

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL – CELENDÍN



TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA, EN
LA JALCA DEL DISTRITO DE LA LIBERTAD DE PALLÁN – CELENDÍN –
CAJAMARCA**

PRESENTADO POR

Bachiller: Adriano Fernández Cruzado

Asesor: Ing. M.Sc. Manuel Roberto Roncal Rabanal

CAJAMARCA - PERÚ

-2018-

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme permitido llegar a este momento importante de mi formación profesional. A mis padres José Fernández y Telecila Cruzado, por ser el pilar fundamental, quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos. A mi esposa Overli Bueno, a todos mis hermanos Ermitaño y Eva, quienes compartieron momentos significativos conmigo. A mi asesor por brindarme su apoyo incondicional y motivación durante toda mi carrera y en el trabajo de investigación, ya que por medio de ellos he logrado ser una persona con gran ánimo de superación y perseverancia.

EL AUTOR

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis sinceros agradecimientos a:

A mis padres Telecila Cruzado y José Mercedes Fernández por darme la gran oportunidad de cumplir una meta tan significativa en mi vida, el de ser un Ingeniero Ambiental.

A mi profesor y asesor Ing. Manuel Roberto Roncal Rabanal, por sus buenos consejos, así como también por ayudarme y acompañarme en el trabajo de campo y gabinete para la identificación de las especies y en la redacción del informe final de tesis.

Al Ing. Juan Montoya Quino por su colaboración en la caracterización e identificación de las especies de la vegetación herbácea y arbustiva, en la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.

Al Blgo. Irwing Smith Saldaña Ugaz por apoyo en la redacción del informe final de tesis.

A los alumnos de elaboración de líneas de base de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental - Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Cajamarca; quienes me brindaron su colaboración en el trabajo de campo.

A mi amigo y compañero de estudios.

Ever Yonatan Huamán Lozano, por la gran amistad y porque gracias a él aprendí a ser una mejor persona.

A Eduar Guevara Tello, un gran amigo y compañero de estudios, quién me brindó su amistad y aliento para desarrollar esta investigación.

A mi amigo Cesáreo Cueva Infante, por su colaboración y aliento en el desarrollo del trabajo de investigación.

A los pobladores de la zona y personas relacionadas con este recurso, porque gracias a sus valiosos conocimientos, el presente trabajo concluyó satisfactoriamente.

Y sobre todo a Dios por darme la fortaleza, valentía y salud en todo el proceso de mi tesis.

EL AUTOR

CONTENIDO

Item	Pág
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Estudio de caracterización de la vegetación en el Perú.....	3
2.2. Caracterización del ecosistema Páramo o Jalca en el norte del Perú.....	3
2.3. Estudios de caracterización de la vegetación en el departamento de Cajamarca.....	4
2.4. Ecosistema.....	5
2.5. Flora.....	5
2.6. Jalca.....	6
2.7. Endemismo.....	7
2.8. Importancia ambiental de la vegetación herbácea y arbustiva.....	8
2.9. Diversidad de especies vegetales.....	9
2.10. Composición florística de especies vegetales.....	9
2.11. Índices de diversidad de especies vegetales.....	9
2.12. Índice para medir la diversidad alfa.....	9
2.12.1. Índice de Margalef.....	10
2.12.2. Índice de dominancia de Simpson.....	11
2.13. Índices para medir la diversidad beta.....	11
2.13.1. Índice de Jaccard.....	12
2.13.2. Índice de similaridad de Sorensen (IS).....	12
2.14. Parámetros para medir la vegetación.....	13
2.14.1. Densidad (D).....	13
2.14.2. Densidad Relativa (DR).....	13
2.14.3. Frecuencia.....	13
2.14.4. Frecuencia absoluta.....	14
2.14.5. Frecuencia relativa.....	14
2.15. Metodos de muestreo de vegetación.....	14

2.15.1. Cuadrante o parcela	14
2.15.2. Transecto	15
2.16. Riqueza taxonómica (S)	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Ubicación.....	16
3.2. Características climáticas del área de estudio	16
3.3. Materiales	18
a) Materiales y equipos de campo	18
b) Materiales y equipos de laboratorio.....	18
c) Materiales y equipo de escritorio.....	18
3.4. Metodología.....	19
3.4.1. Trabajo de campo	19
3.4.1.1. Reconocimiento del área a evaluar	19
3.4.1.2. Metodología de evaluación de especies vegetales.....	19
3.4.1.3. Colecta de especies vegetales	19
3.4.2. Trabajo de Herbario.....	20
3.4.2.1. Prensado y secado	20
3.4.2.2. Montaje y etiquetado	20
3.4.2.3. Identificación de las especies	20
3.4.3. Trabajo de gabinete	21
3.4.3.1. Índices de biodiversidad vegeta.....	21
3.4.3.1.1. Diversidad alfa.....	21
3.4.3.1.2. Diversidad beta.....	22
3.4.4. Estrato altitudinal con mayor diversidad vegetal.....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1. Composición de flora herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.	24
4.2. Diversidad alfa y beta de especies vegetales de flora herbácea y arbustiva de la jalca del distrito de La Libertad de Pallán – Celendín – Cajamarca.....	30
4.2.1. Diversidad alfa.....	30
4.2.1.1. Índice de Margalef	30
4.2.1.2. Diversidad alfa índice de Simpson.....	31
4.2.2. Diversidad beta	32
4.2.2.1. Índice de similitud de Sorensen (Iss)	34

4.2.2.2. Índice de Jaccard	34
4.3. Identificación de las especies vegetales endémicas de flora herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán – Celendín.....	35
4.4. Estrato altitudinal con mayor diversidad vegetal de flora herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.....	37
4.4.1. Índice de similaridad de Sorensen (IS).....	40
4.2.2. Índice de Jaccard (J).....	41
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
VI. BIBLIOGRAFIA	44
VII. ANEXOS	47
VIII. GLOSARIO DE TERMINOS	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de investigación.....	17
Figura 2. Comparación de Riqueza específica según Margalef de las especies de flora de las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán – Celendín.....	30
Figura 3. Especies dominantes de flora de las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.....	31
Figura 4. Diversidad beta de las 3 zonas de estudio de flora herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán - Celendín.....	32
Figura 5. Familias que presentaron mayor número de especies en las zonas de estudio de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán - Celendín.....	33
Figura 6. Individuos y especies por estratos altitudinal en las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.....	38
Figura 7. Abundancia de especies registradas en los estratos altitudinales de las tres zonas de estudio del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.....	39

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies de flora herbácea y arbustiva registradas en las tres zonas de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.....	24
Tabla 2. Cuadro comparativo de especies vegetales con otros estudios realizados.....	29
Tabla 3. Similitud de especies en común de las tres zonas de estudio de la jalca del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín.....	34
Tabla 4. Índice de similaridad de Sorensen en las tres zonas de estudio, del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.....	34
Tabla 5. Similitud de Jaccard de las tres zonas de estudio del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín.....	35
Tabla 6. Especies endémicas registradas en las tres zonas de Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.....	35
Tabla 7. Número de individuos y especies por cada estrato altitudinal en las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín.....	37
Tabla 8. Especies comunes entre los 7 estratos altitudinales de las tres zonas de estudio del distrito de La Libertad de Pallán – Celendín.....	39
Tabla 9. Índice de Sorensen entre los 7 estratos altitudinales de las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.....	40
Tabla 10. Similitud de Jaccard de los 7 estratos altitudinales de las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La libertad de Pallán - Celendín.....	41

LISTA DE ANEXOS

Anexo1. Registro fotográfico de flora de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán - Celendín.....	47
Anexo 2. Registro fotográfico de parcelas en las zonas de evaluación de flora de la jalca del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín.....	55
Anexo 3. Datos de abundancia relativa de especies vegetales por zonas de evaluación...56	
Anexo 4. Índice de dominancia de Simpson.....	60
Anexo 5. Datos de abundancia relativa y especies comunes de flora por estratos de evaluación.....	68
Anexo 6. Coordenadas de las parcelas muestreadas en las zonas de estudio.....	74
Anexo 7. Formato para el registro de flora en campo.....	76

RESUMEN

La investigación se realizó en la jalca del distrito La Libertad de Pallán, provincia Celendín - Cajamarca, en el rango altitudinal de los 3200 a 3550 metros de altitud. Se caracterizó y determinó la diversidad, composición, endemismos y los estratos altitudinales. En el trabajo de campo se realizó un estudio preliminar para identificar las zonas de estudio para el muestreo de la vegetación, se establecieron parcelas de 1m² (1 x 1m) para herbáceas y 4 m² (2 x 2 m) para arbustos. Se dividió el área de estudio en 7 rangos altitudinales cada 50 metros. Se aplicó el protocolo para la herborización: colección, toma de datos en campo, prensado de las muestras y secado, montaje, identificación y etiquetado. Se registró un total de 163 especies clasificadas en 49 familias; la zona de Unión del Norte con 105 especies, 43 familias; Ramoscucho 84 especies, 34 familias; Buenos Aires 77 especies, 28 familias y 26 especies endémicas. La riqueza de especies de acuerdo con el hábito de crecimiento muestra que 38 especies son arbustos y 126 especies son hierbas. Las familias mejor representadas fueron Asteraceae 37 especies y 24 géneros, Rosaceae 14 especies y 9 géneros, Poaceae 12 especies y 10 géneros y Lamiaceae 7 especies y 4 géneros. Las especies más abundantes fueron *Stipa ichu*, *Rumex acetocella* y *Gaultheria myrsinoides*. El coeficiente de Sorensen entre los rangos altitudinales 3450 m y 3500 m con un valor de (IS = 69.03%), son similares florísticamente, seguido por los rangos 3250 m y 3400 m con un valor de (IS = 40.62%) son medianamente parecidos, entre los rangos 3300 m y 3400 m se obtuvo una similitud muy baja con un valor de (IS = 8.69%) son disimiles o diferentes florísticamente.

Palabra clave: Vegetación herbácea, vegetación arbustiva, Jalca, La Libertad de Pallán, Celendín.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the jalca of the La Libertad district of Pallán, province Celendín - Cajamarca, in the altitudinal range of 3200 to 3550 meters of altitude. The diversity, composition, endemism and altitudinal strata were characterized and determined. In the field work, a preliminary study was carried out to identify the study areas for vegetation sampling, establishing plots of 1m² (1 x 1m) for herbaceous and 4 m² (2 x 2m) for shrubs. The study area was divided into 7 altitudinal ranges every 50 meters. The protocol for herborization was applied: collection, data collection in the field, pressing of the samples and drying, assembly, identification and labeling. A total of 163 species classified in 49 families were registered; the North Union area with 105 species, 43 families; Ramoscucho 84 species, 34 families; Buenos Aires 77 species, 28 families and 26 endemic species. The species richness according to the growth habit shows that 38 species are shrubs and 126 species are herbs. The best represented families were Asteraceae 37 species and 24 genera, Rosaceae 14 species and 9 genera, Poaceae 12 species and 10 genera and Lamiaceae 7 species and 4 genera. The most abundant species were *Stipa ichu*, *Rumex acetocella* and *Gaultheria myrsinoides*. The Sorensen coefficient between the altitudinal ranges 3450 m and 3500 m with a value of (IS = 69.03%), are similar floristically, followed by the ranges 3250 m and 3400 m with a value of (IS = 40.62%) are fairly similar, between the ranges 3300 m and 3400 m a very low similarity was obtained with a value of (IS = 8.69%) are dissimilar or different floristically.

Keyword: Herbaceous vegetation, shrub vegetation, Jalca, La Libertad de Pallán, Celendín.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la vegetación herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán afronta sus mayores amenazas. Las causas fundamentales son destrucción, y degradación de su hábitat, “el calentamiento global terrestre” (Sánchez y Sánchez 2012), introducción de especies invasoras y las actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería (Weberbauer 1945); desconocimiento que conlleva a que la población aledaña realice labores inadecuadas de cultivos y la quema de laderas en épocas de estiaje, generando el sobre pastoreo lo que incrementa la presión sobre esta ecorregión.

La vegetación herbácea y arbustiva es un componente muy importante desde tres ámbitos, así: productivo, protector y ecológico. Desde el punto de vista productivo se refiere al conjunto de especies maderables, medicinales, ornamentales, fibras, frutos silvestres que son usadas para el hombre para satisfacer sus necesidades. En el aspecto protector, la vegetación cumple las funciones de proteger fuentes hídricas, retención del suelo, evitar la erosión, en la captura de CO₂. Y en el ámbito ecológico facilita el hábitat de las diferentes especies de flora y fauna; además cumple un papel fundamental en la cadena trófica siendo el elemento primario de la vida. Desde otra perspectiva la vegetación es el componente fundamental para la belleza escénica, servicio ambiental fundamental para el futuro económico de los países poseedores de una rica biodiversidad (Moreno 2001).

Sin embargo, el conocimiento sobre la distribución actual de la diversidad vegetal en el área de estudio es un problema de investigación. Es en ese contexto que radica la importancia de realizar este estudio, el aportar este tipo de información para este ecosistema de Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca, es esencial para el desarrollo e implementación de acciones de conservación vegetal y planes de manejo sostenible, al poner de manifiesto la presencia y distribución de especies endémicas, que puedan requerir acciones de conservación y el levantamiento de inventarios florísticos que constituyen el procedimiento habitual de estos estudios, junto con la recolección de muestras vegetales, que debidamente preparadas y desecadas se conservan en los herbarios como testimonio de localidades, de taxones

Como material básico para la realización de estudios de biosistemática vegetal (Sagástegui 1999). Esta investigación nos permite reconocer el valor científico de la biodiversidad andina representada por especies vegetales de valor sociocultural y económico para los pobladores de la Jalca, región productora de los servicios ecosistémicos que debería ser protegido con instrumentos legales del estado peruano, del mismo modo que lo son los páramos andinos para países nortños como Ecuador y Colombia.

Es de este planteamiento que surge la motivación de esta investigación, la cual parte de la siguiente pregunta inicial.

¿Cuáles es la diversidad vegetal de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca?

A partir de las preguntas de investigación que se plantea surgen los siguientes objetivos:

Objetivo general

- Caracterizar la diversidad vegetal de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.

Objetivos específicos

- Determinar la composición de flora herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.
- Determinar la diversidad de flora herbácea y arbustiva de la Jalca en el distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.
- Identificar las especies endémicas de flora herbácea y arbustiva de la Jalca en el distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.
- Analizar el estrato altitudinal con mayor diversidad vegetal de flora herbácea y arbustiva de la Jalca en el distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Estudio de caracterización de la vegetación en el Perú

Weberbauer (1945) El presente estudio se realizó en el área que comprende el distrito de Quilca, situado en la margen izquierda del río Mantaro, entre las coordenadas 11°56' 11° 47' S y 75° 16' - 75°04' w. políticamente pertenece a la provincia de Huancayo, departamento Junín, con una altitud comprendidas entre los 3300 hasta los 5000 m sobre el nivel del mar. El presente trabajo es un estudio taxonómico de la flora fanerogámica silvestre del distrito de Quilca, Junín, en los Andes centrales del Perú. Se reporta la presencia de 214 especies de plantas compartidas en 140 géneros y 52 familias. Las familias con más diversidad son las Asteraceae con 55 especies Poaceae con 22 especies.

2.2. Caracterización del ecosistema Páramo o Jalca en el norte del Perú

Isidoro Sánchez y Sagástegui Alva (2009) Realizaron estudios en la parte Norte del Perú. Entre los 8°30' y 6°30', al Oeste del Marañón entre los 3800 y 4000 m altitudinales en el borde de la Puna. La fisonomía de la vegetación es la de una pradera de alta cobertura de 20 - 120 cm. de alto denominada pajonal de jalca y constituida por una alta diversidad vegetal de al menos 181 géneros y 281 especies. Además, son características: Gramíneas en forma de manojos: *Calamagrostis tarmensis*, *Festuca huamachucensis*, *Cortaderia sericantha*. Plantas en roseta o con tallos muy cortos y hojas aplicadas al suelo: *Paranephelius uniflorus*, *Puya fastuosa*, *Werneria nubigena*. Plantas de estructura almohadillada: *Plantago tubulosa*, *Calceolaria percaespitosa*. Arbustos xeromórficos: *Diplostephium sagastegui*, *Gynoxys sp.* *Nototriche*, *Azorella*, *Lucilia*, *Werneria*, *Culcitium*. Además, mencionan que los vegetales en la Jalca son menos particulares que en la Puna; las hierbas arrosietadas y las plantas almohadilladas no son tan frecuentes como en esta zona. El aspecto general de la vegetación es determinado por un pajonal (estepa de gramíneas) microtérnico, sin arbustos. Gramíneas altas, principalmente *Festuca* y *Calamagrostis*, forman manojos separados sobre una capa baja de gramíneas y otras hierbas, parecidos a la Puna; sin embargo, en la Jalca la vegetación es siempre más densa. Además de los trabajos de Sánchez en las Jalcas de Cajamarca, estudios recientes de Sánchez, Dillon y Sagástegui muestran nuevos aportes en la identificación de familias, géneros y especies. Como familias Asteraceae genero

Ascidiogyne especie *sanchez vegae*. Las especies endémicas son muchas, especialmente las de aquellos géneros grandes: *Calceolaria*, *Coreopsis*, *Gentianella*, *Valeriana*, *Laccopetalumx giganteum*, *Ascidiogyne sanchezvegae*, y *Calceolaria caespitosa*.

2.3. Estudio de caracterización de la vegetación en el departamento de Cajamarca.

Isidoro Sánchez Vega (2015) Realizo estudio en los bosques a la jalca en Cajamarca situado entre la latitud 7°32'S y la frontera con Ecuador (4°58'S). Al E limita con el departamento de Amazonas a través del río Marañón hasta su confluencia con el Chinchipe; al O encontramos los valles áridos que se continúan en los departamentos de Lambayeque y Piura, y al O y S en el departamento de La Libertad. Con una gradiente altitudinal de 3000 msnm. En su estudio determina la composición florística presenta una buena cantidad de endemismos norperuanos (*Axinaea nítida*, *Berberis buceronis* J.F. Macbr., *Chrysophyllum contumacense*, *Miconia adinantha* Wurdack, *M. firma*, *Passiflora sagasteguii* Skrabal & Weigend y *Symplocos sandemanii* B. Ståhl) y ecuatorperuanos (*Fuchsia ayavacensis* Kunth, *Ilex uniflora* Benth., *Oreopanax eriocephalus* Harms y *Viola arguta* Willd. ex Roem. & Schult. En el departamento de Cajamarca, tanto los bosques húmedos como la jalca albergan una gran cantidad de endemismos; así, de las 2699 especies registradas (Marcelo Peña et al., 2006), 318 son angiospermas endémicas (Hensold, 1999). Como *Calceolaria calycina*, *Hypericum laricifolium*, *Ilex uniflora*, *Myrcianthes myrsinioides* o *Stevia andina*.

Sanabria (2014) Realizó una investigación descriptiva con el objetivo de caracterizar e identificar la vegetación, en las áreas de jalca” (cuenca de los ríos Chetilla y Ronquillo en la provincia de Cajamarca), para el muestreo de plantas se establecieron parcelas de 1m². Teniendo en cuenta la gradiente de altitud entre los 3200 msnm 3500 msnm. En la cuenca del río Ronquillo en la zona de estudio se registraron 197 especies, agrupadas en 46 familias. La división Angiospermae, Clase Monocotiledoneae, registró 28 especies de 19 géneros correspondientes a 7 familias, siendo la familia Poaceae la más diversa con 20 especies. En la clase dicotiledoneae se registró 156 especies de 91 géneros correspondientes a 33 familias, siendo la más diversa la familia Asteraceae con 52 especies. En la cuenca del río Chetilla se registró 167 especies, distribuidas en 103 géneros y 45 familias; en la cuenca del río Ronquillo 122 especies, distribuidas en 83

géneros y 39 familias, teniendo 92 especies en común en las cuencas. Se registraron 10 especies endémicas.

José Luís Marcelo Peña, Isidoro Sánchez Vega y José F. Millán Tapia (2006) Se presentan los resultados de un estudio realizado al Norte de la Depresión Huancabamba, en los páramos de Espino y Palambe, Jaén, Cajamarca. El área de estudio se encuentra geográficamente al Norte de la depresión Huancabamba, y al Este del río del mismo nombre, en los páramos del sector el Espino y Palambe, Jaén, Cajamarca - Perú entre las coordenadas 05° 35'– 05° 41' L.S. y 79° 15'–79° 16' L.O. a altitudes entre 3000-3560 m altitudinales. Diversidad se reportan un total de 252 especies en 133 géneros pertenecientes a 58 familias. En Pteridophyta se encontraron 29 especies de 14 géneros correspondientes a 8 familias, donde Polypodiaceae es la más diversa con 6 especies de 4 géneros, seguido de Pteridaceae con 6 especies de 3 géneros; Lycopodiaceae presenta 9 especies en 2 géneros; las demás familias están representadas con una sola especie. En Angiospermas, Clase Monocotiledonae, se registraron 47 especies de 30 géneros correspondientes a 8 familias, siendo Orchidaceae la más diversa seguida de Poaceae y Liliaceae. La Clase Dicotiledonae está representada por 176 especies de 90 géneros correspondientes a 42 familias siendo la más diversa Asteraceae seguida de Erycaceae, Melastomataceae, Scrophulariaceae, Campanulaceae y Rosaceae. Los géneros más diversos son: *Senecio* (8 especies), *Miconia* y *Valeriana* (7 especies cada uno), *Calceolaria* (6 especies), *Arcytophyllum*, *Baccharis*, y *Huperzia* (5 especies cada uno), *Carex*, *Bomarea*, *Brachyotum*, *Lycopodium*, *Pleurothallis*, *Weinmannia* y *Monnina* (4 especies cada uno).

2.4. Ecosistema

Comunidad considerada junto con su medio ambiente físico (Jensen y Salisbury 1988). Integración de los diversos grupos en organismos (plantas y animales) en interrelación con los factores bióticos y abióticos en un área determinada. Es un sistema abierto donde hay una continua corriente de captación y pérdida de sustancias, energía y organismos (Brack y Mendiola 2000). Acoge tanto los componentes vivos (bióticos) como los no vivos (abióticos) de una zona una combinación de la comunidad y de los componentes físicos y químicos del ambiente local. La característica principal de este nivel ecológico es la fuerte interacción entre los componentes bióticos y abióticos; los principales

procesos como el ciclo de nutrientes y el flujo de energía tienen lugar en este nivel ecológico (Kiely 1999).

2.5. Flora

La vegetación es un sistema de plantas relacionadas geográficamente que interactúan en forma compleja. La vegetación tiene una estructura definida, pero variable; lo mismo ocurre con su función y desarrollo; es por ello que dicho término incluye el concepto de flora, pero implica algo más que eso (Jensen y Salisbury 1988). La vegetación como parte de los ecosistemas, cumple innumerables funciones; es considerada como complemento para el desarrollo de otras especies, ayuda en la determinación de algunas características físicas y biológicas de los ecosistemas. Las comunidades vegetales presentan complejidades que desafían nuestros esfuerzos de abstracción y comprensión (Matteucci y Colma 1982).

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han concentrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, éstas no están aisladas en un entorno neutro; en cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades; por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, es necesario caracterizar la vegetación (Whittaker 1972, citado por Moreno 2001). Los estudios de la vegetación son uno de los principales soportes para la planificación, manejo y conservación de los ecosistemas tropicales y ayudaran a determinar el estado de conservación del área estudiada (Moreno 2001).

2.6. Jalca

Son los territorios situados por encima de 2900 - 3000 msnm, denominados alto andinos reciben el nombre de Páramos y Puna. El primero se aplica a los Andes del Norte, distribuidos desde Venezuela hasta el Norte Peruano (sierra alta del departamento de Piura) y el segundo, se aplica a los Andes del centro y sur (Perú, Bolivia, Argentina y Chile). Sin embargo, en la cordillera occidental peruana, existe un territorio alto andino con características climáticas intermedias entre el Páramo y la Puna, que los pobladores denominan Jalca (Weberbauer 1945).

Pulgar (1998) utiliza el término Jalca como un sinónimo de la región natural denominada Suní, situada sobre los declives orientales y occidentales de los Andes y sobre la cima de los Andes del Norte del Perú, a 3500 a 3600 msnm. La Jalca es la ecorregión quechua, la cual es definida como Páramo por algunos autores y también como Jalca. Así, según Vidal, el área estudiada se encuentra en la región Suní y la Puna, que en el Norte del Perú ocupa la cima de los Andes. Según el mismo autor estas ecorregiones se elevan desde los 3200 - 4000 msnm la primera y la segunda por encima de esta última cota. Esto significa que la Puna en la sierra del norte peruano es muy restringida y poco se diferencia la Jalca de la Puna en el norte del Perú. Considerando las concepciones regionales de los habitantes de estas zonas llaman Jalcas a todo este territorio.

Ríos (1989) afirma que la Jalca últimamente destacada por su valor económico, pues se ha constituido en el escenario privilegiado de una abundante ganadería extensiva de vacunos de carne y de leche y últimamente la gran explotación minera; estos factores son unas de las causas de riesgo más importante para la estabilidad de este ecosistema. También la Jalca sigue sufriendo la extracción irrestricta de sus recursos está sometida a una fuerte indiscriminada extracción, altamente nociva.

Magurran (1988) menciona que, la Jalca es un territorio florístico tropical con características de temperatura, humedad atmosférica, altitud sobre el nivel del mar a 3000 - 4200 msnm, distribución geográfica intermedias entre el Páramo y la Puna (Becker, 1988); posee muchos taxa comunes a los territorios florísticos mencionados, pero así mismo posee algunos géneros y especies endémicas que lo tipifican. Los patrones morfológicos de formas de vida de las especies y de la vegetación son más semejantes al Páramo que a la Puna.

Sagástegui (1997) menciona que, en la Cordillera occidental peruana ha sido y aun es un espacio ocupado por el hombre para actividades pastoriles y como una zona de protección de recursos hídricos, suelo y vegetación. El incremento de la población humana y el avance del minifundio en la zona quechua ha impulsado la colonización de la Jalca y actualmente en ella se realizan actividades agrícolas, forestales y pastoriles intensivas y extensivas. Esta reciente explotación del territorio jalqueño merece

acuciosas investigaciones y experimentación para evitar deterioros irreversibles en la biodiversidad, protección del agua, conservación de suelo y del paisaje mismo.

2.7. Endemismo

Es el estado ecológico de una especie o taxones, animales o vegetales, originarios de un área geográfica limitada o País. Los taxa endémicos son aquellos que están restringidos a algún lugar geográfico específico y pueden definirse como la biodiversidad única de una región. Considerando que las especies endémicas al tener un rango de distribución restringido tendrían mayores probabilidades de extinguirse, pues sus poblaciones suelen ser reducidas en número de individuos, detectar áreas con concentración de endemismos es fundamental para definir algunas áreas que tendrían prioridad para ser conservadas (Cavieres 2012).

2.8. Importancia ambiental de la vegetación herbácea y arbustiva

Sánchez et al., (2003) menciona que los árboles con sus profundas raíces y la espesa vegetación arbustiva y herbácea, absorben el agua rápidamente; las raíces de los árboles también contribuyen con la formación y fijación de los suelos, mejoran la fertilidad por los compuestos nitrogenados que se forman en muchas especies o bien por la descomposición de ramas, hojas, flores y frutos al formar el mantillo, que más tarde se convierte en suelo; además proporcionan hábitat y alimento a la fauna silvestre.

La importancia de la cobertura vegetal puede ser valorizada desde tres diferentes ámbitos, así: productivo, protector y ecológico. Desde el punto de vista productivo se refiere al conjunto de especies maderables, medicinales, ornamentales, fibras, frutos silvestres que son usadas para el hombre para satisfacer sus necesidades. En el aspecto protector, la vegetación cumple las funciones de proteger fuentes hídricas, retención del suelo, evitar la erosión, en la captura de CO₂. Y en el ámbito ecológico facilita el hábitat de las diferentes especies de flora y fauna; además cumple un papel fundamental en la cadena trófica siendo el elemento primario de la vida. Desde otra perspectiva la vegetación es el componente fundamental para la belleza escénica, servicio ambiental fundamental para el futuro económico de los países poseedores de una rica biodiversidad (Moreno 2001).

2.9. Diversidad de especies vegetales

Es la variedad de especies existentes en una región. Esa diversidad puede medirse de muchas maneras, y los científicos no se han puesto de acuerdo sobre cuál es el mejor método. El número de especies de una región su "riqueza" en especies es una medida que a menudo se utiliza, pero una medida más precisa, la "diversidad taxonómica" tiene en cuenta la estrecha relación existente entre unas especies y otra (Moreno 2001).

2.10. Composición florística de especies vegetales

Los datos de composición corresponden a los nombres de las especies, es decir, la información taxonómica. La composición florística está dada por la heterogeneidad de plantas que se logran identificar en una determinada categoría de vegetación. Lo que equivale a demostrar la riqueza de especies vegetales de un determinado tipo de vegetación. Se expresa mediante la suma de todas las especies diferentes que se han registrado en cada uno de los transectos o parcelas. Y es importante separar las especies que se registran de acuerdo a la forma de vida: árbol, arbustos o herbáceas (Aguirre, Z. y Aguirre, N. 1999).

2.11. Índices de diversidad de especies vegetales

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Simpson y Margalef (Magurran 1988).

2.12. Índice para medir la diversidad alfa

La diversidad alfa (α) mide la riqueza o heterogeneidad de especies de un sitio o comunidad. Este índice es el que más se acerca al concepto de riqueza de especies y

puede ser utilizado para comparar el número de especies en ciertos lugares o tipos de ecosistemas. La diversidad alfa se expresa a través del número total de especies presentes en un determinado lugar, sin tomar en cuenta el valor de importancia o abundancia de las mismas, cada uno ligado a el tipo de información que se desea analizar, si las dos variables respuesta que se están analizando son número de especies (riqueza específica) y datos estructurales (abundancias), este parámetro permite identificar áreas naturales con determinados valores de diversidad biológica con el fin de determinar su potencial bioecológico.

Asimismo, nos permite cuantificar y evaluar la integridad de la diversidad de especies vegetales que podrían ser afectadas o impactadas por actividades productivas, cada uno de ellos se podrá analizar diferencialmente para obtener más información complementaria (Moreno 2000). Se refiere a la diversidad dentro de una misma comunidad en un mismo hábitat, mide la formación que encierra cualquier sistema en base a la proporción de cobertura de cada una las especies en una determinada área, su objetivo es medir la equidad de las distintas poblaciones de una comunidad. Los valores del índice entre 0.1 - 2.9 son considerados como bajos, entre 3.0 - 4.4 valores medios y de 4.5 a más alto; su valor en 0 (cero) cuando sólo se halla una especie (Magurran 1987).

2.12.1. Índice de Margalef

Relaciona el número de especies de acuerdo con número total de individuos. La riqueza de especies proporciona una medida de la diversidad extremadamente útil. En general, no solamente una lista de especies es suficiente para caracterizar la diversidad, haciéndose necesaria la distinción entre riqueza numérica de especies, la que se define como el número de especies por número de individuos especificados o biomasa y densidad de especies, que es el número de especies por área de muestreo. Para esto se pueden utilizar ciertos índices, usando algunas combinaciones como el número de especies y el número total de individuos sumando todos los de las especies. Donde Valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margalef 1969).

Índice de biodiversidad de Margalef (Dmg): $Dmg = \frac{s-1}{LnN}$

Donde:

Dmg = índice de biodiversidad de Margalef

S = Número de especies presentes

N = Número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies).

2.12.2. Índice de dominancia de Simpson

Muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Los índices de dominancia se basan en parámetros inversos a los conceptos de equidad puesto que toman en cuenta la dominancia de las especies con mayor representatividad, para lo cual el índice más común para utilizar es el índice de Simpson. El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia, como se acaba de indicar. Por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies. Entonces entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye (Pielou 1969).

Índice de Simpson (S): $S = 1 / \sum \left(\frac{ni(ni-1)}{N(N-1)} \right)$

Donde: S = índice de Simpson

ni = número de individuos en la iésima especie

N = Número total de individuos

2.13. Índices para medir la diversidad beta

La diversidad beta (β), mide la diversidad de dos o más hábitat, mediante la similitud o comparabilidad. Se calcula a través de los índices cualitativos de Jaccard y Sorensen y el índice cuantitativo también de Sorensen, siendo estos métodos los más utilizados. La respuesta cercana a 0 indica diferente y las cercanas a 1 significan similaridad. Es la variación en el número de especies que existe entre un mismo ecosistema, las

proporciones pueden evaluarse con ayuda de índices, así como de coeficientes que nos indican qué tan similares/disímiles son dos comunidades o muestras. Muchas de estas similitudes y diferencias también se pueden expresar o visualizar por medio de distancias. Estas similitudes o diferencias pueden ser tanto de índole cualitativa (utilizando datos de presencia - ausencia) como de carácter cuantitativo (utilizando datos de abundancia proporcional de cada especie o grupo de estudio; por ejemplo: número de individuos, biomasa, densidad relativa y cobertura) (Moreno 2000).

2.13.1. Índice de Jaccard

Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Índice muy similar al de Sorensen utiliza también datos cualitativos. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Matteucci y Colma 1982).

$$\text{Índice de Jaccard (J): } J = \frac{c}{S1+S2-c}$$

Donde: J = Índice Jaccard

C = número de especies que están presentes en dos muestras

S1 = número de especies encontradas en el sitio A

S2 = número de especies encontradas en el sitio B

2.13.2. Índice de similaridad de Sorensen (IS)

Relaciona la abundancia de las especies compartidas con la abundancia total en las dos muestras. Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia - ausencia de especies en cada una de ellas. Los datos utilizados este índice son de tipo cualitativos, de todos los coeficientes con datos cualitativos, el índice de Sorensen es el más satisfactorio (Bolfor 2000).

$$\text{Índice de similaridad de Sorensen (IS): } IS = \frac{2C}{A+B} \times 100$$

Donde: IS = índice de Sorensen

A = Número de especies encontradas en la comunidad A

B = Número de especies encontradas en la comunda B

C = Número de especies comunes en ambas comunidades

2.14. Parámetros para medir la vegetación

2.14.1. Densidad (D)

La densidad (D), está dada por el número de individuos (N) de una especie o de todas las especies dividida por la superficie o en un área (A) determinada. $D = N/A$. Para el cálculo no es necesario contar todos los individuos de la zona, sino que se puede realizar muestras en áreas representativas (Aguirre y Aguirre 1999). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad absoluta (D) \#ind/m}^2 = \frac{\text{N}^\circ \text{ Total de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada}}$$

2.14.2. Densidad Relativa (DR)

La densidad relativa (DR), permite definir la abundancia de una determinada especie vegetal, se considera el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población. indica que la densidad relativa es la densidad de una especie expresada como la proporción del número total de individuos de todas las especies (Aguirre y Aguirre 1999). Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad Relativa (DR)\%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos por especie}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos}} \times 100$$

2.14.3. Frecuencia

La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar un atributo (ejemplo una especie) en una unidad muestral y se mide en porcentaje. En otras palabras, este porcentaje se refiere a la proporción de veces que se mide en las unidades muestrales en relación con la cantidad total de unidades muestrales. En el método de intercepción de

líneas, el cálculo se realiza mediante el registro de la presencia o ausencia de cada especie en cada línea de muestreo (Villarreal 2006).

2.14.4. Frecuencia absoluta

La frecuencia absoluta en este caso sería el número total de registros de una especie en cada unidad muestral. Frecuencia absoluta (Fj): $F_j = NO \times TP$

Donde: NO = Numero de ocurrencias.

TP = Total de parcelas muestreados.

2.14.5. Frecuencia relativa

Frecuencia relativa sería la relación de los registros absolutos de una especie y el número total de registros de todas las especies. En el método de parcela o cuadrantes, la frecuencia relativa sería la relación de los registros absolutos de la presencia de una especie en los sub-transectos o sub-cuadrantes, en relación con el número total de registros para todas las especies. La fórmula general de la frecuencia absoluta se representa como Fj que viene a ser el número de transectos donde está presente una especie j. La frecuencia relativa se representa de la siguiente manera (Villarreal 2006).

Frecuencia relativa (FRj): $FR_j = \frac{F_j}{\sum F_j} \times 100$

Donde: Fj = Frecuencia absoluta

$\sum F_j$ = Sumatoria de las frecuencias de todas las especies

2.15. Métodos de muestreo de vegetación

2.15.1. Cuadrante o parcela

El método del cuadrante o parcela es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Por su facilidad de determinar la cobertura de especies, los cuadrantes eran muy utilizados para muestrear la vegetación de sabanas y vegetación herbácea. Hoy en día,

los cuadrantes pueden ser utilizados para muestrear cualquier clase de plantas. El tamaño del cuadrante está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos. Para muestrear vegetación herbácea, el tamaño del cuadrante puede ser de 1 m² (1x1m); el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas. El tamaño de los cuadrantes depende de la densidad de las plantas a medirse (Matteuci y Colma, 1982).

2.15.2. Transecto

Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse. Por ejemplo, (Gentry 1995) aplicó los transectos de 2 x 50 m para medir árboles y bejucos con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 2.5 cm. Dentro de los transectos, evaluó el número de individuos presentes, tomando nota de la altura y diámetro de cada planta. Sin embargo, este tamaño de transecto no sería adecuado para evaluar la vegetación del sotobosque de un bosque húmedo; en este caso, será necesario reducir el tamaño del transecto (por ejemplo 2 x 4 m). En los transectos, generalmente se miden parámetros como altura de la planta, abundancia, DAP y frecuencia (Villarreal 2006).

2.16. Riqueza taxonómica (S)

Es el total de especies presentes en cada transecto o cuadrante. La riqueza (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La riqueza de especies de una comunidad sea el 'número total de especies' (S), es prácticamente imposible enumerar todas las especies de la comunidad y, como S depende del tamaño de la muestra, es limitado como índice comparativo. Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el número total de individuos observados o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra (Hurlbert 1971).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La investigación se llevó a cabo en las zonas de Ramoscucho, Unión del Norte, Buenos Aires, compresión del distrito de La Libertad de Pallán, provincia de Celendín y departamento de Cajamarca. Geográficamente se ubica entre los paralelos $6^{\circ} 39' 78''$ y $6^{\circ} 37' 16''$ de latitud Sur y los meridianos $78^{\circ} 20' 12''$ y $78^{\circ} 20' 35''$, de longitud Oeste, que comprende Unión del Norte con una extensión de 447.19 ha, Ramoscucho con una extensión de 377.19 ha y Buenos Aires con una extensión 839.20 ha; en las tres zonas de estudio con una extensión total de estudio de 1663.59 ha aproximadamente y se encuentran en una altitud entre 3200 a 3600 msnm. A dicha zona se puede acceder por una carretera afirmada que parte desde la ciudad de Celendín, a 60 Km a la zona de estudio.

3.2. Características climáticas del área de estudio

En la Jalca, normalmente la época de lluvias es entre los meses de octubre a abril, presentándose con más intensidad en los meses de febrero y marzo y con la particularidad que las lluvias se presentan mayormente a partir de las primeras horas de la tarde y en la noche, el cielo está nublado casi todo el día. Durante el periodo de estiaje (mayo - septiembre). Los vientos son fuertes durante todo el día, las heladas se producen normalmente entre noviembre y diciembre, pudiendo dañar los cultivos de pan llevar.

La humedad relativa en la época de primavera - verano de octubre a marzo, generalmente están cubiertas de neblina a partir de las 3 a 6 de la tarde, algunos días de la semana está cubierto en algunas horas de la noche abarcando los alrededores de las zonas de estudio, pero se estima que es muy baja en la época de sequía y muy alta en la época de lluvias. Hidrología para la zona de Unión del Norte y parte de Ramoscucho, las aguas drenan a un cauce del río Unión del Norte y se unen con las aguas de Ramoscucho formando el río Las Arenas, uno de los afluentes del río Llaucano, que unen sus aguas al río Marañón. La otra parte del área de estudio en la zona de Buenos Aires y parte de Ramoscucho drenan a causes comunes, formando riachuelos y van drenando sus aguas al río Languatino, que vierte sus aguas al río Marañón.

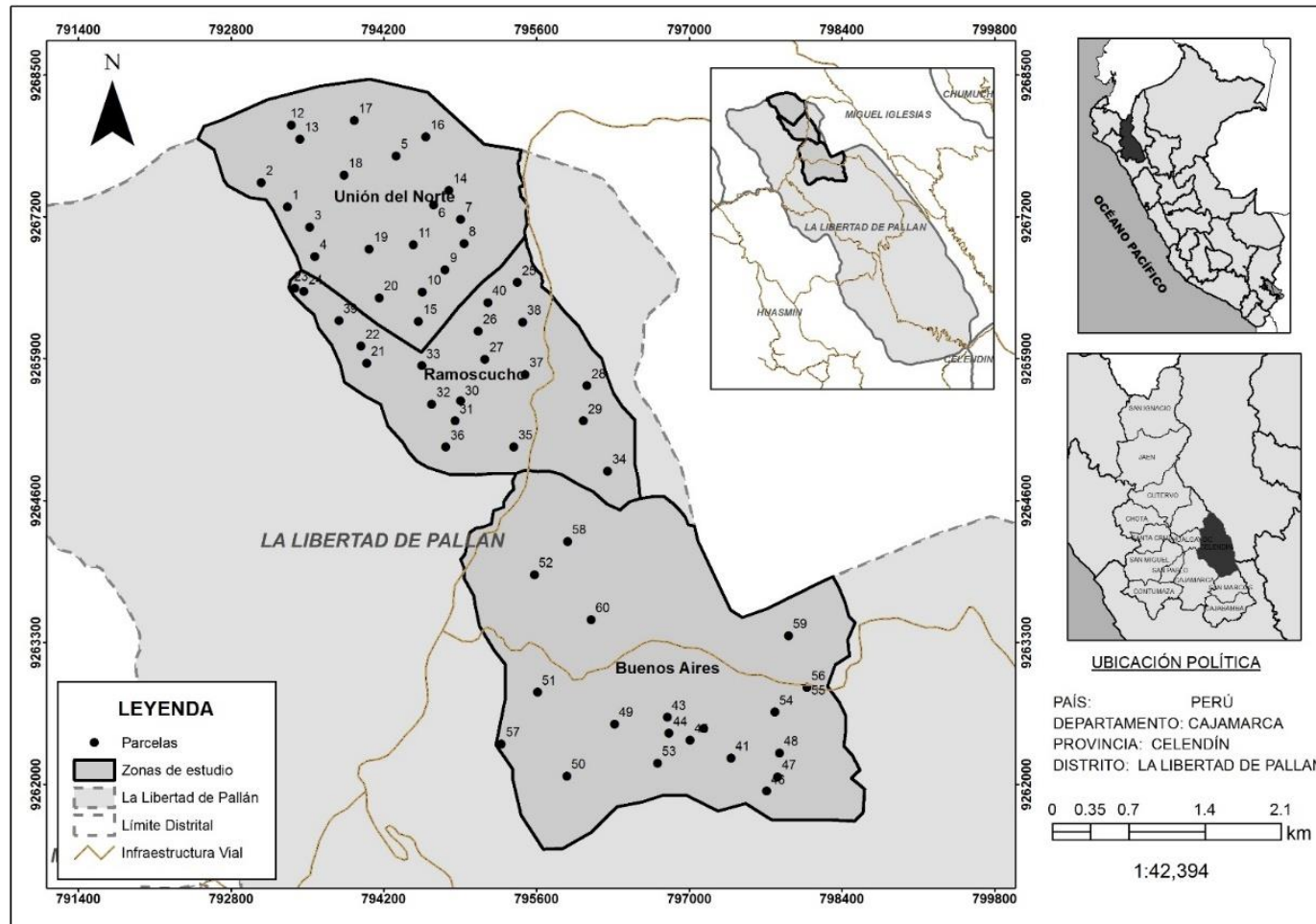


Figura 1. Ubicación geográfica del área de investigación

3.3. Materiales

a) Materiales y equipos de campo

Materiales

- Bolsa de polietileno
- Cinta de embalaje
- Libreta de campo
- Mapas
- Periódicos
- Lápiz
- Alcohol

Equipos

- Prensa de herborización
- Cámara fotográfica
- Tijeras de podar
- Desplantador
- Lupa
- GPS
- Botas de jebe
- Linterna de campo

b) Materiales y equipos de laboratorio

Materiales

- Etiquetas de identificación
- Focos de 200 Watts
- Bibliografía especializada
- Lápiz
- Cartulina satinada
- Goma
- Hilo pabilo
- Hilo tubino
- Papel engomado
- Papel krap.

Equipos

- Estereoscopio
- Estufa
- Estiletes
- Pinzas
- Posta y cubre objetos
- Bisturí
- Aguja de mano
- Equipo de Dibujo

c) Materiales y equipo de escritorio

Materiales

- Papel A4
- Libreta de campo
- Lapiceros
- Lápiz

Equipos

- Computadora
- USB
- Impresora
- Tinta de impresora

3.4. Metodología

3.4.1. Trabajo de campo

3.4.1.1. Reconocimiento del área a evaluar

Se realizaron visitas al sitio donde se efectuaron recorridos de campo, que corresponden a las zonas de estudio que comprende: Unión del Norte - Ramoscucho - Buenos Aires, se planificó reuniones en cada zona con los pobladores, para explicar los alcances y propósitos del trabajo de investigación de caracterización de la vegetación herbácea y arbustiva, en la jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.

3.4.1.2. Evaluación de especies vegetales

Para la evaluación de la vegetación herbácea y arbustiva se establecieron 45 parcelas de 1 m² (1 x1 m) para herbáceas y 15 parcelas de 4 m² (2 x 2m) para arbustos. Estas parcelas fueron muestras representativas de cada zona teniendo en cuenta la gradiente de altitud y las zonas naturales. Se evaluó 20 parcelas en la zona de Unión del Norte, 20 parcelas en Ramoscucho y 20 parcelas en Buenos Aires. La evaluación de especies vegetales se realizó durante mayo del 2016 a julio del 2017.

3.4.1.3. Colecta de especies vegetales

Para la colecta de muestras vegetales se llevó libreta de campo, bolsas de plástico, tijeras de podar, prensas, periódico y lápiz para hacer anotaciones. Se anotaron los datos de la colecta como: código de la muestra, ubicación en la parcela, especies y número de individuos por especie, fecha, coordenadas UTM, altitud, hábito de crecimiento. Es necesario indicar, que dichas colecciones se hicieron en el momento de floración. Así mismo, fue necesario coleccionar tres ejemplares como mínimo por cada especie, para el montaje habitual. Cada muestra recogida fue transportada en prensas de madera, así como también en periódico y bolsas plásticas, identificadas con sus nombres locales y lugar de colección, los datos se registraron en las fichas de campo para luego ser procesados en gabinete.

3.4.2. Trabajo de Herbario

3.4.2.1. Prensado y secado

Para el secado de las muestras colectadas se llevaron al Herbario de la Universidad Nacional de Cajamarca. Se colocó las muestras con cuidado entre las hojas de papel periódico asegurándose que las hojas de la planta estén acomodadas en un sentido haz - envés, para poder observar las formas de las hojas por ambos lados, luego se las separó entre sí con cartón absorbente y lámina de aluminio corrugada hasta prensar todas las hojas, posteriormente colocar los cartones entre las prensas de madera resistente y amarrar fuertemente con un cordón, para finalmente ser prensadas. De esta manera ya se tiene lista la planta prensada y se revisa la prensa cada día para determinar las muestras de las plantas que están secas. El secado se hizo en la estufa, durante 3 días.

3.4.2.2. Montaje y etiquetado

Cuando la planta ya se encuentra seca se montó los dos mejores ejemplares en cartulina de 30 x 40 cm para luego ser fijado con hilo; se etiquetó los ejemplares colectados, colocando la etiqueta en la esquina inferior derecha para proporcionar así la información básica acerca de la planta, como: familia, nombre científico, fecha de colecta, hábito de crecimiento, lugar de la colecta, altitud y nombre del colector.

3.4.2.3. Identificación de las especies

La identificación se realizó en el Herbario de la Universidad Nacional de Cajamarca con el apoyo del Ing. Juan Montoya Quino y de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental Celendín (EAPIAC) con el apoyo de un Blgo. Irwing Smith Saldaña Ugas, se utilizó claves taxonómicas, comparando con especies existentes en el herbario y revisando material bibliográfico especializado. Todo el material botánico fue depositado en el Herbario de la Universidad Nacional de Cajamarca. Finalmente se hizo un listado de las especies vegetales, ordenándolas según género y familia, siguiendo el orden alfabético y luego se comparó con la información especializada de León et al. (2006), de Brako & Zarucchi (1993), Valencia et al. (2000) Ostolaza (2011) y Mostacero et al. (2002).

3.4.3. Trabajo de gabinete

3.4.3.1. Índices de biodiversidad vegetal

Se determinaron las variables ligadas a la composición florística: familias, géneros y especies, hábitos de crecimiento y especies endémicas. Los parámetros estructurales de la vegetación fueron introducidos en una base de datos y se calculó, densidad, frecuencia, dominancia, valores que fueron analizados con una hoja de cálculo. El índice cualitativo para evaluar y comparar la vegetación en las zonas fue el de Margalef, Simpson, Sorensen y Jaccard procesado mediante una hoja de cálculo.

En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter 1998).

3.4.3.1.1. Diversidad alfa

La diversidad alfa corresponde a un concepto claro y de fácil uso; el número de especies presentes en un lugar, ya que el número de especies de un grupo indicado que se encuentra en un determinado punto puede variar mucho de un lugar a otro, aún dentro de un mismo tipo de comunidad y un mismo paisaje (Moreno y Halffter 2001). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una muestra territorial, la diversidad alfa es el número de especies que viven y están adaptadas a un hábitat homogéneo, cuyo tamaño determina el número de especies por la relación área - especie, con la cual. La principal diferencia se refiere a lo que medimos: la riqueza de especies de una muestra territorial o la riqueza de especies de las muestras de una comunidad (Whittaker 1972).

- **Índice de biodiversidad de Margalef (Dmg):** $Dmg = \frac{s-1}{LnN}$

Donde: Dmg = índice de biodiversidad de Margalef

S = Número de especies presentes

N = Número total de individuos encontrados

(pertenecientes a todas las especies).

- **Índice de Simpson (S):** $S = 1/\Sigma\left(\frac{ni(ni-1)}{N(N-1)}\right)$

Donde: S = índice de Simpson

ni = número de individuos en la iesima especie

N = Número total de individuos

3.4.3.1.2. Diversidad beta

La diversidad beta es una medida del recambio de especies entre diferentes tipos de comunidades o hábitats. Whittaker (1977) la define como el grado de cambio o remplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades de un paisaje. Estas diferencias podrán ocurrir en el espacio, cuando las mediciones se hacen en sitios distintos en un mismo tiempo, o en el tiempo, cuando las mediciones se realizan en el mismo lugar, pero en distintos tiempos (Holtter et al 2005).

- **Índice de similaridad de Sorensen (IS):** $IS = \frac{2C}{A+B} X 100$

Donde: IS = índice de Sorensen

A = Número de especies encontradas en la comunidad A

B = Número de especies encontradas en la comunda B

C = Número de especies comunes en ambas comunidades

- **Índice de Jaccard (J):** $J = \frac{C}{S1+S2-C}$

Donde: J = Índice Jaccard

C = número de especies que están presentes en dos muestras

S1 = número de especies encontradas en el sitio A

S2 = número de especies encontradas en el sitio B

3.4.4. Estrato altitudinal con mayor diversidad vegetal

El área de estudio comprendió las zonas altas de las Comunidades de jalca distrito de La Libertad de Pallán – Celendín - Cajamarca, abarcando una gradiente altitudinal de 3200 hasta 3600 msnm. Esta zona presenta especial interés para los pobladores locales debido a que en ella se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas. Esta zona presenta dos periodos estacionales, donde la época lluviosa suele extenderse desde noviembre hasta abril, mientras que la época seca durante el resto del año. La evaluación en campo se realizó a lo largo de la gradiente altitudinal, siguiendo un modelo de muestreo sistemático con arranque aleatorio. La ubicación de la primera unidad de muestreo se escogió al azar, a partir de la cual se dispuso el resto de a una distancia aproximada de 50 m en la horizontal con ayuda del GPS.

Los estratos de evaluación, en forma ascendente según la gradiente, fueron nombradas A (3200 m), B (3250 m), C (3300 m), D (3350 m), E (3400 m), F (3450 m) y G (3500 m). Los estratos altitudinales fueron evaluados a partir de mayo del 2016 hasta julio del 2017, siendo en total cinco salidas de campo. De esta manera se procuró evaluar fechas representativas de ambas épocas (seca y lluviosa) dentro de un ciclo anual. En cada estrato altitudinal de muestreo se establecieron parcelas de 1 x 1 m para el estrato herbáceo (hierbas) y parcela de 2 x 2 m para el estrato arbustivo (arbustos)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición de flora herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín - Cajamarca.

Tabla 1. Especies de flora herbácea y arbustiva registradas en las tres zonas de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Familia	Especie	Zonas				Hábito de crecimiento
		Unión del Norte	Ramoscucho	Buenos Aires		
Alstroemeriaceae	<i>Bomaria angulata</i> Mogollón, H. & Pitman.	x				Hierba
	<i>Bomarea torta</i> (Kunth) Herb.	x	x	x		Hierba
Amaranthaceae	<i>Alternanthera macbridei</i> Standl.		x			Hierba
	<i>Chenopodium flabellifolium</i> Standl.	x				Hierba
Amaryllidaceae	<i>Clinanthus incarnatus</i> (Kunth) Meerow	x	x	x		Hierba
Apiaceae	<i>Azorella multifida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	x	x	x		Hierba
Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes</i> L.e.	x	x			Hierba
Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	x	x	x		Hierba
	<i>Ageratina azangaroensis</i> Wedd.	x				Hierba
	<i>Ageratina exsertovenosa</i> . King & H.	x		x		Hierba
	<i>Antennaria linearifolia</i> Wedd.		x	x		Hierba
	<i>Baccharis alaternoides</i> Kunth	x	x			Arbusto
	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.			x		Arbusto
	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	x	x			Arbusto
	<i>Baccharis libertadensis</i> (S.B. Jones) Rob.	x				Arbusto
	<i>Baccharis pachycephala</i> Hieron.	x				Arbusto
	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	x		x		Arbusto
	<i>Baccharis tricuneata</i> (L.f.) Pers.	x	x			Arbusto
	<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers.			x		Arbusto
	<i>Barnadesia dombeyana</i> Less.			x		Hierba
	<i>Barnadesia spinosa</i> Mutis ex L.f.	x		x		Arbusto
	<i>Senecio canescens</i> Humb. & Bonpl.			x		Hierba
	<i>Chrysactinium acaule</i> (Kunth) Wedd.			x	x	Hierba
<i>Cichorium intybus</i> L.	x				Hierba	
<i>Coreopsis sherffii</i> S.F. Blake			x		Hierba	

Continuación

	<i>Dendrophorbium storkii</i> (Cuatrec.) C. Jeffrey	x			Hierba
	<i>Dendrophorbium usgorensis</i> (Cuatrec.) C. Jeffrey	x			Hierba
	<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera		x		Hierba
	<i>Gnaphalium dombeyanum</i> DC.	x	x	x	Hierba
	<i>Gynoxys caracensis</i> Muschl		x	x	Arbusto
	<i>Hieracium peruanum</i> Fr.	x	x	x	Hierba
	<i>Hypochaeris chillensis</i> (Kunth) Hieron.	x		x	Hierba
	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth			x	Hierba
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.) Ball	x	x	x	Hierba
	<i>Noticastrum marginatum</i> (Kunth) C.	x			Hierba
	<i>Pappobolus jeskii</i> (Hieron.) Panero	x	x	x	Arbusto
	<i>Pappobolus stuebelii</i> (Hieron.) Panero	x			Arbusto
	<i>Paranephelius uniflorus</i> Poepp.	x	x	x	Arbusto
	<i>Perezia pungens</i> Less.		x		Hierba
	<i>Senecio collinus</i> DC.	x		x	Hierba
	<i>Senecio coymolachensis</i> Cabrera	x			Hierba
	<i>Tagetes multiflora</i> Kunth			x	Hierba
	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex Wigg.			x	Hierba
	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	x		x	Hierba
Berberidaceae	<i>Berberis jelskiana</i> C.K. Schneid.	x			Arbusto
	<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav.	x	x	x	Arbusto
Bromeliaceae	<i>Puya fastuosa</i> Mez		x		Arbusto
Boraginaceae	<i>Lithospermum peruvianum</i> DC.	x	x		Hierba
Calceolariaceae	<i>Calceolaria barbata</i> Molau				Hierba
	<i>Calceolaria nivalis</i> Kunth	x	x	x	Hierba
	<i>Calceolaria weberbaueriana</i> Kraenzl.			x	Hierba
Campanulaceae	<i>Siphocampylus weberbaueri</i> Zahlbr.	x			Hierba
Caprifoliaceae	<i>Belonanthus spathulatus</i> (Ruiz & Pav.)		x		Hierba
	<i>Phyllactis rigida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	x	x	x	Hierba
	<i>Valeriana pilosa</i> Ruiz & Pav.	x	x		Hierba
	<i>Valeriana adscendens</i> Ruiz & Pav.	x			Hierba
Caryophyllaceae	<i>Arenaria aphanantha</i> Wedd.		x		Hierba
Cyperaceae	<i>Carex macloviana</i> d'Urv.	x	x	x	Hierba
	<i>Rhynchospora ruiziana</i> Boeckeler	x	x		Hierba
Dicksoniaceae	<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	x			Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	x			Hierba

Continuación

	<i>Elaphoglossum huacsaro</i> (Ruiz & Pav.) Christ	x	x		Hierba
	<i>Elaphoglossum minutum</i> (Pohl ex Fée) T. Moore			x	Hierba
	<i>Polystichum nudicaule</i> Rosenst.	x			Hierba
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	x		x	Hierba
Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	x			Hierba
Ericaceae	<i>Gaultheria myrsinoides</i> (Cav.) G. Don	x	x	x	Hierba
	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	x	x	x	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia huanchahana</i> Klotzsch	x	x		Hierba
Gentianaceae	<i>Gentianella dianthoides</i> (Kunth) Fabris	x			Hierba
Geraniaceae	<i>Geranium ayavacense</i> Willd. ex Kunth	x	x		Hierba
	<i>Geranium peruvianum</i> Hieron.	x	x	x	Hierba
	<i>Geranium ruizii</i> Hieron.		x		Hierba
Hypericaceae	<i>Hypericum lancifolium</i> Gleason	x	x	x	Arbusto
	<i>Hypericum silenoides</i> Juss.		x		Hierba
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth) Baker	x	x	x	Hierba
Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i> Desv.		x	x	Hierba
Lamiaceae	<i>Clinopodium pulchellum</i> (Kunth) Govaerts	x		x	Hierba
	<i>Clinopodium sericeum</i> (Presl ex Benth.) Govaerts	x	x	x	Hierba
	<i>Minthostachys mollis</i> (Benth.) Griseb.			x	Sufrútice
	<i>Salvia lanicaulis</i> Epling & Játiva.	x			Arbusto
	<i>Salvia sagittata</i> Ruiz & Pav.		x		Arbusto
	<i>Salvia styphelos</i> Epling			x	Arbusto
	<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.		x		Hierba
Leguminosae	<i>Astragalus garbancillo</i> Cav.	x	x		Hierba
	<i>Desmodium molliculum</i> (Kunth) DC.			x	Hierba
	<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbr.		x	x	Sufrútice
	<i>Otholobium mexicanum</i> (L. f.) J.W. Grimes	x	x		Arbusto
	<i>Otholobium munyerse</i> (J.F. Macbr.) J.W. Grimes	x			Arbusto
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i> L.		x		Hierba
	<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	x	x	x	Hierba
Malvaceae	<i>Acaulimalva alismatifolia</i> Krapov.		x		Hierba
Melastomataceae	<i>Brachyotum longisepalum</i> Wurdack	x		x	Arbusto
	<i>Brachyotum naudinii</i> Triana	x	x	x	Arbusto
	<i>Brachyotum radula</i> Triana	x			Arbusto
	<i>Miconia rotundifolia</i> (D. Don) Naudin	x	x		Sufrútice
Myrtaceae	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	x			Arbusto

Continuación

Nyctaginaceae	<i>Colignonia parviflora</i> (Kunth) Choisy	x			Hierba
Orchidaceae	<i>Aa paleacea</i> (Kunth) Rchb.f			x	Hierba
	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.		x		Hierba
	<i>Odontoglossum longipes</i> Rchb.f. & Warsz.	x	x		Hierba
	<i>Pleurothallis spiralis</i> (Ruiz & Pav.) Lindl.	x	x		Hierba
	<i>Sauroglossum schweinfurthianum</i> Garay		x		Hierba
Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	x			Hierba
Orobanchaceae	<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	x			Hierba
Oxalidaceae	<i>Oxalis eriolepis</i> Wedd.		x	x	Hierba
	<i>Oxalis peduncularis</i> Kunth			x	Hierba
Piperaceae	<i>Peperomia hartwegiana</i> Miq.	x			Hierba
	<i>Peperomia parvifolia</i> C. DC.		x		Hierba
	<i>Peperomia rotundata</i> Kunth	x			Hierba
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i> Lam.		x	x	Hierba
	<i>Plantago major</i> L.	x			Hierba
	<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pav.		x		Hierba
Poaceae	<i>Aciachne acicularis</i> Laegaard	x		x	Hierba
	<i>Agrostis tolucensis</i> Kunth	x	x	x	Hierba
	<i>Bromus catharticus</i> Vahl		x		Hierba
	<i>Calamagrostis tarmensis</i> Pilg.	x	x	x	Hierba
	<i>Chusquea polyclados</i> Pilg.	x	x		Arbusto
	<i>Cortaderia bífida</i> Pilg	x			Hierba
	<i>Cortaderia jubata</i> (Lem.) Stapf		x	x	Hierba
	<i>Festuca glyceriantha</i> Pilg.	x	x	x	Hierba
	<i>Festuca huamachucensis</i> Infantes		x		Hierba
	<i>Nassella depauperata</i> (Pilg.) Barkworth	x			Hierba
	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüggé	x	x	x	Hierba
	<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav) Kunth	X	x	x	Hierba
Polygalaceae	<i>Monnina conferta</i> Ruiz & Pav.	x	x	x	Arbusto
	<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.	x		x	Arbusto
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn.	x	x	x	Hierba
	<i>Muehlenbeckia volcanica</i> Benth.	x	x		Hierba
	<i>Rumex acetocella</i> L.		x	x	Hierba
	<i>Rumex tolimensis</i> Wedd.				Hierba
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum amphostenon</i> Kunze	x	x	x	Hierba
	<i>Campyloneurum solutum</i> (Klotzsch) Fée	x			Hierba
	<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) Moran			x	Hierba
Continuación					

	<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger			x	Hierba
	<i>Pleopeltis buchtienii</i> (Christ & Rosenst.) R. Sm.	x		x	Hierba
Primulaceae	<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	x			Arbusto
Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	x			Arbusto
	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	x			Arbusto
Ranunculaceae	<i>Oreithales integrifolia</i> (DC.) Schltl.	x	x	x	Hierba
	<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers.		x		Hierba
	<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.			x	Hierba
	<i>Thalictrum podocarpum</i> Kunth			x	Hierba
Rosaceae	<i>Acaena argentea</i> Ruiz & Pav.			x	Sufrútice
	<i>Alchemilla frigida</i> Wedd.		x		Hierba
	<i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz & Pav.	x		x	Hierba
	<i>Alchemilla vulcanica</i> Cham. & Schltl.		x		Hierba
	<i>Geum peruvianum</i> Focke			x	Hierba
	<i>Hesperomeles cuneata</i> Lindl	x			Arbusto
	<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth.			x	Arbusto
	<i>Hesperomeles heterophylla</i> Hook.		x	x	Arbusto
	<i>Hesperomeles lanuginosa</i> Ruiz & Pav. ex Hook.	x			Arbusto
	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	x		x	Arbusto
	<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) Kuntze	x			Hierba
	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	x	x		árbol
	<i>Rubus robustus</i> Presel	x		x	Sufrútice
	<i>Saxifragaceae magellanica</i> Poir.				Hierba
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum ericoides</i> Willd.		x	x	Hierba
	<i>Arcytophyllum rivetti</i> Danguy	x	x	x	Sufrútice
	<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	x			Hierba
Scrophulariaceae	<i>Buddleja incana</i> Ruiz & Pav.	x			árbol
Solanaceae	<i>Nierembergia repens</i> Ruiz & Pav.	x	x		Arbusto
	<i>Solanum nigrum</i> Ochoa				Hierba
49	163	105	84	77	

La composición de especies vegetales clasificadas en las 60 parcelas de las 3 zonas de estudio de la jalca del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín – Cajamarca. Se clasificaron en Unión del Norte se registraron 43 familias 81 géneros y 105 especies; Ramoscucho se registraron 34 familias 69 géneros y 84 especies; Buenos aires se registraron 28 familias 63 géneros y 77 especies. Donde se identificaron un total de 163 especies, 49 familias, según el hábito de crecimiento 118 especies son hierbas, 37 son arbustos, 6 son sufrútices y 2 especies son árboles

(Tabla 1). Los datos antepuestos concuerdan en términos de abundancia con los descritos en trabajos anteriores como el realizado por Sanabria (2014), donde registro 197 especies agrupadas 46 familias y 10 especies endémicas en las áreas de jalca en la provincia de Cajamarca.

Tabla 2. Cuadro comparativo de especies vegetales con otros estudios realizados

	Lugar	Familias	Géneros	Especie	
Weberbauer (1945)	Distrito de Quilca Junín en los Andes del Perú	52	140	214	
Isidoro Sánchez y Sagástegui Alva (2009)	Norte del Perú, al oeste del Marañón		181	281	
Sababria (2014)	Cuenca del río Ronqillo	46	91	197	
	Cuenca del río Chetilla	39	103	167	
Adriano (2017)	Unión del Norte	43	81	105	
Jalca del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín – Cajamarca.	Zonas	Ramoscucho	34	69	84
		Buenos Aires	28	63	77

Las investigaciones han demostrado que esta diversidad es diferente de las formaciones altoandinas que la limitan hacia el Norte y Sur. Las formaciones de jalcas están expuestas a amenazas naturales, ocasionadas por la intensidad de los vientos y lluvias, que producen erosión de suelos y de las rocas expuestas. La acción antropogénica es la más conspicua, pues afecta a la estructura de la vegetación, disminuye diversidad vegetal, acelera erosión y cambia el paisaje natural.

Incendios se realizan durante la estación seca (julio - septiembre), cuando el suelo alcanza su mínima humedad y las partes aéreas de la vegetación han terminado su ciclo biológico y están secas o muy deshidratadas. Las jalcas siempre han sido consideradas como un centro de producción de pastos naturales para pastoreo extensivo, tanto de ganado vacuno como lanar. Agricultura en la actualidad los cultivos de tubérculos andinos ocupan extensiones considerables,

principalmente papa. La agricultura de estos cultivos es migratoria, de manera que después de un periodo de dos a tres años, el espacio es abandonado y se ocupan nuevas áreas de las jalcas vírgenes. Por otro lado, debido a que los cultivos son anuales y requieren movimiento de suelo, tanto para la siembra como para la cosecha, se propicia la erosión hídrica.

4.2. Diversidad alfa y beta de especies vegetales de flora herbácea y arbustiva de la jalca del distrito de La Libertad de Pallán – Celendín – Cajamarca.

4.2.1. Diversidad alfa

4.2.1.1. Índice de Margalef

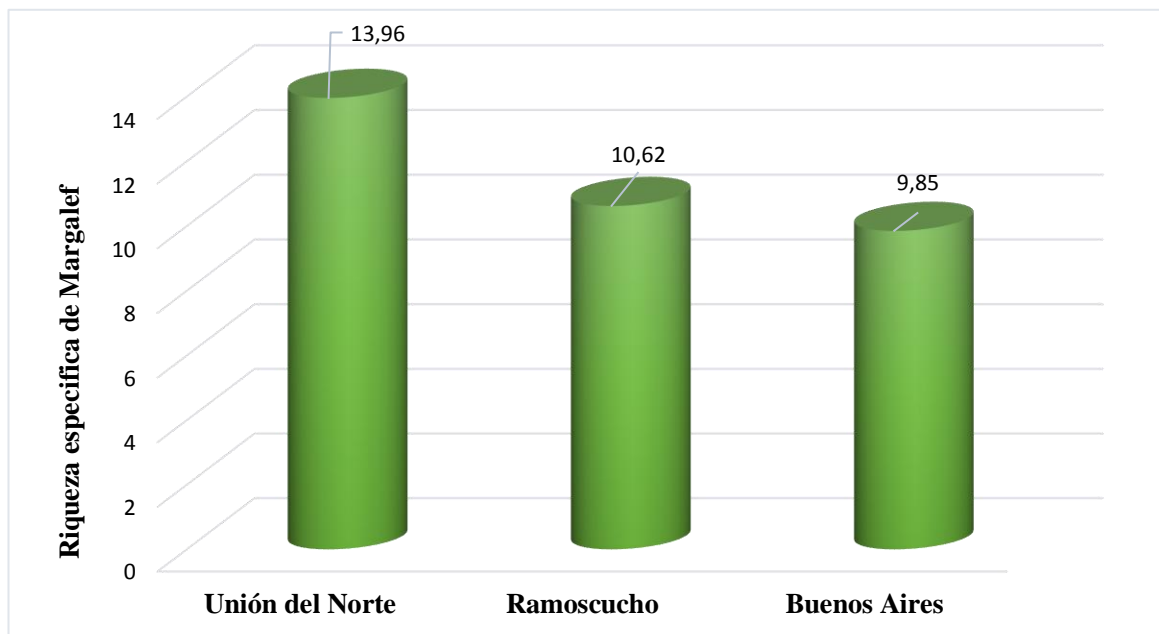


Figura 2. Comparación de Riqueza específica según Margalef de las especies de flora de las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Los valores de riqueza específica de acuerdo con el índice de Margalef, la zona de Unión del Norte fue la que presentó mayor riqueza de especies con un valor de 13.96 y la que presentó menor riqueza específica es la zona de Buenos Aires con un valor de 9.85. Realizando el análisis de riqueza específica de las tres zonas de estudio, tienen un elevado índice de riqueza específica, los valores obtenidos están por encima de los valores de referencia establecidos por el índice de Margalef donde valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja riqueza específica y valores por encima de 5 como de alta riqueza.

En general, las tres zonas de monitoreo presentan valores que describen comunidades heterogéneas, sin embargo, la zona de Unión del Norte que presenta una mayor riqueza con 43 familias 81 géneros y 105 especies con mayores rasgos de conservación, debido a que los valores de los índices de diversidad y riqueza de especies, así como los estimadores de estas siempre fueron superiores a las demás. En este mismo sentido, el modelo de abundancia de especies, crecen exponencialmente y responden, independientemente, a diferentes factores. La zona de Buenos Aires es muy inferior a las demás las cuales, habitan sitios, que han sido sometidos a perturbación. presenta la menor diversidad de especies, se debe a que la zona hace de los campesinos para sacar sus productos,

4.2.1.2. Diversidad alfa índice de Simpson

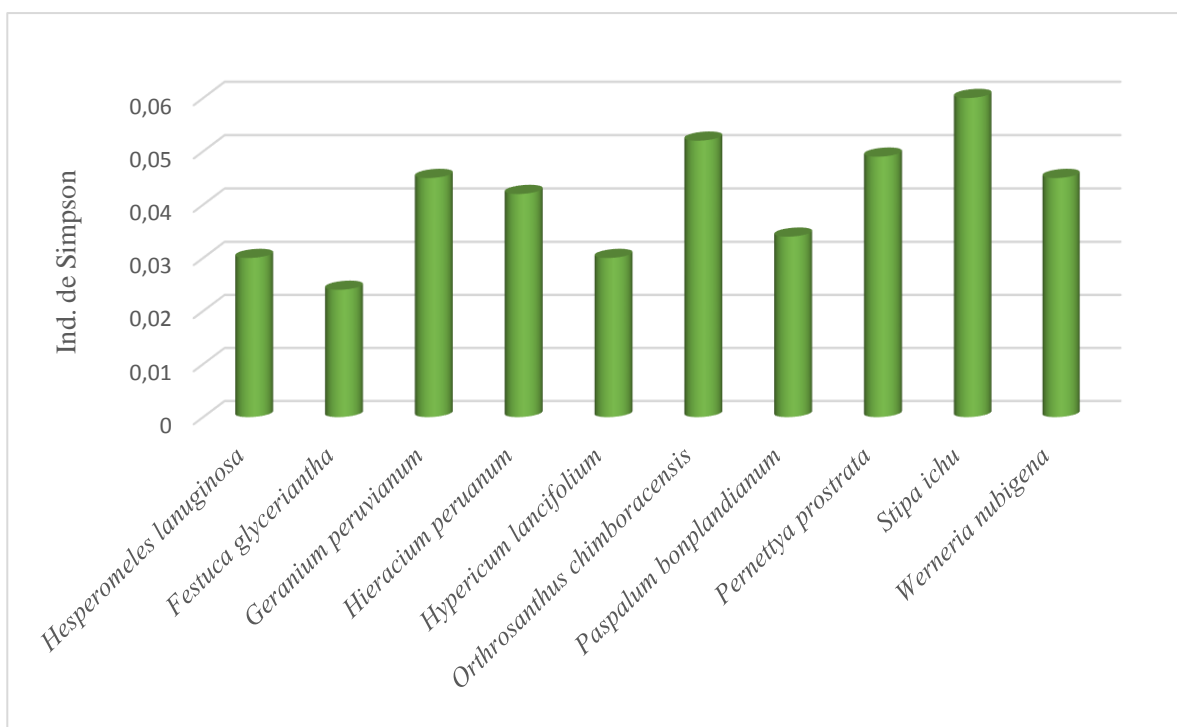


Figura 3. Especies dominantes de flora de las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Las especies vegetales de las tres zonas evaluadas en las 60 parcelas de muestreo, para obtener los índices relativos de abundancia y dominancia. Se registraron 163 especies y 43 familias, en la figura 3 se puede observar las especies más dominantes para el índice de Simpson, existe una amplia dominancia en todas las zonas fundamentalmente de la especie *Stipa ichu* (Poaceae), *Orthrosanthus chimboracensis* (Iridaceae), *Gaultheria myrsinoides* (Ericaceae) y finalmente a la especie *Festuca glyceriantha* (Poaceae), con valores más bajos de dominancia.

4.2.2. Diversidad beta

Expresa el grado de semejanza en composición de especies y su abundancia en dos muestras (comunidad). Las proporciones pueden evaluarse con ayuda de índices, así como de coeficiente que nos indica qué tan similares/ disimiles son dos comunidades o muestras. Estas similitudes o diferencias pueden ser tanto de índole cualitativo (utilizando datos de presencia – ausencia) como de carácter cuantitativo (utilizando datos de abundancia proporcional de cada especie o grupo de estudio; por ejemplo: número de individuos, biomasa, densidad relativa y cobertura).

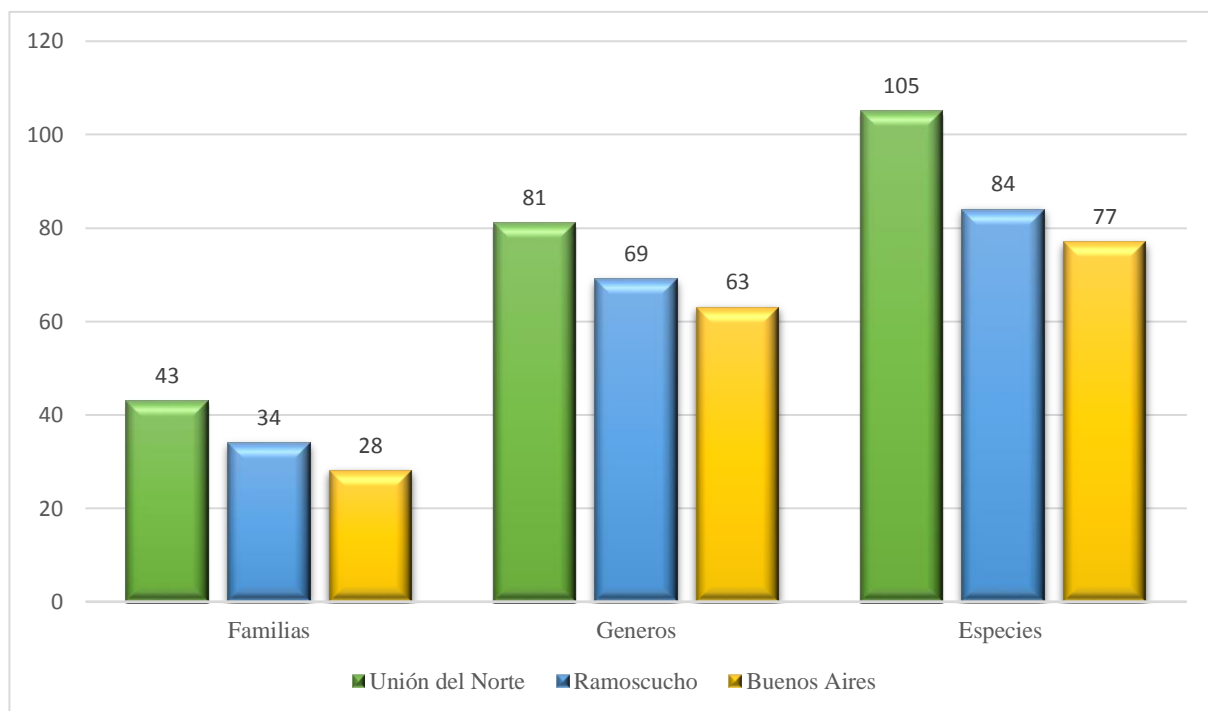


Figura 4. Diversidad beta de las 3 zonas de estudio de flora herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán - Celendín.

Número de familias, géneros y especies evaluadas en las 60 parcelas de las tres zonas (figura 4): Unión del Norte se registraron 43 familias 81 géneros y 105 especies; Ramoscucho se registraron 34 familias 69 géneros y 84 especies; Buenos Aires se registraron 28 familias 63 géneros y 77 especies. Donde se identificaron un total de 163 especies, 49 familias, según el hábito de crecimiento 118 especies son hierbas, 37 son arbustos, 6 son sufrútices y 2 especies son árboles. Los datos antepuestos concuerdan en términos de abundancia con los descritos en trabajos anteriores como el realizado por Sanabria (2014), donde registro 197 especies agrupadas 46 familias y 10 especies endémicas en las áreas de jalca en la provincia de Cajamarca.

Los valores de riqueza encontrados son similares a los reportados por otros estudios en Cajamarca. Se observó la riqueza de especies fue mayor en la zona de Unión del Norte y menor

en la zona de Buenos Aires, la riqueza florística mostró una tendencia de disminución con el incremento de la altitud, encontraron una disminución lineal de la riqueza con el incremento de altura y un cambio en la composición florística en la jalca donde predominan las familias Asteraceae, Rosaceae, Poaceae, Lamiaceae, Leguminosae.

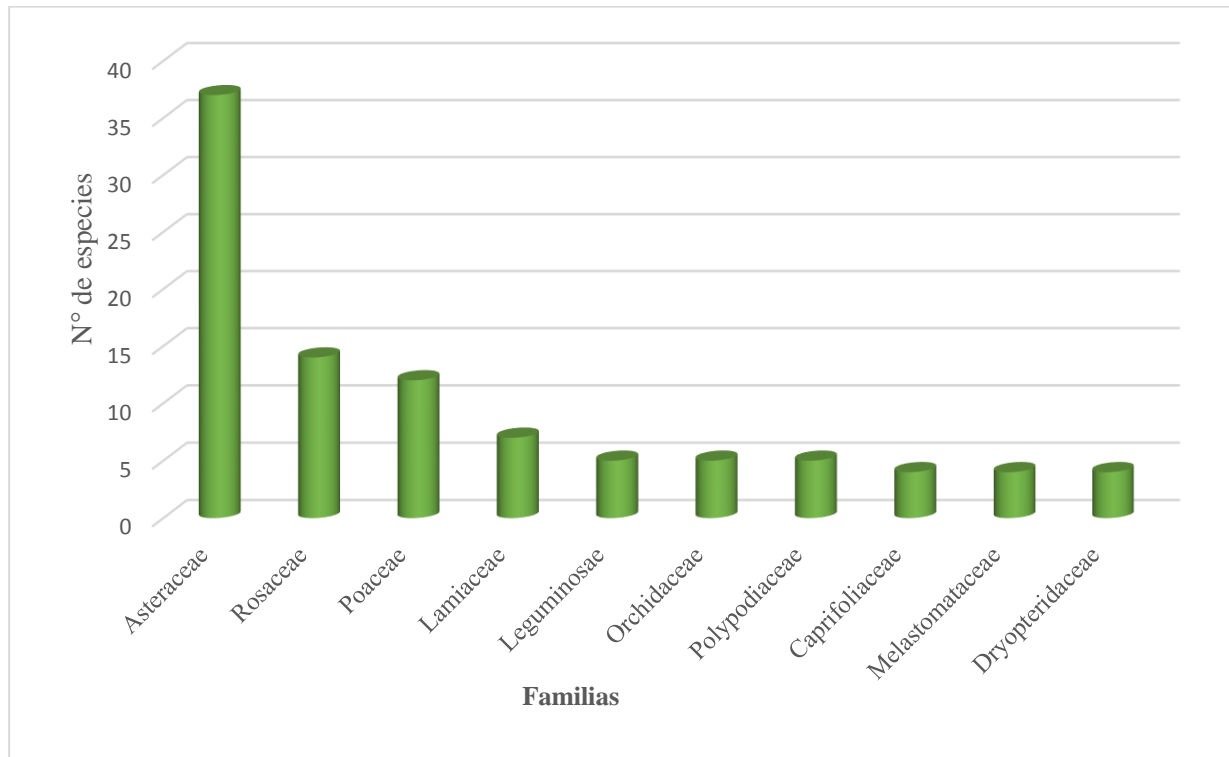


Figura 5. Comparación de familias que presentaron mayor número de especies en las zonas de estudio de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán - Celendín.

Según los registros obtenidos las familias con mayor abundancia de especies corresponden Asteraceae (37 especies), Rosaceae (14 especies), Poaceae (12 especies), Lamiaceae (7 especies), Leguminosae (5 especies), Orchidaceae (5 especies), Polypodiaceae (5 especies), Caprifoliaceae (4 especies), Melastomataceae (4 especies), Dryopteridaceae (4 especies); donde la familia Asteraceae como una de las más diversa dentro de las zonas de evaluación (figura 5).

Sagástegui, Isidoro Sánchez (2009) en su estudio en la parte norte del Perú identificaron 281 especies donde las especie predominantes fueron *Calamagrostis tarmensis*, *Festuca huamachucensis*, *Cortaderia sericantha*, *Werneria nubigena*. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae y Poaceae. Weberbauer (1945) en su estudio realizado reporta la presencia de 2014 especies, 140 géneros y 52 familias, donde las familias con mayor diversidad son Asteraceae con 55 especies, Poaceae con 22 especies. En ambos estudios realizados por

diferentes investigadores demuestran que las familias Asteraceae y Poaceae son más representativas por las características geográficas.

4.2.2.1. Índice de similitud de Sorensen (Iss)

Tabla 3. Similitud de especies en común de las tres zonas de estudio de la jalca del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín.

Zonas	N° de especies	N° de especies en común
Unión del Norte	105	53
Ramoscucho	84	
Buenos Aires	77	46
Unión del Norte		48

La similitud de especies en las diferentes zonas de estudio muestra lo siguiente. Unión del Norte y Ramoscucho 53 especies son comunes, Ramoscucho y Buenos Aires 46 especies son comunes y Buenos Aires con Unión del Norte 48 especies son comunes.

Tabla 4. Índice de similaridad de Sorensen en las tres zonas de estudio, del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Zonas	Ramoscucho	Buenos Aires
Unión del Norte	56.00	52.74
Ramoscucho		57.14

El coeficiente de Sorensen, señala una similitud muy representativa entre las zonas de Ramoscucho y Buenos Aires con un valor de (IS = 57.14%), seguido por las zonas Unión del Norte y Ramoscucho con un valor de (IS = 56.0%). Por el contrario, entre los lugares de Unión del Norte y Buenos Aires se obtuvo una similitud más baja con un valor de (IS = 52.74%).

4.2.2.2. Índice de Jaccard

Tabla 5. Similitud de Jaccard de las tres zonas de estudio del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín.

Zonas	Ramoscucho	Buenos Aires
Unión del Norte	0.38	0.35
Ramoscucho		0.4

El coeficiente de Jaccard, señala medianamente parecidos florísticamente muy representativa entre las zonas de Unión del Norte y Ramoscucho con un valor ($J = 0.38$), seguido por las zonas de Unión del Norte y Buenos Aires con un valor ($J = 0.35$). Por el contrario, entre las zonas de Ramoscucho y Buenos Aires se obtuvo una similitud más parecida con un valor de ($J = 0.4$). En el análisis de cobertura de riqueza de especies, muestra que la zona de Unión del Norte presenta una mayor densidad de especies, debido que esta menos intervenido por actividades antrópicas.

4.3. Identificación de las especies vegetales endémicas de flora herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán – Celendín.

Tabla 6. Especies endémicas registradas en las tres zonas de Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Familia	Especie	Hábito de Crecimiento
Asteraceae	<i>Baccharis libertadensis</i> (S.B. Jones) Rob.	Arbusto
	<i>Barnadesia dombeyana</i> Less.	Hierba
	<i>Coreopsis sherffii</i> S.F. Blake	Hierba
	<i>Dendrophorbium storkii</i> (Cuatrec.) C. Jeffrey	Hierba
	<i>Gynoxys caracensis</i> Muschl	Arbusto
	<i>Hieracium peruanum</i> Fr.	Hierba
	<i>Pappobolus jeskii</i> (Hieron.) Panero	Arbusto
	<i>Pappobolus stuebelii</i> (Hieron.) Panero	Arbusto
	<i>Senecio coymolachensis</i> Cabrera	Hierba
Calceolariaceae	<i>Calceolaria barbata</i> Molau	Hierba
	<i>Calceolaria weberbaueriana</i> Kraenzl.	Hierba

Campanulaceae	<i>Siphocampylus weberbaueri</i> Zahlbr.	Hierba
Caprifoliaceae	<i>Belonanthus spathulatus</i> (Ruiz & Pav.)	Hierba
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum minutum</i> (Pohl ex Fée) T. Moore	Hierba
Gentianaceae	<i>Gentianella dianthoides</i> (Kunth) Fabris	Hierba
Geraniaceae	<i>Geranium peruvianum</i> Hieron.	Hierba
Lamiaceae	<i>Clinopodium pulchellum</i> (Kunth) Govaerts	Hierba
	<i>Salvia lanicaulis</i> Epling & Játiva.	Arbusto
Leguminosae	<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbr.	Sufrútice
Malvaceae	<i>Acaulimalva alismatifolia</i> Krapov.	Hierba
Melastomataceae	<i>Brachyotum longisepalum</i> Wurdack	Arbusto
	<i>Brachyotum radula</i> Triana	Arbusto
Poaceae	<i>Festuca glyceriantha</i> Pilg.	Hierba
	<i>Festuca huamachucensis</i> Infantes	Hierba
Polygonaceae	<i>Rumex tolimensis</i> Wedd.	Hierba
Rosaceae	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	Árbol

En el estudio de caracterización de la vegetación herbácea y arbustiva en la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán – Celendín; se clasificó 26 especies endémicas, 14 familias, 7 especies son arbustos, 17 especies son hierbas, 1 especie es sufrútice y un árbol (tabla 6). Sanabria en su investigación (2014) en la cuenca de los ríos Chetilla y Ronquillo en la provincia de Cajamarca en la zona de estudio registro 10 especies endémica. Siendo en esta zona estudio de la jalca de La Libertad de Pallán la familia más dominante la familia Asteraceae con 9 especies.

A continuación, se presenta una comparación con propuestas anteriores. Según la Actualización de las Ecorregiones Terrestres de Perú propuestas en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Perú (Pulgar Vidal 1996). Jalca Inicialmente se le refería como Páramo, comprende a las zonas de transición entre los Páramos del norte de Sudamérica y la Puna del centro y sur de Sudamérica, se distribuye entre 3.200 m a 4.200 m, de los departamentos de Amazonas, Lambayeque, Piura y parte de Cajamarca y San Martín, ocupando un área de aproximadamente 99.682 ha. Esta ecorregión no presenta géneros endémicos exclusivos. Reconoció un total de 36, en comparación a las 52 reconocidas por Brako & Zarucchi (1993); esta reducción se dio por el incremento en el conocimiento de la distribución de las especies de plantas vasculares. La actualización de la lista de géneros endémicos dio como resultado todos pertenecientes a la familia Asteraceae (*Chucoa*

Cabrera y Huthia Brand), (*Pseudonosseris* H. Rob & Brettell y *Stilpnophyllum* Hook. f.) y (*Weberbauerella* Ulbr. y *Weberbauerocereus*).

4.4. Estrato altitudinal con mayor diversidad vegetal de flora herbácea y arbustiva de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín.

Tabla 7. Número de individuos y especies por cada estrato altitudinal en las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán – Celendín.

Estrato altitudinal	Individuos	Especies
A = 3200 m	166	23
B = 3250 m	260	43
C = 3300 m	65	17
D = 3350 m	181	28
E = 3400 m	364	52
F = 3450 m	1646	85
G = 3500 m	2246	112

De los datos obtenidos en las evaluaciones de la vegetación por cada estrato altitudinal en las tres zonas de estudio de la jalca del distrito de La Libertad de Pallán (Tabla 7, Anexo 4). En relación con el muestreo de los estratos altitudinales 3500 m altitudinales tiene una mayor riqueza. Esta distribución depende de varios aspectos, uno de ellos se refiere a los procesos de perturbación humana, por esto es notorio que los valores más bajos de diversidad en los otros estratos.

Las jalcas merecen sin duda alguna, protección orgánica a través de una legislación proveniente del gobierno central y de los gobiernos locales (municipalidades regionales, provincias y distritales) para reducir el impacto negativo de la acción antropogénica. La jalca presta servicios ambientales, que resultan de la interacción agua, suelo y vegetación. Así, las jalcas son un centro hidrológico de grandes proporciones, provisión de suelo con abundante materia orgánica parecido a la turba, hábitat de numerosa fauna terrestre y acuática y belleza escénica para turismo y esparcimiento.

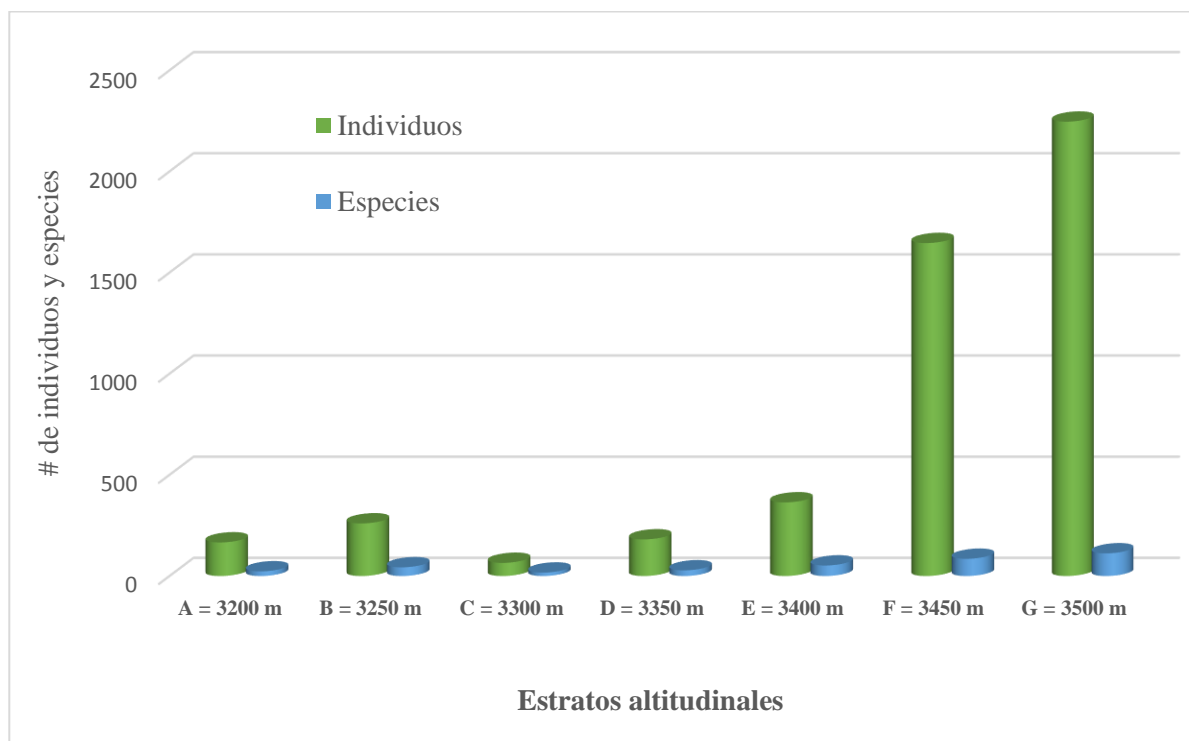


Figura 6. Individuos y especies por estrato altitudinal en las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Se observó la riqueza total de especies fue mayor en los extremos del gradiente altitudinal y menor en la parte intermedia (3300 a 3350 m). En la parte baja (3200 a 3250 m), la riqueza florística mostró una tendencia de disminución con el incremento de la altitud. la diversidad florística en las partes más altas es mayor y disminuye linealmente a altitudes menores 3200 m. Otros estudios realizados a lo largo de gradientes ambientales en distintos ecosistemas han encontrado un patrón unimodal, donde la mayor riqueza de especies vegetales se presenta en altitudes más altas. La disminución en los valores de riqueza y diversidad de especies está relacionada también con el tipo de vegetación presente a lo largo del intervalo altitudinal.

El estrato 3500 m tiene mayor riqueza y abundancia, esto se debe a que los estratos son menos intervenidos, son poco accesibles para la agricultura y la ganadería, a diferencia del estrato 3300 m esto se debe que la vegetación está totalmente intervenida por los comuneros de la zona, son suelos casi en su totalidad cultivados y de fácil acceso para las actividades antrópicas como la ganadería y agricultura.

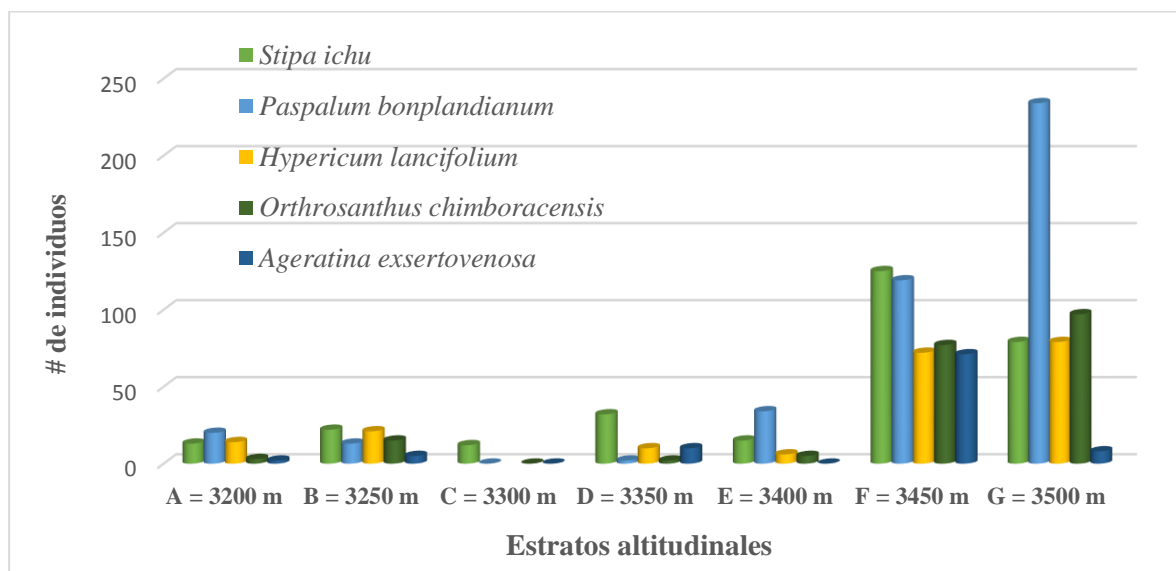


Figura 7. Abundancia de especies registradas en los estratos altitudinales de las tres zonas de estudio del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Como se muestra en la figura 7, la especie *Stipa ichu* (Poaceae) es la especie que se encuentra en todos los estratos, seguido por la especie *Paspalum bonplandianum* (Poaceae) se encuentra en 6 estratos, seguido por la especie *Hypericum lancifolium* (Hypericaceae) se registraron en los 6 estratos, seguido de la especie *Orthrosanthus chimboracensis* (Iridaceae), se registraron en 5 estratos y finalmente en menor escala a la especie *Ageratina exsertovenosa* (Asteraceae) se registró en 5 estratos, son las especies con mayor riqueza y abundancia en todos los estratos altitudinales de las zonas de estudio de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Tabla 8. Especies comunes entre los 7 estratos altitudinales de las tres zonas de estudio del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Especies	Estratos altitudinales						
	A 3200 m	B 3250 m	C 3300 m	D 3350 m	E 3400 m	F 3450 m	G 3500 m
A = 23		10	4	11	10	13	16
B = 43			6	12	16	26	35
C = 17				7	3	6	6
D = 28					10	12	17
E = 52						37	41
F = 112							68
Especies comunes							

4.4.1. Índice de similitud de Sorensen (IS)

Tabla 9. Índice de Sorensen entre los 7 estratos altitudinales de las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La Libertad de Pallán - Celendín.

Estratos	B	C	D	E	F	G
A	30.30	22.22	43.13	26.66	24.07	23.70
B		20.00	33.80	33.68	40.62	45.16
C			31.11	8.69	11.76	9.30
D				25.00	21.23	24.28
E					54.01	50.00
F						69.03

El coeficiente de Sorensen, señala el grado de semejanza en composición de especies, el intervalo de valores: no parecido, medianamente parecidos y muy parecidos florísticamente, entre los estratos altitudinales 3450 m a 3500 m con un valor de (IS = 69.03%), seguido por los estratos 3400 m a 3450 m con valores de (IS = 54.01%) son similares florísticamente, seguido por los estratos 3250 m a 3500 m con un valor de (IS = 45.16%), seguido por los estratos 3250 m a 3450 m con un valor de (IS = 40.62%) son medianamente parecidos. Por el contrario, entre los estratos 3300 m a 3400 m se obtuvo una similitud muy baja con un valor de (IS = 8.69%) son disimiles o diferentes florísticamente. La razón para que exista poca similaridad entre estratos en las zonas de estudio, es que la flora está amenazada por las actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería; desconocimiento que conlleva a que la población aledaña realice labores inadecuadas de cultivos y la quema de laderas en épocas de estiaje, generando el sobre pastoreo las cuales son las causas de la perdida de la biodiversidad.

4.2.2. Índice de Jaccard (J)

Tabla 10. Similitud de Jaccard de los 7 estratos altitudinales de las tres zonas de estudio de la Jalca del distrito de La libertad de Pallán - Celendín.

Estratos	B	C	D	E	F	G
A	0.178	0.111	0.275	0.153	0.105	0.134
B		0.111	0.203	0.202	0.254	0.216
C			0.184	0.045	0.062	0.048
D				0.142	0.118	0.138
E					0.370	0.333
F						0.527

Índice de Jaccard relaciona el número de especies compartidas en ambos estratos altitudinales, el intervalo da valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos estratos, hasta 1 cuando los estratos tienen la misma composición de especies. Los estratos 3450 m a 3500 m con un valor de ($J = 0.527$) son estratos medianamente parecidos, seguido por los estratos 3200 m a 3300 m con valore de ($J = 0.111$) son estrato no parecidos. Por el contrario, entre los estratos 3300 m 3400 m con valores de ($J = 0.045$) se obtuvo una similitud muy baja.

La jalca de la provincia de Celendín presenta alta diversidad y endemismos, sin embargo, se encuentra seriamente amenazado por las quemas frecuentes, la ganadería extensiva y la extracción de elementos de la biodiversidad, por lo tanto, consideramos que toda la región de la jalca de la provincia de Celendín y provincias aledañas que aún no se encuentran en un Área Natural Protegida debe de considerarse como área prioritaria de conservación.

Los valores de riqueza encontrados son diferentes. Se observo donde la riqueza total de especies fu mayor en la parte más alta (3400 – 3500 m). y menor en la parte intermedia (3350 – 3400 m) y en la parte baja (3200 – 3300 m) la riqueza florística mostro una tendencia de disminución. Otro factor determinante de la riqueza florística de estos ecosistemas son los organismos dispersos y polinizadores, los cuales son afectados por el cambio ambiental global, las actividades antrópicas, el tipo de suelo, la biodiversidad de las partes altas está más relacionado con la temperatura y la humedad, mientras que las zonas bajas la diversidad de las comunidades vegetales puede estar afectado por otros factores bióticos o abióticos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La composición de especies identificadas en las 60 parcelas de las tres zonas evaluadas de la Jalca distrito de La Libertad de Pallán - Celendín, se registraron 163 especies distribuidos en Unión del Norte 105 especies, 43 familias y 1196 individuos, Ramoscucho, 84 especies, 34 familias y 1560 individuos, Buenos Aires 77 especies, 28 familias, 1631 individuos; según el hábito de crecimiento 118 especies son hierbas, 37 son arbustos, 6 son Sufrútices y 2 especies son árboles.

Los endemismos registrados en este estudio fueron: *Baccharis libertadensis*, *Barnadesia dombeyana*, *Coreopsis sherffii*, *Dendrophorbium storkii*, *Gynoxys caracensis*, *Hieracium peruanum*, *Pappobolus jeskii*, *Pappobolus stuebelii*, *Senecio coymolachensis*, *Calceolaria barbata*, *Calceolaria weberbaueriana*, *Siphocampylus weberbaueri*, *Belonanthus spathulatus*, *Gentianella dianthoides*, *Geranium peruvianum*, *Salvia lanicaulis*, *Lupinus peruvianus*, *Acaulimalva alismatifolia*, *Brachyotum longisepalum*, *Brachyotum radula*, *Festuca glyceriantha*, *Festuca huamachucensis* y *Polylepis multijuga*.

El estrato altitudinal con mayor diversidad vegetal de flora se registró en el estrato de 3500 m con 2246 individuos y 112 especies, estrato altitudinal de 3450 m con 1646 individuos y 85 especies, estrato altitudinal 3400 m con 364 individuos y 52 especies, estrato altitudinal 3250 m con 260 individuos y 43 especies, estrato altitudinal 3350 m con 181 individuos y 28 especies, estrato altitudinal 3200 m con 166 individuos y 23 especies y el más bajo el estrato 3300 m con 65 individuos y 17 especies. Los estratos altitudinales que presentaron ciertas similitudes según sus niveles de cobertura total, así como en la composición y abundancia/dominancia de especies por estratos altitudinales.

El coeficiente de Sorensen, señala el grado de semejanza en composición de especies entre los estratos altitudinales 3450 m a 3500 m con un valor de (IS = 69.03%) y 3400 m a 3450 m con valores de (IS = 54.01%) son similares florísticamente; 3250 m a 3500 m con un valor de (IS = 45.16 %), 3250 m a 3450 m con un valor de (IS = 40.62%) son medianamente parecidos. Por el contrario, entre los estratos 3300 m a 3400 m se obtuvo una similitud muy baja con un valor de (IS = 8.69%) son disimiles o diferentes florísticamente.

Se recomienda realizar más estudios de vegetación en la Jalca, puesto que la información que se encuentra para estas zonas es poca y no es la suficiente para llevar a cabo una estrategia de

conservación adecuada. Estos estudios deben ir encaminados hacia estudios descriptivos que completen la información que ya se encuentra a cerca de las especies que habitan en cada tipo de vegetación y, posteriormente, desarrollar investigación sobre la distribución y la ecología de las comunidades. Además de realizar investigaciones que debe incentivar en la conservación y protección de la flora herbácea y arbustiva, debe ser priorizado para su conservación, puesto que no solo alberga especies endémica de interés, sino dentro de la red trófica de este ecosistema, es el productor primario para otras especies.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, N. y Aguirre, Z. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec. 30 p.
- Bolfor; Mostacedo, B; Fredericksen, T. S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bo. Editora El País. 87 p.
- Brack, A; Mendiola, C. 2000. Ecología del Perú. Lima, Bruño.45 p.
- Brako, L. & J.L. Zarucchi -1993- Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden. St. Louis.
- Cavieres A., L; Mihoc, M; Marticorena, A; Marticorena, C; Matthei, O; Squeo a., F. 200. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo.
- Espinoza, N; Gatica, J; Smyle, J. 1999. El Pago de Servicios Ambientales y el Desarrollo Sostenible en el Medio Rural. Serie de Publicaciones RUTA. San José, C. R. 88 p.
- Harold, W; Hocker, J. 1984. Introducción a la Biología Forestal. México, D. F. A.G.T. Editor, S. A, 446 p.
- Halffter, G. 1992. “¿Qué es la biodiversidad?” In: La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Volumen Especial. México. 3 - 24 pp.
- Hurlbert, S.H. 1971. The Nonconcept of Species Diversity: a Critique and Alternative Parameters. Ecology, 52 (4): 577-586. Pp.
- Jensen, W; Salisbury, F. 1988. Ecología: Anatomía Vegetal; Respuesta de las plantas a su medio ambiente: poblaciones, comunidades y ecosistemas. 2 ed. México, Mc Graw Hill. 93p.
- Kiely, A. 1999. Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. España, McGraw-Hill, v.1, 409 p.
- Lamprecht, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. Acta Científica Venezolana. 57 – 65 pp.
- León, B., Roque, J., Ulloa, C., Jørgensen, P.M., Pitman, N., Cano, A. 2007. Libro Rojo de las Plantas endémicas del Perú (diciembre 2006). Revista Peruana de Biología. Edición Especial 13(2): 971 pp.

- Luteyn James L (1999) Páramos a checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. *Memoris of The New York Botanical Garden*. Volumen 84 Estados Unidos The New York, Botanical Garden.
- Magurran A. 1988. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedra. Barcelona, España. 35 – 39 pp.
- Matteucci, S; Colma, A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, US, s.e., 168 p.
- Malagón, D; 1999. *Génesis y taxonomía de los andisoles colombianos*. Colombia Bogotá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Moreno, C. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T- Manuales y Tesis. Zaragoza, v.1, 86 p.
- Margalef. R. 1969. *El ecosistema pelágico del Mar Caribe*. Memoria Fund. La Salle Cien. Nat., 5-36 pp.
- Pielou E.C. 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley Interscience. New York, EE.UU. 98 pp.
- Pulgar, J. 1998. *Geografía del Perú: Las ocho regiones naturales*. 10 ed. Lima - Perú, Promoción Editorial Inca S.A.
- Ramírez, A. 1999. *Ecología Aplicada*. Bogotá, Cargraphics S. A., 325 p.
- Rangel, O. 2000. *Colombia diversidad biótica III. La región de vida paramuna de Colombia*, Colombia Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.
- Ríos T., J. 1989. *Análisis del hábitat del Coto de Caza El Angolo – Piura*. Escuela de Post-Grado. Tesis (Mg Sc). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 268 p.
- Sanabria Cabrera, SE. 2014. *Caracterización e identificación de la vegetación, en las áreas de jalca (Cuenca de los ríos Chetilla y Ronquillo)*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca. 78 p.
- Sánchez Vega, I; Dillon, MO. 2006. *Jalcas*. Universidad Mayor de San Andrés 2006: 77-90 p.

Sánchez Vélez, AS; García Nuñez, RM; Palma Trujano, A. 2003. La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales. México, D.F., Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (Alternativas productivas).

Sagástegui A., M. O. Dillon, I. Sánchez, S. Leiva & P. Lezama. 1999. Diversidad florística del Norte del Perú. Tomo I. WWF & Fondo Editorial Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

Sklenár, Petr; 2005. Flora genérica de los páramos. Guía Ilustrada de las Plantas Vasculares. Memoirs of The New York Botanical Garden. Volumen 92. Estados Unidos, The New York Botanical Garden.

Villareal, H; Álvarez, M; Cordoba, S; Escobar, F; Fagua, G; Gast, F; Mendoza, H; Ospina, M; Umaña, A. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2 ed. Bogotá, CO, s.e.

Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de los Andes peruanos. Lima, Ministerio de Agricultura.

Wigend, M. 2002. Observations on the Biogeography of the Amotape Huancabamba-Zone in Northern Perú. Botanical Review 68(1): 38-54 p

VII. ANEXOS

Anexo 1. Registro fotográfico de flora de la Jalca del distrito de la Libertad de Pallán - Celendín



Bomarea torta
(Alstroemeriaceae)



Clinanthus incarnatus
(Amaryllidaceae)



Azorella multifida
(Apiaceae)



Asplenium monanthos
(Aspleniaceae)



Ageratina exsertovenosa
(Asteraceae)



Achyrocline alata
(Asteraceae)



Antennaria linearifolia
(Asteraceae)



Baccharis alaternoides
(Asteraceae)



Baccharis caespitosa
(Asteraceae)



Baccharis salicifolia
(Asteraceae)



Senecio canescens
(Asteraceae)



Chrysactinium acaule
(Asteraceae)



Coreopsis sherffii
(Asteraceae)



Gnaphalium dombeyanum
(Asteraceae)



Hieracium peruanum
(Asteraceae)



Hypochoeris sessiliflora
(Asteraceae)



Hypochoeris taraxacoides
(Asteraceae)



Pappobolus jelskii
(Asteraceae)



Paranephelius uniflorus
(Asteraceae)



Werneria nubigena
(Asteraceae)



Berberis jelskiana
(Berberidaceae)



Berberis lutea
(Berberidaceae)



Calceolaria nivalis
(Calceolariaceae)



Calceolaria weberbaueriana
(Calceolariaceae)



Siphocampylus cuternsis
(Campanulaceae)



Phyllactis rigida
(Caprifoliaceae)



Belonanthus spatulanthus
(Caprifoliaceae)



Valeriana pilosa
(Caprifoliaceae)



Valeriana adscendens
(Caprifoliaceae)



Elaphoglossum engelii
(Dryopteridaceae)



Vallea stipularis
(Elaeocarpaceae)



Ephedra rupestris
(Ephedraceae)



Gaultheria myrsinoides
(Ericaceae)



Euphorbia huanchahana
(Euphorbiaceae)



Geranium ruizii
(Geraniaceae)



Hypericum laricifolium
(Hypericaceae)



Orthrosanthus chimboracensis
(Iridaceae)



Salvia styphelos
(Lamiaceae)



Clinopodium sericeum
(Lamiaceae)



Minthostachys mollis
(Lamiaceae)



Salvia lanicaulis
(Lamiaceae)



Astragalus garbancillo
(Leguminosae)



Desmodium molliculum
(Leguminosae)



Lycopodium clavatum
(Lycopodiaceae)



Brachyotum longisepalum
(Melastomataceae)



Miconia rotundifolia
(Melastomataceae)



Epidendrum secundum
(Orchidaceae)



Pleurothallis spiralis
(Orchidaceae)

Anexo 2. Registro fotográfico de parcelas en las zonas de evaluación de flora de la jalca del distrito de la Libertad de Pallán - Celendín.



Registro de datos en las parcelas de muestreo en la jalca del distrito de la La Libertad de Pallán - Celendín.



Comparación de especies en el herbario de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Anexo 3. Datos de abundancia relativa de especies vegetales por zonas de evaluación.

N°	Especies	Unión del Norte	AR (%)	Ramoscucho	AR (%)	Buenos Aires	AR (%)
1	<i>Bomaria angulata</i>	3	0.25	0	0.00	0	0.00
2	<i>Bomarea torta</i>	4	0.33	5	0.32	4	0.25
3	<i>Alternanthera macbridei</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
4	<i>Chenopodium flabellifolium</i>	15	1.25	0	0.00	0	0.00
5	<i>Clinanthus incarnatus</i>	6	0.50	9	0.57	71	4.35
6	<i>Azorella multifida</i>	4	2.37	4	0.25	3	0.18
7	<i>Asplenium monanthes</i>	2	0.17	12	0.76	0	0.00
8	<i>Achyrocline alata</i>	7	0.59	9	0.57	14	8.28
9	<i>Ageratina azangaroensis</i>	6	3.55	0	0.00	0	0.00
10	<i>Ageratina exsertovenosa</i>	23	1.92	0	0.00	61	3.89
11	<i>Antennaria linearifolia</i>	0	0.00	28	1.78	4	0.25
12	<i>Baccharis alaternoides</i>	26	2.17	4	0.25	0	0.00
13	<i>Baccharis caespitosa</i>	0	0.00	0	0.00	26	15.38
14	<i>Baccharis genistelloides</i>	7	0.59	10	0.64	0	0.00
15	<i>Baccharis libertadensis</i>	6	0.50	0	0.00	0	0.00
16	<i>Baccharis pachycephala</i>	26	2.17	0	0.00	0	0.00
17	<i>Baccharis salicifolia</i>	25	2.09	0	0.00	6	0.37
18	<i>Baccharis tricuneata</i>	6	0.50	11	0.70	0	0.00
19	<i>Baccharis trinervis</i>	0	0.00	0	0.00	5	2.96
20	<i>Barnadesia dombeyana</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
21	<i>Barnadesia spinosa</i>	2	0.17	0	0.00	2	0.12
22	<i>Culcitium canescens</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
23	<i>Chrysactinium acaule</i>	0	0.00	6	0.38	2	0.12
24	<i>Cichorium intybus</i>	23	1.92	0	0.00	0	0.00
25	<i>Coreopsis sherffii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
26	<i>Dendrophorbium storkii</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00
27	<i>Dendrophorbium usgoreense</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00
28	<i>Gamochoaeta purpurea</i>	0	0.00	8	0.51	0	0.00
29	<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	3	0.25	5	0.32	6	0.37
30	<i>Gynoxys caracensis</i>	0	0.00	12	0.76	3	0.18
31	<i>Hieracium peruanum</i>	4	0.33	43	2.74	71	4.35
32	<i>Hypochaeris chillensis</i>	2	0.17	0	0.00	3	0.18
33	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	0	0.00	0	0.00	41	2.51
34	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	9	0.75	80	5.10	60	3.68

Continuación

35	<i>Noticastrum marginatum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
36	<i>Pappobolus jeskii</i>	20	1.67	19	1.21	59	3.62
37	<i>Pappobolus stuebelii</i>	10	0.84	0	0.00	0	0.00
38	<i>Paranephelius uniflorus</i>	6	0.50	6	0.38	38	2.33
39	<i>Perezia pungens</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
40	<i>Senecio collinus</i>	1	0.08	0	0.00	5	0.31
41	<i>Senecio coymolachensis</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00
42	<i>Tagetes multiflora</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
43	<i>Taraxacum officinale</i>	0	0.00	0	0.00	6	0.37
44	<i>Werneria nubigena</i>	35	2.93	0	0.00	43	25.44
45	<i>Berberis jelskiana</i>	19	1.59	0	0.00	0	0.00
46	<i>Berberis lutea</i>	5	0.42	6	0.38	17	10.06
47	<i>Puya fastuosa</i>	0	0.00	15	0.96	0	0.00
48	<i>Lithospermum peruvianum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
49	<i>Calceolaria barbata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
50	<i>Calceolaria nivalis</i>	2	0.17	9	0.57	7	0.43
51	<i>Calceolaria weberbaueriana</i>	0	0.00	0	0.00	3	0.18
52	<i>Siphocampylus weberbaueri</i>	3	1.78	0	0.00	0	0.00
53	<i>Belonanthus spathulatus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
54	<i>Phyllactis rigida</i>	7	0.59	10	0.64	3	0.18
55	<i>Valeriana pilosa</i>	26	2.17	17	1.08	0	0.00
56	<i>Valeriana adscendens</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
57	<i>Arenaria aphanantha</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
58	<i>Carex macloviana</i>	10	0.84	169	10.76	33	2.02
59	<i>Rhynchospora ruiziana</i>	9	0.75	9	0.57	0	0.00
60	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	12	1.00	0	0.00	0	0.00
61	<i>Elaphoglossum engelii</i>	6	0.50	0	0.00	0	0.00
62	<i>Elaphoglossum huacsaro</i>	3	0.25	25	1.59	0	0.00
63	<i>Elaphoglossum minutum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
64	<i>Polystichum nudicaule</i>	7	0.59	0	0.00	0	0.00
65	<i>Vallea stipularis</i>	4	0.33	0	0.00	3	0.18
66	<i>Ephedra rupestris</i>	3	0.25	0	0.00	0	0.00
67	<i>Gaultheria myrsinoides</i>	5	0.42	7	0.45	5	0.31
69	<i>Euphorbia huanchahana</i>	2	0.17	1	0.06	0	0.00
70	<i>Gentianella dianthoides</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00
71	<i>Geranium ayavacense</i>	5	0.42	28	1.78	0	0.00
72	<i>Geranium peruvianum</i>	4	0.33	15	0.96	88	5.40

Continuación

73	<i>Geranium ruizii</i>	0	0.00	4	0.25	0	0.00
74	<i>Hypericum lancifolium</i>	72	6.02	55	3.50	75	4.60
75	<i>Hypericum silenoides</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
76	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	59	4.93	49	3.12	92	5.64
77	<i>Luzula racemosa</i>	0	0.00	10	0.64	45	2.76
78	<i>Clinopodium pulchellum</i>	20	1.67	0	0.00	1	0.06
79	<i>Clinopodium sericeum</i>	28	2.34	37	2.36	36	2.21
80	<i>Minthostachys mollis</i>	0	0.00	0	0.00	26	1.59
81	<i>Salvia lanicaulis</i>	15	1.25	0	0.00	0	0.00
82	<i>Salvia sagittata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
83	<i>Salvia styphelos</i>	0	0.00	0	0.00	16	0.98
84	<i>Stachys arvensis</i>	0	0.00	10	0.64	0	0.00
85	<i>Astragalus garbancillo</i>	6	0.50	9	0.57	0	0.00
86	<i>Desmodium molliculum</i>	0	0.00	0	0.00	13	0.80
87	<i>Lupinus peruvianus</i>	0	0.00	15	0.96	8	0.49
88	<i>Otholobium mexicanum</i>	5	0.42	2	0.13	0	0.00
89	<i>Otholobium munyerse</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00
90	<i>Lycopodium clavatum</i>	0	0.00	4	0.25	0	0.00
91	<i>Lycopodium thyoides</i>	6	0.50	2	0.13	3	0.18
92	<i>Caiophora sp</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
93	<i>Acaulimalva alismatifolia</i>	0	0.00	9	0.57	0	0.00
94	<i>Brachyotum longisepalum</i>	3	0.25	0	0.00	13	0.80
95	<i>Brachyotum naudinii</i>	14	1.17	15	0.96	44	2.70
96	<i>Brachyotum radula</i>	26	2.17	0	0.00	0	0.00
97	<i>Miconia rotundifolia</i>	3	0.25	13	0.83	0	0.00
98	<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00
99	<i>Colignonia parviflora</i>	4	0.33	0	0.00	0	0.00
100	<i>Aa paleacea</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
101	<i>Epidendrum secundum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
102	<i>Odontoglossum longipes</i>	10	0.84	15	0.96	0	0.00
103	<i>Pleurothallis spiralis</i>	3	0.25	3	0.19	0	0.00
104	<i>Sauroglossum schweinfurthianum</i>	0	0.00	4	0.25	0	0.00
105	<i>Oenothera multicaulis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
106	<i>Castilleja fissifolia</i>	5	0.42	0	0.00	0	0.00
107	<i>Oxalis eriolepis</i>	0	0.00	4	0.25	35	2.15
108	<i>Oxalis peduncularis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
109	<i>Peperomia hartwegiana</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00

Continuación

110	<i>Peperomia parvifolia</i>	0	0.00	1	0.06	0	0.00
111	<i>Peperomia rotundata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
112	<i>Plantago australis</i>	0	0.00	4	0.25	2	0.12
113	<i>Plantago major</i>	10	0.84	0	0.00	0	0.00
114	<i>Plantago sericea</i>	0	0.00	13	0.83	0	0.00
115	<i>Aciachne acicularis</i>	6	0.50	0	0.00	6	0.37
116	<i>Agrostis toluensis</i>	5	0.42	2	0.13	7	0.43
117	<i>Bromus catharticus</i>	0	0.00	29	1.85	0	0.00
118	<i>Calamagrostis tarmensis</i>	11	0.92	87	5.54	11	0.67
119	<i>Chusquea polyclados</i>	2	0.17	13	0.83	0	0.00
120	<i>Cortaderia bífida</i>	23	1.92	0	0.00	0	0.00
121	<i>Cortaderia jubata</i>	0	0.00	12	0.76	3	0.18
122	<i>Festuca glyceriantha</i>	2	0.17	27	1.72	66	4.05
123	<i>Festuca huamachucensis</i>	0	0.00	2	0.13	0	0.00
124	<i>Nassella depauperata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
125	<i>Paspalum bonplandianum</i>	83	6.94	227	14.46	111	6.81
126	<i>Stipa ichu</i>	138	11.54	43	2.74	71	0.71
127	<i>Monnina conferta</i>	8	0.67	14	0.89	6	0.37
128	<i>Monnina salicifolia</i>	9	0.75	0	0.00	11	0.67
129	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	4	0.33	50	3.18	2	0.12
130	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	15	1.25	10	0.64	0	0.00
131	<i>Rumex acetocella</i>	0	0.00	120	7.64	60	3.68
132	<i>Rumex tolimensis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
133	<i>Campyloneurum amphostenon</i>	1	0.08	6	0.38	8	0.49
134	<i>Campyloneurum solutum</i>	5	0.42	0	0.00	0	0.00
135	<i>Melpomene moniliformis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
136	<i>Niphidium crassifolium</i>	0	0.00	0	0.00	3	1.78
137	<i>Pleopeltis buchtienii</i>	59	4.93	0	0.00	15	0.92
138	<i>Myrsine dependens</i>	16	1.34	0	0.00	0	0.00
139	<i>Lomatia hirsuta</i>	3	0.25	0	0.00	0	0.00
140	<i>Oreocallis grandiflora</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00
141	<i>Oreithales integrifolia</i>	2	0.17	34	2.17	49	3.00
142	<i>Ranunculus peruvianus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
143	<i>Ranunculus praemorsus</i>	0	0.00	0	0.00	6	0.37
144	<i>Thalictrum podocarpum</i>	0	0.00	0	0.00	4	0.25
145	<i>Acaena argentea</i>	0	0.00	0	0.00	3	0.18
146	<i>Alchemilla frigida</i>	0	0.00	11	0.70	0	0.00

Continuación

147	<i>Alchemilla pinnata</i>	10	0.84	0	0.00	10	0.61
148	<i>Alchemilla vulcanica</i>	0	0.00	4	0.25	0	0.00
149	<i>Geum peruvianum</i>	0	0.00	0	0.00	2	0.12
150	<i>Hesperomeles cuneata</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00
151	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
152	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	0	0.00	5	0.32	8	0.49
153	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	34	2.84	0	0.00	0	0.00
154	<i>Lachemilla orbiculata</i>	20	1.67	0	0.00	29	1.78
155	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	6	0.50	0	0.00	0	0.00
156	<i>Polylepis multijuga</i>	2	0.17	1	0.06	0	0.00
157	<i>Rubus robustus</i>	6	0.50	0	0.00	11	0.67
158	<i>Saxifraga magellanica</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
159	<i>Arcytophyllum ericoides</i>	0	0.00	8	0.51	2	0.12
160	<i>Arcytophyllum rivetti</i>	7	0.59	5	0.32	26	1.59
161	<i>Galium corymbosum</i>	2	0.17	0	0.00	0	0.00
162	<i>Buddleja incana</i>	1	0.08	0	0.00	0	0.00
163	<i>Solanum nigrum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Anexo 4. Índice de dominancia de Simpson.

Especie	Unión del Norte	Abundancia Relativa (Pi)	Pi ²
<i>Bomaria angulata</i>	3	0.002508361	0.000006292
<i>Bomarea torta</i>	4	0.003344482	0.000011186
<i>Chenopodium flabellifolium</i>	15	0.012541806	0.000157297
<i>Clinanthus incarnatus</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Azorella multifida</i>	4	0.003344482	0.000011186
<i>Asplenium monanthes</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Achyrocline alata</i>	7	0.005852843	0.000034256
<i>Ageratina azangaroensis</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Ageratina exsertovenosa</i>	23	0.019230769	0.000369822
<i>Baccharis alaternoides</i>	26	0.021739130	0.000472590
<i>Baccharis genistelloides</i>	7	0.005852843	0.000034256
<i>Baccharis libertadensis</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Baccharis pachycephala</i>	26	0.021739130	0.000472590
<i>Baccharis salicifolia</i>	25	0.020903010	0.000436936
<i>Baccharis tricuneata</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Barnadesia spinosa</i>	2	0.001672241	0.000002796

Continuación

<i>Cichorium intybus</i>	23	0.019230769	0.000369822
<i>Dendrophorbium storkii</i>	1	0.000836120	0.000000699
<i>Dendrophorbium usgoreense</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	3	0.002508361	0.000006292
<i>Hieracium peruanum</i>	4	0.003344482	0.000011186
<i>Hypochaeris chillensis</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	9	0.007525084	0.000056627
<i>Pappobolus jeskii</i>	20	0.016722408	0.000279639
<i>Pappobolus stuebelii</i>	10	0.008361204	0.000069910
<i>Paranephelium uniflorus</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Senecio collinus</i>	1	0.000836120	0.000000699
<i>Senecio coymolachensis</i>	1	0.000836120	0.000000699
<i>Werneria nubigena</i>	35	0.029264214	0.000856394
<i>Berberis jelskiana</i>	19	0.015886288	0.000252374
<i>Berberis lutea</i>	5	0.004180602	0.000017477
<i>Calceolaria nivalis</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Siphocampylus weberbaueri</i>	3	0.002508361	0.000006292
<i>Phyllactis rigida</i>	7	0.005852843	0.000034256
<i>Valeriana pilosa</i>	26	0.021739130	0.000472590
<i>Carex macloviana</i>	10	0.008361204	0.000069910
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	9	0.007525084	0.000056627
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	12	0.010033445	0.000100670
<i>Elaphoglossum engelii</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Elaphoglossum huacsaro</i>	3	0.002508361	0.000006292
<i>Polystichum nudicaule</i>	7	0.005852843	0.000034256
<i>Vallea stipularis</i>	4	0.003344482	0.000011186
<i>Ephedra rupestris</i>	3	0.002508361	0.000006292
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	5	0.004180602	0.000017477
<i>Euphorbia huanchahana</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Gentianella dianthoides</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Geranium ayavacense</i>	5	0.004180602	0.000017477
<i>Geranium peruvianum</i>	4	0.003344482	0.000011186
<i>Hypericum lancifolium</i>	72	0.060200669	0.003624121
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	59	0.049331104	0.002433558
<i>Clinopodium pulchellum</i>	20	0.016722408	0.000279639
<i>Clinopodium sericeum</i>	28	0.023411371	0.000548092
<i>Salvia lanicaulis</i>	15	0.012541806	0.000157297

Continuación

<i>Astragalus garbancillo</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Otholobium mexicanum</i>	5	0.004180602	0.000017477
<i>Otholobium munyerse</i>	1	0.000836120	0.000000699
<i>Lycopodium thyoides</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Brachyotum longisepalum</i>	3	0.002508361	0.000006292
<i>Brachyotum naudinii</i>	14	0.011705686	0.000137023
<i>Brachyotum radula</i>	26	0.021739130	0.000472590
<i>Miconia rotundifolia</i>	3	0.002508361	0.000006292
<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Colignonia parviflora</i>	4	0.003344482	0.000011186
<i>Odontoglossum longipes</i>	10	0.008361204	0.000069910
<i>Pleurothallis spiralis</i>	3	0.002508361	0.000006292
<i>Castilleja fissifolia</i>	5	0.004180602	0.000017477
<i>Peperomia hartwegiana</i>	1	0.000836120	0.000000699
<i>Plantago major</i>	10	0.008361204	0.000069910
<i>Aciachne acicularis</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Agrostis toluensis</i>	5	0.004180602	0.000017477
<i>Calamagrostis tarmensis</i>	11	0.009197324	0.000084591
<i>Chusquea polyclados</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Cortaderia bifida</i>	23	0.019230769	0.000369822
<i>Festuca glyceriantha</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Paspalum bonplandianum</i>	83	0.069397993	0.004816081
<i>Stipa ichu</i>	138	0.115384615	0.013313609
<i>Monnina conferta</i>	8	0.006688963	0.000044742
<i>Monnina salicifolia</i>	9	0.007525084	0.000056627
<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	4	0.003344482	0.000011186
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	15	0.012541806	0.000157297
<i>Campyloneurum amphostenon</i>	1	0.000836120	0.000000699
<i>Campyloneurum solutum</i>	5	0.004180602	0.000017477
<i>Pleopeltis buchtienii</i>	59	0.049331104	0.002433558
<i>Myrsine dependens</i>	16	0.013377926	0.000178969
<i>Lomatia hirsuta</i>	3	0.002508361	0.000006292
<i>Oreocallis grandiflora</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Oreithales integrifolia</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Alchemilla pinnata</i>	10	0.008361204	0.000069910
<i>Hesperomeles cuneata</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	34	0.028428094	0.000808157

Continuación

<i>Lachemilla orbiculata</i>	20	0.016722408	0.000279639
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Polylepis multijuga</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Rubus robustus</i>	6	0.005016722	0.000025168
<i>Arcytophyllum rivetti</i>	7	0.005852843	0.000034256
<i>Galium corymbosum</i>	2	0.001672241	0.000002796
<i>Buddleja incana</i>	1	0.000836120	0.000000699
	1196	$\lambda =$	0.035651167
		$\delta =$	0.964348833

Especie	Ramoscucho	Abundancia relativa (Pi)	Pi²
<i>Bomarea torta</i>	5	0.003205128	0.000010273
<i>Clinanthus incarnatus</i>	9	0.005769231	0.000033284
<i>Azorella multifida</i>	4	0.002564103	0.000006575
<i>Asplenium monanthes</i>	12	0.007692308	0.000059172
<i>Achyrocline alata</i>	9	0.005769231	0.000033284
<i>Antennaria linearifolia</i>	28	0.017948718	0.000322156
<i>Baccharis alaternoides</i>	4	0.002564103	0.000006575
<i>Baccharis genistelloides</i>	10	0.006410256	0.000041091
<i>Baccharis tricuneata</i>	11	0.007051282	0.000049721
<i>Chrysactinium acaule</i>	6	0.003846154	0.000014793
<i>Gamochaeta purpurea</i>	8	0.005128205	0.000026298
<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	5	0.003205128	0.000010273
<i>Gynoxys caracensis</i>	12	0.007692308	0.000059172
<i>Hieracium peruanum</i>	43	0.027564103	0.000759780
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	80	0.051282051	0.002629849
<i>Pappobolus jeskii</i>	19	0.012179487	0.000148340
<i>Paranephelium uniflorus</i>	6	0.003846154	0.000014793
<i>Berberis lutea</i>	6	0.003846154	0.000014793
<i>Puya fastuosa</i>	15	0.009615385	0.000092456
<i>Calceolaria nivalis</i>	9	0.005769231	0.000033284
<i>Phyllactis rigida</i>	10	0.006410256	0.000041091
<i>Valeriana pilosa</i>	17	0.010897436	0.000118754
<i>Carex macloviana</i>	169	0.108333333	0.011736111
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	9	0.005769231	0.000033284
<i>Elaphoglossum huacsaro</i>	25	0.016025641	0.000256821

Continuación

<i>Gaultheria myrsinoides</i>	7	0.004487179	0.000020135
<i>Euphorbia huanchahana</i>	1	0.000641026	0.000000411
<i>Geranium ayavacense</i>	28	0.017948718	0.000092456
<i>Geranium peruvianum</i>	15	0.009615385	0.000092456
<i>Geranium ruizii</i>	4	0.002564103	0.000006575
<i>Hypericum lancifolium</i>	55	0.035256410	0.001243014
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	49	0.031410256	0.000986604
<i>Clinopodium sericeum</i>	37	0.023717949	0.000562541
<i>Stachys arvensis</i>	10	0.006410256	0.000041091
<i>Astragalus garbancillo</i>	9	0.005769231	0.000033284
<i>Lupinus peruvianus</i>	15	0.009615385	0.000092456
<i>Otholobium mexicanum</i>	2	0.001282051	0.000001644
<i>Lycopodium clavatum</i>	4	0.002564103	0.000006575
<i>Lycopodium thyoides</i>	2	0.001282051	0.000001644
<i>Acaulimalva alismatifolia</i>	9	0.005769231	0.000033284
<i>Brachyotum naudinii</i>	15	0.009615385	0.000092456
<i>Miconia rotundifolia</i>	13	0.008333333	0.000069444
<i>Odontoglossum longipes</i>	15	0.009615385	0.000092456
<i>Pleurothallis spiralis</i>	3	0.001923077	0.000003698
<i>Sauroglossum schweinfurthianum</i>	4	0.002564103	0.000006575
<i>Oxalis eriolepis</i>	4	0.002564103	0.000006575
<i>Peperomia parvifolia</i>	1	0.000641026	0.000000411
<i>Plantago australis</i>	4	0.002564103	0.000006575
<i>Plantago sericea</i>	13	0.008333333	0.000069444
<i>Agrostis toluensis</i>	2	0.001282051	0.000001644
<i>Bromus catharticus</i>	29	0.018589744	0.000345579
<i>Calamagrostis tarmensis</i>	87	0.055769231	0.003110207
<i>Chusquea polyclados</i>	13	0.008333333	0.000069444
<i>Cortaderia jubata</i>	12	0.007692308	0.000059172
<i>Festuca glyceriantha</i>	27	0.017307692	0.000299556
<i>Festuca huamachucensis</i>	2	0.001282051	0.021173981
<i>Paspalum bonplandianum</i>	227	0.145512821	0.021173981
<i>Stipa ichu</i>	43	0.027564103	0.000759780
<i>Monnina conferta</i>	14	0.008974359	0.000080539
<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	50	0.032051282	0.001027285
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	10	0.006410256	0.000041091
<i>Rumex acetocella</i>	120	0.076923077	0.005917160

Continuación

<i>Campyloneurum amphostenon</i>	6	0.003846154	0.000014793
<i>Oreithales integrifolia</i>	34	0.021794872	0.000475016
<i>Alchemilla frigida</i>	11	0.007051282	0.000049721
<i>Alchemilla vulcanica</i>	4	0.002564103	0.000006575
<i>Hesperomeles heterophylla</i>	5	0.003205128	0.000010273
<i>Polylepis multijuga</i>	1	0.000641026	0.000000411
<i>Arcytophyllum ericoides</i>	8	0.005128205	0.000026298
<i>Arcytophyllum rivetti</i>	5	0.003205128	0.000010273
	1560	$\lambda =$	0.0747666009
		$\delta =$	0.9252333991

Especie	Buenos Aires	Abundancia Relativa (Pi)	Pi ²
<i>Bomarea torta</i>	4	0.002452483	0.000006015
<i>Clinanthus incarnatus</i>	71	0.043531576	0.001894998
<i>Azorella multifida</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Achyrocline alata</i>	14	0.008583691	0.000073680
<i>Ageratina exsertovenosa</i>	61	0.037400368	0.001398788
<i>Antennaria linearifolia</i>	4	0.002452483	0.000006015
<i>Baccharis caespitosa</i>	26	0.015941140	0.000254120
<i>Baccharis salicifolia</i>	6	0.003678725	0.000013533
<i>Baccharis trinervis</i>	5	0.003065604	0.000009398
<i>Barnadesia spinosa</i>	2	0.001226242	0.000001504
<i>Chrysactinium acaule</i>	2	0.001226242	0.000001504
<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	6	0.003678725	0.000013533
<i>Gynoxys caracensis</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Hieracium peruanum</i>	71	0.043531576	0.001894998
<i>Hypochaeris chillensis</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	41	0.025137952	0.000631917
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	60	0.036787247	0.001353302
<i>Pappobolus jeskii</i>	59	0.036174126	0.001308567
<i>Paranephelium uniflorus</i>	38	0.023298590	0.000542824
<i>Senecio collinus</i>	5	0.003065604	0.000009398
<i>Taraxacum officinale</i>	6	0.003678725	0.000013533
<i>Werneria nubigena</i>	43	0.026364194	0.000695071
<i>Berberis lutea</i>	17	0.010423053	0.000108640

Continuación

<i>Calceolaria nivalis</i>	7	0.004291845	0.000018420
<i>Calceolaria weberbaueriana</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Phyllactis rigida</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Carex macloviana</i>	33	0.020232986	0.000409374
<i>Vallea stipularis</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	5	0.003065604	0.000009398
<i>Geranium peruvianum</i>	88	0.053954629	0.002911102
<i>Hypericum lancifolium</i>	75	0.045984059	0.002114534
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	92	0.056407112	0.003181762
<i>Luzula racemosa</i>	45	0.027590435	0.000761232
<i>Clinopodium pulchellum</i>	1	0.000613121	0.000000376
<i>Clinopodium sericeum</i>	36	0.022072348	0.000487189
<i>Minthostachys mollis</i>	26	0.015941140	0.000254120
<i>Salvia styphelos</i>	16	0.009809933	0.000096235
<i>Desmodium molliculum</i>	13	0.007970570	0.000063530
<i>Lupinus peruvianus</i>	8	0.004904966	0.000024059
<i>Lycopodium thyoides</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Brachyotum longisepalum</i>	13	0.007970570	0.000063530
<i>Brachyotum naudinii</i>	44	0.026977315	0.000727775
<i>Oxalis erirolepis</i>	35	0.021459227	0.000460498
<i>Plantago australis</i>	2	0.001226242	0.000001504
<i>Aciachne acicularis</i>	6	0.003678725	0.000013533
<i>Agrostis toluensis</i>	7	0.004291845	0.000018420
<i>Calamagrostis tarmensis</i>	11	0.006744329	0.000045486
<i>Cortaderia jubata</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Festuca glyceriantha</i>	66	0.040465972	0.001637495
<i>Paspalum bonplandianum</i>	111	0.068056407	0.004631675
<i>Stipa ichu</i>	71	0.043531576	0.001894998
<i>Monnina conferta</i>	6	0.003678725	0.000013533
<i>Monnina salicifolia</i>	11	0.006744329	0.000045486
<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	2	0.001226242	0.000001504
<i>Rumex acetocella</i>	60	0.036787247	0.001353302
<i>Campyloneurum amphostenon</i>	8	0.004904966	0.000024059
<i>Niphidium crassifolium</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Pleopeltis buchtienii</i>	15	0.009196812	0.000084581
<i>Oreithales integrifolia</i>	49	0.030042918	0.000902577
<i>Ranunculus praemorsus</i>	6	0.003678725	0.000013533

Continuación

<i>Thalictrum podocarpum</i>	4	0.002452483	0.000006015
<i>Acaena argentea</i>	3	0.001839362	0.000003383
<i>Alchemilla pinnata</i>	10	0.006131208	0.000037592
<i>Geum peruvianum</i>	2	0.001226242	0.000001504
<i>Hesperomeles heterophylla</i>	8	0.004904966	0.000024059
<i>Lachemilla orbiculata</i>	29	0.017780503	0.000316146
<i>Rubus robustus</i>	11	0.006744329	0.000045486
<i>Arcytophyllum ericoides</i>	2	0.001226242	0.000001504
<i>Arcytophyllum rivetti</i>	26	0.015941140	0.000254120
	1631	$\lambda =$	0.033216411
		$\delta =$	0.966783589

Anexo 5. Datos de abundancia relativa y especies comunes de flora por estratos de evaluación.

Especie	Estratos													
	A	AR (%)	B	AR (%)	C	AR (%)	D	AR (%)	E	AR (%)	F	AR (%)	G	AR (%)
<i>Bomarea torta</i>	0	0.00	2	0.79	0	0.00	0	0.00	3	0.81	1	0.06	7	0.31
<i>Chenopodium flabellifolium</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	15	4.04	0	0.00	0	0.00
<i>Clinanthus incarnatus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	22	5.93	52	3.23	10	0.44
<i>Azorella multifida</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19	4	0.17
<i>Asplenium monanthes</i>	0	0.00	2	0.79	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19	9	0.39
<i>Gamochaeta purpurea</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	0.35
<i>Ageratina exsertovenosa</i>	2	1.33	5	1.98	0	0.00	10	5.49	0	0.00	71	4.41	8	0.35
<i>Baccharis salisifolia</i>	3	2.00	0	0.00	12	18.46	10	5.49	0	0.00	6	0.37	0	0.00
<i>Barnadesia spinosa</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.25	0	0.00
<i>Senecio canescens</i>	3	2.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.17
<i>Baccharis caespitosa</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	17	1.06	31	1.35
<i>Baccharis trinervis</i>	0	0.00	3	1.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19	6	0.26
<i>Berberis lutea</i>	0	0.00	1	0.40	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.31	22	0.96
<i>Berberis jelskiana</i>	0	0.00	10	3.97	2	3.08	7	3.85	0	0.00	2	0.12	0	0.00
<i>Puya fastuosa</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.81	1	0.06	11	0.48
<i>Calceolaria nivalis</i>	0	0.00	3	1.19	1	1.54	0	0.00	1	0.27	3	0.19	10	0.44
<i>Calceolaria weberbaueriana</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.13
<i>Siphocampylus weberbaueri</i>	0	0.00	0	0.00	1	1.54	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Continuación

<i>Valeriana pilosa</i>	4	2.67	13	5.16	0	0.00	0	0.00	2	0.54	0	0.00	24	1.05
<i>Phyllactis rigida</i>	0	0.00	3	1.19	0	0.00	0	0.00	1	0.27	4	0.25	11	0.48
<i>Baccharis alaternoides</i>	11	7.33	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	15	0.93	4	0.17
<i>Paranephelius uniflorus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.10	2	0.54	24	1.49	21	0.92
<i>Baccharis libertadensis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.26
<i>Achyrocline alata</i>	0	0.00	5	1.98	0	0.00	0	0.00	2	0.54	13	0.81	10	0.44
<i>Antennaria linearifolia</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.54	1	0.06	29	1.27
<i>Baccharis tricuneata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	3.30	7	1.89	2	0.12	2	0.09
<i>Baccharis genistelloides</i>	0	0.00	3	1.19	0	0.00	0	0.00	6	1.62	1	0.06	7	0.31
<i>Coreopsis sherffii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	1.35	0	0.00	0	0.00
<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	2.20	0	0.00	7	0.43	5	0.22
<i>Hieracium peruanum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	2.16	31	1.92	110	4.80
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	4	2.67	2	0.79	0	0.00	0	0.00	2	0.54	28	1.74	115	5.02
<i>Pappobolus jeskii</i>	0	0.00	17	6.75	0	0.00	0	0.00	1	0.27	33	2.05	47	2.05
<i>Chrysactinium acaule</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.81	0	0.00	5	0.22
<i>Gynoxys caracensis</i>	0	0.00	2	0.79	0	0.00	1	0.55	0	0.00	0	0.00	12	0.52
<i>Ageratina azangaroensis</i>	1	0.67	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	2.96	2	0.12	3	0.13
<i>Baccharis pachycephala</i>	0	0.00	1	0.40	3	4.62	12	6.59	0	0.00	0	0.00	10	0.44
<i>Cichorium intybus</i>	20	13.33	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.13
<i>Dendrophorbium storkii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.55	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Dendrophorbium usgorensis</i>	0	0.00	0	0.00	2	3.08	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.10	1	0.27	0	0.00	2	0.09
<i>Pappobolus stuebelii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	2.70	0	0.00	0	0.00

Continuación

<i>Senecio collinus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19	3	0.13
<i>Senecio coymolachensis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.04
<i>Werneria nubigena</i>	5	3.33	5	1.98	0	0.00	5	2.75	0	0.00	35	2.17	27	1.18
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	0.99	25	1.09
<i>Chrysactinium acaule</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.81	0	0.00	5	0.22
<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	2.20	0	0.00	7	0.43	5	0.22
<i>Hieracium peruanum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	2.16	31	1.92	110	4.80
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	0	0.00	5	1.98	3	4.62	4	2.20	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Elaphoglossum huacsaro</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	1.65	25	6.74	0	0.00	0	0.00
<i>Elaphoglossum engelii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	3.30	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Polystichum nudicaule</i>	0	0.00	7	2.78	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Vallea stipularis</i>	0	0.00	0	0.00	1	1.54	3	1.65	0	0.00	3	0.19	0	0.00
<i>Ephedra rupestris</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.13
<i>Gaultheria bracteata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	2.75	0	0.00	7	0.43	5	0.22
<i>Pernettya prostrata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	2.96	81	5.03	51	2.23
<i>Euphorbia huanchahana</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.04
<i>Gentianella dianthoides</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.09
<i>Geranium ayavacense</i>	0	0.00	3	1.19	0	0.00	0	0.00	4	1.08	6	0.37	20	0.87
<i>Geranium peruvianum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	1.08	64	3.97	39	1.70
<i>Geranium ruizii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.09
<i>Hypericum lancifolium</i>	14	9.33	21	8.33	0	0.00	10	5.49	6	1.62	72	4.47	79	3.45
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	3	0.02	15	5.95	0	0.00	2	1.10	5	1.35	77	4.78	97	4.24
<i>Luzula racemosa</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	33	2.05	22	0.96

Continuación

<i>Clinopodium sereceum</i>	0	0.00	6	2.38	0	0.00	0	0.00	11	2.96	29	1.80	52	2.27
<i>Stachys arvensis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	0.44
<i>Clinopodium pulchellum</i>	0	0.00	14	5.56	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.37	1	0.04
<i>Salvia lanicaulis</i>	0	0.00	0	0.00	2	3.08	0	0.00	0	0.00	0	0.00	13	0.57
<i>Minthostachys mollis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	26	1.61	0	0.00
<i>Salvia styphelos</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	0.70
<i>Astragalus garbancillo</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	15	0.66
<i>Lupinus peruvianus</i>	0	0.00	1	0.40	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19	19	0.83
<i>Otholobium mexicanum</i>	0	0.00	1	0.40	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.26
<i>Otholobium muyerse</i>	0	0.00	0	0.00	1	1.54	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Desmodium molliculum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.81	2	0.12	8	0.35
<i>Lycopodium thyoides</i>	2	1.33	2	0.79	4	6.15	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.13
<i>Lycopodium clavatum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19	1	0.04
<i>Acaulimalva alismatifolia</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.12	7	0.31
<i>Miconia rotundifolia</i>	3	2.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.54	3	0.19	8	0.35
<i>Brachyotum naudinii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	2.96	43	2.67	19	0.83
<i>Brachyotum longisepalum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	13	0.81	3	0.13
<i>Brachyotum radula</i>	0	0.00	5	1.98	0	0.00	24	13.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	0	0.00	0	0.00	2	3.08	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Colignonia parviflora</i>	4	2.67	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Odontoglossum longipes</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	2.70	6	0.37	9	0.39
<i>Pleurothallis spiralis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.27	0	0.00	5	0.22
<i>Sauroglossum schweinfurthianum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.17

Continuación

<i>Castilleja fissifolia</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.12	3	0.13
<i>Oxalis erirolepis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	0.99	25	1.09
<i>Peperomia parvifolia</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.04
<i>Peperomia hartwegiana</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.27	0	0.00	0	0.00
<i>Plantago australis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.12	4	0.17
<i>Plantago ciricium</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	13	0.57
<i>Plantago major</i>	9	6.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06	0	0.00
<i>Aciachne acicularis</i>	0	0.00	5	1.98	0	0.00	0	0.00	2	0.54	5	0.31	4	0.17
<i>Festuca glyceriantha</i>	0	0.00	4	1.59	0	0.00	0	0.00	18	4.85	57	3.54	16	0.70
<i>Agrostis tolucensis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.10	0	0.00	4	0.25	8	0.35
<i>Bromus catharticus</i>	0	0.00	1	0.40	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	28	1.22
<i>Calamagrostis tarmensis</i>	5	3.33	5	1.98	0	0.00	0	0.00	4	1.08	29	1.80	64	2.79
<i>Cortaderia jubata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19	12	0.52
<i>Cortaderia bífida</i>	15	10.00	6	2.38	0	0.00	2	1.10	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Chusquea polyclados</i>	0	0.00	0	0.00	2	3.08	0	0.00	0	0.00	7	0.43	6	0.26
<i>Festuca huamachucensis</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.09
<i>Paspalum bonplandianum</i>	20	13.33	13	5.16	0	0.00	2	1.10	34	9.16	119	7.39	234	10.22
<i>Stipa ichu</i>	13	8.67	22	8.73	12	18.46	32	17.58	15	4.04	125	7.76	79	3.45
<i>Monnina conferta</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	1.08	6	0.37	18	0.79
<i>Monnina salicifolia</i>	6	4.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	1.89	7	0.43	0	0.00
<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.55	2	0.54	0	0.00	50	2.18
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	25	1.09
<i>Rumex acetocella</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	2.70	26	1.61	141	6.16

Continuación

<i>Campyloneurum amphostenon</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	1.62	5	0.31	4	0.17
<i>Campyloneurum solutum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	1.08	0	0.00	1	0.04
<i>Pleopeltis buchtienii</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	30	8.09	27	1.68	17	0.74
<i>Niphidium crassifolium</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19	0	0.00
<i>Myrsine dependens</i>	0	0.00	0	0.00	11	16.92	5	2.75	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Lomatia hirsuta</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.13
<i>Oreithales integrifolia</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	48	2.98	31	1.35
<i>Ranunculus praemorsus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.09
<i>Thalictrum podocarpum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.25	0	0.00
<i>Alchemilla frigida</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	0.48
<i>Alchemilla vulcanica</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.17
<i>Hesperomeles heterophylla</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.25	5	0.22
<i>Polylepis multijuga</i>	0	0.00	1	0.40	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.09
<i>Alchemilla pinnata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	0.62	10	0.44
<i>Hesperomeles cuneata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.10	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	3	2.00	10	3.97	4	6.15	10	5.49	3	0.81	0	0.00	4	0.17
<i>Lachemilla orbiculata</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	29	1.80	20	0.87
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	0	0.00	4	1.59	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06	0	0.00
<i>Rubus robustus</i>	0	0.00	5	1.98	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	0.56	3	0.13
<i>Acaena argentea.</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19	0	0.00
<i>Geum peruvianum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.12	0	0.00
<i>Arcytophyllum ericoides</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.54	1	0.06	7	0.31
<i>Arcytophyllum rivetti</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	1.35	20	1.24	13	0.57
<i>Galium corymbosum</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	22	0.96

Anexo 6. Coordenadas y altura de las parcelas muestreadas en las tres zonas de estudio.

Unión del Norte		Coordenadas (Geográficas)	
Parcela	Altura (msnm)	X	Y
1	3243	06° 36' 90"	078° 20' 81"
2	3261	06° 36' 99"	078° 20' 77"
3	3487	06° 37' 31"	078° 20' 40"
4	3495	06° 37' 44"	078° 20' 40"
5	3493	06° 37' 52"	078° 20' 44"
6	3355	06° 37' 17.6"	078° 20' 50"
7	3349	06° 37' 17.9"	078° 20' 55"
8	3405	06° 37' 27.17"	078° 20' 51"
9	3394	06° 37' 32.49"	078° 20' 42"
10	3506	06° 37' 16.10"	078° 20' 8.9"
11	3511	06° 37' 16.84"	078° 20' 7.3"
12	3514	06° 37' 21.19"	078° 20' 59"
13	3542	06° 37' 28.38"	078° 20' 58"
14	3568	06° 37' 36.21"	078° 20' 3.7"
15	3549	06° 37' 42.89"	078° 20' 10"
16	3534	06° 37' 28.82"	078° 20' 13"
17	3240	06° 36' 53.36"	078° 20' 49"
18	3260	06° 36' 57.47"	078° 20' 47"
19	3502	06° 37' 12.59"	078° 20' 2.7"
20	3412	06° 37' 51.71"	078° 20' 11"

Ramoscucho		Coordenadas (Geográficas)	
Parcelas	Altura (msnm)	X	Y
21	3520	03° 13' 0.046"	078° 50' 44.354"
22	3540	03° 13' 7.894"	078° 50' 20.058"
23	3524	06° 38' 4.222"	078° 20' 27.011"
24	3450	06° 37' 59.156"	078° 20' 28.730"
25	3452	06° 37' 58.25"	078° 20' 27.730"
26	3520	06° 37' 55.25"	078° 20' 26.330"
27	3443	06° 37' 41.988"	078° 20' 48.537"
28	3489	06° 37' 41.885"	078° 20' 48.832"

29	3525	06° 37' 29.083"	078° 20' 55.64"
30	3505	06° 37' 29.083"	078° 20' 55.64"
31	3506	06° 38' 2.829"	078° 19' 51.720"
32	3505	06° 38' 15.886"	078° 19' 7.522"
33	3516	06° 38' 11.968"	078° 19' 57.462"
34	3511	06° 38' 12.368"	078° 19' 59.119"
35	3512	06° 38' 15.262"	078° 19' 58.973"
36	3523	06° 38' 21.256"	078° 20' 0.568"
37	3494	06° 38' 16.349"	078° 20' 7.556"
38	3512	06° 38' 4.882"	078° 20' 10.546"
39	3451	06° 40' 11.999"	078° 20' 33.399"
40	3441	06° 40' 32.401"	078° 20' 44.999"

Buenos Aires		Coordenadas (Geograficas)	
Parcela	Altura (msnm)	X	Y
41	3470	06° 48' 24.7"	078° 4' 53.35"
42	3511	06° 39' 52.6"	078° 18' 45.92"
43	3587	06° 39' 49.2"	078° 18' 56.78"
44	3568	06° 39' 54.0"	078° 18' 56.23"
45	3509	06° 39' 56.0"	078° 18' 49.94"
46	3429	06° 40' 11.1"	078° 18' 27.05"
47	3416	06° 40' 6.8"	078° 18' 23.75"
48	3452	06° 39' 59.7"	078° 18' 23.21"
49	3477	06° 39' 51.4"	078° 19' 12.51"
50	3506	06° 39' 1.7"	078° 19' 3.54"
51	3489	06° 40' 07"	078° 19' 26.6"
52	3480	06° 39' 07"	078° 59' 15.6"
53	3532	06° 39' 38."	078° 59' 31.7"
54	3553	06° 39' 42"	078° 19' 35.5"
55	3576	06° 39' 07"	078° 19' 36.6"
56	3473	06° 40' 03"	078° 18' 59.6"
57	3460	06° 39' 47.6"	078° 18' 24.7"
58	3471	06° 39' 40.2"	078° 18' 15.2"
59	3472	06° 39' 40.2"	078° 18' 15.2"
60	3489	06° 39' 57.5"	078° 19' 46.2"

Anexo 7. Formato para el registro de flora en campo.

Fecha:.....	Altitud:.....	Método:.....
Zona:.....	Parcela:.....	Coordenadas:.....
Comunidad:.....	Distrito:.....	Provincia:.....

N°	Especie	Nombre común	N° Individuos	Hábito de crecimiento	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Arbusto: Planta leñosa, generalmente ramificada desde su base.

Biodiversidad: Variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y acuáticos.

Diversidad de Especies: Se define como el número de especies en un hábitat determinado, por lo que la biodiversidad global se expresa en términos de número de especies en los diferentes grupos taxonómicos.

Ecosistema: Se refiere al conjunto de organismos, poblaciones, comunidades y su ambiente, así como a la relación que existe entre todos ellos.

Endémico: Dícese de los vegetales cuyas especies son propias y exclusivas de una misma localidad o país.

Envés: Cara inferior de la hoja, se opone al haz. Es la parte que recibe menor radiación solar, y por ello suele presentar mayor número de estomas que el haz.

Especie: Jerarquía taxonómica comprendida entre el género y la variedad. Comprende todos los individuos de constitución genética fundamentalmente igual. Admite variaciones menores como la subespecie, las variedades y las formas.

Especies vegetales: Un vegetal es un ser orgánico que crece y tiene vida, aunque no muda de lugar por impulso voluntario. Los vegetales, de hecho, carecen de aparato locomotor. El término también se utiliza para nombrar a todo aquello perteneciente o relativo a las plantas.

Flor: Órgano especializado en la reproducción, y en la que se pueden reconocer cuatro verticilos: cáliz, corola, androceo y gineceo, que se insertan en el receptáculo floral y se unen al tallo por medio del pedicelo.

Jalca: Es un territorio florístico tropical con características de temperatura, humedad atmosférica, altitud sobre el nivel del mar a 3000 a 4200 msnm, distribuidos geográfica intermedias entre el Páramo y la puna.

Hábitat: Conjunto de factores físicos y geográficos que inciden en el desarrollo de un individuo, una población, una especie o grupo de especies determinados.

Hábito: Aspecto o porte general de una planta. Forma de crecimiento.

Haz: Parte superior de una hoja, se opone al envés. Es la cara de la hoja que capta la radiación solar directamente.

Herbácea: planta que no desarrolla tejidos leñosos, por ejemplo, el césped.

Taxonomía: Ciencia de la clasificación y ordenación de los seres vivos que se aplica en la biología para la ordenación sistemática y jerarquizada de los grupos de animales y de vegetales.

Soro: Conjunto de esporangios que se presentan formando unas manchas pequeñas en el reverso de las hojas fértiles de los helechos.

Sufrútices: Planta de tallo central leñoso solo en su parte inferior que le da una naturaleza entre arbusto y hierba.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los dieciséis días del mes de diciembre del año dos mil dieciocho, se reunieron en el ambiente 2A – 201 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designado por Consejo de la Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 428-2018-FCA-UNC, Fecha 18 de diciembre del 2017, con el objeto de evaluar la sustentación de la Tesis Titulada: "**CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA, EN LA JALCA DEL DISTRITO DE LA LIBERTAD DE PALLÁN – CELENDÍN – CAJAMARCA**", la misma que fue sustentada por el Bachiller en Ciencias Ambientales **ADRRIANO FERNÁNDEZ CRUZAD**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**.

A las once horas y veinte minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición de la Tesis, formulación de preguntas y de la deliberación del jurado; el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad con el calificativo de quince (15); con fines de Titulación Profesional correspondiente.

Por lo tanto, el graduado queda expedito para que se le expida el Título Profesional correspondiente.

A las doce horas y cincuenta minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.


Cajamarca, 16 de diciembre del 2018.



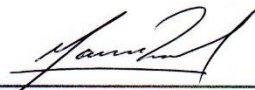
Ing. M.Sc. **Attilio Cadenillas Martínez**
PRESIDENTE



Ing. **Giovana Ernestina Chávez Horna**
SECRETARIO



Ing. **Luis Dávila Estela**
VOCAL



Ing. M.Sc. **Manuel Roberto Roncal Rabanal**
ASESOR