

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



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y DISTRIBUCIÓN
ESPACIAL SEGÚN NIVELES DE ALTITUD Y
DEGRADACIÓN DE PASTIZALES EN LAS
MICROCUENCAS GANADERAS DE POMACOCHAS Y
VENTILLA, AMAZONAS - 2021**

Autor: Bach. Mirtha Marilú Huamán Puscán

Asesor: M. Sc. Nilton Luis Murga Valderrama

Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

Registro N°:.....

CHACHAPOYAS – PERÚ

2022

Datos de Asesores:

M. Sc. Nilton Luis Murga Valderrama

DNI: N° 33430926

Registro ORCID: N° 0000-0002-1473-9055

<https://orcid.org/0000-0002-1473-9055>

Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

DNI: N° 05374749

Registro ORCID: N° 0000-0002-9670-0970

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

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

1.05.00 -- Ciencias de la Tierra, Ciencias Ambientales

1.05.08 -- Ciencias del Medio Ambiente

DEDICATORIA

A la memoria de mis de mis abuelos Juan Silvano Puscán Sánchez, María Reyes Huamán Huamán, Pio Quinto Huamán Soroe y Ernestina Culqui Rojas, mis hermanas Gladis y Maritza Consuelo porque desde donde se encuentren siempre forman parte de este trabajo.

A mis padres Cornelia Puscan de Huamán y Pablo Huaman Culqui por sus consejos y apoyo incondicional en todo momento.

A mis hermanos Filemón, Francisca Judith, Humberto, Wilfredo, Horlando, Edison y Juan Carlos por sus consejos y las enseñanzas que me brindan para seguir adelante.

A mis amigos y demás personas que me apoyaron en momentos críticos y me ayudaron en todo momento.

Mirtha M. Huamán

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, M. Sc. Nilton Luis Murga Valderrama por la dedicación de su tiempo y apoyo mutuo para contribuir al mejor desarrollo del proyecto de investigación.

A mi Asesor y a la misma vez director ejecutivo del INDES-CES, Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz por su apoyo mutuo para contribuir al mejor desarrollo del proyecto de investigación.

Agradecimiento a todo el equipo técnico del proyecto: “Desarrollo de una metodología basada en drones e imágenes multiespectrales de alta resolución para la identificación y monitoreo de praderas degradadas por efecto de la ganadería extensiva como estrategia de mitigación al cambio climático en las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Molinopampa, Amazonas”, mediante contrato N°444-2019-FONDECYT y ejecutado por el Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), a través del proyecto SNIP N° 312235 “Creación del servicio de un Laboratorio de Geomática y Teledetección de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez – Región Amazonas”- GEOMÁTICA

A los miembros del jurado evaluador M.Sc. Wigoberto Alvarado Chuqui, Ing. Nelson Oswaldo Pajares Quevedo y M.Sc. César Augusto Maraví Carmen por sus aportes y recomendaciones a fin de aclarar mis dudas y brindar sus aportes para elaborar un mejor trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron con sus aportes en esta investigación en especial a mi hermano Horlando Huamán Puscán y al Ing. Jhonsy Silva López.

Mirtha M. Huamán

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

**DR. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
RECTOR**

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

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

**M.SC. NILTON LUIS MURGA VALDERRAMA
DECANO (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**

VISTO BUENO DEL ASESOR

El que suscribe en cumplimiento del artículo N° 78 del Reglamento General para el otorgamiento del grado académico de bachiller, maestro o doctor y el título profesional de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 348-2020-UNTRM/CU), da el visto bueno al informe final de la tesis: **“Composición florística y distribución espacial según niveles de altitud y degradación de pastizales en las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla, Amazonas -2021”**, de la Bach. Mirtha Marilú Huamán Puscán, el mismo que fue elaborado de acuerdo a la Metodología Científica y en concordancia con el esquema de la UNTRM.

Se da el visto bueno al informe final de la tesis mencionada.



M. Sc. Nilton Luis Murga Valderrama
ASESOR

VISTO BUENO DEL ASESOR

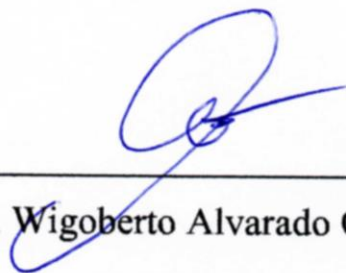
El que suscribe en cumplimiento del artículo N° 78 del Reglamento General para el otorgamiento del grado académico de bachiller, maestro o doctor y el título profesional de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 348-2020-UNTRM/CU), da el visto bueno al informe final de la tesis: **“Composición florística y distribución espacial según niveles de altitud y degradación de pastizales en las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla, Amazonas -2021”**, de la Bach. Mirtha Marilú Huamán Puscán, el mismo que fue elaborado de acuerdo a la Metodología Científica y en concordancia con el esquema de la UNTRM.

Se da el visto bueno al informe final de la tesis mencionada.



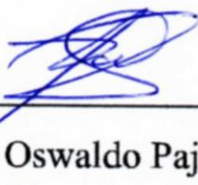
Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz
ASESOR

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



M.Sc. Wigoberto Alvarado Chuqui

Presidente



Ing. Nelson Oswaldo Pajares Quevedo

Secretario



M.Sc. César Augusto Maraví Carmen

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

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

Composición florística y distribución espacial según niveles de altitud y degradación de pastizales en las microcuencas ganaderas de Pomacachas y Ventilla, Amazonas - 2021, presentada por el estudiante ()/egresado (X) Mirtha Marilú Huamán Poscañ de la Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista, con correo electrónico institucional 081032a101@untrm.edu.pe.

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

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



Chachapoyas, 24 de Febrero del 2022


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

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

ANEXO 3-Q

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 22 de marzo del año 2022, siendo las 09:00 horas, el aspirante: Mirtha Marilú Huamán Puscán, defiende en sesión pública presencial () / a distancia (X) la Tesis titulada Composición florística y distribución espacial según niveles de altitud y degradación de pastizales en las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla, Amazonas - 2021, teniendo como asesor a M.Sc. Milton Luis Muga Valderama y Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz, para obtener el Título Profesional de Ingeniera Zootecnista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: M.Sc. Wigoberto Alvarado Chuqui

Secretario: Ing. Nelson Oswaldo Pajares Quevedo

Vocal: M.Sc. César Augusto Maravi Carmen

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 10:27 am horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR	vii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	x
ÍNDICE GENERAL	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS	19
2.1. Área de estudio	19
2.1.1. Materiales equipos y programas.....	20
2.2. Diseño del estudio.....	21
2.2.1. Muestreo	23
2.3. Métodos y técnicas.....	23
2.3.1. Caracterización de los sistemas de producción.	23
2.3.2. Caracterización de las propiedades fisicoquímicas del suelo y composición florística	23
a). Muestreo de suelos.....	24
b). Composición florística.....	24
2.3.3. Evaluación de los niveles de degradación mediante degradación espacial de pastizales ..	25
a). Procesamiento de imágenes Satelitales	26
2.4. Análisis de datos	27
III.RESULTADOS	28
3.3.1. Niveles de degradación mediante inspección visual.....	37
3.3.2. Análisis de procesos de imágenes satelitales por estrato según índice CVP para imágenes satelitales sentinel 2B.....	38
IV.DISCUSIONES	46
V. CONCLUSIONES	48
VI.RECOMENDACIONES.....	49
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Materiales, equipo y programas.....	20
Tabla 2.	Estratos, altitud y número de muestras para las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.	23
Tabla 3.	Composición florística y porcentaje de abundancia de pastizales en la microcuenca ganadera de Pomacochas.....	35
Tabla 4.	Composición florística y porcentaje de abundancia de pastizales en la microcuenca ganadera de Ventilla.....	36
Tabla 5.	Evaluación visual en pastizales de las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla según (Valle Júnior et al., 2019).	37
Tabla 6.	Degradación de pastizales según microcuencas ganaderas	38
Tabla 7.	Inspección visual realizada en el software ArcGIS para la microcuenca Pomacochas en relación con el estudio de caracterización de suelos y composición florística.	42
Tabla 8.	Inspección visual realizada en el software ArcGIS para la microcuenca Ventilla en relación con el estudio de caracterización de suelos y composición florística.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Figura 1 Mapa de ubicación de puntos de muestreo de los distritos de Florida y Molinopampa, Amazonas (Perú).....	19
Figura 2.	Flujograma metodológico de Determinación la Cobertura y Uso de Suelo desarrollado a partir de Rojas <i>et al.</i> (2019).	21
Figura 3.	Flujograma metodológico elaborado a partir de Rojas <i>et al.</i> (2019) y Ballerini & Junior, (2020).	22
Figura 4.	Procedimiento de muestreo aleatorio compuesto de tipo sistemático al azar.	24
Figura 5.	Colecta de especies de mediante el método de los transectos lineales	25
Figura 6.	Flujograma metodológico para evaluación de los niveles de degradación mediante degradación espacial de pastizales.....	26
Figura 7.	Grado de Instrucción de los productores de ganaderos de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.	28
Figura 8.	Número de integrantes que conforman la familia los productores de ganaderos de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.	29
Figura 9.	Principales actividades de ingresos de los productores de ganaderos de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.	30
Figura 10.	Características económicas cuantitativas de los productores de ganaderos de las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla.	30
Figura 11.	Razas de ganado vacuno que predomina en las microcuencas de Pomacochas y Ventilla. .	31
Figura 12.	Causa de los pastizales degradados en las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.	31
Figura 13.	Mapa de distribución espacial de pastizales degradados generados mediante el CVP para la microcuenca de Pomacochas	39
Figura 14.	Mapa de distribución espacial de pastizales degradados generados mediante el CVP para la microcuenca de Ventilla.....	40

RESUMEN

Los pastizales brindan servicios ecosistémicos como la fijación de CO₂, indicadores del cambio climático y evitan la erosión de suelos. Sin embargo, las actividades antropogénicas degradan y disminuyen la diversidad de estas, con el objeto de evaluar la composición florística y degradación espacial de pastizales en las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla, se determinó dos sistemas de producción (sistemas silvopastoriles, SSP y sistema pastoril a campo abierto, SPCA) y tres estratos altitudinales (msnm): Pomacochas (1693-2176, 2176-2435 y 2435-3049); Ventilla (2018-2561, 2561-2739 y 2739-3555). Se emplearon transectos lineales (0.5 m) para la composición florística identificándose un total de 24 y 18 especies para Pomacochas y Ventilla respectivamente. Asimismo, se empleó el uso del Índice de Vegetación Normalizada (NDVI) y la metodología de evaluación de la Cobertura Vegetal de Pastizales (CVP), estas mostraron eficacia para la diferenciación de cuatro niveles de degradación: S4-Fuertemente (CVP, <40%); S3-Moderadamente (CVP, entre 40-50%); S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%); S1-No degradado (CVP, >60%). Como parámetros de validación se caracterizó las propiedades fisicoquímicas de los suelos y, según la inspección visual los pastizales de las microcuencas fueron clasificados como pastizales degradados, pastizales moderadamente degradados y pastizales suavemente degradados. El presente estudio permite ser una nueva fuente de información con respecto a la diversidad y degradación de pastizales altoandinos, asimismo, es la base para posteriores investigaciones en el sector agropecuario.

Palabras claves: Pastizales, degradación de pastizales, NDVI, CVP, SPP, SPCA, composición florística, distribución espacial

ABSTRACT

Grasslands provide ecosystem services such as CO₂ fixation, indicators of climate change and prevent soil erosion. However, anthropogenic activities degrade and reduce their diversity. In order to evaluate the floristic composition and spatial degradation of grasslands in the Pomacochas and Ventilla livestock micro-basins, two production systems were determined (silvopastoral systems, SSP and pastoral system). open field, SPCA) and three altitude strata (masl): Pomacochas (1693-2176, 2176-2435 and 2435-3049); Window (2018-2561, 2561-2739 and 2739-3555). Linear transects (0.5 m) were used for the floristic composition, identifying a total of 24 and 18 species for Pomacochas and Ventilla, respectively. Likewise, the use of the Normalized Vegetation Index (NDVI) and the evaluation methodology of Grassland Vegetation Cover (CVP) were used, these showed efficacy for the differentiation of four levels of degradation: S4-Strongly (CVP, <40%); S3-Moderately (CVP, between 40-50%); S2-Slightly (VPS3, between 50-60%); S1-Not degraded (PVC, >60%). As validation parameters, the physicochemical properties of the soils were characterized and, according to the visual inspection, the grasslands of the micro-basins were classified as degraded grasslands, moderately degraded grasslands, and gently degraded grasslands. The present study allows to be a new source of information regarding the diversity and degradation of high Andean grasslands, likewise, it is the basis for further investigations in the agricultural sector.

Keywords: Grasslands, grassland degradation, NDVI, CVP, SPP, SPCA, floristic composition, spatial distribution.

I. INTRODUCCIÓN

Los pastizales son uno de los ecosistemas más grandes del mundo, representan el 20% de la superficie terrestre (Zhou *et al.*, 2020). Se encuentran distribuidos de manera heterogénea y son las cuencas hidrográficas que permiten su evaluación como área de estudio. Los principales elementos naturales que conforman las cuencas hidrográficas son: clima, suelos, vegetación y elementos antropogénicos principalmente pastizales cultivados y el sobrepastoreo (Vásquez *et al.*, 2016) Como conservadores del medio ambiente se constituye en el segundo sumidero de carbono más grande, después de los bosques (Berninger *et al.*, 2015). Almacenando alrededor del 34% del carbono terrestre global, de esta, el 89% se almacena en el suelo (Eze *et al.*, 2018). Los pastizales se dividen principalmente en gramíneas (700 géneros) y leguminosas (600 géneros) siendo estudiadas unas más que otras (Cardona *et al.*, 2012). Además, presenta potencial para la restauración de áreas degradadas por efectos del sobrepastoreo, centrando así la atención en especies para la restauración (Yaranga *et al.*, 2018). La disminución de la cobertura vegetal, baja producción y calidad de pastizal, presencia de malezas y colonización de gramíneas nativas son señales de degradación, permitiendo así identificar pastizales degradados (Padilla & Sardiñas, 2009). De este modo, se resalta la necesidad de realizar estudios de composición florística en pastizales degradados, conociendo así la diversidad y el estado de su conservación.

Aproximadamente el 35% de los pastizales degradados del mundo son causados por el sobrepastoreo, (Zhou *et al.*, 2020) Asimismo en Perú el Ministerio del Ambiente (MINAM) en el 2020, señalo que más del 60 % de los pastizales altoandinos se encuentran en proceso de degradación, puesto que se tiene ausencia de políticas de conservación, inadecuado manejo en las cuencas hidrográficas, sobrepastoreo, uso indiscriminado de la quema, la invasión de malezas, plagas, enfermedades y poca fertilidad de los suelos, siendo muy probable la variación climática la causa principal de degradación de pastizales viéndose vulnerables al cambio climático y las sequias, reduciendo la productividad de los pastizales y pérdida de la biodiversidad (Padilla & Sardiñas, 2009; Sánchez, 2019; Wang *et al.*, 2017). La degradación de pastizales afecta a las funciones ecosistémicas, acompañada de pérdida de la fertilidad natural de los suelos, que causa grandes pérdidas económicas para el campesino y conflictos futuros para aprovechar el recurso (Padilla & Sardiñas, 2009; Wang *et al.*, 2017). Los métodos existentes requieren de recursos humanos y de interacción constante para evaluar la degradación. Por lo tanto, hay una necesidad por generar herramientas más precisas para

estudios que puedan dar información oportuna sobre el estado del pastizal (Sánchez, 2019). En consecuencia, se requiere integrar métodos para estimar la degradación de pastizales en las cuencas hidrográficas, a través de presencia de especies y uso de las tecnologías.

Estudios de composición florística en pastizales cultivados, praderas naturales y malezas apoyados en imágenes satelitales, fueron realizados en las principales microcuencas de la región Amazonas, (Oliva *et al.*, 2015, 2019; Vásquez *et al.*, 2016). Empleando transectos lineales para composición florística, método que se aplicó en el presente estudio siendo el más idóneo para evaluar comunidades vegetales de tipo herbácea (Oliva *et al.*, 2019; Vásquez *et al.*, 2016). Un pastizal es degradado cuando las especies deseables han perdido su vigor y capacidad productiva (Padilla & Sardiñas, 2009). Asimismo, (Zhou *et al.*, 2017), afirman que el cambio climático es el principal factor de degradación de pastizales. Además, el uso indiscriminado de la quema, invasión de arvenses, plagas, enfermedades, y la poca fertilidad de los suelos son causas de la degradación de pastizales (Padilla & Sardiñas, 2009). Se realizaron estudios en pastizales degradados en Brasil empleando el análisis de las tendencias de anomalías acumulativas del Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) concluyendo que las áreas degradadas tienden a concentrarse en municipios con bajos índices de desarrollo humano (Pereira *et al.*, 2018). De igual manera (Hott *et al.*, 2019), evaluaron el crecimiento vegetativo y vigor temporal de los pastizales mediante la integración de métricas fenológicas mostrando un vigor vegetativo bajo a lo largo del tiempo, mostrando densidades de plantas altas y sostenibles en un 8.5%. Caso similar se dio en el estado de Mina Gerais – Brasil, donde (Valle Júnior *et al.*, 2019), mediante en el Índice Normalizado de Vegetación (NDVI) evaluaron pastizales degradados, estableciendo categorías fisonómicas mediante inspección visual y características del suelo. Como resultados obtuvieron un 60% de pastizales degradados, valores desde -1 (zonas no productivas) a 1 (pastos saludables), abundancia de especies, categorización y degradación de pastizales. Asimismo, Xu & Guo, (2015), mencionan que el deterioro de los pastizales atrajo muchos investigadores para monitorear la salud de estas durante décadas, analizando métodos actuales de monitoreo de salud de ecosistemas de los pastizales, mediante sensores remotos, considerando a los pastizales como una entidad sintética, siendo las técnicas de teledetección un poderoso enfoque para monitorear ecosistemas de pastizales. De manera que, el uso de métodos de composición florística y la teledetección (RS) contribuyen a mejorar la evaluación de pastizales.

En la región Amazonas una de las principales actividades económicas es la ganadería, contando con 157,166 cabezas de ganado vacuno según el IV Censo Nacional Agropecuario (INEI 2012). El cultivo de pastizales y manejo de praderas naturales representan más del 70% de área destinada al pastoreo las cuales fueron formadas sobre áreas de bosques primarios bajo un sistema de agricultura migratoria sobre la cual por efectos naturales incrementa las especies herbáceas, cuya composición florística son desconocidas y ha sido uno de los objetivos del presente estudio (Oliva *et al.*, 2019). Asimismo, se desconoce la degradación espacial de pastizales en las principales microcuencas de la región Amazonas, en este sentido se empleó el método basado en el Índice Normalizado de Vegetación (NDVI) para evaluar pastizales degradados, asimismo mediante transectos lineales se estudió la composición florística para evaluar la abundancia de especies en las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla.

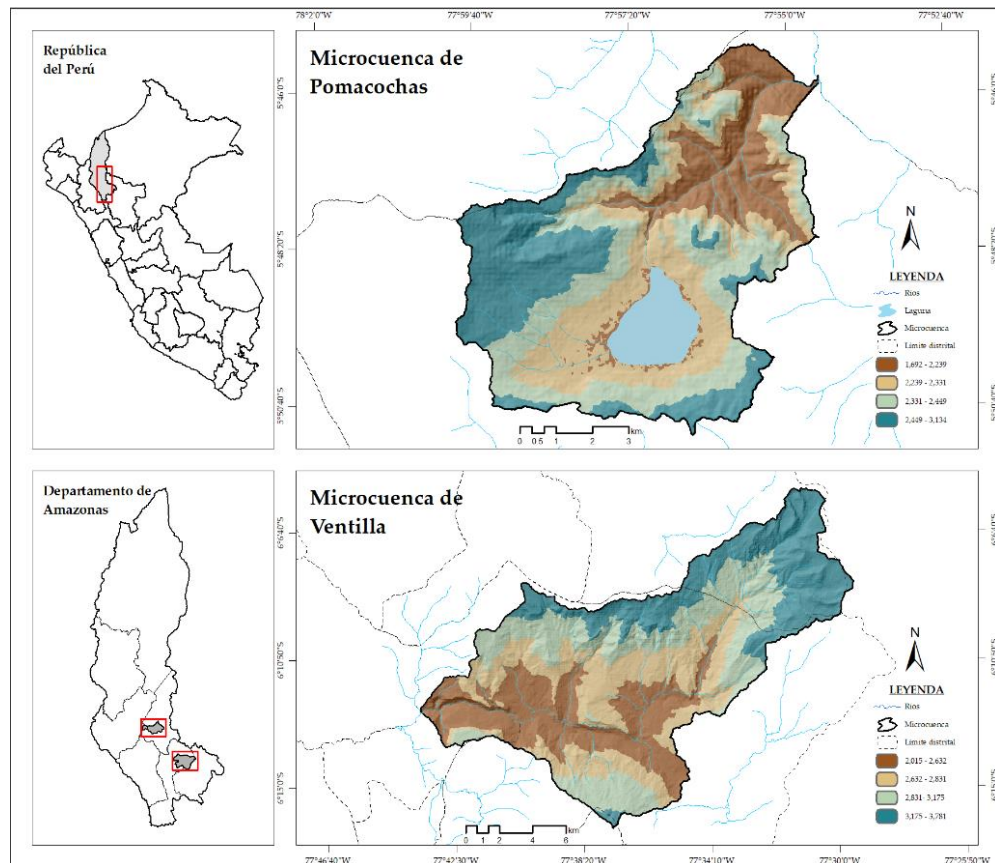
El estudio tuvo como objetivo general evaluar la composición florística y degradación espacial de pastizales en las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla, a su vez esta se divide en tres objetivos específicos: *i*) Caracterizar los sistemas de producción, *ii*) Caracterizar las propiedades fisicoquímicas del suelo y composición florística *iii*) Evaluar los niveles de degradación mediante degradación espacial de pastizales. En efecto la presente investigación busca generar nueva información con respecto a la diversidad de especies en pastizales, así mismo es la base para posteriores investigaciones en el sector agropecuario para toma de decisiones sobre el manejo sostenible de los pastizales.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

El área de estudio de la presente investigación se sitúa en las dos principales microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla de las provincias de Bongará y Chachapoyas, al Sur de la Región Amazonas (Figura 1). Estas presentan una temperatura media anual de 16°C, ubicadas sobre los 1700 y 3400 msnm y con una precipitación promedio anual de 1125 mm (Oliva *et al.*, 2019; Vásquez, 2016).

Ambas microcuencas ganaderas tienen condiciones ambientales de textura y estructura de suelo, drenaje y relieve similares (Oliva *et al.*, 2019), presentando un gran potencial para la producción de ganado lechero.



Fuente: (INEI¹-2007), INDES-CES², equipo Geomática y Teledetección de la UNTRM³.

Figura 1. Mapa de ubicación de puntos de muestreo de los distritos de Florida y Molinopampa, Amazonas (Perú).

¹ Instituto Nacional de Estadística e Informática

² Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva

³ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

2.1.1. Materiales equipos y programas

Los materiales empleados para el desarrollo del estudio se dividieron en función a los tres objetivos específicos: i) caracterización de los sistemas de producción, ii) caracterización de las propiedades fisicoquímicas del suelo y composición florística iii) evaluación de los niveles de degradación mediante la distribución espacial de los pastizales tal como se explica en la (Tabla 1).

Tabla 1. Materiales, equipo y programas

	Categoría	Descripción
Caracterización de los sistemas de producción	Materiales	Cuaderno de campo, tablero de campo, lápiz, formato de encuestas, mascarillas, poncho de agua, botas.
	Equipos	Cámara digital, laptop CORE i5
	Programas	Microsoft Office Excel y Word.
Caracterización de las propiedades fisicoquímicas del suelo y composición florística	Materiales	Matraces erlenmeyer, fiolas, embudos de vidrio, pipetas de vidrio, tubos de ensayo, vasos de precipitados, vasos graduados de vidrio, celdas de cuarzo, gotero de vidrio, varilla de agitación, bandejas de plástico, juego de tamices, probetas graduadas, gradillas para tubos de ensayo, cucharas medidoras, vasos acrílico, frascos tapa rosca de plástico, macropipeteador, macropunta incolora, puntas para macropipeteador, mascarillas de protección respiratoria, lentes protectores de gases, máscaras faciales completas, escobillones para tubos de ensayo y frascos, agitador de madera para textura, guantes de seguridad, papel filtro, morteros, pizones, platillos descartables de aluminio, platos de porcelana resistentes a altas temperaturas; Cuaderno de campo, tablero de campo, lápiz, varilla de madera, lapiceros, 50m cordoncillo, tijera de corte de pasto, periódicos, catálogo de especies herbácea, prensas botánicas, cintas métricas de 100 m, winchas, rafias, bolsas plásticas, plumón indeleble, cinta adhesiva, mascarillas, poncho de agua, botas, estacas, machete.
	Equipos	Termómetro de alta precisión, equipo de titulación, hidrómetro, cámara digital, laptop CORE i5
	Programas	Microsoft Office Excel y Word.
	Reactivos	Polifosfato de sodio, bicarbonato de sodio, dicromato de potasio, sulfato ferroso amoniacal, cloruro de potasio, difenilamina, molibdato de amonio, acetato de amonio, tartrato de antimonio y potasio, ácido ascórbico, ácido sulfúrico, cloruro de sodio, fenolftaleína, hidróxido de sodio, formol 40%, alcohol etílico 96°, reactivo de nessler, carbón activado
Evaluación de niveles de	Materiales	Cuaderno de campo, lapiceros.
	Equipos	Laptop CORE i5, cámara digital.

Categoría	Descripción
degradación mediante la distribución espacial	Datos cartográficos, imágenes satelitales Sentinel 2A, QGIS Programas v3, ArcGIS v 10.5

2.2. Diseño del estudio

El diseño metodológico se basó en la distribución espacial de pastizales degradados mediante la caracterización de las propiedades fisicoquímicas del suelo, los sistemas de producción SSP (Sistema Silvopastoril) y SPCA (Sistema Pastoril a Campo Abierto) y la composición florística (Figura 3).

Primeramente se identificó en ambas microcuencas, la Cobertura y Uso de Suelo (CUS) para cuantificar los pastizales empleando la metodología de Rojas *et al.* (2019), (Figura 2), para luego tomar 14 puntos de muestreo (Anexo 1), dividiéndolos en tres estratos altitudinales (Tabla 2), considerando los sistemas de producción de pastizales: Sistema Silvopastoriles (SSP) y Sistema Pastoril a Campo Abierto (SPCA).

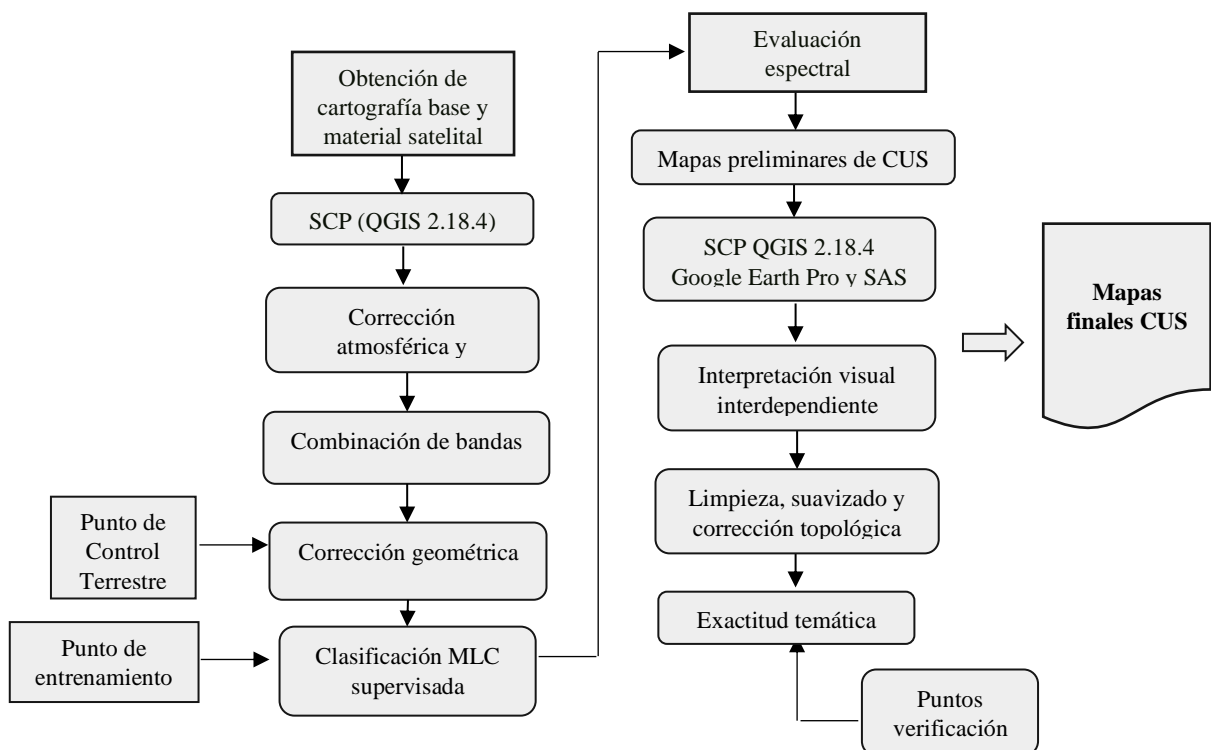


Figura 2. Flujograma metodológico de Determinación la Cobertura y Uso de Suelo desarrollado a partir de Rojas *et al.*(2019).

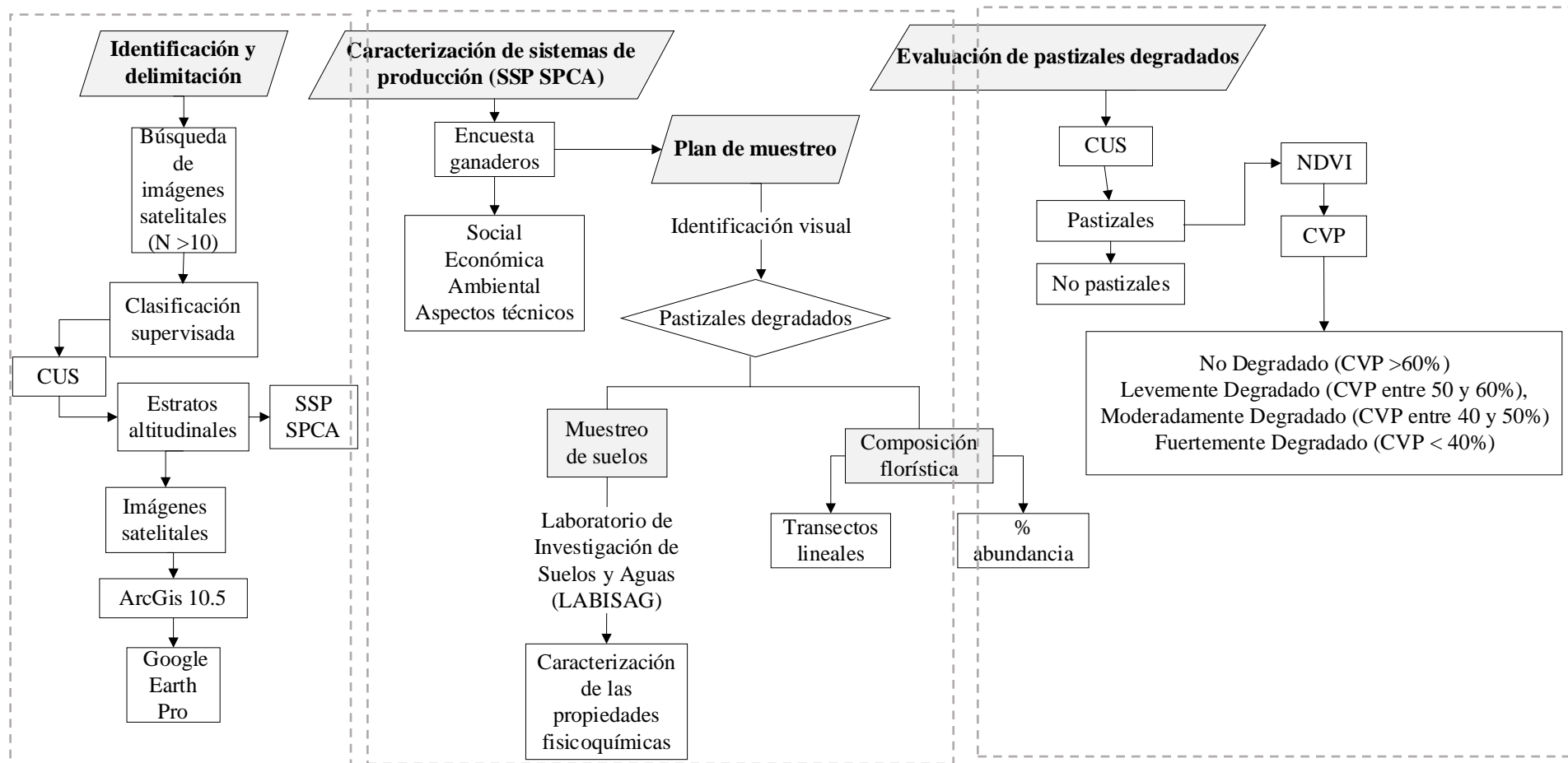


Figura 3. Flujograma metodológico elaborado a partir de Rojas *et al.* (2019) y Ballerini & Junior, (2020).

Tabla 2. Estratos, altitud y número de muestras para las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.

Microcuenca	Estrato	Altitud (msnm)	Área (ha)	% representa	N° muestras
Pomacochas	1	1693 - 2176	487.17	13	2
	2	2176 - 2435	1024.11	59	8
	3	2435 - 3049	2151.18	28	4
	Total		3662.46	100	14
Ventilla	1	2018 - 2561	971.82	40	6
	2	2561 - 2739	866.16	36	5
	3	2739 -3555	582.21	24	3
	Total		2420.19	100	14

El proceso de toma de las muestras se hizo en los meses de julio, agosto, setiembre y octubre del 2021. Para clasificar las especies forrajeras y malezas se recurrió a la bibliografía de los estudios realizados por Oliva *et al.* (2015), (2019); Vásquez *et al.* (2016). Para caracterizar los sistemas de producción de pastizales se recurrió a la experiencia de los productores ganaderos mediante la toma de encuestas.

2.2.1. Muestreo

Se empleó la técnica de muestreo no probabilístico “por conveniencia” - no aleatorio (Salvadó, 2003). Esta permite elegir aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos, fundamentado en el acceso conveniente y proximidad de los sujetos para el investigador, Otzen & Manterola, (2017). Por lo tanto, a fin de reducir el número de muestras de la presente investigación se optó por este tipo de muestreo.

2.3. Métodos y técnicas

2.3.1. Caracterización de los sistemas de producción.

En campo se empezó identificando los sistemas de producción de pastizales (SSP y SPCA) y, para caracterizar los sistemas se recurrió a la experiencia de los productores ganaderos mediante la toma de un total de 28 encuestas, estas asumieron preguntas de tipo social, económica, ambiental y aspectos técnicos, (Anexo 2).

2.3.2. Caracterización de las propiedades fisicoquímicas del suelo y composición florística

Primeramente se identificó los pastizales degradados mediante una ficha de identificación visual, tomando en cuenta cuatro categorías fisonómicas empleadas por Valle Júnior *et al.* (2019), las cuales son: pastizales saludables, pastizales suavemente degradados, pastizales moderadamente degradados y pastizal degradado. También, se tomaron datos

como el color de pasto, color de suelo, presencia de gramíneas, presencia de leguminosas y malezas, estas sirvieron como datos de validación para el análisis de pastizales degradados (Tabla 5).

a). Muestreo de suelos

Para la colecta de muestras se empleó la guía para muestreo de suelos En el marco del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (Ministerio del Ambiente, 2014), con el apoyo de winchas y estacas se midió un área de 30m x30m subdividiéndolos en una área de 10m x 10m, empleando así un procedimiento de muestreo aleatorio compuesto de tipo sistemático al azar, esta consistió en obtener una sola muestra compuesta a partir de varias muestras (Junta de Andalucía, 2012), (Figura 4).

Se procedió a coleccionar las muestras limpiando la superficie de los puntos de muestreo al ras del suelo con la ayuda de un machete, se realizó un corte superficial de 20 cm de profundidad, para tomar nueve muestras de suelos para luego homogenizarlas y ponerlos en una bolsa de polietileno debidamente rotulada (microcuenca ganadera, estrato, punto, coordenadas UTM y tipo de sistema de producción de pastizales).

Las muestras de suelos fueron trasladadas al Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (LABISAG) donde se realizó la caracterización de las propiedades fisicoquímicas (Anexo 3).

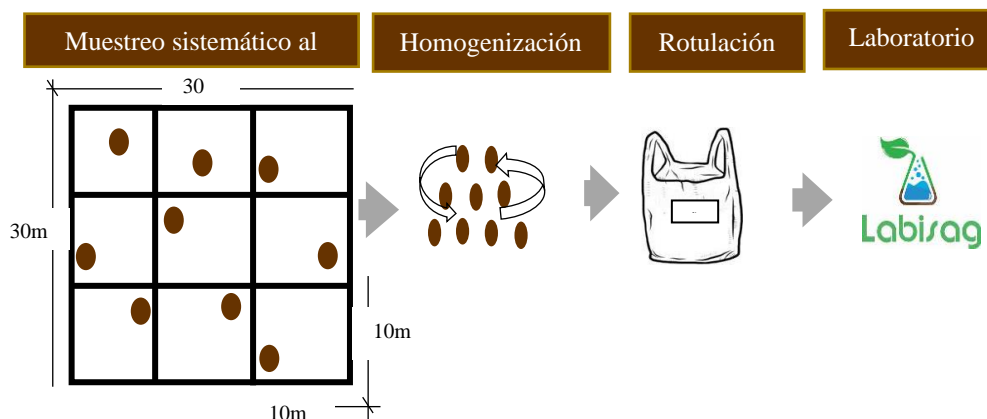


Figura 4. Procedimiento de muestreo aleatorio compuesto de tipo sistemático al azar.

b). Composición florística

Para realizar el muestreo de composición florística de pastizales se utilizó el método de los transectos lineales empleados por Oliva *et al.* (2019); Vásquez *et al.* (2016), el cual consistió en tensar una cuerda delgada de 50 m sobre la parcela con 100 marcas cada 50

cm (Figura 5). Se eligió al azar el punto de inicio y posterior a ello se registraron las especies encontradas en cada punto de contacto y, con el apoyo de una ficha de registro, se tomó los datos correspondientes.

Para la clasificación de las especies de pastizales y malezas se recurrió a la bibliografía de los estudios realizados por Oliva *et al.*, (2015); Vásquez *et al.*, (2016) y Oliva *et al.*, (2019).

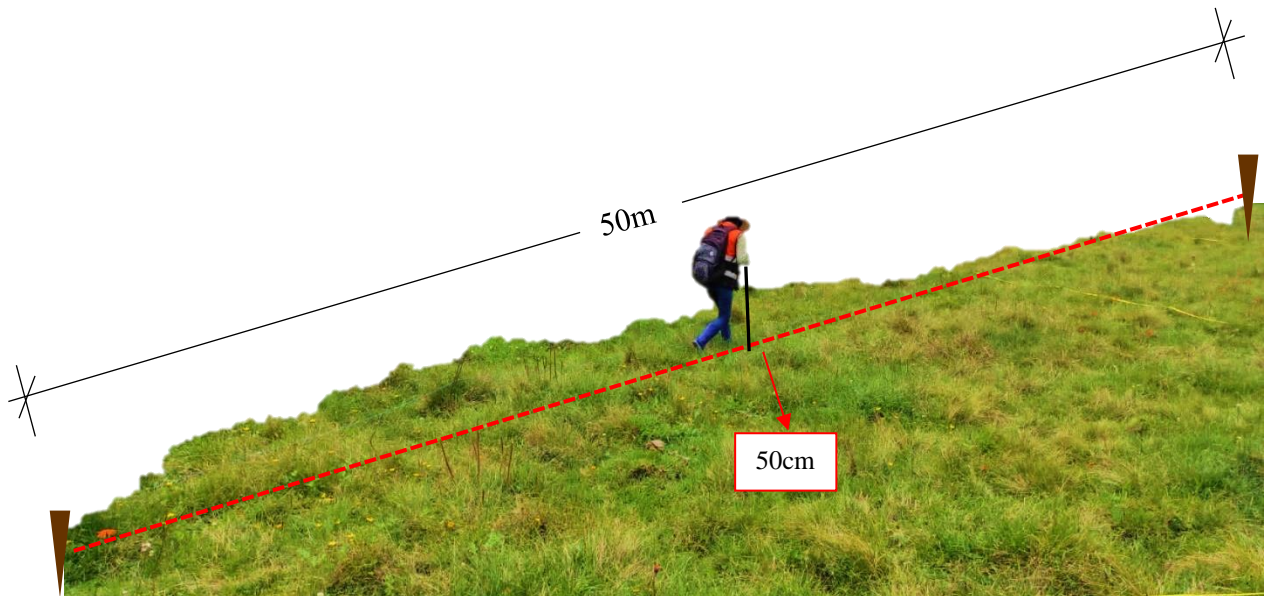


Figura 5. Colecta de especies mediante el método de los transectos lineales

Asimismo, se hizo uso de las plataformas de Tropicos - Home (<https://www.tropicos.org/home>) y Herbario Rapid Reference The Field Museum (<https://plantidtools.fieldmuseum.org/es/rrc/5581>) para la clasificación taxonómica de las especies.

Con ayuda de prensas botánicas y periódicos, se recolectaron las especies desconocidas, para luego ser enviadas al Herbario Forestal Kuélap de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, según la metodología propuesta por el Herbario se procedió a su deshidratación utilizando una estufa a 45°C por 7 días. Posteriormente el especialista realizó la identificación de las especies

2.3.3. Evaluación de los niveles de degradación mediante degradación espacial de pastizales

El NDVI como indicador de la biomasa fotosintéticamente activa, es un índice basado en proporción con una relación lineal entre la banda NIR infrarrojos y rojos de las imágenes de satélite (Valle Júnior *et al.*, 2019). Esta se emplea para el monitoreo de la vegetación y a su vez supervisar el comportamiento ante las fluctuaciones climáticas (Delgado *et al.*,

2021). También se empleó en el presente estudio para evaluar la degradación de los pastizales en las microcuencas.

a). Procesamiento de imágenes Satelitales

Se descargaron imágenes satelitales del tipo óptico Sentinel 2B del servidor de la Agencia Espacial Europea Copernicus (<https://lcviewer.vito.be/>) para las fechas de 15/06/2020 (Pomacochas) y 02/06/2020 (Molinopampa) con porcentaje de Nubosidad (%N < 10). Estas imágenes fueron procesadas en el software QGIS 3.16 para la corrección atmosférica y radiométrica mediante el uso del complemento Semi-Automatic-Classification Plugin (SCP) (<https://plugins.qgis.org/plugins/SemiAutomaticClassificationPlugin/>), para luego realizar el mapa de Uso y Cobertura de la Tierra (LULC) (Figura 6).

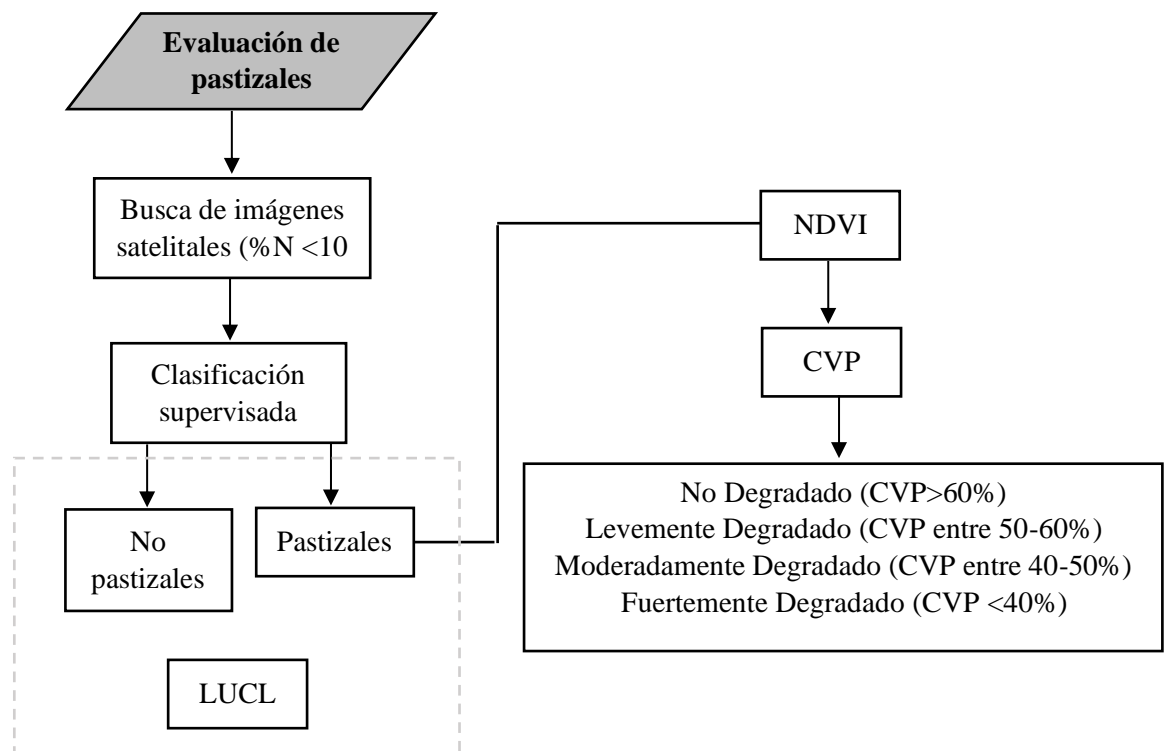


Figura 6. Flujograma metodológico para evaluación de los niveles de degradación mediante degradación espacial de pastizales

Para la **evaluación de los niveles de degradación mediante la distribución espacial** de los pastizales, se emplearon datos cartográficos, imágenes satelitales sentinel del área de estudio. Estos fueron procesados en software QGIS y ArcGIS. Asimismo, se empleó el índice NDVI, este índice se basa en la relación entre la resta y la suma de las reflectancias del infrarrojo cercano (NIR) y las bandas rojas del espectro electromagnético (Fórmula 1). Los valores adquiridos por NDVI variaron entre -1 y +1, por lo que cuanto más se

acercan los valores a +1 mayor es la densidad de vegetación y cuando estos valores se acercan a -1 mayor indica suelo desnudo o vegetación escasa, (Passos, 2017).

$$NDVI = \frac{(NIR - ROJO)}{(NIR + ROJO)} \% \dots \dots \dots (1)$$

En seguida los valores del NDVI fueron utilizados para el índice de la Cobertura de Vegetación de Pastizales (CVP), según Andrade *et al.*(2013) mencionan que este índice es el adecuado para analizar pastizales degradados cuantitativamente. En la (Fórmula 2). indica que el NDVI_s es el menor valor de NDVI encontrado entre el suelo expuesto y, el NDVI_v es el valor de NDVI encontrado en el área de pastizales.

$$CVP = \frac{NDVI - NDVI_s}{NDVI_v - NDVI_s} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

La evaluación de pastizales degradados fue mediante la generación de un mapa categorizado en niveles de degradación: Fuertemente Degradado (S4, <40%) Moderadamente Degradado (S3, entre 40-50%) Ligeramente degradado (S2, CVP entre 50-60%) Sin degradar (S1, CVP>60%) según Ballerini & Junior, (2020). Mediante el índice de kappa se evaluó la consistencia del mapa de degradación generado.

La salida de mapas se realizó en el software ArcGIS 10.5 para las imágenes UAS e imágenes Landsat 2B.

2.4. Análisis de datos

Para analizar los datos se tuvo en cuenta las herramientas Excel y SPSS, mediante el cual se categorizó los datos para explicar a través de las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y gráficos estadísticas.

Análisis descriptivo: Tablas de frecuencias (%) y figuras estadísticas como gráficos de barras (%), que permitieron describir gráficamente el comportamiento o distribución de las variables de estudio. Así como estadígrafos descriptivos, que permitieron describir el comportamiento de las variables de estudio, mediante los puntajes de valores cuantitativos del cuestionario y fichas técnicas y de laboratorio analizadas, es decir indicadores como: la media, mínimo, máximo, desviación estándar y varianza, etc.

Además, se realizó una inspección visual del mapa de degradación de pastizales por cada microcuenca en relación con el estudio de caracterización de suelos y la composición florística basado en las recomendaciones de Valle Júnior *et al.*(2019). Por lo tanto, mediante el software ArcGIS 10.5 se identificó la clasificación de degradación de pastizales.

III. RESULTADOS

3.1. Caracterización de sistemas de producción en las microcuencas de Pomacochas y Ventilla

De acuerdo con las encuestas realizadas a los ganaderos de las microcuencas, ganaderas de Pomacochas y Ventilla, el análisis de datos (Anexo 4), explican que:

- **A nivel social:**

Un 21% de la población de la microcuenca ganadera Pomacochas y un 29% de la microcuenca Ventilla tiene grado de instrucción nivel primario, el 18% de la población de ambas microcuencas tienen secundaria, solo la microcuenca Pomacochas tiene un 11% con nivel superior y, el 4% de la población de la microcuenca Ventilla es analfabeta (figura 7).

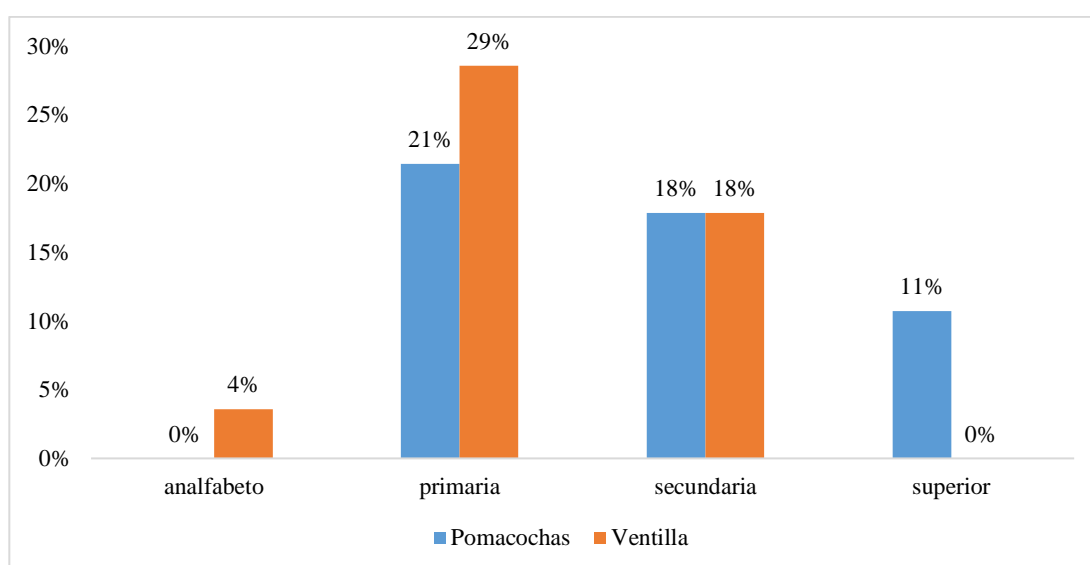


Figura 7. Grado de Instrucción de los productores de ganaderos de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.

En la microcuenca Pomacochas el 43% de la población la conforman de 3 a 5 personas, y de 6 personas a más en un 7%. Mientras que en la microcuenca de Ventilla el 21% de la población la conforman de 3 a 5 personas, en un 29% de 1 a 2 personas (figura 8). Asimismo, los ganaderos afirmaron en su gran mayoría no pertenecer a organizaciones ganaderas, no reciben capacitación ni asistencia técnica.

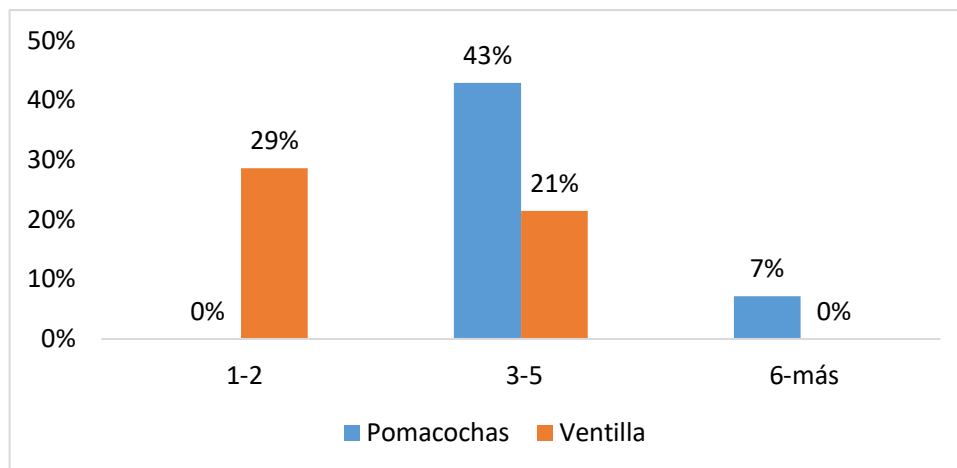


Figura 8. Número de integrantes que conforman la familia los productores de ganaderos de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.

- **A nivel económico:**

Los ganaderos de la microcuenca Pomacochas se dedican principalmente a la ganadería y agricultura generando así sus ingresos económicos principales, poseen en promedio 10ha de terreno, de estas la mayor parte son usadas en la crianza de ganado vacuno lechero, gastando en promedio S/. 713.00 soles por costo de mantenimiento de pastizales. Estos tienen, como promedio 17 cabezas de ganado vacuno de las razas simental, brown swiss y criollo, con una producción de 30L leche/día, que les genera un ingreso mensual de S/. 919.00 (figura 9, 10 y 11).

Por otro lado, la microcuenca Ventilla tiene como actividad predominante la ganadería lechera, esta genera sus principales ingresos económicos, con un promedio 12ha de terreno, de estas la mayor parte son usadas en la crianza de ganado vacuno, gastando en promedio S/. 1500.00 soles por costo de mantenimiento de sus pastizales. Asimismo, un promedio de 21 cabezas de ganado vacuno de las razas brown swiss simental, criollo y holstein con una producción de 50L leche/día, obteniendo de esta un ingreso mensual de S/. 917.00 (figura 9, 10 y 11).

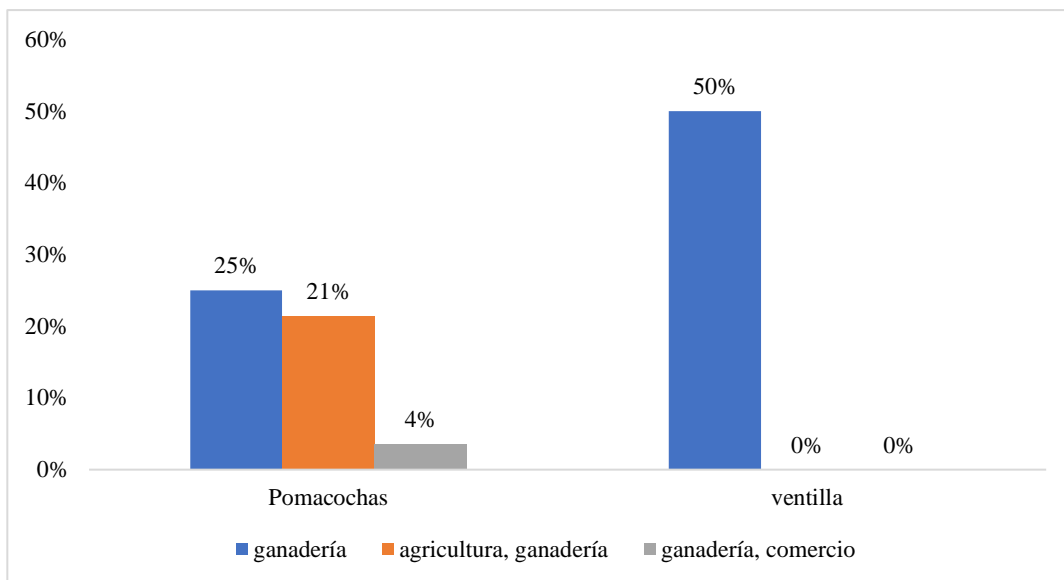


Figura 9. Principales actividades de ingresos de los productores de ganaderos de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.

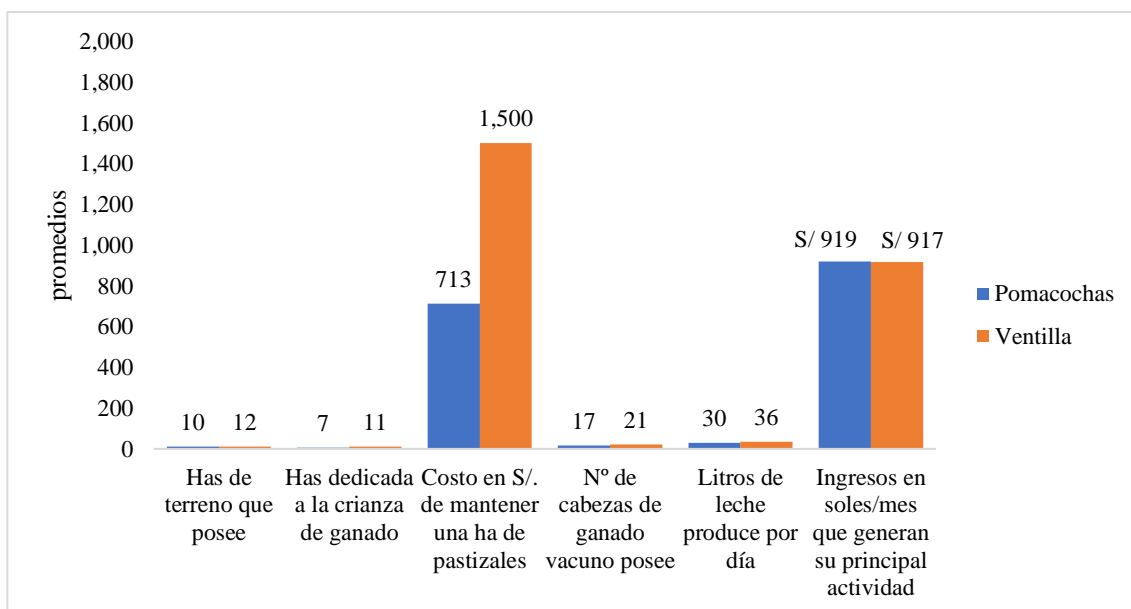


Figura 10. Características económicas cuantitativas de los productores de ganaderos de las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla.

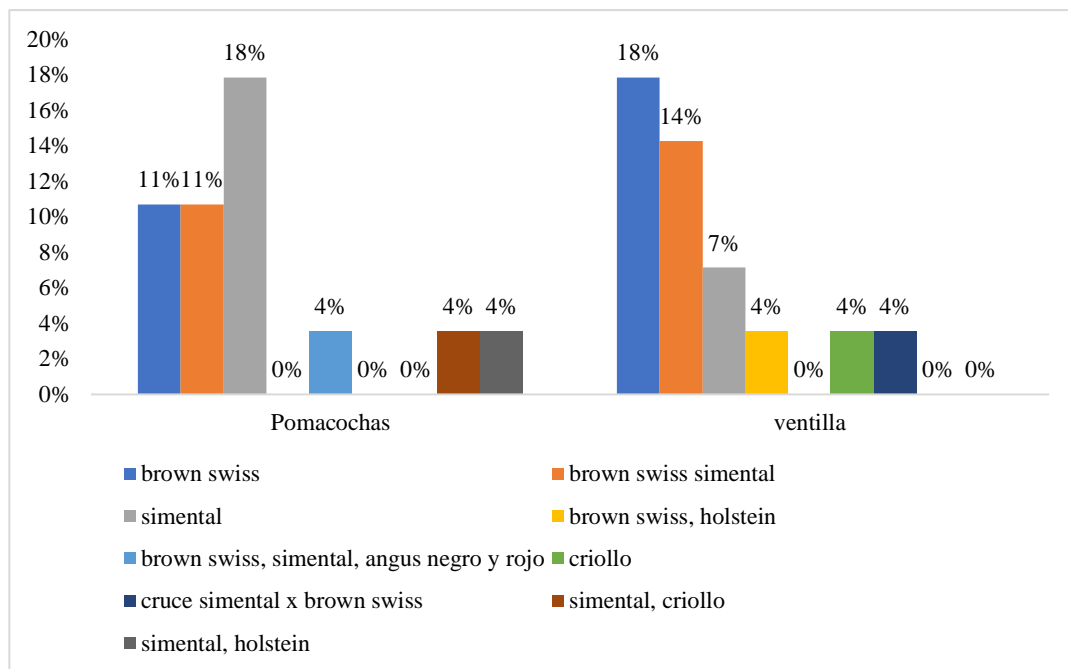


Figura 11. Razas de ganado vacuno que predomina en las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.

- **A nivel ambiental:**

En las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventillas, un 82% de los ganaderos consideran que sus pastizales se encuentran degradados debido principalmente al sobrepastoreo (39%), falta de abono (14%), cambio climático (11%), falta de mantenimiento (8%), falta de riego (8%) y falta de manejo (4%) mientras que el 18% consideran que sus pastizales no están degradados (figura 12).

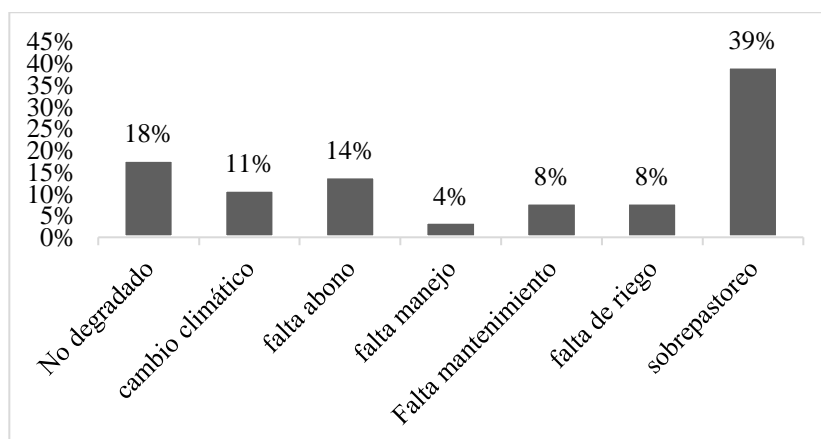


Figura 12. Causa de los pastizales degradados en las microcuencas de Pomacochas y Ventilla.

Un 82% de la población de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla desconocen las prácticas de conservación de suelos, pero el 18% de la población afirman que

aplican estiércol y cal, realizan zanjas de filtración y muros de piedras. Sin embargo, el 71% de la población afirmaron haber realizado siembra de árboles forestales, de aliso, pino, ciprés, cedro y goma. Asimismo, mencionaron que el recurso agua es suficiente calificándolos entre buena y regular.

- **A nivel de aspectos técnicos:**

Los ganaderos de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla mencionaron poseer de 1 a 4 ha de pastizales en un 71%, de 5 a 8ha en un 11%, de 9 a 12ha en un 7% y 13ha más en un 11%. Estos pastizales en un 68% son cultivado y un 33% naturales, sembrando pastizales asociados de rye grass, trébol blanco, kikuyo y oville (24%); rye gras (18%); rye grass, trébol blanco y oville (14%); rye Grass y trébol blanco (15%); rye Grass, trébol blanco y kikuyo (11%); rye Grass y oville (11%) y trébol blanco y oville (7%).

El 57% de la población no aplican abonos y el 43% aplican fertilizantes (urea) y abonos orgánicos (estiércol de cuy, estiércol de ganado y gallinaza). El 86% de los ganaderos no emplean riego y el 14% emplean riego mediante mangueras y sistema de aspersión. Un 79% de la población ganadera desconocen sobre los SSP y SPCA, solo el 21% afirman conocer sobre los SSP.

3.2. Caracterización fisicoquímica del suelo y composición florística de pastizales en las microcuencas de Pomacochas y Ventilla

De acuerdo con el análisis fisicoquímico de suelos, los resultados indican lo siguiente: La microcuenca Pomacochas presenta suelos con pH promedio a 5.77 que indica suelos moderadamente ácidos según la dispersión de los datos existe una variabilidad de suelos con valor de 0.28. La Conductibilidad Eléctrica (C.E) promedio es de 0.16 mS/cm que indican suelos muy ligeramente salinos. El contenido de Fosforo (P) es alto con un valor de 17.09 ppm asimismo la varianza de los datos indican variabilidad menor de 153.52. El contenido de Potasio (K) es alto con un valor promedios de 323.43ppm con una variabilidad menor de 19366.26. Presenta un contenido de Materia Orgánica (M.O) alta de 5.95% con una variabilidad mayor de 2.80. La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es de 20.69 meq/100 la cual indica suelos con textura franco arenosos (Fr.A) franco arcilloso arenoso (Fr.Ar.A), franco (Fr) y arcillo arenoso (Ar.A). (Anexo 5).

Por otra parte, la microcuenca Ventilla Presenta suelos con un pH promedio de 5.29 correspondiente a un suelo fuertemente ácido presentando así suelos menos diversos con un valor 0.22. La Conductibilidad Eléctrica (C.E) promedio es de 0.11 mS/cm que indican suelos muy ligeramente salinos. El contenido de Fosforo (P) es alto con un valor de 16.99 ppm asimismo la varianza de los datos indican variabilidad mayor de 170.02. El contenido de Potasio (K) es alto con un valor promedios de 304.11 ppm con una variabilidad mayor de 58921.14. Presenta un contenido de Materia Orgánica (M.O) alta de 9.40% con una variabilidad menor de 0.44. La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es de 12.23 meq/100 la cual indica suelos con textura franco arenoso (Fr.A) y arena franca (A.Fr). (Anexo 5).

La composición florística, y abundancia (%) de las especies identificadas dieron como resultados lo siguiente:

De acuerdo con la tabla 3, en la microcuenca ganadera Pomacochas se registró un total de 24 especies de las cuales a nivel de microcuenca el 40.71% son pastizales y el 59.29% son malezas, asimismo las principales especies con mayor abundancia son: *Trifolium repens* (16.32%), *Kyllinga brevifolia* Rottb. (14.14%) y *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult. (10.64%), *Pennisetum clandestinum* (9.01%), *Holcus lanatus* (8.47%) y *Ranunculus praemorsus* Humb., Bonpl. & Kunth ex DC. (6.92%).

A nivel de sistema de producción en un SSP se registraron principales especies como: *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult. (46.97%), *Rhynchospora* sp. (25.76%), *Desmodium molliculum* (Kunth) DC. (7.58%), *Pteridium caudatum* (L.) Maxon (4.55%) y *Cyperus. Difformes* CB Clarke (3.03%); mientras que un SPCA se registraron especies como: *Trifolium repens* (17.20%), *Kyllinga brevifolia* Rottb. (14.91%) y *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult. (8.68%), *Holcus lanatus* (8.93%) y *Pennisetum clandestinum* (9.50%).

A nivel de rango altitudinal desde los 1693 – 2176 msnm se registraron especies pertenecientes a las familias Fabacea, Cyperacea y Poacea; desde los 2176 – 2435 registraron especies pertenecientes a las familias Fabacea, Cyperacea, Poacea, Asteraceae y Ranunculaceae; desde los 2435 - 3049 msnm se encontró especies de las familias Cyperaceae, Ranunculaceae, Plantaginaceae, Lythraceae y Poacea

De acuerdo con la tabla 4 en la microcuenca Ventilla se registró un total de 18 especies de las cuales a nivel de microcuenca el 75.43% son pastizales y el 24.57% malezas, las

principales especies con mayor abundancia son: *Holcus lanatus* (29.73%) *Trifolium repens* (22.85%), *Lolium multiflorum* (9.08%). *Philoglossa mimuloides* (Hieron.) H. Rob. & Cuatrec (6.96%) y *Pennisetum clandestinum* (6.57%).

A nivel de sistema de producción en un SSP se registraron principales especies como: *Holcus lanatus* (32.75%), *Lolium multiflorum* (17.96%), *Trifolium repens* (15.85%), *Alchemilla orbiculata* Ruiz & Pav. (14.78%) y *Philoglossa mimuloides* (Hieron.) H. Rob. & Cuatrec. (4.93%); mientras que un SPCA se registraron especies como: *Holcus lanatus* (28.87%), *Trifolium repens* (24.85%), *Pennisetum clandestinum* (8.25%), *Philoglossa mimuloides* (Hieron.) H. Rob. & Cuatrec. (7.55%) y *Lolium multiflorum* (6.54%).

A nivel de rango altitudinal desde los 2018 – 2561 msnm se registraron especies pertenecientes a las familias Poacea, Fabacea, Polygonaceae, Cyperacea y Asteraceae; desde los 2561 – 2739 msnm se registraron especies pertenecientes a las familias Poacea Fabacea, Asteraceae, Plantaginaceae, y Rosaceae; desde los 2739 – 3555 msnm se registraron especies pertenecientes a las familias Poacea, Fabacea, Asteraceae y Polygonaceae.

Tabla 3. Composición florística y porcentaje de abundancia de pastizales en la microcuenca ganadera de Pomacochas.

Nombre común	Familia	Nombre científico	Abundancia							
			Toda la microcuenca (%)	Forrajera (%)	No forrajera (%)	SSP (%)	SPCA (%)	1693 - 2176 msnm (%)	2176 - 2435 msnm (%)	2435 - 3049 msnm (%)
Trébol blanco	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	16.32	16.32	0	0	17.2	27.33	19.41	5.35
Cortadera	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	14.14	0	14.14	0	14.91	4.97	13.3	19.79
Totorilla	Cyperaceae	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	10.64	0	10.64	46.97	8.68	19.25	9.31	9.63
Kikuyo	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	9.01	9.01	0	0	9.5	0	13.3	4.28
Pasto Ovillo	Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	8.47	8.47	0	0	8.93	5.59	9.44	7.75
Solman	Ranunculaceae	<i>Ranunculus praemorsus</i> Humb., Bonpl. & Kunth ex DC.	6.92	0	6.92	0	7.29	0	5.32	13.1
Matapasto	Asteraceae	<i>Pseudelephantopus spiralis</i> (Less.) Cronquist.	6.53	0	6.53	0	6.88	2.48	10.37	0.53
Rye gras	Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i>	5.21	5.21	0	0	5.49	10.56	4.79	3.74
Sachallanten	Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	5.13	0	5.13	1.52	5.32	1.24	2.53	12.03
Cortadera fina	Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i> sp.	4.97	0	4.97	25.76	3.85	10.56	3.59	5.35
Duraznillo	Lythraceae	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	4.82	0	4.82	0	5.08	1.24	2.79	10.43
Tumbaburro	Poaceae	<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav.	2.1	0	2.1	0	2.21	1.86	3.19	0
Lengua de vaca	Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	1.01	0	1.01	0	1.06	1.86	0.66	1.34
Aguashul	Asteraceae	<i>Philoglossa mimuloides</i> (Hieron.) H. Rob. & Cuatrec	0.7	0.7	0	0	0.74	2.48	0	1.34
Huarne huarne	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0.62	0	0.62	0	0.66	0	1.06	0
Sombrerito	Rosaceae	<i>Alchemilla orbiculata</i> Ruiz & Pav.	0.93	0	0.93	0	0.98	0	0	3.21
Nicarion	Poacea	<i>Setaria sphacelata</i> (Shumach.) Stapf & C.E. Hubb. Ex M.B. Moss	0.54	0.54	0	10.61	0	4.35	0	0
Pasto pacunga	Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	0.47	0.47	0	0	0.49	0	0.27	1.07
Maleza tipo lirio	Iridaceae	<i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca	0.39	0	0.39	0	0.41	0	0.4	0.53
Pie de perro	Fabaceae	<i>Desmodium molliculum</i> (Kunth) DC.	0.39	0	0.39	7.58	0	3.11	0	0
Chozo	Denstaedtiaceae	<i>Pteridium caudatum</i> (L.) Maxon	0.23	0	0.23	4.55	0	1.86	0	0
Cadillo	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	0.23	0	0.23	0	0.25	0	0.13	0.53
Maleza tipo cadillo	Cyperaceae	<i>Cyperus . Difformes</i> CB Clarke	0.16	0	0.16	3.03	0	1.24	0	0
Anís	Apiaceae	<i>Pimpinella anisum</i>	0.08	0	0.08	0	0.08	0	0.13	0
TOTAL (%)			100	40.71	59.29	100	100	100	100	100

Tabla 4. Composición florística y porcentaje de abundancia de pastizales en la microcuenca ganadera de Ventilla.

Nombre común	Familia	Nombre científico	Abundancia							
			Toda la microcuenca (%)	Forrajera (%)	No forrajera (%)	SSP (%)	SPCA (%)	2018 - 2561 msnm (%)	2561 - 2739 msnm (%)	2739 - 3555 msnm (%)
Pasto ovilla	Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	29.73	29.73	0.00	32.75	28.87	26.29	33.26	30.28
Trebol blanco	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	22.85	22.85	0.00	15.85	24.85	23.43	22.17	22.89
Rye gras	Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i>	9.08	9.08	0.00	17.96	6.54	16.57	3.62	4.23
Aguashul	Asteraceae	<i>Philoglossa mimuloides</i> (Hieron.) H. Rob. & Cuatrec	6.96	6.96	0.00	4.93	7.55	4.95	4.05	15.49
Kikuyo	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	6.57	6.57	0.00	0.70	8.25	4.19	13.22	0.00
Lengua de vaca	Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	5.79	0.00	5.79	4.23	6.24	7.81	3.20	6.34
Sombrerito	Rosaceae	<i>Alchemilla orbiculata</i> Ruiz. & Pav.	4.93	0.00	4.93	14.79	2.11	0.00	3.41	16.55
Cortadera	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	3.29	0.00	3.29	0.00	4.23	6.29	1.92	0.00
Sachallanten	Plantaginaceae	<i>Plantago sp.</i>	2.74	0.00	2.74	1.41	3.12	2.29	3.62	2.11
Solman	Ranunculaceae	<i>Ranunculus praemorsus</i> Humb., Bonpl. & Kunth ex DC.	2.43	0.00	2.43	2.82	2.31	1.52	4.69	0.35
Maleza tipo lirio	Iridaceae	<i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca	1.72	0.00	1.72	0.00	2.21	2.29	2.13	0.00
Cortadera fina	Cyperaceae	<i>Rhynchospora Sp.</i>	0.94	0.00	0.94	0.00	1.21	0.19	2.35	0.00
Diente de león	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg	0.78	0.00	0.78	2.82	0.20	0.19	1.92	0.00
Tumbaburro	Poaceae	<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav. Ichu	0.63	0.23	0.39	1.06	0.50	0.95	0.00	1.06
Totorilla	Cyperaceae	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	0.55	0.00	0.55	0.00	0.70	1.33	0.00	0.00
Duraznillo	Lythraceae	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	0.47	0.00	0.47	0.70	0.40	0.38	0.43	0.70
Huarne huarne	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0.31	0.00	0.31	0.00	0.40	0.76	0.00	0.00
Zanahoria de viejo	Ranunculaceae	<i>Thalictrum decipiens</i> B. Boivin	0.23	0.00	0.23	0.00	0.30	0.57	0.00	0.00
Total			100.00	75.43	24.57	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

3.3. Niveles de degradación en pastizales de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla

3.3.1. Niveles de degradación mediante inspección visual

De acuerdo con la Tabla 5, los datos indican la microcuenca ganadera Pomacochas presento 2 parcelas con pastizales degradados (14.29 %), 2 parcelas con pastizales suavemente degradados (14.29 %) y 10 parcelas con Pastizales moderadamente degradados (71.43 %). Asimismo, la microcuenca Ventilla presento 5 parcelas con Pastizales degradados (35.71 %), 4 parcelas con pastizales moderadamente degradados (28.57 %) y 5 parcelas con Pastizales suavemente degradados (35.71 %).

Tabla 5. Evaluación visual en pastizales de las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla según (Valle Júnior et al., 2019).

Características fisionómicas	Categoría	Microcuencas ganaderas					
		Pomacochas			Ventilla		
		Estrato-Punto	N° puntos	%	Estrato - Punto	N° puntos	%
Hierba alta y con cubierta homogénea	Pastos saludables	-	-		-		-
Pastos con presencia de plantas invasoras	Pastos suavemente degradados	E2-P2 E2-P3	2	14.29	E1-P2 E1-P3 E1-P5 E2-P4 E3-P2	5	35.71
Pasto con la presencia de plantas invasivas y zonas parcialmente desnudas	Pastos moderadamente degradados	E1-P2 E2-P1 E2-P4, E2-P5 E1-P6 E2-P8 E3-P1 E3-P2 E3-P3 E3-P4	10	71.43	E1-P1 E1-P6 E2-P1 E3-P3	4	28.57
Zonas con baja distribución de pastos	Pasto degradado	E1-P1 E2-P7	2	14.29	E1-P4 E2-P2 E2-P3 E2-P5 E3-P1	5	35.71
Total			14	100		14	100

Del mismo modo, las parcelas presentaron coloración de pastizales que van desde un tono de verde oscuro hasta un verde amarillento pálido, la coloración de los suelos va desde tonos plomizos a tonalidades marrones con presencias de gramíneas, leguminosas y malezas.

3.3.2. Análisis de procesos de imágenes satelitales por estrato según índice CVP para imágenes satelitales sentinel 2B

De acuerdo con la Tabla 6. el índice CVP mostró categóricamente cuatro niveles de degradación de pastizales (Extremadamente Degradado (S4, < 40%), Moderadamente Degradado (S3, entre 40-50%), Ligeramente degradado (S2, CVP entre 50-60%) y Sin degradar (S1, CVP>60%). Las imágenes de Sentinel 2B con una resolución de 10 m, permitieron estimar la degradación de pastizales, por lo tanto, las áreas se estimaron en km² para todo Uso y Cobertura de Suelo de ambas microcuencas.

Para Pomacochas el NDVI, los valores de NDVI_s y NDVI_v fue de -0.074518 y 0.924776.

$$- (("NDVI_Poma_clip50m.tif" + -0.074518) / (-0.074518+0.924776)) *100$$

Para Ventilla el NDVI, los valores de NDVI_s y NDVI_v fue de -0.653846 y 0.999385.

$$- (("NDVI_Venti_clip50m.tif" - 0.065846) / (0.653846 + 0.999385)) * 100$$

Tabla 6. Degradación de pastizales según microcuencas ganaderas

Microcuenca	Niveles de degradación de pastizales			
	S1-No degradado (CVP, >60%)	S2- Levemente (VPS3, entre 50-60%)	S3- Moderadamente (CVP, entre 40-50%)	S4-Fuertemente (CVP, <40%)
Pomacochas (ha)	2577.50	750.81	241.51	93.43
Pomacochas (%)	70.4%	20.5%	6.6%	2.6%
Ventilla (ha)	2142.44	243.30	24.98	8.95
Ventilla (%)	88.5%	10.1%	1.0%	0.4%

El índice CVP mostró categóricamente cuatro niveles de degradación de pastizales por cada punto de muestreo representativo (Anexo 6), esto se muestra mediante los mapas generados en las Figuras 13 y 14

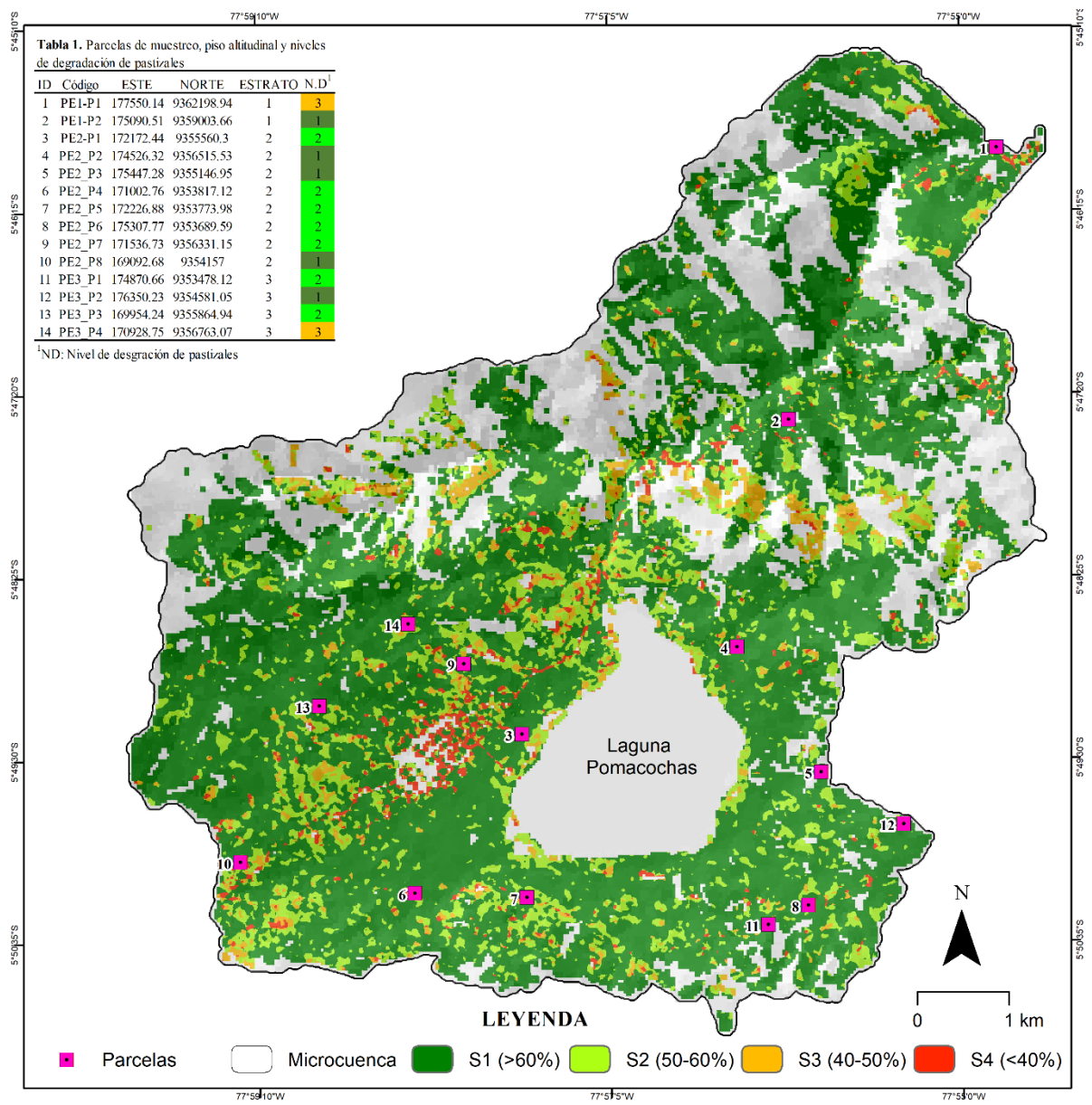


Figura 13. Mapa de distribución espacial de pastizales degradados generados mediante el CVP para la microcuenca de Pomacochas

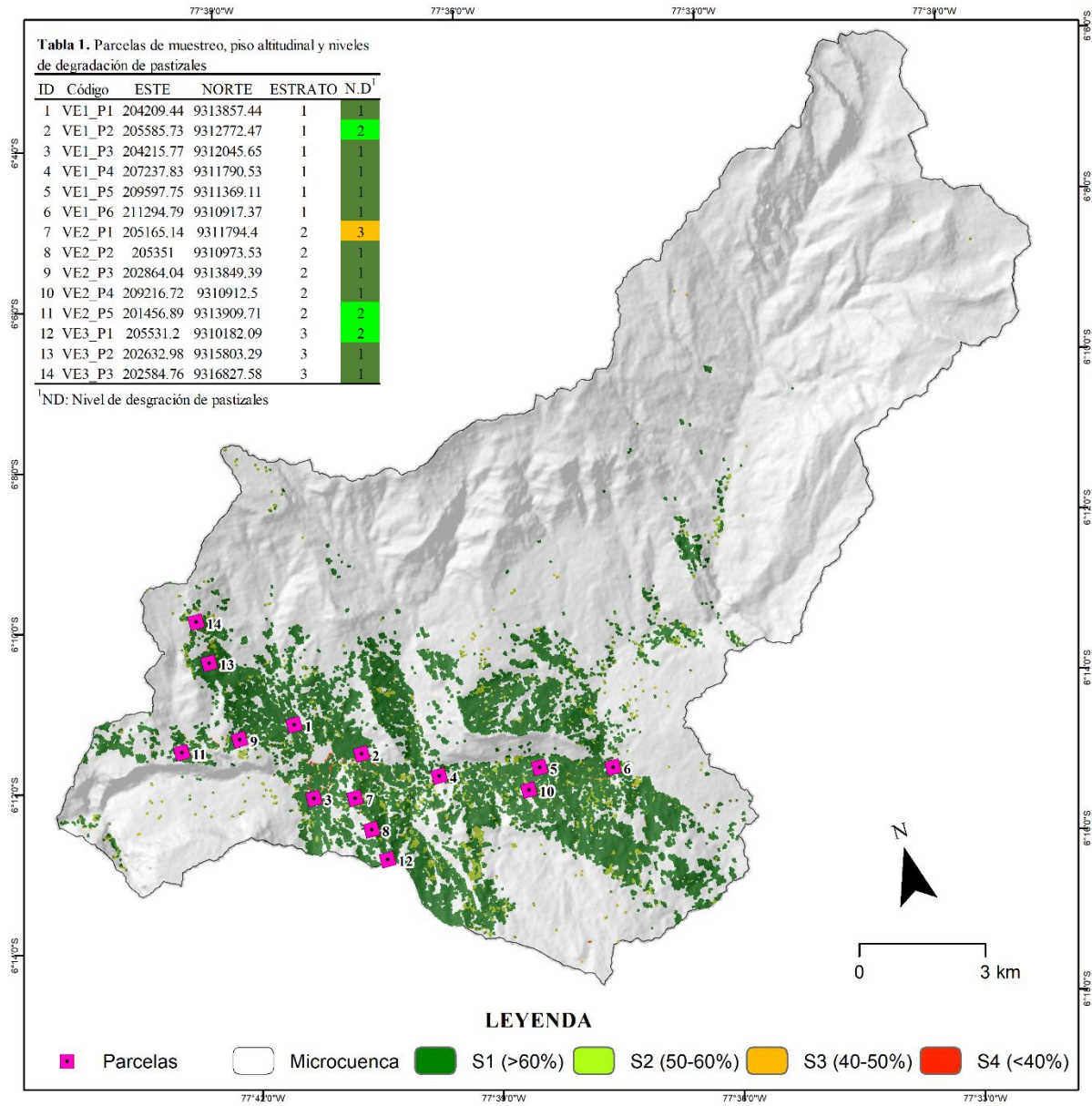


Figura 14. Mapa de distribución espacial de pastizales degradados generados mediante el CVP para la microcuenca de Ventilla.

En las Tabla 7 y 8 se muestran la inspección visual realizada en el software ArcGIS para las microcuencas de Pomacochas y Ventilla en relación con el estudio de caracterización de suelos y la composición florística.

Para la microcuenca Pomacochas, en el piso altitudinal 1 (1693-2176msnm) el CVP predominante es de clase S3-Moderadamente (CVP, entre 40-50%) presentado suelo fuertemente ácido, con contenido medio de P, K y M.O alta con textura franco arenoso. Predominando especies como: *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult, *Pennisetum* sp y *Rhynchospora* sp. Según la inspección visual que dio como categoría fisonómica pastizales degradados.

En el piso altitudinal 2 (2176-2435 msnm) el CVP predominante es de clase S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%) presentados suelos ligeramente ácido, contenido alto de K y M.O, contenido medio de P, textura franco arenoso, predominando especies como: *Pseudelephantopus spiralis* (Less.) Cronquist, *Jarava ichu* Ruiz & Pav. *Ichu* y *Kyllinga brevifolia* Rottb.; predominando Pastizales moderadamente degradados según la inspección visual. En el piso altitudinal 3 (2435 - 3049msnm) el CVP predominante es de clase S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%) presentados suelos fuertemente ácido, contenido alto de P, K, M.O, textura franco arcillo arenoso, predominando especies como: *Kyllinga brevifolia* Rottb, *Trifolium repens* y *Ranunculus praemorsus* Humb., Bonpl. & Kunth ex DC.; predominando Pastizales moderadamente degradados según la inspección visual.

Por otra parte, la microcuenca Ventilla en el piso altitudinal 1 (2018-2561msnm) el CVP predominante es de clase S1-No degradado (CVP, >60%); presentando suelos fuertemente ácido, contenido alto de P, K, M.O, textura franco arenoso; predominando especies como: *Trifolium repens*, *Holcus lanatus* y *Lolium multiflorum*, categorizado según inspección visual como Pastizales suavemente degradados. En el piso altitudinal 2 (2561-2739msnm) el CVP predominante es de clase S1-No degradado (CVP, >60%); presentando suelos fuertemente ácidos, contenido medio de K, contenido alto de P y M.O, textura franco arenoso; predominando especies como: *Holcus lanatus*, *Trifolium repens* y *Taraxacum officinale* F.H. Wigg, categorizado según inspección visual como Pastizales suavemente degradados. En el piso altitudinal 3 (2739-3555msnm) el CVP predominante es de clase S1-No degradado (CVP, >60%); presentando suelos suelo ligeramente ácido, contenido alto de K y M.O, contenido bajo de P, textura franco arenoso; predominando especies como: *Trifolium repens*, *Philoglossa mimuloides* (Hieron.) H. Rob. & Cuatrec y *Holcus lanatus*, categorizado según inspección visual como Pastizales suavemente degradados.

Tabla 7. Inspección visual realizada en el software ArcGIS para la microcuenca Pomacochas en relación con el estudio de caracterización de suelos y composición florística.

Estrato	Rango altitudinal (msnm)	Nivel de degradación (NDVI - CVP)	Propiedades fisicoquímicas del suelo	Especies relevantes	Inspección visual
1	1693 - 2176	S3-Moderadamente (CVP, entre 40-50%)	Suelo fuertemente ácido, con contenido medio de P, K y M.O alta, textura franco arenoso	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult, <i>Pennisetum sp</i> y <i>Rhynchospora sp.</i>	Pastizales degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	Suelo moderadamente ácido, con contenido medio de P y K bajo, contenido de M.O media, textura franco arcilloso arenoso	<i>Trifolium repens</i> , <i>Lolium multiflorum</i> y <i>Holcus lanatus</i>	Pastizales moderadamente degradados
2	2176 - 2435	S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelos ligeramente ácido, con contenido medio de P, K y M.O alta, de textura franco arcilloso arenoso	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult, <i>Holcus lanatus</i> y <i>Trifolium repens</i>	Pastizales moderadamente degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, con contenido alto de P, K y M.O, textura franco arenoso	<i>Trifolium repens</i> , <i>Pennisetum clandestinum</i> y <i>Lolium multiflorum</i>	Pastizales suavemente degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelos moderadamente ácido, con contenido medio de P, K y M.O alta, de textura franco arenoso	<i>Pseudelephantopus spiralis</i> (Less.) Cronquist, <i>Trifolium repens</i> y <i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Pastizales suavemente degradados
		S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelo ligeramente ácido, contenido alto de P y M.O, contenido medio de K, textura franco arenoso	<i>Pennisetum clandestinum</i> , <i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb y <i>Trifolium repens</i>	Pastizales moderadamente degradados
		S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelo ligeramente ácido, contenido alto de K y M.O, contenido medio de P, textura franco arenoso	<i>Pseudelephantopus spiralis</i> (Less.) Cronquist, <i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav. <i>Ichu</i> y <i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Pastizales moderadamente degradados

Estrato	Rango altitudinal (msnm)	Nivel de degradación (NDVI - CVP)	Propiedades fisicoquímicas del suelo	Especies relevantes	Inspección visual
3	2435 - 3049	S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelo fuertemente ácidos, con contenido alto de P, K y M.O, textura franco	<i>Holcus lanatus</i> , <i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb y <i>Trifolium repens</i>	Pastizales moderadamente degradados
		S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelo ligeramente ácido, contenido alto de K y M.O, contenido bajo de P, textura arcillo arenoso	<i>Holcus lanatus</i> , <i>Pseudelephantopus spiralis</i> (Less.) Cronquist y <i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	Pastizales degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	Suelo moderadamente ácido, contenido medio de P y K bajo, contenido de M.O alta, textura franco arenoso	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult, <i>Rhynchospora</i> sp y <i>Ranunculus praemorsus</i> Humb., Bonpl. & Kunth ex DC.	Pastizales moderadamente degradados
		S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelo fuertemente ácido, contenido alto de P, K, M.O, textura franco arcillo arenoso	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb, <i>Trifolium repens</i> y <i>Ranunculus praemorsus</i> Humb., Bonpl. & Kunth ex DC.	Pastizales moderadamente degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, contenido alto de P, K, M.O, textura franco arcillo arenoso	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb, <i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult y <i>plantago</i> sp.	Pastizales moderadamente degradados
		S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelo moderadamente ácido, contenido alto de K y M.O, contenido bajo de P, textura franco	<i>plantago</i> sp, <i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult y <i>Ranunculus praemorsus</i> Humb., Bonpl. & Kunth ex DC.	Pastizales moderadamente degradados
		S3-Moderadamente (CVP, entre 40-50%)	suelo moderadamente ácido, contenido alto de P y K, contenido medio de M.O, textura franco arenoso	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth, <i>Rhynchospora</i> sp y <i>Holcus lanatus</i>	Pastizales moderadamente degradados

Tabla 8. Inspección visual realizada en el software ArcGIS para la microcuenca Ventilla en relación con el estudio de caracterización de suelos y composición florística.

Estrato	Rango altitudinal (msnm)	Nivel de degradación (NDVI - CVP)	Propiedades fisicoquímicas del suelo	Especies relevantes	Inspección visual
1	2018 - 2561	S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, con contenido medio de P y K, contenido alto de M.O, textura franco arenoso	<i>Poa sp</i> , <i>Pennisetum clandestinum</i> y <i>Holcus lanatus</i>	Pastizales moderadamente degradados
		S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelo fuertemente ácido, con contenido medio de K, contenido alto de M.O y P, textura franco arenoso	<i>Holcus lanatus</i> , <i>Trifolium repens</i> y <i>Rumex obtusifolius</i>	Pastizales suavemente degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, con contenido medio de P y K, contenido alto de M.O, textura franco arenoso	<i>Lolium multiflorum</i> , <i>Holcus lanatus</i> y <i>Trifolium repens</i>	Pastizales suavemente degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, con contenido alto de K y M.O, contenido medio de P, textura franco arenoso	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb, <i>Trifolium repens</i> y <i>Philoglossa mimuloides</i> (Hieron.) H. Rob. & Cuatrec.	Pastizales degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, contenido alto de P, K, M.O, textura franco arenoso	<i>Trifolium repens</i> , <i>Holcus lanatus</i> y <i>Lolium multiflorum</i>	Pastizales suavemente degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, contenido alto de K, M.O, contenido medio de P, textura franco arenoso	<i>Holcus lanatus</i> , <i>Lolium multiflorum</i> y <i>Trifolium repens</i>	Pastizales moderadamente degradados
2	2561 - 2739	S3-Moderadamente (CVP, entre 40-50%)	suelo fuertemente ácido, contenido alto de K, M.O, contenido medio de P, textura franco arenoso	<i>Holcus lanatus</i> , <i>Trifolium repens</i> y <i>Lolium multiflorum</i>	Pastizales moderadamente degradados

Estrato	Rango altitudinal (msnm)	Nivel de degradación (NDVI - CVP)	Propiedades fisicoquímicas del suelo	Especies relevantes	Inspección visual
3	2739 - 3555	S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo moderadamente ácido, contenido alto de K P, M.O, textura franco arenoso	<i>Pennisetum clandestinum</i> , <i>Trifolium repens</i> y <i>Philoglossa mimuloides</i> (<i>Hieron.</i>) <i>H. Rob.</i> & <i>Cuatrec.</i>	Pastizales degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, contenido medio de P y K, contenido medio de M.O, textura franco arenoso	<i>Holcus lanatus</i> , <i>Poa sp</i> y <i>Rhynchospora sp.</i>	Pastizales degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, contenido medio de K, contenido alto de P y M.O, textura franco arenoso	<i>Holcus lanatus</i> , <i>Trifolium repens</i> y <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg	Pastizales suavemente degradados
		S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelo fuertemente ácido, con contenido alto de P, K y M.O, textura arena franca	<i>Holcus lanatus</i> , <i>Trifolium repens</i> y <i>Alchemilla orbiculata</i> Ruiz & Pav.	Pastizales degradados
		S2-Levemente (VPS3, entre 50-60%)	suelo fuertemente ácido, contenido medio de K, contenido alto de P y M.O, textura franco arenoso	<i>Holcus lanatus</i> , <i>Philoglossa mimuloides</i> (<i>Hieron.</i>) <i>H. Rob.</i> & <i>Cuatrec</i> y <i>Trifolium repens</i>	Pastizales degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo ligeramente ácido, contenido alto de K y M.O, contenido bajo de P, textura franco arenoso	<i>Trifolium repens</i> , <i>Philoglossa mimuloides</i> (<i>Hieron.</i>) <i>H. Rob.</i> & <i>Cuatrec</i> y <i>Holcus lanatus</i>	Pastizales suavemente degradados
		S1-No degradado (CVP, >60%)	suelo fuertemente ácido, contenido alto de P y M.O, contenido medio de K, textura arena franca	<i>Alchemilla orbiculata</i> Ruiz & Pav, <i>Holcus lanatus</i> y <i>carex sp</i>	Pastizales moderadamente degradados

IV. DISCUSIONES

Los ganaderos de las microcuencas de Pomacochas y Ventilla tienen nivel de educación primaria y secundaria dedicándose principalmente a la ganadería extensiva (lechera) predominando las razas de ganado vacuno brown swiss y simental tal como menciona Murga et al. (2019), quienes caracterizaron los sistemas de producción de ganado bovino en las cuencas ganaderas de Amazonas. Gran parte de predios son pastizales cultivados, con presencia de trébol blanco, rye grass, ovilla y kikuyo, sin embargo son calificados como pastizales degradados a causa del sobrepastoreo y el cambio climático, asimismo como práctica de conservación sembraron árboles como pino, aliso y ciprés, estos resultados encontrados fueron similares a estudios realizados por (Oliva, 2016; y Vásquez, 2016), quienes realizaron estudios de adopción de tecnologías de SSP y herramientas de mejoramiento genético en bovinos en los distritos de Molinopampa y Florida. El suministro de agua es suficiente entre buena y regular razón por el cual gran parte afirmaron no emplear riego esto se contrastó con el estudio realizado por Murga et al. (2019), quienes mencionaron que el suministro de agua es ad libitum (libre acceso) en las microcuencas de Amazonas. Los ganaderos afirmaron no conocer sobre los SSP y SPCA, esto se puede corroborar con el estudio de Pizarro et al. (2020), quienes mencionan que los beneficios, ventajas y desventajas de instalar un SSP siguen siendo desconocidas entre los ganaderos de las regiones de Amazonas y San Martín.

La microcuenca ganadera de Pomacochas presentó suelos moderadamente ácidos y ligeramente salinos, con contenidos de N, P, K, C y M.O altos; con texturas Fr.A, Fr.Ar.A, Fr y Ar. A, estos datos se vinculan a lo encontrado por Lopez Quispe & Ocupa, (2016) donde indican que los suelos del distrito de Florida presentan características definidas por el clima Húmedo y Per húmedo como factor de formación, lo que caracteriza que los suelos sean de texturas moderadamente gruesa, moderadamente fina a fina, suelos moderadamente profundos a profundo; drenaje mayormente bueno, moderado; con reacción neutra; ligeramente alcalina, extremadamente ácida a ligeramente ácida; contenido alto media a bajo de M.O, P Y K presenta una fertilidad natural alta, media a baja.

La microcuenca ganadera de Ventilla presentó suelos fuertemente ácidos y suelos muy ligeramente salinos.

Con contenidos de P, K, y M. O altos, texturas Fr.A y A.Fr, esto coincide con la publicación realizada por Alegre, (2019), donde indican que el distrito de Molinopampa tiene niveles de materia orgánica alta. Del mismo modo Oliva, (2016), ratificó que las colinas de pendientes ligeras sobre los 2,600 msnm., son suelos medianamente profundos de textura franca a franca arcillosa con pH ligeramente ácido y fertilidad media, mientras que en las partes altas hay terrenos de ligeras pendientes con suelos profundos, alto contenido de M.O y pH ligeramente ácido, donde se dan muy bien los pastizales para la crianza del ganado vacuno.

Especies de pastizales de las familias Poaceae y Fabaceae son las más abundantes a nivel de microcuenca, esto se contrasta con el estudio de composición florística en la región Amazonas realizado por Oliva et al. (2019). Pomacochas registró mayor abundancia de malezas de las familias Cyperaceae, Ranunculaceae, Asteraceae, Plantaginaceae, Lythraceae y Poaceae; mientras que en Ventilla se registró menor abundancia de malezas de las familias Polygonaceae, Rosaceae, Cyperaceae, Plantaginaceae, Ranunculaceae y Iridaceae, estos resultados son

similares a los estudios realizados por Vasques et al, 2016 en identificación y distribución de malezas en las microcuencas ganaderas de la región Amazonas.

En el rango S4-Fuertemente (CVP, <40%) para Pomacochas fue de 2.6% representado un total de 93.43 ha (2.60%) en cambio para Ventilla fue de 0.40% representando un total de 8.95 ha. Sinde et al. (2020), afirma que los índices son aptos para determinar el nivel de producción de la vegetación y sus cambios en el tiempo, asimismo el NDVI permite verificar el estado de cultivos realizando inversiones pequeñas. De mismo modo Valle Júnior et al. (2019), afirman que la teledetección es un modo rentable para mapear con pastizales de grandes extensiones, permitiendo al hombre mejorar su capacidad para mapear y monitorear pastizales degradados. Asimismo Campo et al. (2002), señalo que la teledetección vía satélite incorporado de sensores espectrales para establecer índices de vegetación, han demostrado ser muy útiles para disminuir el problema de evaluar con precisión grandes superficies. Según la inspección visual se demostró que el análisis espacial a través del CVP permite evaluar de manera eficiente la degradación de pastizales, asimismo Andrade et al. (2013), sostuvieron que el CVP es la metodología más eficiente para identificar zonas críticas de degradación de pastizales pero que sin embargo está limitado en el análisis cualitativo como la resolución de las imágenes. Otras limitaciones que se presentan son la toma de muestras de suelo en campo (no fueron suficientes), la falta de un experto en la identificación de especie invasoras en las parcelas evaluadas provocó un sesgo en la relación directa de los niveles de degradación de pastizales

V. CONCLUSIONES

Los ganaderos de ambas microcuencas ocupan la mayor parte de sus predios en pastizales cultivados, con una ganadería lechera extensiva de razas predominantes de simental y brown swiss, prefiriendo un SPCA donde de observo la presencia de cercos vivos de alisos, pino y ciprés.

Los suelos de las microcuencas van desde moderadamente ácidas a fuertemente acidas, sin con contenidos altos de P, K, sin embargo, en la microcuenca Pomacochas el contenido de M.O (5.95%) es menor a diferencia de Ventilla que tiene un contenido de M.O de (9.40%) pero aun así ambas están el rango de contenido de M.O alta.

Las especies de pastizales más predominantes son *Holcus lanatus*; *Lolium multiflorum* y *Trifolium repens*, las dos primeras pertenecientes a las familias Poaceae seguida de la Fabaceae. Las especies de malezas más predominantes son *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult; *Kyllinga brevifolia* Rottb; *Plantago* sp; *Ranunculus praemorsus* Humb., Bonpl. & Kunth ex DC; las dos primeras pertenecientes a la familia cyperaceae, Plantaginaceae y Ranunculaceae respectivamente.

El mapa de degradación se logró generar mediante la aplicación del CVP por lo tanto fue categorizado en cuatro rangos de las cuales se demostró que para el rango S4-Fuertemente (CVP, <40%) para la microcuenca Pomacochas es de 2.60% esto representa un 93.43 ha, sin embargo, en Ventilla se obtuvo un 0.40%, esto representa el 8.95 ha.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda en estudios futuros tomar en cuenta estas herramientas de gestión como base para hacer estudios como identificación de especies nativas, planes de restauración para recuperar las áreas degradadas, asimismo mejorar y fortalecer las capacidades de los ganaderos de ambas microcuencas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegre, J. C. (2019). *Amazonas y San Martín. September.*
- Andrade, R. G., Rodrigues, C. A. G., Sanches, I. D., Torresan, F. E., & Quartaroli, C. F. (2013). Uso De Técnicas De Sensoriamento Remoto Na Detecção De Processos De Degradação De Pastagens. *Revista Engenharia Na Agricultura - Reveng*, 21(3), 234–243. <https://doi.org/10.13083/reveng.v21i3.368>
- Ballerini, S. A. C. B., & Junior, E. V. M. (2020). Uso de RPA'S (Aeronaves Remotamente Pilotadas) para avaliação de pastagens degradadas: uma comparação com diferentes sensores orbitais. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 1–13. <http://www.repositoriodigital.univag.com.br/index.php/agro/article/viewFile/619/616>
- Berninger, F., Susiluoto, S., Gianelle, D., Bahn, M., Wohlfahrt, G., Sutton, M., Garcia-Pausas, J., Gimeno, C., Sanz, M. J., Dore, S., Rogiers, N., Furger, M., Eugster, W., Balzarolo, M., Sebastià, M. T., Tenhunen, J., Staszewski, T., & Cernusca, A. (2015). Management and site effects on carbon balances of european mountain meadows and rangelands. *Boreal Environment Research*, 20(6), 748–760.
- Campo, A., Gartzia, A., García-González, R., & Marinas, A. (2002). *Relaciones Entre El Índice Espectral De Vegetación Ndvi Y La Cobertura Vegetal En Pastos De Puerto Del Pirineo Occidental.* 304–310.
- Cardona, E. M., Rios, L. A., & Peña, J. D. (2012). Disponibilidad de variedades de pastos y forrajes como potenciales materiales lignocelulósicos para la producción de bioetanol en Colombia. *Informacion Tecnologica*, 23(6), 87–96. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000600010>
- Delgado, J. N., Carcausto, S. P., Tang, M. G., & Vásquez, J. Ñ. (2021). Dynamic spatio-temporal of the aerial biomass in high Andean grasslands based on NDVI-MODIS validated by spectrometry in situ. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 32(3), 1–14. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V32I3.20392>
- Eze, S., Palmer, S. M., & Chapman, P. J. (2018). Soil organic carbon stock in grasslands: Effects of inorganic fertilizers, liming and grazing in different climate settings. *Journal of Environmental Management*, 223(October 2017), 74–84. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.013>
- Hott, M. C., Carvalho, L. M. T., Antunes, M. A. H., Resende, J. C., & Rocha, W. S. D. (2019).

- Analysis of grassland degradation in Zona da Mata, MG, Brazil, based on NDVI time series data with the integration of phenological metrics. *Remote Sensing*, 11(24). <https://doi.org/10.3390/rs11242956>
- JUNTA DE ANDALUCIA. (2012). 3. *Toma De Muestras Y Conservación*. https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Estado_Y_Calidad_De_Los_Recursos_Naturales/Suelo/Contaminacion_pdf/Toma.pdf
- Lopez Quispe, A. E., & Ocupa Cordova, R. (2016). Estudio semidetallado de suelos y clasificación de tierras por su Capacidad de Uso Mayor del distrito de Florida. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 1–175.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2014). Guía para muestreo de suelos. *Ministerio Del Ambiente*, 38. http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/04/GUIA-MUESTREO-SUELO_MINAM1.pdf
- Murga, L., Vásquez, H., & Bardales, J. (2019). Caracterización de los sistemas de producción de ganado bovino en las cuencas ganaderas de Ventilla, Florida y Leyva -región Amazonas. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(3), 28–37. <https://doi.org/10.25127/ucni.v1i3.423>
- Oliva, M., Collazos, R., Vásquez, H., Rubio, K., & Maicelo, J. L. (2019). Floristic composition of herbaceous forage species in natural prairies of the main livestock watersheds of the Amazon region. *Scientia Agropecuaria*, 10(1), 109–117. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.12>
- Oliva, M., Oliva, C., Rojas, D., Oliva, M., & Morales, A. (2015). Botanical identification of native species most important of dairy basins Molinopampa, Pomacochas and Leymebamba, Amazonas, Peru. *Scientia Agropecuaria*, 6(2), 125–129. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.02.05>
- Oliva, S. (2016). Influencia de factores socioeconómicos y ambientales sobre la adopción de tecnologías silvopastoriles por productores ganaderos, distrito de Molinopampa, Amazonas, Perú. *Universidad Nacional Agraria La Molina*, 1, 113. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2215>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

- Padilla, C., & Sardiñas, G. C. Y. (2009). Degradación y recuperación de pastizales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 43(4), 351–354.
- Passos, A. de O. (2017). *Detecção de áreas de fisionomias de pastagem utilizando ndvi*. 73.
- Pereira, O. J. R., Ferreira, L. G., Pinto, F., & Baumgarten, L. (2018). Assessing pasture degradation in the Brazilian Cerrado based on the analysis of MODIS NDVI time-series. *Remote Sensing*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/rs10111761>
- Pizarro, D., Vásquez, H., Bernal, W., Fuentes, E., Alegre, J., Castillo, M. S., & Gómez, C. (2020). Assessment of silvopasture systems in the northern Peruvian Amazon. *Agroforestry Systems*, 94(1), 173–183. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00381-9>
- Ramírez, M. G. (2013). Diversidad Florística a Diferente Altitud en el Ecosistema Páramo en Siete Comunidades de la Osg Unocant. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, 26(4), 185–197.
- Rojas, N., Castillo, E. B., Quintana, J. L. M., Cruz, S. M. O., & López, R. S. (2019). Deforestación en la Amazonía peruana: índices de cambios de cobertura y uso del suelo basado en SIG. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 81, 1–34. <https://doi.org/10.21138/bage.2538a>
- Salvadó, I. E. (2003). *Tipos de muestreo*. 3–7.
- Sánchez, C. P. C. (2019). “Evaluación del estado de salud de pastizales altoandinos empleando técnicas multivariadas.” 1–209. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4100>
- Sinde, I., Yáñez, D., Grefa, J., Arza-García, M., & Gil-Docampo, M. (2020). Estimación del rendimiento del pasto mediante NDVI con imágenes multiespectrales de Vehículos Aéreos No Tripulados (UAV). *Revista Geoespacial*, 17(1), 25–38.
- Valle Júnior, R. F. do, Siqueira, H. E., Valera, C. A., Oliveira, C. F., Sanches Fernandes, L. F., Moura, J. P., & Pacheco, F. A. L. (2019). Diagnosis of degraded pastures using an improved NDVI-based remote sensing approach: An application to the Environmental Protection Area of Uberaba River Basin (Minas Gerais, Brazil). *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 14, 20–33. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2019.02.001>
- Vásquez, H. (2016). “Influencia de Factores Socio-Económicos en la Adopción de

Tecnologías para el Mejoramiento Genético de Ganado Vacuno, Distrito Florida, Amazonas, Perú” presentada. 132.

- Vásquez, H. P., L., J. M. Q., Silva, R. C., & Cruz, M. O. (2016). Selección, identificación y distribución de malezas (adventicias), en praderas naturales de las principales microcuencas ganaderas de la región Amazonas. *Revista INDES*, 2(1), 71–79. <https://doi.org/10.25127/indes.201401.00>
- Wang, Z., Deng, X., Song, W., Li, Z., & Chen, J. (2017). What is the main cause of grassland degradation? A case study of grassland ecosystem service in the middle-south Inner Mongolia. *Catena*, 150, 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.11.014>
- Xu, D., & Guo, X. (2015). Some insights on grassland health assessment based on remote sensing. *Sensors (Switzerland)*, 15(2), 3070–3089. <https://doi.org/10.3390/s150203070>
- Yaranga, R., Custodio, M., Chanamé, F., & Pantoja, R. (2018). Floristic diversity in grasslands according to plant formation in the Shullcas river sub-basin, Junin, Peru. *Scientia Agropecuaria*, 9(4), 511–517. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.06>
- Zhou, W., Li, J., & Yue, T. (2020). *Remote Sensing Monitoring and Evaluation of Degraded Grassland in China*. <https://doi.org/10.1007/978-981-32-9382-3>
- Zhou, W., Yang, H., Huang, L., Chen, C., Lin, X., Hu, Z., & Li, J. (2017). Grassland degradation remote sensing monitoring and driving factors quantitative assessment in China from 1982 to 2010. *Ecological Indicators*, 83(June), 303–313. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.019>

ANEXOS

Anexo 1. Coordenadas UTM por puntos de muestreo de las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla.

Punto	Microcuenca	Código	X	Y
1		PE1-P1	177550.14	9362198.94
2		PE1-P2	175090.51	9359003.66
3		PE2-P1	172172.44	9355560.3
4		PE2_P2	174526.32	9356515.53
5		PE2_P3	175447.28	9355146.95
6		PE2_P4	171002.76	9353817.12
7	Pomacochas	PE2_P5	172226.88	9353773.98
8		PE2_P6	175307.77	9353689.59
9		PE2_P7	171536.73	9356331.15
10		PE2_P8	169092.68	9354157
11		PE3_P1	174870.66	9353478.12
12		PE3_P2	176350.23	9354581.05
13		PE3_P3	169954.24	9355864.94
14		PE3_P4	170928.75	9356763.07
15		VE1_P1	204209.44	9313857.44
16		VE1_P2	205585.73	9312772.47
17		VE1_P3	204215.77	9312045.65
18		VE1_P4	207237.83	9311790.53
19		VE1_P5	209597.75	9311369.11
20		VE1_P6	211294.79	9310917.37
21	Ventilla	VE2_P1	205165.14	9311794.4
22		VE2_P2	205351	9310973.53
23		VE2_P3	202864.04	9313849.39
24		VE2_P4	209216.72	9310912.5
25		VE2_P5	201456.89	9313909.71
26		VE3_P1	205531.2	9310182.09
27		VE3_P2	202632.98	9315803.29
28		VE3_P3	202584.76	9316827.58

Anexo 2. Formato de encuesta para caracterizar los sistemas de producción (SSP y SPCA) en las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla.

I. DATOS GENERALES DEL PRODUCTOR GANADERO

Microcuenca Ganadera: _____ Edad: _____
Sexo: _____ Provincia: _____ Distrito: _____
Sector: _____ Altitud
(m.s.m.s.m): _____

II. SOCIAL

2.2. Grado de Instrucción

0= Analfabeto

1= Inicial

2= Primaria

3= Secundaria

4= Superior

2.3. ¿Cuántos integrantes conforman su familia? _____

2.4. ¿Pertenece usted a alguna organización de productores ganaderos?

1= Si

0= No

2.5. ¿Ha recibido Usted capacitación?

1= Si

0= No

2.6. ¿Recibe Usted Asistencia Técnica?

1= Si

0= No

III. ECONÓMICA

3.2. ¿Cuánto es el área de terreno que posee?

1= Menos de 5 ha.

2= De 5 a 10 ha

3= De 10 a 15 ha.

4= Mayor a 15 ha.

3.3. ¿Cuánto es el área dedicada a la crianza de ganado? _____

3.4. ¿Cuánto cuesta mantener 1 hectárea de pastizales? _____

3.5. ¿Cuál es la principal actividad que le brinda ingresos económicos para mantener a su familia?

1= Agricultura

2= Ganadería

3= Comercio

4= Transporte

5= Construcción

3.6. ¿Cuál es la raza de ganado vacuno que predomina en su crianza?

1= Brown Swiss

2= Holstein

3= Brown Swiss y Holstein

4= Jersey

5= Criollo

6= Otros _____

3.7.¿Cuántas cabezas de ganado vacuno posee?

- 1= Menos de 10 cabezas
- 2= De 10 a 15 cabezas.
- 3= De 15 a 20 cabezas.
- 4= De 20 a 30 cabezas
- 5= De 30 a 50 cabezas
- 6= Mayor a 50 ha.

3.8.¿Cuántos litros de leche produce por día? _____

3.9.¿Cuáles son los ingresos que generan sus actividades?

Actividades	Ingresos(S/.)			
	0	0-500	500-1000	>1000
Ganadería				
Agricultura				
Comercio				
Empleado público				
Empleado privado				
Otros				
Total				

IV. AMBIENTAL

Los pastizales son ecosistemas muy importantes para la comunidad ya que constituyen la principal fuente de alimento para el ganado vacuno, además brindan servicios ambientales regulando la disponibilidad de agua y la fijación del CO₂.

4.1.En función a esto ¿considera que los pastizales se encuentran degradados en su comunidad?

- 1= Si
- 0= No

Si responde si, pasa a la siguiente pregunta

4.2.¿Porque creen que existen pastizales degradados?

- 1= Cambio climático
- 2= Sequías
- 3= Crecimiento de la población humana
- 4= Sobrepastoreo

4.3.¿Conoce ciertas prácticas de conservación de suelos?

- 1= Si
- 0= No

Si responde si, pasa a la siguiente pregunta

4.4.¿Cuál de estas prácticas de conservación de suelos usted conoce?

- 0= Ninguno
- 1= Aplicación de estiércol
- 2= Terrazas con muro de piedra
- 3= Rotación de los cultivos
- 4= Barreas vivas
- 5= Otras _____

4.5. ¿En su propiedad, ha realizado alguna de estas prácticas de conservación de suelos?

1= Si

0= No

Si responde si, pasa a la siguiente pregunta

4.6. ¿Qué cantidad de área de su predio aplicó estas prácticas? _____

4.7. ¿Ha realizado siembra de árboles en su predio en los últimos años?

1= Si

0= No

Si responde si, pasa a la siguiente pregunta

4.8. ¿Qué especies plantó?

0= Ninguno

1= Aliso

2= Pino

3= Aliso y pino

4= Eucalipto

5= Otras especies _____

4.9. ¿Cómo califica el recurso de agua actualmente en su predio?

1= Abundante

2= Suficiente

3= Escasa

4= Problemas de disponibilidad

4.10. ¿Cómo califica la calidad del agua actualmente en su predio?

1= Excelente

2= Buena

3= Regular

4= Mala

V. ASPECTOS TÉCNICOS

5.1. ¿Cuántas hectáreas de pastizales cuenta? _____

5.2. ¿Cuál es el proceso que siguió para la instalación de sus pastizales?

1= Natural

2= Labranza cero

3= Fertilización

5.3. ¿Qué especie o especies de pastizales sembró?

1=Rye grass

2=Trébol

3= Kikuyo

4= ovilla

5= Otros

5.4. ¿Realiza aplicaciones de productos químicos o abonamientos?

1= Si

0= No

Si responde si, pasa a la siguiente pregunta

5.5. ¿Qué tipos de producto aplica?

1= Pesticidas

2= Abonos

3= Otros

5.6. ¿Utiliza riego?

1= Si

0= No

Si responde si, pasa a la siguiente pregunta

5.7.¿Qué sistema de riego emplea?

1= Cinta

2= Aspersión

3= Goteo

4= =Otros

5.8.¿Usted conoce sobre los Sistemas silvopastoriles y sistema pastoril a campo abierto?

1= Si

0= No

5.9. Si responde si, pasa a la siguiente pregunta

¿Con cuál de estos dos sistemas de producción cuenta?

1= Sistema silvopastoril

2= Sistema pastoril a campo abierto

3= Ambos

Anexo 3. Tablas de caracterización fisicoquímicas de las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla.

Tabla 3.1. Caracterización fisicoquímica de los suelos de la microcuenca ganadera de Pomacochas.

Número De Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	P	K	C	M.O	N	Análisis Mecánico			Clase Textural	Cic	Cationes Cambiables					Suma De cationes	Suma De bases	% Sat. De bases
Lab	Muestra								Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
915	pe1-p1	5.35	0.04	11.01	595.36	3.43	5.91	0.30	78.0	12.0	10.0	fr.a.	12.00	5.09	0.61	1.30	0.09	0.10	7.20	7.10	59
968	pe1-p2	5.77	0.05	4.85	76.74	2.00	3.45	0.17	52.0	23.0	25.0	fr.ar.a.	20.00	7.30	1.25	0.40	0.25	0.00	9.20	9.20	46
921	pe2-p1	6.42	0.27	10.04	276.28	4.37	7.54	0.38	50.0	20.0	30.0	fr.ar.a.	22.40	15.95	1.28	0.84	0.16	0.00	18.22	18.22	81
925	pe2-p2	5.55	0.09	35.98	373.52	4.57	7.88	0.39	60.0	26.0	14.0	fr.a.	17.60	10.90	2.22	1.05	0.18	0.00	14.34	14.34	81
927	pe2-p3	5.72	0.34	10.43	287.24	3.03	5.22	0.26	72.0	12.0	16.0	fr.a.	25.60	20.35	2.55	0.94	0.22	0.00	24.05	24.05	94
930	pe2-p4	6.53	0.22	21.11	118.55	4.23	7.29	0.36	72.0	14.0	14.0	fr.a.	23.20	20.40	0.92	0.36	0.12	0.00	21.79	21.79	94
932	pe2-p5	6.72	0.30	12.83	324.09	4.57	7.88	0.39	64.0	16.0	20.0	fr.a.	19.20	25.14	1.40	0.97	0.15	0.00	17.67	17.67	92
934	pe2-p6	5.43	0.07	25.63	382.53	3.43	5.91	0.30	52.0	28.0	20.0	fr.	20.00	10.34	1.70	0.99	0.32	0.00	13.35	13.35	67
936	pe2-p7	6.09	0.26	2.73	504.07	2.67	4.60	0.23	48.7	12.0	39.3	ar.a.	28.00	21.59	3.29	1.54	0.23	0.00	26.64	26.64	95
943	pe2-p8	5.58	0.12	7.93	199.34	3.73	6.44	0.32	40.7	30.0	29.3	fr.ar.	25.60	9.52	1.18	0.61	0.17	0.00	11.48	11.48	45
919	pe3-p1	5.06	0.10	41.88	439.36	3.43	5.91	0.30	60.0	14.0	26.0	fr.ar.a.	20.80	10.97	2.82	1.09	0.15	0.08	15.11	15.03	72
916	pe3-p2	4.90	0.08	19.47	358.90	4.57	7.88	0.39	46.0	24.0	30.0	fr.ar.a.	19.20	11.54	2.68	1.04	0.19	0.16	15.61	15.45	80
937	pe3-p3	5.79	0.14	4.66	271.33	2.67	4.60	0.23	46.7	28.0	25.3	fr.	20.00	8.60	0.83	0.44	0.18	0.00	10.04	10.04	50
945	pe3-p4	5.87	0.09	30.72	320.76	1.60	2.76	0.14	68.7	18.0	13.3	fr.a.	16.00	10.15	1.88	0.93	0.19	0.00	13.16	13.16	82

Tabla 3.2. Caracterización fisicoquímica de los suelos de la microcuenca ganadera de Ventilla

Número de Muestra		Ph (1:1)	C.E. (1:1) Ds/M	P	K	C	M.O	N	Análisis Mecánico			Clase Textural	Cic	Cationes Cambiables					Suma De Cationes	Suma De Bases	% Sat. de bases
Lab	Muestra								Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
									Ppm	%	%			%	Meq/100g						
1188	VE1 - P1	5.03	0.04	13.89	217.13	5.77	9.95	0.50	66.0	24.0	10.0	fr.a.	8.00	1.16	0.27	0.58	0.04	1.43	3.49	2.05	26
1189	VE1 - P2	4.93	0.09	15.43	169.18	6.29	10.84	0.54	72.0	19.0	9.0	fr.a.	9.60	3.48	1.19	0.46	0.06	0.35	5.54	5.19	54
1190	VE1 - P3	5.15	0.11	12.16	231.40	5.77	9.95	0.50	65.0	27.0	8.0	fr.a.	9.60	4.51	0.63	0.57	0.05	0.27	6.04	5.77	60
1191	VE1 - P4	5.17	0.07	13.03	272.35	5.14	8.87	0.44	71.0	17.0	12.0	fr.a.	16.00	10.04	2.56	1.01	0.04	0.22	13.87	13.65	85
1192	VE1 - P5	5.49	0.25	14.18	375.26	5.43	9.36	0.47	68.0	20.0	12.0	fr.a.	12.00	5.00	0.77	0.77	0.06	0.60	7.19	6.59	55
1193	VE1 - P6	5.38	0.12	9.37	252.14	5.14	8.87	0.44	76.0	13.0	11.0	fr.a.	16.00	10.23	1.09	0.66	0.09	0.23	12.30	12.07	75
1194	VE2 - P1	5.45	0.10	8.60	256.75	5.14	8.87	0.44	64.0	26.0	10.0	fr.a.	12.00	7.45	0.89	0.64	0.07	0.25	9.31	9.05	75
1195	VE2 - P2	5.99	0.25	59.97	1111.79	5.77	9.95	0.50	78.0	13.0	9.0	fr.a.	19.20	10.29	3.42	3.16	0.28	0.00	17.16	17.16	89
1196	VE2 - P3	5.13	0.04	11.39	127.36	5.43	9.36	0.47	68.0	21.0	11.0	fr.a.	9.60	2.58	0.78	0.31	0.02	0.57	4.26	3.69	38
1197	VE2 - P4	5.19	0.06	14.47	166.90	5.14	8.87	0.44	62.0	26.0	12.0	fr.a.	8.00	1.94	0.64	0.38	0.07	0.23	3.27	3.04	38
1198	VE2 - P5	5.13	0.08	16.97	367.22	5.14	8.87	0.44	82.0	10.0	8.0	a.fr.	8.00	2.63	0.64	0.98	0.03	1.47	5.75	4.28	54
1199	VE3 - P1	4.87	0.07	18.51	239.02	4.86	8.37	0.42	64.0	22.0	14.0	fr.a.	13.60	2.51	0.49	0.65	0.08	1.39	5.11	3.72	27
1200	VE3 - P2	6.52	0.19	6.97	279.47	5.63	9.70	0.49	68.0	15.0	17.0	fr.a.	19.20	15.43	1.17	0.67	0.06	0.00	17.32	17.32	90
1201	VE3 - P3	4.69	0.12	22.93	191.59	5.71	9.85	0.49	82.0	10.0	8.0	a.fr.	10.40	4.78	0.75	0.74	0.31	1.32	7.91	6.59	63

Anexo 4. Análisis de datos a para la caracterización de sistemas de producción (SSP y SPCA) en las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla

Anexo 4.1. Análisis de datos a para aspectos sociales.

Caracterización	Población de las microcuencas ganaderas de Pomacochas y ventilla						
	Categorías	Pomacochas	%	Ventilla	%	Total	%
Nivel de instrucción	analfabeto	0	0%	1	4%	1	4%
	primaria	6	21%	8	29%	14	50%
	secundaria	5	18%	5	18%	10	36%
	superior	3	11%	0	0%	3	11%
Cuántos integran su familia	1-2	0	0%	8	29%	8	29%
	3-5	12	43%	6	21%	18	64%
	6-más	2	7%	0	0%	2	7%
pertenece usted a alguna organización de	No	14	50%	11	39%	25	89%
	Si	0	0%	3	11%	3	11%
Recibe capacitación	No	14	50%	13	46%	27	96%
	Si	0	0%	1	4%	1	4%
Recibe asistencia técnica	No	14	50%	13	46%	27	96%
	Si	0	0%	1	4%	1	4%
Total	-	14	50%	14	50%	28	100%

Anexo 4.2. Análisis de datos a para aspectos económicos.

Microcuenca	características económicas cuantitativas	Estadísticos descriptivos							
		Mínimo	Máximo	Rango	Media	Li. de la media al 95%	Ls. de la media al 95%	Desviación estándar	Varianza
Pomacochas	Has de terreno que posee	2	25	23	10	2	18	10	97
	Has dedicada a la crianza de ganado	2	20	18	7	2	13	7	44
	Costo en S/. de mantener una ha de pastizales	500	1,200	700	713	487	938	270	72,679
	Nº de cabezas de ganado vacuno posee	4	40	36	17	6	28	13	170
	Litros de leche produce por día	8	90	82	30	8	52	26	700
	Ingresos en soles/mes que generan su principal actividad	S/ 300	S/ 1,500	S/ 1,200	S/ 919	S/ 540	S/ 1,298	S/ 454	S/ 205,670
Ventilla	Has de terreno que posee	8	20	12	12	7	17	5	23
	Has dedicada a la crianza de ganado	4	20	16	11	4	17	6	36
	Costo en S/. de mantener una ha de pastizales	500	2,000	1,500	1,500	925	2,075	548	300,000
	Nº de cabezas de ganado vacuno posee	2	50	48	21	3	39	17	297
	Litros de leche produce por día	10	60	50	36	19	53	16	264
	Ingresos en soles/mes que generan su principal actividad	S/ 200	S/ 1,500	S/ 1,300	S/ 917	S/ 474	S/ 1,359	S/ 422	S/ 177,667

Anexo 4.3. Análisis de datos a para aspectos económicos.

Características económicas	categorización	Pomacochas		ventilla		Total	
		%		%		%	
Principal actividad de ingresos	ganadería	7	25%	14	50%	21	75%
	agricultura, ganadería	6	21%	0	0%	6	21%
	ganadería, comercio	1	4%	0	0%	1	4%
Raza de ganado vacuno que predomina en su crianza	brown swiss	3	11%	5	18%	8	29%
	brown swiss simental	3	11%	4	14%	7	25%
	simental	5	18%	2	7%	7	25%
	brown swiss, holstein	0	0%	1	4%	1	4%
	brown swiss, simental, angus negro y rojo	1	4%	0	0%	1	4%
	criollo	0	0%	1	4%	1	4%
	cruce simental x brown swiss	0	0%	1	4%	1	4%
	simental, criollo	1	4%	0	0%	1	4%
Produce leche	Si	0	0%	8	29%	8	29%
	No	14	50%	6	21%	20	71%
Total		14	50%	14	50%	28	100%

Anexo 4.4. Análisis de datos a para aspectos ambientales.

Características ambientales	Categorización	frecuencia	%
considera que los pastizales se encuentran degradados en su	Si	23	82%
	No	5	18%
porque creen que existen pastizales degradados	No degradado	5	18%
	cambio climático	3	11%
	falta abono	4	14%
	falta manejo	1	4%
	Falta mantenimiento	2	8%
	falta de riego	2	8%
	sobrepastoreo	11	39%
conoce ciertas prácticas de conservación de suelos	Si	5	18%
	No	23	82%
cuál de estas prácticas de conservación de suelos usted conoce	No conoce	23	82%
	aplicación de estiércol, terrazas con muro de piedra, rotación de cultivos, zanjas de filtración, barreras vivas	3	12%
	hechar cal, estiércol	1	4%
	terrazas con muro de piedra, zanjas	1	4%
en su propiedad, ha realizado alguna de estas prácticas de	Si	4	14%
	No	24	86%
ha realizado siembra de árboles en su predio en los últimos años	Si	20	71%
	No	8	29%
especie que planto de árboles en su predio en los últimos años	Ninguna	8	29%
	aliso	6	21%
	aliso, eucalipto	1	4%
	aliso, pino	4	14%
	aliso, pino, ciprés	4	15%
	cedro, goma	1	4%
cómo califica el recurso de agua actualmente en su predio	pino	4	14%
	abundante	7	25%
	escasa	6	21%
cómo califica la calidad del agua actualmente en su predio	suficiente	15	54%
	excelente	2	7%
	buena	11	39%
	regular	12	43%
cuántas ha aplicó estas prácticas	mala	3	11%
	4.88 Has/ poblador en promedio	4	14%
	Ninguna	24	86%
Total		28	100%

Anexo .4.5. Análisis de datos a para aspectos técnicos.

Características técnicas	Categorización	frecuencia	%
cuántas hectáreas de pastizales cuenta	1-4 has	20	71%
	5-8 has	3	11%
	9-12 has	2	7%
	13-16 has	1	4%
	17-21 has	2	7%
Proceso que siguió para la instalación de sus pastizales	cultivado	19	68%
	natural	9	33%
especie o especies de pastizales sembró	rye gras, trebol	4	15%
	rye gras, trebol, kikuyo	3	11%
	rye gras, trebol, kikuyo, ovillo	7	24%
	rye grass	5	18%
	rye grass, ovillo	3	11%
	rye grass, trebol, ovillo	4	14%
	trebol, ovillo	2	7%
realiza aplicaciones de productos químicos o	Si	12	43%
	No	16	57%
qué tipos de producto aplica	No aplica nada	16	57%
	abono	2	7%
	abono, quimico, cal	1	4%
	estiércol de cuy	2	7%
	estiércol de cuy, gallinaza	1	4%
	estiércol de ganado, estiércol de	1	4%
	estiércol, gallinaza	1	4%
	gallinaza	2	7%
	gallinaza, urea	1	4%
	químicos, estiercol de cuy	1	4%
Utiliza riego	Si	4	14%
	No	24	86%
qué sistema de riego emplea	Ninguna	24	86%
	aspersión	1	4%
	manguera	3	11%
conoce sobre los ssp y spca	Si	6	21%
	No	22	79%
cuál de estos dos sistemas de producción cuenta	No cuento	22	79%
	ssp	5	18%
	ssp, spca	1	4%
Total		28	100%

Anexo 5. Tabla de análisis de datos de caracterización fisicoquímicas de las microcuencas ganaderas de Pomacochas y Ventilla.

Características	Microcuenca ganadera											
	Pomacochas						Ventilla					
	Media	Máx.	Mín.	Desviación estándar	Varianza	Recuento	Media	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Varianza	Recuento
pH	5.77	6.72	4.90	0.53	0.28	14	5.29	6.52	4.69	0.47	0.22	14
C.E	0.16	0.34	0.04	0.10	0.01	14	0.11	0.25	0.04	0.07	0.00	14
P	17.09	41.88	2.73	12.39	153.52	14	16.99	59.97	6.97	13.04	170.02	14
K	323.43	595.36	76.74	139.16	19366.26	14	304.11	1111.79	127.36	242.74	58921.14	14
C	3.45	4.57	1.60	0.97	0.94	14	5.46	6.29	4.86	0.39	0.15	14
M.O	5.95	7.88	2.76	1.67	2.80	14	9.40	10.84	8.37	0.66	0.44	14
N	0.30	0.39	0.14	0.08	0.01	14	0.47	0.54	0.42	0.03	0.00	14
Arena	57.92	78.00	40.72	11.58	134.06	14	70.43	82.00	62.00	6.68	44.57	14
Limo	19.79	30.00	12.00	6.64	44.03	14	18.79	27.00	10.00	5.91	34.95	14
Arcilla	22.29	39.28	10.00	8.35	69.71	14	10.79	17.00	8.00	2.55	6.49	14
CIC	20.69	28.00	12.00	4.15	17.22	14	12.23	19.20	8.00	3.97	15.80	14
Ca+2	13.42	25.14	5.09	6.13	37.57	14	5.86	15.43	1.16	4.20	17.66	14
Mg+2	1.76	3.29	0.61	0.83	0.69	14	1.09	3.42	0.27	0.86	0.74	14
K+	0.89	1.54	0.36	0.34	0.12	14	0.83	3.16	0.31	0.70	0.49	14
Na+	0.18	0.32	0.09	0.06	0.00	14	0.09	0.31	0.02	0.09	0.01	14
Al+3 + H+	0.02	0.16	0.00	0.05	0.00	14	0.59	1.47	0.00	0.56	0.31	14
Suma cationes	15.56	26.64	7.20	5.65	31.93	14	8.47	17.32	3.27	4.83	23.33	14
Suma bases	15.54	26.64	7.10	5.66	32.06	14	7.87	17.32	2.05	5.17	26.75	14
% Sat.Bases	74.28	95.15	44.85	18.11	327.87	14	59.37	90.23	25.67	21.83	476.64	14

Anexo 6. Niveles de degradación de pastizales (CVP) por puntos de muestreo y estrato.

Anexo 6.1. Niveles de degradación de pastizales (CVP) de la microcuenca Pomacochas.

Id	Código	Este	Norte	Estrato	N.D¹
1	PE1-P1	177550.14	9362198.94	1	3
2	PE1-P2	175090.51	9359003.66	1	1
3	PE2-P1	172172.44	9355560.3	2	2
4	PE2_P2	174526.32	9356515.53	2	1
5	PE2_P3	175447.28	9355146.95	2	1
6	PE2_P4	171002.76	9353817.12	2	2
7	PE2_P5	172226.88	9353773.98	2	2
8	PE2_P6	175307.77	9353689.59	2	2
9	PE2_P7	171536.73	9356331.15	2	2
10	PE2_P8	169092.68	9354157	2	1
11	PE3_P1	174870.66	9353478.12	3	2
12	PE3_P2	176350.23	9354581.05	3	1
13	PE3_P3	169954.24	9355864.94	3	2
14	PE3_P4	170928.75	9356763.07	3	3

¹ND: Nivel de degradación de pastizales

Anexo 6.2. Niveles de degradación de pastizales (CVP) de la microcuenca Ventilla.

Id	Código	Este	Norte	Estrato	N.D¹
1	VE1_P1	204209.44	9313857.44	1	1
2	VE1_P2	205585.73	9312772.47	1	2
3	VE1_P3	204215.77	9312045.65	1	1
4	VE1_P4	207237.83	9311790.53	1	1
5	VE1_P5	209597.75	9311369.11	1	1
6	VE1_P6	211294.79	9310917.37	1	1
7	VE2_P1	205165.14	9311794.4	2	3
8	VE2_P2	205351	9310973.53	2	1
9	VE2_P3	202864.04	9313849.39	2	1
10	VE2_P4	209216.72	9310912.5	2	1
11	VE2_P5	201456.89	9313909.71	2	2
12	VE3_P1	205531.2	9310182.09	3	2
13	VE3_P2	202632.98	9315803.29	3	1
14	VE3_P3	202584.76	9316827.58	3	1

¹ND: Nivel de degradación de pastizales

Anexo 7. Panel Fotográfico de muestreo en campo y laboratorio.



Anexo 5.1. caracterización de los sistemas de producción de pastizales (encuestas).



Anexo 5.2. Caracterización de las propiedades fisicoquímicas del suelo.



Anexo 5.3. Metodología del transecto lineal para la composición florística.