

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“REGENERACIÓN NATURAL DE LA
VEGETACIÓN HERBÁCEA POST – INCENDIO
DE PASTIZALES EN EL CASERÍO QUENGO
RÍO ALTO, BAMBAMARCA, HUALGAYOC,
CAJAMARCA, 2021”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autoras:

Jenny Katerine Gonzales Julcamoro

Jilari Alexandra Mendoza Chávez

Asesor:

M. Sc. Maryuri Yohana Vega Eras

<https://orcid.org/0000-0001-5190-0146>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Gladys Sandi Licapa Rodolfo	41379556
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Sara Esther García Alva	26615951
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Irma Geralda Horna Hernández	40317442
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

A:

Dios, por ser la principal razón de cada oportunidad presente en nuestras vidas, proveedor de cada uno de los sueños y metas trazadas para nuestro bienestar y prosperidad; el cual nos permitió concluir con un proyecto más para nuestro creciente profesional.

A nuestros padres por ser el apoyo primordial de cada día, que gracias a sus consejos y motivaciones constantes hicieron posible la realización de esta tesis.

Y finalmente a nuestra constancia, sacrificio y voluntad para el cumplimiento de todas nuestras metas, los cuáles nos representarán a lo largo de nuestro crecimiento profesional.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a la Universidad Privada del Norte y a la Escuela de Ingeniería Ambiental, por ayudarnos con nuestro crecimiento profesional y personal.

A nuestra asesora M. Sc. Maryuri Yohana Vega Eras, por su apoyo, colaboración, recomendaciones y enseñanzas en el desarrollo de la presente la investigación.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Realidad Problemática	11
1.1.1 Antecedentes	15
1.1.2 Bases teóricas	19
1.2 Formulación del Problema	27
1.3 Objetivos	27
1.3.1 Objetivo General	27
1.3.2 Objetivos Específicos	27
1.4 Hipótesis	27
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	28
2.1 Tipo de Investigación	28
2.2 Población y Muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	29
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	33
2.4 Aspectos Éticos	36
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	37
3.1 Ubicación de Parcelas.....	37
3.2 Fase I: Antes del Incendio.....	38
3.3 Fase II: Después del Incendio	42
3.3.1 Un mes después del incendio	42
3.3.2 Dos meses después del incendio	46
3.3.3 Tres meses después del incendio.....	50
3.3.4 Cuatro meses después del incendio	54
3.3.5 Cinco meses después del incendio	58
3.3.6 Seis meses después del incendio	62
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	68
4.1 Discusión.....	68

4.2 Limitaciones	69
4.3 Interpretación Comparativa.....	69
4.4 Implicancias	71
4.5 Conclusiones	72
REFERENCIAS	73
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistema de coordenadas de la ubicación de las parcelas	37
Tabla 2 Número de Individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.	38
Tabla 3 Abundancia de especies en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.	39
Tabla 4 Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto.	40
Tabla 5 Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, después de un mes del incendio.	42
Tabla 6 Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, después de un mes del incendio.	43
Tabla 7 Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, un mes después del incendio.	44
Tabla 8 Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, dos meses después del incendio.	46
Tabla 9 Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, dos meses después del incendio.	47
Tabla 10 Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, dos meses después del incendio.	48
Tabla 11 Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, tres meses después del incendio.	50
Tabla 12 Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, tres meses después del incendio.	51
Tabla 13 Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, tres meses después del incendio.	52
Tabla 14 Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, cuatro meses después del incendio.	54
Tabla 15 Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, cuatro meses después del incendio.	55
Tabla 16 Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, cuatro meses después del incendio.	56

Tabla 17 <i>Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, cinco meses después del incendio.</i>	59
Tabla 18 <i>Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, cinco meses después del incendio.</i>	60
Tabla 19 <i>Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, seis meses después del incendio.</i>	62
Tabla 20 <i>Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, seis meses después del incendio.</i>	63
Tabla 21 <i>Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, seis meses después del incendio.</i>	64
Tabla 22 <i>Dominancia de especies del Mes 0 al Mes 6 en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca, 2021</i>	66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Área de estudio Quengo Río Alto, Bambamarca, Cajamarca, Perú</i>	30
Figura 2 <i>Recolección de Información</i>	34
Figura 3 <i>Análisis de Datos</i>	35
Figura 4 <i>Ubicación de parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto-Bambamarca</i>	37
Figura 5 <i>Porcentaje de especies herbáceas dominantes antes del incendio</i>	41
Figura 6 <i>Porcentaje de especies herbáceas dominantes, un mes después del incendio.</i>	45
Figura 7 <i>Porcentaje de especies herbáceas dominantes dos meses después del incendio.</i>	49
Figura 8 <i>Porcentaje de especies herbáceas dominantes tres meses después del incendio.</i>	53
Figura 9 <i>Porcentaje de especies herbáceas dominantes cuatro meses después del incendio.</i>	57
Figura 10 <i>Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, cinco meses después del incendio.</i>	58
Figura 11 <i>Porcentaje de especies herbáceas dominantes cinco meses después del incendio.</i>	61
Figura 12 <i>Porcentaje de especies herbáceas dominantes seis meses después del incendio.</i>	65
Figura 13 <i>Dominancia de especies herbáceas durante los seis meses de regeneración.</i>	66

RESUMEN

El incremento de incendios en los últimos años ha provocado múltiples consecuencias en los ecosistemas, disminución de la vegetación e inicio de procesos de erosión y cambios en los procesos naturales. Las causas de los incendios son considerables en la Región de Cajamarca, siendo las actividades humanas relacionadas de forma directa o indirecta a dichos sucesos. Esta investigación tiene como objetivo evaluar el porcentaje de regeneración vegetal post-incendio en pastizales de la localidad de Quengo Río Alto, Bambamarca, Cajamarca. Para realizar este estudio se seleccionaron cinco áreas representativas; tomadas aleatoriamente con un tamaño de 1 metro cuadrado, para poder estimar los valores de sus parámetros (abundancia y dominancia) después de un incendio, el cual tenía como finalidad, habilitar zonas de cultivo, eliminar cobertura vegetal residual y controlar cualquier tipo de malezas. Durante seis meses se fue monitoreando información cuantitativa de individuos encontrados, donde se obtuvo como resultado un rápido proceso de regeneración vegetal herbácea equivalente al 77.4% del total de especies vegetales herbáceas encontradas en un inicio, teniendo como especie dominante a *Lachemilla Orbiculata* que representa el 40.5% de las especies vegetales herbáceas.

PALABRAS CLAVE: Vegetación herbácea, Regeneración Natural, Incendio Forestal.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática:

Se comprende por incendio forestal a la dispersión del fuego de manera incontrolada sobre la vegetación y/o cultivos que encuentre a su paso. Teniendo en cuenta la diferencia entre fuego e incendio; a pesar de su uso indistinto, ya que el primero hace referencia al elemento y el segundo a la expresión del mismo (Plana et al., 2016, pág. 32). La recuperación exitosa de diversas especies vegetales que han sido dañados por el fuego depende tanto, de su adaptación al fuego; dado que este acontecimiento promueve el desarrollo de especies conocidas como "plantas pirófitas" y afecta las características del entorno tras el incendio, como la luminosidad, la fertilidad y las variaciones de temperatura. (Morláns, 2007). Las superficies afectadas por el fuego incluyen superficies quemadas y superficies que han sufrido algunos cambios. La destrucción disminuye aceleradamente el área de vegetación natural, acelerando la degeneración del suelo y amenaza la riqueza ecológica que brinda. Además, provoca la activación de sistemas que absorben el carbono atmosférico, lo cual es fundamental para mitigar los cambios climáticos. (Orozco Hernández et al, 2011).

Dependiendo de las condiciones del fuego, las especies tienden a responder de manera diferente a los eventos de alteración; es decir, las especies son adaptadas y sensibles al fuego. Parte de la adaptación son los rasgos de supervivencia y resistencia al fuego, que pueden reflejar beneficios al ecosistema, al mantener la biodiversidad, promover la evolución de nuevas especies, la formación de la comunidad vegetal y su equilibrio o sucesión (Agge, 1996). La mayoría de investigaciones relacionados a la dinámica de la población y la comunidad después del incendio se han centrado en la vegetación, en el libro "Effects of fire on birds in Paramo habitat of Northern Ecuador"

(2000) se examinó las consecuencias del fuego en la abundancia de diferentes tipos de organismos y aves de mesetas ecuatorianas; tiempo después del incendio se descubrió que la abundancia relativa aumentó para la mitad de las especies, lo que sugiere que los incendios podrían incrementar el número de aves a nivel regional (Koenen & Koenen, 2000).

La duración de la combustión vegetal depende de la biomasa de la diversidad vegetal y el área que cubren. Rodríguez Arismendis explicó que, contrariamente a las creencias donde se cree que la tierra se vuelve más fértil después de la quema de pastizales; la realidad es que afectan la rápida regeneración de especies arbóreas y provocan la muerte de muchos animales salvajes, especialmente pequeños roedores (Rodríguez, 2021).

En los últimos años, uno de las preocupaciones ecológicas más significativas a nivel internacional son los incendios forestales, especialmente en países con amplio territorio boscoso. En el continente Sudamericano, se perdieron bosques tropicales que ocupaban 9,4 millones de hectáreas debido a la combustión no controlada, ocurridos entre los años 1998-1999, y hubo aproximadamente 219 000 incendios y quemaduras en América del Sur (Mielnicki & Canziani, 2005, págs. 2-6). Tienen la capacidad de destruir todos los seres vivos que se interponen en su camino; afectando perjudicialmente a los elementos del ecosistema (animales, plantas, microorganismos, suelo y aire) Además, tienen un impacto temporal que va desde el momento de la combustión hasta varias décadas después del mismo. (Bisbal, 2019).

En el Perú, no estamos libres de este problema; debido a su elevada tasa de ocurrencia de incendios en áreas boscosas, por la presencia de amplias extensiones forestales presentes en el territorio; además, durante los últimos años se ha observado un notable aumento en la actividad socioeconómica incrementado las pérdidas de estas áreas.

Solo en el 2011 se registraron 26 incendios forestales, este número parece mínimo, pero conviene resaltar que este número solo son incendios forestales reportados o de considerable amplitud, lo que infiere ser un número menor a la cuarta parte del total de los incendios acontecidos (Sabuco Cárdenas, 2013, págs. 1-2). Con base al número de incendios forestales registrados anualmente por CENEPRED, la frecuencia se ha incrementado exponencialmente en tres años (2018-2020) durante el período analizado (2003-2020). Aunque no está claro si este aumento se debe a un mejor acceso de recursos tecnológicos para geolocalizar estos eventos. En agosto del año 2021, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) manifestó que hubo 374 alarmas de fuego que afectó la vegetación herbórea. Emitiendo que, las regiones con un número considerable de reportes de incendios forestales son: Cusco con 66 reportes, Junín con 47 y Puno con 35. Según el Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente en los años 2014 hasta el 2019, en el cual se realizó un panorama de riesgo por Incendios Forestales, donde se indica 402 zonas con alto riesgo, siendo las provincias con un número moderado de zonas en este nivel: Ancash, Ayacucho, Cajamarca y Huancavelica. La razón principal es que los incendios son provocados por la actividad humana (actividades ancestrales relacionados con la agricultura) y situaciones de abandono, al desechar cuerpos inflamables sobre áreas vegetales secas y elementos de vidrio que pueden ocasionar el efecto lupa (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres [CENEPRED], 2020).

Por otro lado, como parte de las funciones señaladas en el artículo 14° de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) coordina y fomenta el uso sostenible, la conservación y la protección de los recursos forestales y de fauna silvestre. SERFOR no tiene funciones establecidas para apagar directamente los incendios forestales. No obstante, trabajan para proporcionar

información actual y conveniente para que las autoridades correspondientes y las principales organizaciones públicas y privadas puedan hacer su trabajo de manera eficaz (Ley Forestal y de Fauna Silvestre, 2011).

Existen pocos estudios realizados sobre la fragilidad de la cobertura forestal en el nuestro país, un estudio realizado en la Región de Cajamarca, efectuó la aprobación del enfoque de ponderación jerárquica, donde se realizó una metodología de identificación de propensas a incendios forestales, para luego poder utilizarlo en zonas forestales expuestas a riesgos de incendios en la provincia de Cajamarca. Lográndose establecer seis aspectos que aumentan la fragilidad; tipo de formas de vegetación, gradiente de elevación, áreas habitadas, facilidad de acceso, condiciones atmosféricas y combustible renovable. (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres [CENEPRED], 2020)

Nakada (2022), estableció que los distritos de la provincia de Cajamarca en su totalidad, muestran áreas de alta fragilidad, siendo la agricultura de la parte costeña y serrana de la provincia; el primordial contribuyente de este porcentaje (43,5% de alta vulnerabilidad). Por otro lado, la selva tropical, vegetación de alta montaña y vegetación de montaña occidental de Cajamarca se clasificaron con nivel de susceptibilidad media.

La presente investigación nace a raíz del gran problema ambiental causado por los incendios forestales; que va en aumento en los últimos años, esta situación se presenta a en el ámbito local, gubernamental y global. Por ende es importante estudiar la ecorregión jalca debido a que, cumple un rol importante en la suministración del agua de las poblaciones que viven en la parte inferior de la cuenca. Por lo cual es necesario tomar acciones para conservar este ecosistema que lamentablemente viene siendo degradada por diversas actividades; siendo una de estas, la quema descontrolada de los pastizales alto andinos de nuestra región Cajamarca, por lo que es importante estudiar el porcentaje de

regeneración natural de estos, debido a que los incendios ocasionan alteraciones en el ambiente.

1.1.1 Antecedentes:

Duguy (2008), en uno de sus estudios publicado en la Revista Journal of Vegetation Science, se analizaron los efectos del fuego; comparando parcelas previamente cultivadas y no cultivadas. Las diferentes recurrencias de los incendios no determinaron una vegetación post-incendio diferente en las parcelas no cultivadas o abandonadas recientemente (todas dominadas por arbustos sembradores reclutados por el fuego). Las parcelas abandonadas más recientemente presentaban una menor resiliencia al fuego. Determinando que la evolución de la vegetación a un promedio de tiempo, luego de la propagación del fuego, está sujeto a los componentes, como el manejo del suelo preexistente al incendio. Duguy evidencia que “los terrenos agrícolas que fueron desatendidos recientemente en el momento en el que ocurrió el incendio son las que presentan menor resiliencia al fuego”. No obstante, en las comunidades de plantas que alcanzaron la madurez; en resumen, en estadios desarrollados en el ciclo de la vida vegetal cuando ocurre un incendio, "el aumento en la frecuencia de incendios tiene poco efecto sobre la vegetación en la mitad del período posterior al incendio". Estas comunidades son las más resistentes a los incendios.

Jimenez y García (2019) en su trabajo de investigación denominada “Resiliencia de la cobertura vegetal post incendio forestal aplicando índices de reflectancia vegetal, Distrito de Chulucanas, Departamento de Piura, 2019” mantuvo como fin, definir la adaptación de la cobertura vegetal después de un incendio, utilizando índices espectrales de vegetación en el Distrito de Chulucanas, Departamento de Piura en el año 2019. Los resultados son semejantes en su comportamiento relacionado a las tendencias del NDVI, SAVI y NBRI en la zona impactada; tienden a aumentar su importancia a medida que las

precipitaciones aumentan la biomasa vegetal. Al comparar las tendencias en las dos áreas de estudio, se obtuvieron valores similares en menos de 2 años, lo que indica una rápida recuperación de su cobertura vegetal.

Wic Baena (2016) en su tesis doctoral, “Impacto Ambiental de los Tratamientos selvícolas e incendios en suelos forestales de la Serranía de Cuenca”, se examinó que para determinar la condición del suelo, comprendida como, la habilidad de conservar su producción (Doran & Parkin, 1994) y teniendo presente parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y bioquímicos, debido a su susceptibilidad a procesos no deseados; en este caso, incendios, se establecieron parcelas separadas espacialmente, para luego tomar tres muestras de cada una de, a su vez, por seis submuestras distribuidas aleatoriamente, entre 15 y 20 cm de hondura. Recolectándose ejemplares en cada estación en el momento en que el suelo ya sufrió las perturbaciones atmosféricas propias. A nivel microbiológico estas muestras son áreas intervenidas como incineradas, con una reducción en los factores vinculados con la comunidad microbiana y el funcionamiento de ésta, del mismo modo que la baja de elementos nutritivos y cambios en las características químicas que los hacen más desapacible (intensificación de la conductividad eléctrica, reducción o incremento del pH y carbonatos). Por consiguiente, los procedimientos selvícolas y los incendios forestales, son considerados elementos perturbadores de la equidad dinámica presente entre las propiedades fisicoquímicas, bioquímicas y microbiológicas, en este caso, en suelos boscosos mediterráneos (Costa Oriental Española - Serranía de Cuenca) llegando a perturbar la riqueza o eficacia de la superficie terrestre, afectando al hábitat. Uno de los principales motivos de la reducción de la funcionalidad del suelo después del incendio, viene a ser la eliminación de gran parte o la totalidad de la cubierta vegetal; así mismo, la reducción en el suministro de material orgánico, el terreno se ubica más inerte

frente a elementos geológicos externos e incrementando su corrosión; además de, destruir la comunidad microbiana presente.

Un estudio realizado en la Universidad Nacional Agraria La Molina, en el año 2017, “Primeros estadios en la regeneración natural de la vegetación post-incendio en los Humedales de Ventanilla (Lima-Perú)”, consideraron en primer lugar la frecuencia de quemadas zonas húmedas en el litoral central Peruano, el estudio quiso publicar sobre la alteración en la capa vegetal, concentración, desarrollo y riqueza biológica de plantas en las primordiales 155 jornadas siguientes a un siniestro en los pantanos de Ventanilla (sector Área de Conservación Regional , ACR). Teniendo como resultado la reparación de especies dominantes, consecuencias de un incendio, que fue diferencial, *Schoenoplectus americanus* “junco” se restauró rápidamente, a continuación de *Distichlis spicata*-*Sporobolus virginicus* “grama salada”. Solo *S. Americanus* mostró troncos que resistieron el fuego, quienes perecieron después del día 45 (Aponte et al., 2017, págs. 1-3).

Pacheco (2019), en su tesis, “Efecto del fuego sobre las comunidades vegetales de pastizales y matorrales en el Anexo de Totorani, distrito de Polobaya, Arequipa” en el año 2019, estableció una zona afectada y determinar la zona de matorral y pastizal afectada. A continuación, se realizó una averiguación exhaustiva de todas las especies de plantas en y alrededor de la extensión afectada y se recogió un representante de cada grupo (con autorización del SERFOR) para su reconocimiento. Observándose in situ la condición de las raíces, se determinó la humedad, la flexibilidad, y la existencia de rebrotes; igualmente se llevó a cabo un muestreo de suelo. En el área de matorral se reconocieron 20 especies fuera del área afectada y 6 in situ, en el pastizal se encontraron 11 fuera del área afectada y 4 in situ. Las observaciones in situ de los sistemas radiculares indicaron el potencial de regeneración de la vegetación de la capa arbustiva, ya que de un

conjunto de 80 sistemas radiculares, el 43% se recuperó dentro del matorral y el 54% en el pastizal; así mismo, se incorporaron el contenido de agua y la flexibilidad, como datos adicionales, entre los cuales la capacidad de humedad de los arbustos es superior al 60%, representando el 68%, y el contenido de humedad de los pastizales es superior al 77%; con respecto a la flexibilidad, las raíces de los arbustos tienen una alta flexibilidad de 67,5 %, mientras que en el pastizal es del 77,5%. En la prueba de germinación se determinaron 7 especies del total de muestras en los pastizales y 5 especies entre las muestras arbustivas. El examen fisicoquímico de pruebas de terreno de llanuras de pasto y arbustos mostró entonces, que en relación del área no quemada, el pH y el potasio disminuyeron, sin embargo, la conductancia eléctrica, el nitrógeno total, el fósforo y los compuestos orgánicos aumentaron, con el incremento más significativo en el nitrógeno. Por último, en el estudio físico se observó una alteración dentro de la composición de la superficie terrestre en el interior del espacio afectado en relación a la que no estaba.

1.1.2 Bases teóricas

Regeneración Natural:

Procedimiento por lo que en una zona dada se produce la aparición de nuevas especies forestales sin participación de las actividades directas o indirectas del ser humano. Debido a esto, se indagan las razones; es decir, las causas y circunstancias en que una regeneración aparece, y para ello es importante considerar los efectos en diferentes circunstancias:

1. Regeneración Natural en áreas sin variabilidad previo a la boscosidad de la masa existente. Lo que significa que una técnica por la cual especies existentes o especies que no conforman parte de la masa constituida inicialmente, aumentan su existencia después de una propagación, reproducción e instauración de nuevas plántulas forestales; llamando a este proceso como colonización. Sobre montes casi degradados se observa muy frecuentemente al cesar las prácticas de pastoreo o tratamientos anticulturales. Se puede llevar a cabo maniobras como eliminación de malezas y prevención de incendios.
2. Los espacios expuestos a fuertes perturbaciones se regeneran de forma natural. Los más comunes son los incendios, los fuertes vientos y los efectos de plagas y enfermedades. Tiene diferentes tasas y resultados según la especie afectada.

Los procesos enumerados también deben involucrar instrumentos, elementos y condiciones habituales, por lo que su investigación será importante para determinar si se trata de una situación de colonización, recuperación o regeneración por explotación forestal. (Serrada, 2003, págs. 2-5).

Vegetación Herbácea:

La singularidad que define a una planta como herbácea es que no presenta tallos leñosos, por lo cual tiene una textura más o menos blanda, a diferencia de los arbustos y árboles. En la mayoría de los casos producen hojas y tallos de color verde, y muchas son de floraciones terminales y abundantes. La cobertura herbácea está compuesta por especies anuales, bianuales y perennes. El número de ejemplares de cada especie y su proporción en toda el área de estudio, presentan cambios no sólo a lo largo de ciertas temporadas sino como respuesta a cualquier cambio agroclimáticos, de manejo (corte o pisoteo), incremento o reducción de la magnitud de la luz, entre muchos otros agentes. (Puglia, 2013).

Pastizales:

Un pastizal es una comunidad bien definida básicamente constituida por gramíneas, que se utiliza para apacentamiento y donde no hay lugar para individuos arbóreos (Obieta & Sarukhán, 2017, págs. 75-125).

Ecosistemas de pastizal:

Los herbazales se caracterizan por tener una cubierta vegetal despejada, donde predominan las especies herbáceas cuyos productos primarios son aprovechados por herbívoros (Miller, 1990). Tienden a ubicarse en áreas de producción significativamente bajas, no aptos para un uso agrícola intensiva. Pese al dominio herbáceo, los componentes arbustivos y arbóreos suelen desempeñar un rol fundamental como defensa o recurso trófico, especialmente en tiempos de carencia herbácea. La estructura y rendimiento de pastizales se rigen por la acción de los consumidores de vegetales, y el hecho de que su manejo implique la necesidad de un nivel trófico adecuado más allá de los organismos

autótrofos, generando complejidad y desafíos en la ciencia ambiental adaptada en la utilización de los medios ambientales (Rebollo & Gómez, 2003, págs. 1-10).

Los pastizales abarcan poco más del 25% del planeta (Newman, 2000). Si a este cálculo le sumamos la tundra y la superficie del desierto, obtenemos que, dentro del 35% y el 42 % de la extensión del continente es controlada sobre todo por herbívoros. En aproximadamente la mitad de la población, el incremento de la vegetación leñosa es reducido por condiciones del clima y, en menor grado, por el suelo (MacFadden, 1997, págs. 182-187). Esto suele ser provocado por la escasez de precipitaciones, la presencia prolongada de bajas temperaturas a lo largo del año, suelos congelados, o la alta salinidad del suelo. A esta categoría entran las praderas árticas o herbazales, tal como ocurre en las steppes o prairie norteamericanas (short-grass, mixed y tall-grass), praderas de latitud media, praderas de Asia, llanuras argentinas o los herbazales alta montaña de Europa. Por otro lado, los pastizales en los que la vegetación forestal son apartados frecuentemente con naturalidad, siendo éste el resultado de ciertas actividades realizadas por el hombre, como el pastoreo de herbívoros, incendios premeditados, eliminación de maleza, arado de la tierra, fertilizado, tala o riego, produciendo frecuentemente, complejas integraciones de hábitos de manejo (Galaty & Johnson, 1990). Son parte de este conjunto las praderas de África y América, y de los herbales del Norte y América Oriental, Europa, Japón, y grandes zonas de Asia y Australia. El término genérico de pastizales incluye ecosistemas afectados por una variedad de condiciones ambientales y de manejo, las cuales necesitan esfuerzos significativos e integrales, que aún no se han realizado, para establecer una base ecológica para su manejo.

Cobertura Vegetal:

La capa vegetal es la vegetación que recubre la corteza terrestre, compuesta por diferentes biomasas con distintas propiedades geomórficas y ambientales, presentes en pastizales y áreas de bosques naturales. (Florian, 2022, párrafo primero)

Conforme con la Organización para la agricultura y Alimentación (FAO, 2022), conservar la superficie del suelo cubierta, es un fundamento básico de la agricultura. Los excedentes de cultivos permanecen en la parte superficial del suelo; no obstante, los cultivos de cobertura pueden ser necesarios si transcurre demasiado tiempo entre la cosecha de cultivos y la siembra próxima. Los cultivos de cobertura aumentan el equilibrio de los sistemas agrícolas, tanto en la mejora de propiedades del suelo como en su capacidad de procurar una biodiversidad superior en los ecosistemas agrícolas.

La exterminación de cobertura vegetal y los modelos en la gestión territorial afectan significativamente la riqueza biológica, la función del ecosistema y su composición, y puede agravar el ciclo de nutrientes en el suelo, disminución de recursos naturales y condición del H₂O, que alteran el suministro de bienes y servicios ambientales, cambio del transporte de materia, energía y organismos dentro de los elementos del ciclo hidrológico, además provoca la pérdida en la conectividad hidrológica (Freeman et al., 2007, págs. 5-14).

Incendio Forestal:

Un regulador natural de ciertos ecosistemas es el fuego, por lo que la reiteración de incendios forestales en grandes partes de la superficie terrestre son respuesta al comportamiento del clima y a la sensibilidad o adaptación natural de la vegetación al fuego e inflamabilidad, especialmente durante tiempo de sequía. Las erupciones volcánicas y las tormentas eléctricas, son los motivos más comunes de los incendios. Sin

embargo, esta estabilidad ha sido alterada cada vez más por la actividad humana, invadiendo más agresivamente los recursos naturales renovables. Esta es una realidad recurrente en diversas actividades ambientales y humanas, con respecto a la utilización de recursos naturales. Este daño difícil de cuantificar es causado en gran parte por los trabajos agrícola y la conversión de cultivos en mayor expansión de superficie (Castillo et al., 2003). Un componente fundamental de los ecosistemas forestales viene a ser el suelo, ya que puede padecer alteraciones directas a causa del incremento de calor, tanto en sus características físico, químicas, biológicas y variaciones indirectas debido a una nueva situación de microclima, posteriormente de la degradación de la vegetación, del manto de cenizas, así como una mayor vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica (Mataix, 1990).

- Impactos en el ecosistema: Las combustiones arbóreas causan una polución calorífica transitoria en la totalidad de los factores de la comunidad biótica, arrojando gránulos dañinos al ambiente, liberando elementos que atribuyen al calentamiento global del planeta (Rodríguez Trejo, 1996).
- Incendios Forestales en el Perú: Las combustiones forestales son incendios que se extienden sin poder ser controlados por el ser humano. Cuando se producen de forma natural, se denominan incendios forestales. El término “forestal” está asociado a una clasificación tradicional de uso de tierra, donde la silvicultura incluye cualquier área terrestre que no sea destinado a uso urbano o agrícola. De este modo el término “Incendio Forestal” se refiere al fuego no controlado, ya sea de procedencia natural o por el ser humano; que ocurren en los ecosistemas terrestres, y se dispersan por medio de la vegetación (Pausas, 2012).

El Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) notificó en el año 2022 hubo 449 incendios forestales en el Perú. Donde las poblaciones de Junín y Puno registraron un superior número de incendios con 52 y 50, respectivamente. En tercer lugar, se ubicó Ucayali (49), seguido de Huánuco (43), Cusco (41), Loreto (26) y San Martín (26). En las últimas décadas, los incendios forestales se han presentado con mayor frecuencia en el Perú, causando diversas pérdidas. Solo en el año 2021 hubo 1571 alertas, en comparación con 2599 alertas en 2020, reveló SERFOR.

Una de las regiones más perjudicadas por este tipo de desastres es la Amazonía peruana. Llamando mucho más la atención, el que se originó en el sitio arqueológico de Lamakancha en Machu Picchu, el 28 de junio del 2022, donde el fuego destruyó más de 40 hectáreas, aun cuando fue controlado pasado dos días (La República, 2022). Así mismo, en el 2019 otro incendio forestal provocó daños en la zona Arqueológica Monumental de Kuélap, en Amazonas, en el cual se deterioraron 300 hectáreas, según el informe del Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci). No obstante, en el año 2018, esta población volvió a sufrir un incendio, dañando la cobertura natural. SERFOR por su parte confirmó que las quemas fueron provocadas por actividad agrícola, las cuales se salieron de control (Infobae, 2022).

En nuestro país gran parte de los incendios sucedieron durante periodos de sequía, manifestando que las condiciones climáticas, son el esencial promotor de la normativa del sistema del fuego; con relación a la ocurrencia, el periodo calculado del regreso de la combustión, es 65 años para bosques y de 37 en pastizal, asimismo la mayoría de emisiones de CO₂ tuvo como consecuencia la incineración de biomasa en superficies forestales (Olivera et al., 2014, págs. 480-496).

- Efectos del Fuego en zonas Altoandinas del Perú: No se ha investigado mucho sobre este tema, pero existen algunas investigaciones que facilitan la

comprensión sobre este cambio (Anaya, 2009). Se ha establecido que el suelo del altiplano andino contiene una cantidad importante de materia biológica (Román et al., 2011). y son propensos al fuego, especialmente durante los períodos de extrema sequía, cuando pueden iniciar incendios subterráneos y propagarse (Pastor et al., 2017) provocando disminución de C en la corteza terrestre (Román et al., 2011, pág. 1987-1997).

Se ha comprobado que el fuego afecta las características propias del suelo aumentando el pH e intercambiando bases en la región andina del Perú (Pineda & Lizarazo, 2013, págs. 121-136) Sobre todo en la zona del Páramo, donde hay quemados que provocan menores concentraciones nutritivas y pérdida de materia orgánica en el suelo.

Sin embargo, es poco claro hasta donde las alteraciones relacionadas al fuego, han hecho que el suelo deje de tener la misma capacidad de adaptación. Como se muestra en un estudio reciente del manejo territorial y su impacto en los pastizales de montañas peruanas se encuentran importantes reservas de carbono, particularmente en el Parque Nacional del Manu, se demuestra que los incendios alteran la organización y disminuyen el porcentaje de reservas de carbono en el suelo; sin embargo, los herbazales son resistentes a este deterioro (Pastor et al., 2017).

El fuego altera la composición, estructura y características de resistencia al fuego de la vegetación en ecosistemas de bosque nuboso Andinos. En una investigación ejecutado en la ciudad de Cusco del Perú, la rehabilitación después de un incendio tarda más de 15 años en ciertas especies arbóreas, por otro lado, las especies tolerantes a la perturbación que sobrevivieron representan alrededor del 45% del total (Olivera et al., 2014, págs. 480-496).

La información sobre la recuperación de ecosistemas naturales en los Andes peruanos, como los bosques, luego de un incendio, mediante la evaluación en una cronosecuencia de 28 años, donde se analizó como las reservas de carbono, diversidad y estructura de la vegetación se regeneran posteriormente al incendio (Pastor et al., 2017), encontraron que tanto la diversidad como las reservas de carbono de hecho disminuyeron después del incendio, pero se recuperaron progresivamente, gracias a la existencia de especies resistentes al fuego (Pastor et al. ,2017).

En el altiplano andino del Perú se observó una variabilidad de rendimiento de la comunidad biótica que cambia rápidamente y se regenera con brevedad luego de un incendio. Por otro lado, se observó cuidadosamente los efectos de la ganadería y la combustión, donde los depósitos de carbono en la materia vegetal sobre el suelo de los sistemas naturales amenazados se mantienen inferiores a diferencia de las comunidades bióticas de la puna sin ser alterados (Olivera et al., 2014, págs. 480-496).

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el porcentaje de regeneración natural de las especies de vegetación herbácea post-incendio de los pastizales en el caserío Quengo Río Alto, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, 2021?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el porcentaje de regeneración natural de las especies de vegetación herbácea post-incendio de los pastizales en un periodo de 6 meses, en el caserío Quengo Río Alto, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, 2021.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Determinar la dominancia de especies de vegetación herbácea post-incendio en los pastizales del caserío Quengo Río Alto, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, 2021.
- Estimar la riqueza y diversidad de especies de vegetación herbácea presentes en el caserío Quengo Río Alto, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, 2021.

1.4 Hipótesis

El porcentaje de regeneración natural de especies de vegetación herbácea post-incendio en los pastizales de Quengo Río Alto, Bambamarca llegará a un 50% en un periodo de 6 meses.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Para la realización de nuestra investigación emplearemos la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación del Ministerio del Ambiente, tomando en cuenta todos los pasos que se requieren para un estudio óptimo (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2015).

2.1 Tipo de Investigación

Enfoque de la Investigación:

De acuerdo con Hernández, un estudio tiene un enfoque cuantitativo, cuando es secuencial y estará basado en evidencia; donde se generalizan los resultados encontrados en una muestra a una colectividad mayor, llamada población (Hernández et al., 2017). Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que la naturaleza de los datos es cuantitativa, la información se basó en un conteo de especies herbáceas para poder medir las variables en un periodo de seis meses, pasado el incendio, en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, Cajamarca, 2021.

Diseño de la Investigación:

La investigación No Experimental Cuantitativa es la realización del estudio sin manipular de manera intencional las variables; es decir, que no se modifican de forma deliberada las variables independientes, para observar el efecto que tiene sobre otras variables (Hernández et al., 2017). Esta investigación es de tipo No experimental puesto que las variables no pasaron por ningún proceso de manipulación en el proceso de toma de muestras después de ocurrido el incendio.

Además, la investigación longitudinal es el análisis de los cambios en el tiempo en ciertas variables, conceptos, categorías, eventos, contextos o comunidades, o las relaciones entre ellos (Hernández et al., 2017). La presente investigación es Longitudinal; ya que, conforme vayan evolucionando las zonas de estudio en base a su regeneración, se

realizarán conteos mensuales de las especies para un respectivo análisis y comparación de las mismas.

2.2 Población y Muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Población:

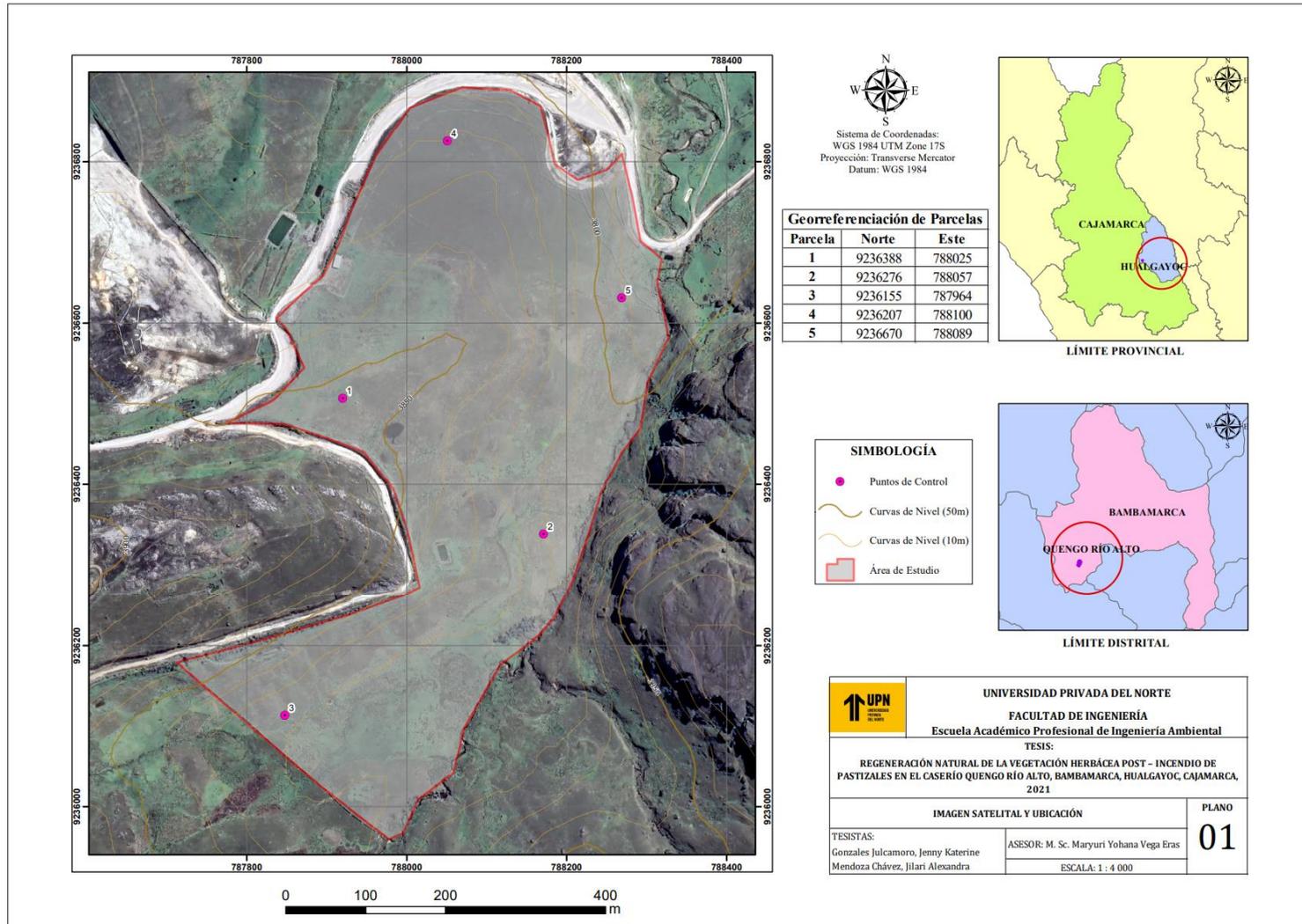
Para esta investigación se considera como población a la comunidad de especies de vegetación herbácea presentes en el caserío de Quengo Río Alto, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, 2021.

Quengo Río Alto se encuentra a 6° 48' 5.5" Latitud Sur, 78° 25' 16.1" Longitud Oeste y una Altitud de 3763 m s. n. m.

El área de estudio abarca 23 ha. Los cuáles pertenecen a una persona natural, con la que se tiene parentesco, gracias al permiso del propietario pudimos realizar libremente nuestro trabajo en campo en todo el sector perteneciente al titular.

Figura 1

Área de estudio Quengo Río Alto, Bambamarca, Cajamarca, Perú



Tipo de Muestreo:

Se realizará un registro de cada unidad de vegetación o tipos de vegetación mediante un método de muestreo, que implica reunir información cuantitativa y cualitativa de pequeñas áreas representativas, de manera que se puedan estimar los valores de sus parámetros. (Ministerio del Ambiente, MINAM, 2015).

Para esta investigación emplearemos el tipo de muestreo aleatorio estratificado; este no sigue ningún patrón de distribución al interior de cada estrato; ya que, la selección de las muestras se realizará de manera aleatoria (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2015) pero solo en el interior de cada unidad o estrato de vegetación.

Diseño de Muestreo:

Tamaño de la unidad muestral

El tamaño mínimo requerido para la unidad muestral en parcelas de herbazales, será de 1m², así lo indica la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación-MINAM, para el caso de pastizales.

Forma y distribución de las unidades de muestreo

Nuestro estudio aplicará el método cuadrante, el cual consiste en delimitar pequeñas parcelas con dimensiones determinadas, donde las unidades muestrales constituirán cuadrados de 1m x 1m para herbazales, (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2015).

Muestra:

El tamaño de la muestra se refiere al número mínimo de unidades de muestra o parcelas que se requieren en la realización de un inventario bajo el método propuesto. Las unidades de muestra se dividirán en tipos de vegetación del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, proporcionalmente al tamaño del área total a evaluar (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2015).

Para calcular del tamaño mínimo de la muestra, utilizaremos la siguiente ecuación (la cual se encuentra indicada en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación del Ministerio del Ambiente):

Número de parcelas:

Ecuación 1: Número de Unidades Muestrales

$$N = a + b (S) \quad (1)$$

Donde:

N = número de unidades muestrales

S = Superficie total a evaluar del área del proyecto (ha)

a = 5

b = 0.001

$$N = 5 + 0.001 (23) = 5$$

Según la fórmula de Número de Unidades muestrales, realizaremos esta investigación en 5 parcelas, en un área total de 23 hectáreas.

Materiales:

- ✓ Material Cartográfico: imágenes satelitales del Google Earth
- ✓ Cuaderno de apuntes
- ✓ Guantes descartables
- ✓ Ficha de registro
- ✓ Pala
- ✓ Tijera de podar
- ✓ Cinta Flagging
- ✓ Pala
- ✓ Wincha
- ✓ Papel periódico
- ✓ Clavos

- ✓ Martillo
- ✓ Madera
- ✓ Malla metálica
- ✓ Hilo Nylon
- ✓ Pico
- ✓ Taladro
- ✓ Madera
- ✓ Tornillos

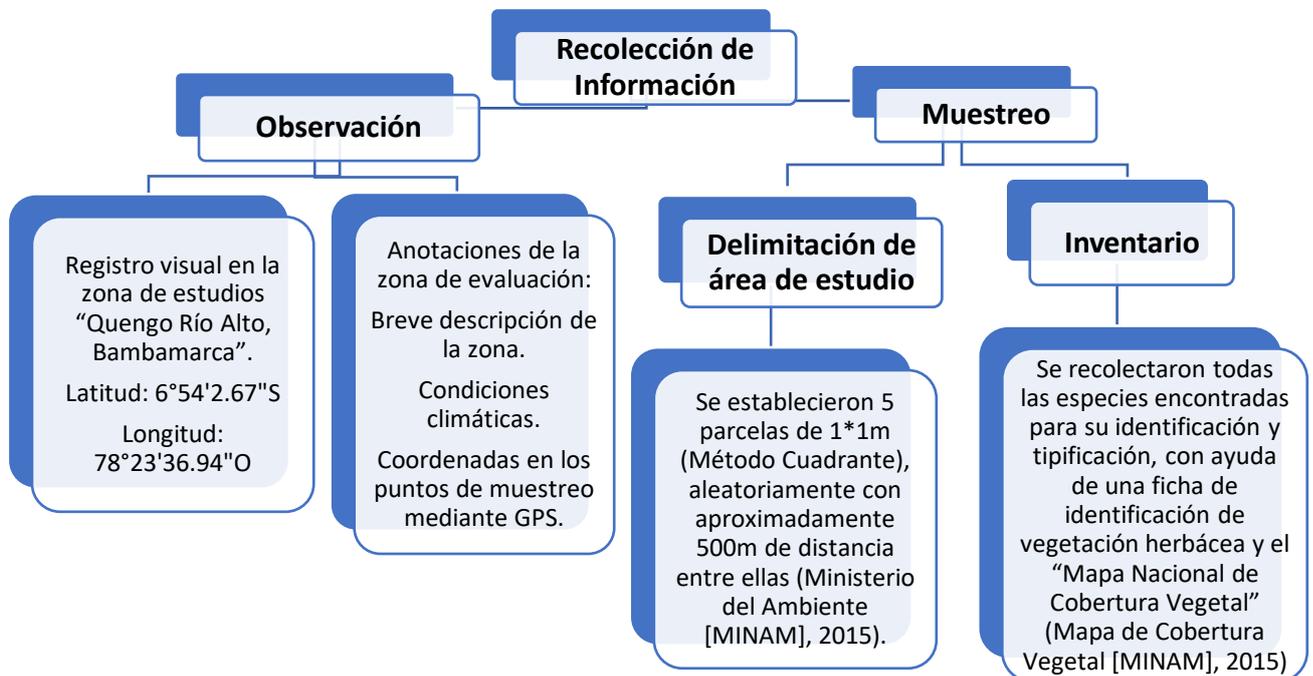
Instrumentos:

- ✓ GPS
- ✓ Software ArcMap 10.8
- ✓ Software Excel

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Figura 2

Recolección de Información



ABUNDANCIA

La abundancia representa el número de individuos por especie (Moreno 2001), calculándose con la siguiente fórmula:

$$Abundancia = \frac{n}{N} * 100 \quad (2)$$

Donde:

n = Número de individuos de cada especie.

N = Cantidad de individuos de todas las especies.

DOMINANCIA

La Dominancia representa la importancia de una especie en función de su desarrollo o biomasa (Moreno, 2001), calculándose con la siguiente fórmula:

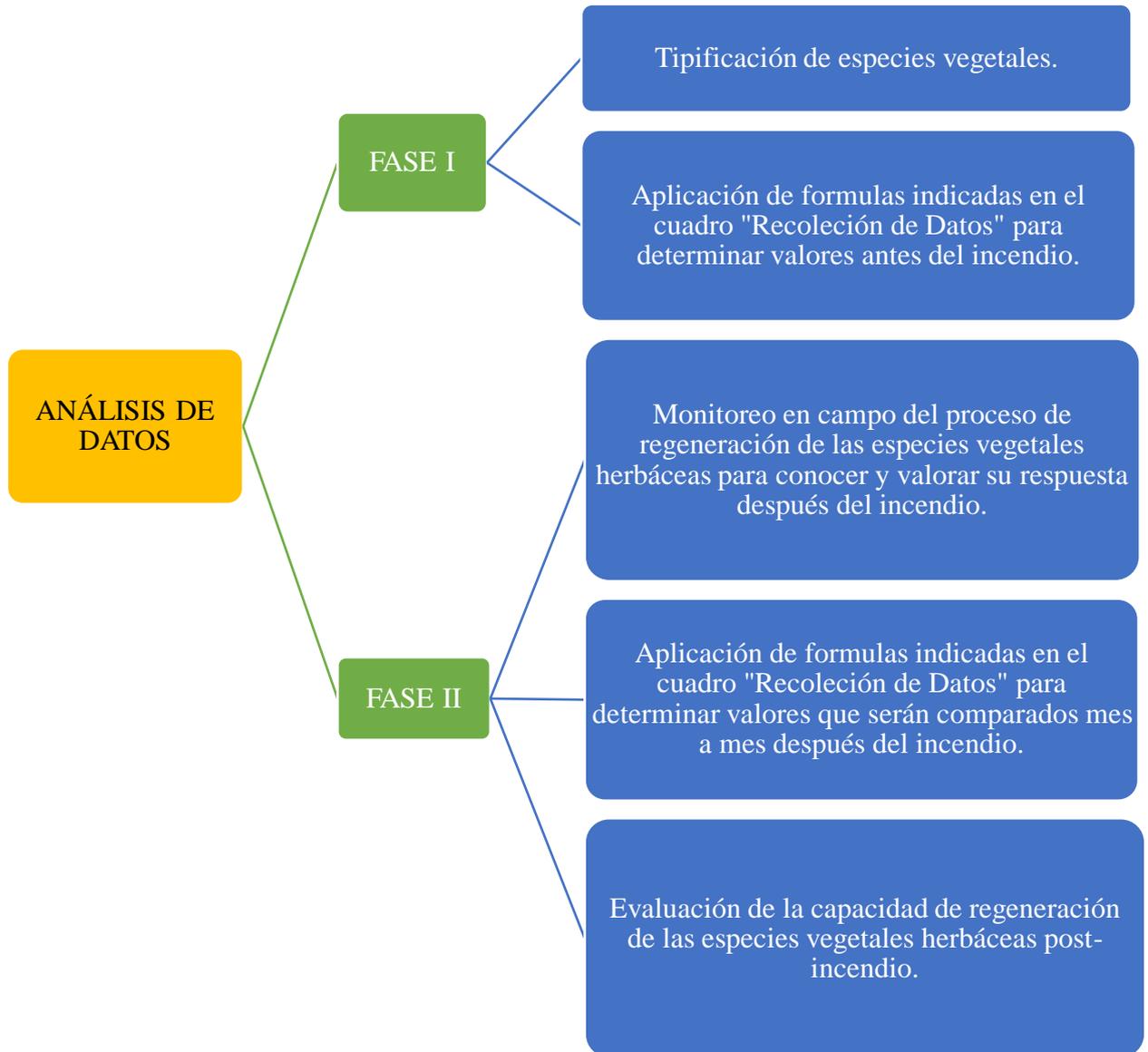
$$Dominancia = ab^2 \quad (3)$$

Donde:

ab = Abundancia

Figura 3

Análisis de Datos



2.4 Aspectos Éticos

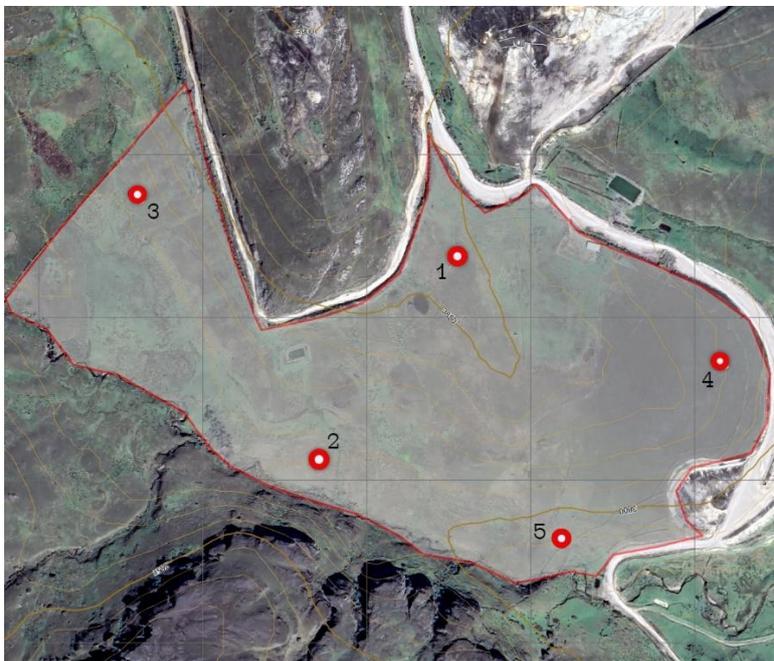
Los Comuneros y propietarios cercanos a la zona de estudio estuvieron informados de la realización del estudio en mención. Se tomó en cuenta las fechas en que se realizan estas prácticas vinculadas a habilitar zonas de cultivo, control de maleza, eliminación de cobertura vegetal residual; para así acelerar en menos tiempo el crecimiento de éstas nuevamente, consiguiendo en poco tiempo el alimento para el ganado vacuno presente en la zona y por la equivocada creencia de que quemando pastizales se puede atraer las lluvias. A pesar de estar informados sobre estas prácticas habituales por los pobladores, se realizaron charlas informativas al propietario, para que éste tenga conocimiento sobre las afectaciones que tiene la quema de pastizales, tanto para su salud como consecuencias para el medio ambiente. Ya que en la actualidad estas prácticas están terminantemente prohibidas y penadas, como lo indica la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, esta Ley implica que está prohibido iniciar fuegos en zonas forestales, ya sea por motivos recreativos, agrícolas o de otro tipo. Además, esta medida también explica que se deben tomar precauciones adicionales en la gestión forestal, como mantener las áreas limpias de material combustible, evitar la quema de desechos y realizar controles periódicos para detectar posibles focos de incendio. La prohibición de los incendios forestales es una responsabilidad compartida entre las autoridades y la sociedad en general, y su cumplimiento es fundamental para proteger nuestro patrimonio natural y garantizar la seguridad de todos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Ubicación de Parcelas

Figura 4

Ubicación de parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto-Bambamarca



Nota: La imagen se obtuvo con ayuda de Google Earth Pro

Tabla 1

Sistema de coordenadas de la ubicación de las parcelas.

Parcela	Latitud Norte	Latitud Este	Altura (msnm)
1	9236388	788025	3800
2	9236276	788057	3791
3	9236155	787964	3783
4	9236207	788100	3771
5	9236670	788089	3806

3.2 Fase I: Antes del Incendio

Diversidad Alfa (Riqueza): El número total de especies encontradas en el área de estudio es de 24, pertenecientes a 8 familias antes de realizarse el incendio para la evaluación de la regeneración natural de las especies vegetales de los pastizales.

Tabla 2

Número de Individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio Quengo Río Alto, Bambamarca.

Familia	Especie	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	Marimonia, párpado de los ojos	5	2	0	0	1	8
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	Yerba gorda	0	3	4	2	3	12
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	Frutilla de monte	27	10	5	30	2	74
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	Almohadillas	0	5	8	3	0	16
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	Manzanillón de páramo	1	2	0	0	1	4
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Chicoria blanca	3	7	5	4	6	25
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	Chawi Chawi	3	2	1	3	0	9
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Margarita andina, pato jalio	1	2	3	0	1	7
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	Mula pilly, chawi.	3	1	2	1	5	12
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	Lengua	4	5	3	0	1	13
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	Sequi maransela	2	0	1	0	2	5
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	Pie de gato	10	5	7	1	3	26
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	Zulia	3	1	4	0	1	9
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	4	5	3	3	3	18
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Flor del amor	3	5	6	3	4	21
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	Puli Puli	5	4	4	3	3	19
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Esterilla	1	0	0	1	2	4
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	Pastos de Ojos Azules	25	5	11	6	7	54
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	Paja	30	78	33	12	7	160
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Ichu, paja brava o paja ichu	2	4	6	4	7	23
Poaceae	<i>Vulpia dertosensis</i>	Pasto pelillo, pasto sedilla	10	15	36	10	31	102
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	Liendrilla lisa	2	2	1	0	0	5
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	Pasto	5	3	12	8	2	30
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Orejuela	200	56	77	250	81	664
Total			349	222	232	344	173	1320

Nota: P = parcela

Abundancia:

Tabla 3

Abundancia de especies en el área de estudio Quengo Río Alto, Bambamarca.

Familia	Especie	Total	Abundancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	8	0.606
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	12	0.909
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	74	5.606
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	16	1.212
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	4	0.303
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	25	1.894
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	9	0.682
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	7	0.530
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	12	0.909
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	13	0.985
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	5	0.379
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	26	1.970
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	9	0.682
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	18	1.364
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	21	1.591
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	19	1.439
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	4	0.303
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	54	4.091
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	160	12.121
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	23	1.742
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	102	7.727
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	5	0.379
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	30	2.273
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	664	50.303
Total		1320	

Nota: La abundancia es el resultado del número encontrado de una especie en una parcela, entre el total de todas de las especies encontradas en la misma parcela, multiplicado por 100.

Dominancia:

Tabla 4

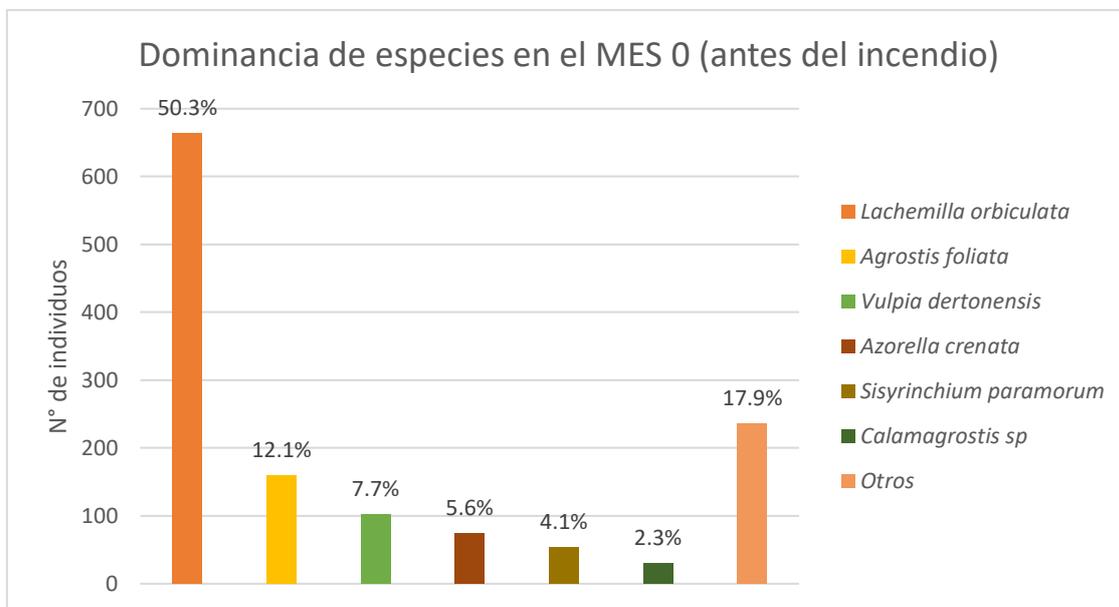
Dominancia de especies en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca

Familia	Especie	Total	Dominancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	8	0.37
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	12	0.83
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	74	31.43
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	16	1.47
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	4	0.09
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	25	3.59
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	9	0.46
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	7	0.28
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	12	0.83
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	13	0.97
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	5	0.14
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	26	3.88
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	9	0.46
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	18	1.86
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	21	2.53
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	19	2.07
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	4	0.09
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	54	16.74
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	160	146.92
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	23	3.04
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	102	59.71
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	5	0.14
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	30	5.17
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	664	2530.39
Total		1320	

Nota: La dominancia de especies es el resultado del total de una especie encontradas en las parcelas, elevado al cuadrado.

Figura 5

Porcentaje de especies herbáceas dominantes antes del incendio



Nota: Se tomaron en cuenta las 7 especies con mayor cantidad encontradas en las parcelas.

La especie dominante en el área de estudio de Quengo Río Alto-Bambamarca es *Lachemilla orbiculata*, perteneciente a la familia Rosaceae especie que representa el 50.3% del total de especies identificadas.

3.3 Fase II: Después del Incendio:

3.3.1 Un mes después del incendio: Identificación de especies de vegetación herbácea encontradas un mes después de la realización del incendio.

Tabla 5

Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, después de un mes del incendio.

Familia	Especie	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	Marimonia, párpado de los ojos	0	0	0	0	0	0
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	Yerba gorda	0	1	0	0	0	1
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	Frutilla de monte	5	0	3	0	0	8
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	Almohadillas	0	1	1	0	0	2
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	Manzanillón de páramo	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Chicoria blanca	1	0	0	0	1	2
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	Chawi Chawi	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Margarita andina, pato jalio	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	Mula pilly, chawi.	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	Lengua	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	Sequi maransela	0	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	Pie de gato	1	0	0	0	2	3
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	Zulia	0	0	0	1	0	1
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	0	0	0	0	0	0
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Flor del amor	0	0	0	0	0	0
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	Puli puli	0	0	0	0	0	0
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Esterilla	0	0	0	0	0	0
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	Pastos de Ojos Azules	1	0	0	0	1	2
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	Paja	1	2	0	1	1	5
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Ichu, paja brava o paja ichu	0	0	0	1	1	2
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	Pasto pelillo, pasto sedilla	0	1	1	0	1	3
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	Liendrilla lisa	1	1	0	0	0	2
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	Pasto	1	0	0	2	0	3
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Orejuela	5	7	15	13	10	50
Total			16	13	20	18	17	84

Nota: P= parcelas

.El número de especies encontradas en el primer monitoreo (después de 4 semanas) disminuyó considerablemente, de un total de 1320 especies herbáceas que hubo antes

del incendio, ahora se identificaron solo 84 individuos, pertenecientes a las 24 especies de vegetales que conforman el 6.4% de regeneración después del incendio, en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

Abundancia:

Tabla 6

Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, después de un mes del incendio.

Familia	Especie	Total	Abundancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	0	0
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	1	1.190
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	8	9.524
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	2	2.381
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	0	0
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	2	2.381
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	0	0
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	0	0
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	0	0
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	0	0
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	0	0
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	3	3.571
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	1	1.190
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	0	0
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	0	0.000
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	0	0
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	0	0
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	2	2.381
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	5	5.952
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	2	2.381
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	3	3.571
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	2	2.381
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	3	3.571
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	50	59.524
Total		84	

Nota: La abundancia es el resultado del número encontrado de una especie en una parcela, entre el total de todas de las especies encontradas en la misma parcela, multiplicado por 100.

Dominancia:

Tabla 7

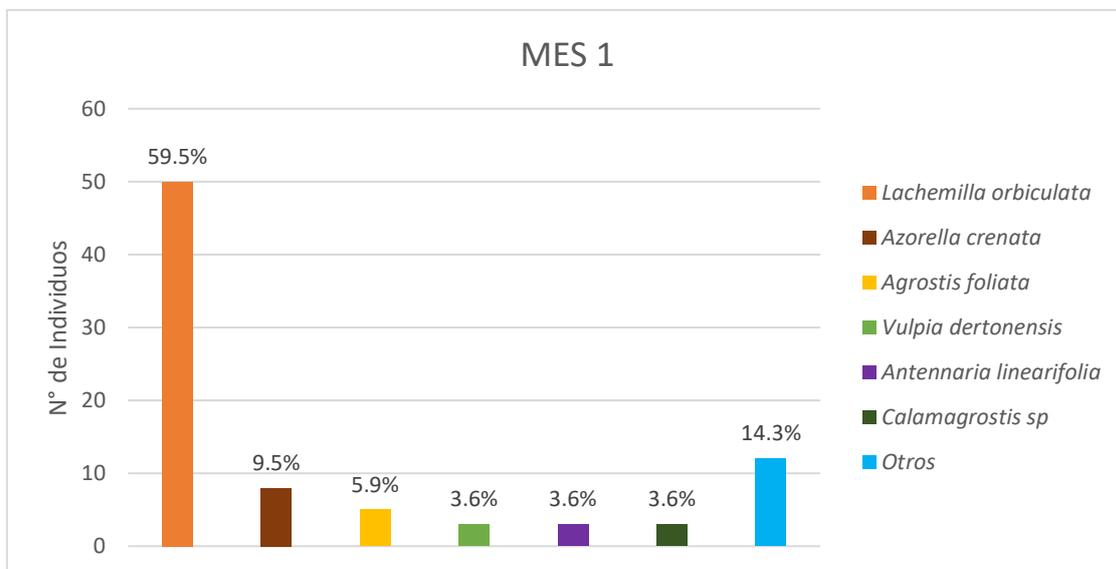
Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, un mes después del incendio.

Familia	Especie	Total	Dominancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	0	0
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	1	0.01%
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	8	0.91%
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	2	0.06%
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	0	0.00%
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	2	0.06%
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	0	0.00%
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	0	0.00%
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	0	0.00%
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	0	0.00%
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	0	0.00%
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	3	0.13%
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	1	0.01%
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	0	0.00%
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	0	0.00%
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	0	0.00%
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	0	0.00%
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	2	0.06%
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	5	0.35%
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	2	0.06%
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	3	0.13%
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	2	0.06%
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	3	0.13%
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	50	35.43%
Total		84	

Nota: La dominancia de especies es el resultado del total de una especie encontradas en las parcelas, elevado al cuadrado.

Figura 6

Porcentaje de especies herbáceas dominantes, un mes después del incendio.



Nota: Se tomaron en cuenta las 7 especies con mayor cantidad encontradas en las parcelas.

En el primer monitoreo de especies vegetales realizada después de 4 semanas, identificamos que *Lachemilla orbiculata* sigue siendo la especie dominante, especie que representa el 59.5% de especies identificadas después de un mes del incendio y encontrada con más frecuencia en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

3.3.2 Dos meses después del incendio: Identificación de especies de vegetación herbácea encontradas dos meses después del incendio.

Tabla 8

Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, dos meses después del incendio.

Familia	Especie	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	Marimonia, párpado de los ojos	1	1	1	1	1	5
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	Yerba gorda	1	2	1	1	1	6
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	Frutilla de monte	5	1	3	2	2	13
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	Almohadillas	1	1	1	1	1	5
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	Manzanillón de páramo	1	1	0	1	1	4
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Chicoria blanca	1	1	0	0	1	3
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	Chawi Chawi	1	0	1	1	0	3
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Margarita andina, pato jalio	1	1	0	1	1	4
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	Mula pilly, chawi.	1	0	1	1	0	3
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	Lengua	1	1	1	1	1	5
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	Sequi maransela	1	0	1	1	1	4
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	Pie de gato	2	1	0	0	2	5
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	Zulia	1	0	0	2	1	4
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	1	0	1	1	1	4
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Flor del amor	0	0	0	1	1	2
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	Puli puli	0	0	0	1	0	1
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Esterilla	1	0	0	0	0	1
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	Pastos de Ojos Azules	1	1	0	1	1	4
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	Paja	2	2	0	1	1	6
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Ichu, paja brava o paja ichu	0	0	0	1	1	2
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	Pasto pelillo, pasto sedilla	0	1	2	2	4	9
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	Liendrilla lisa	1	1	0	0	0	2
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	Pasto	2	0	0	2	1	5
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Orejuela	5	9	15	13	12	54
Total			31	24	28	36	35	154

Nota: P = parcelas.

El número de especies encontradas en el segundo monitoreo (después de 2 meses) aumentó; de un total de 84 especies identificadas después del primer mes después del incendio, ahora se identificaron 154 individuos, pertenecientes a las 24 especies de

vegetación herbácea que conforman el 11.7% de regeneración del total de individuos identificados en un principio en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

Abundancia:

Tabla 9

Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, dos meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Abundancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	5	3.247
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	6	3.896
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	13	8.442
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	5	3.247
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	4	2.597
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	3	1.948
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	3	1.948
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	4	2.597
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	3	1.948
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	5	3.247
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	4	2.597
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	5	3.247
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	4	2.597
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	4	2.597
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	2	1.299
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	1	0.649
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	1	0.649
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	4	2.597
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	6	3.896
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	2	1.299
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	9	5.844
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	2	1.299
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	5	3.247
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	54	35.065
Total		154	

Nota: La abundancia es el resultado del número encontrado de una especie en una parcela, entre el total de todas de las especies encontradas en la misma parcela, multiplicado por 100.

Dominancia:

Tabla 10

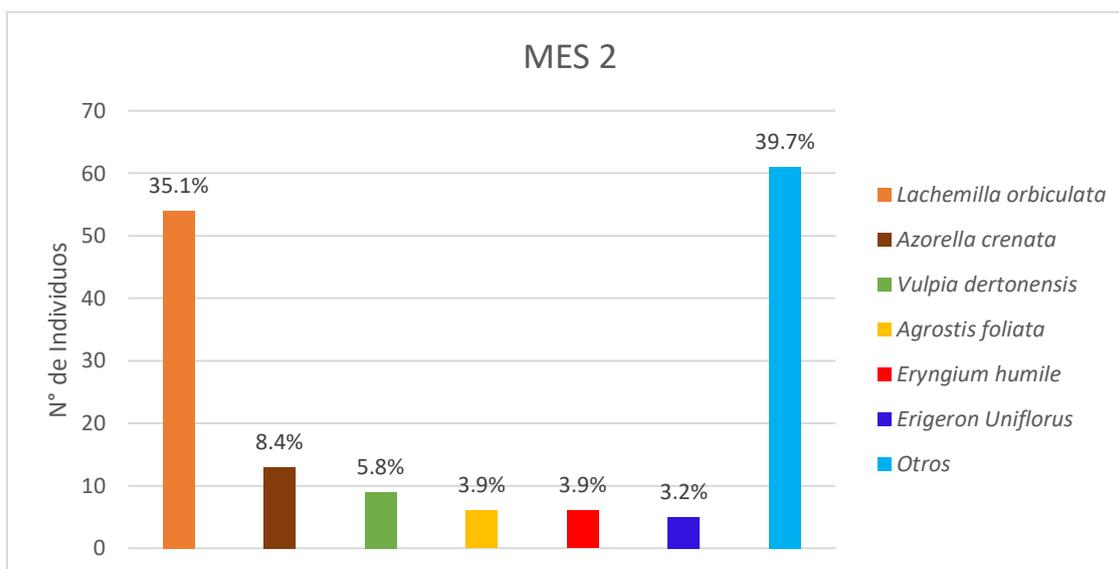
Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, dos meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Dominancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	5	10.54
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	6	15.18
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	13	71.26
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	5	10.54
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	4	6.75
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	3	3.79
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	3	3.79
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	4	6.75
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	3	3.79
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	5	10.54
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	4	6.75
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	5	10.54
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	4	6.75
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	4	6.75
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	2	1.69
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	1	0.42
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	1	0.42
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	4	6.75
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	6	15.18
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	2	1.69
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	9	34.15
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	2	1.69
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	5	10.54
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	54	1229.55
Total		154	

Nota: La dominancia de especies es el resultado del total de una especie encontradas en las parcelas, elevado al cuadrado.

Figura 7

Porcentaje de especies herbáceas dominantes dos meses después del incendio.



Nota: Se tomaron en cuenta las 7 especies con mayor cantidad encontradas en las parcelas.

En el segundo monitoreo de especies de vegetación herbácea realizada después de 2 meses, identificamos que *Lachemilla orbiculata* sigue siendo la especie dominante y con mayor frecuencia, especie que representa 35.1% de especies identificadas después de dos meses del incendio, en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

3.3.3 Tres meses después del incendio: Identificación de especies de vegetación herbácea encontradas tres meses después del incendio.

Tabla 11

Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, tres meses después del incendio.

Familia	Especie	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	Marimonia, párpado de los ojos	1	2	1	2	2	8
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	Yerba gorda	2	2	1	2	1	8
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	Frutilla de monte	5	2	3	2	2	14
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	Almohadillas	1	1	2	1	1	6
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	Manzanillón de páramo	2	2	1	1	3	9
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Chicoria blanca	1	1	0	0	3	5
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	Chawi Chawi	2	0	1	2	0	5
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Margarita andina, pato jalio	1	2	0	2	1	6
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	Mula pilly, chawi.	1	1	2	2	0	6
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	Lengua	2	1	3	1	2	9
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	Sequi maransela	1	0	1	2	1	5
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	Pie de gato	2	1	0	0	2	5
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	Zulia	1	0	0	2	1	4
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	1	0	1	1	2	5
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Flor del amor	0	0	1	1	1	3
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	Puli puli	0	0	1	1	0	2
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Esterilla	2	2	0	1	2	7
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	Pastos de Ojos Azules	3	1	0	2	2	8
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	Paja	4	4	0	1	3	12
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Ichu, paja brava o paja ichu	0	0	0	1	1	2
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	Pasto pelillo, pasto sedilla	0	1	3	2	4	10
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	Liendrilla lisa	2	2	0	0	0	4
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	Pasto	2	0	3	2	1	8
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Orejuela	10	14	15	21	18	78
Total			46	39	39	52	53	229

Nota: P = parcelas.

El número de especies encontradas en el tercer monitoreo (después de 3 meses) aumentó; de un total de 154 especies identificadas después del segundo mes después del incendio, ahora se identificaron 229 individuos, pertenecientes a las 24 especies de

vegetación herbácea que conforman el 17.3 % de regeneración del total de individuos identificados en un principio en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

Abundancia:

Tabla 12

Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, tres meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Abundancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	8	3.493
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	8	3.493
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	14	6.114
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	6	2.620
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	9	3.930
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	5	2.183
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	5	2.183
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	6	2.620
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	6	2.620
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	9	3.930
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	5	2.183
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	5	2.183
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	4	1.747
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	5	2.183
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	3	1.310
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	2	0.873
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	7	3.057
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	8	3.493
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	12	5.240
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	2	0.873
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	10	4.367
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	4	1.747
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	8	3.493
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	78	34.061
Total		229	

Nota: La abundancia es el resultado del número encontrado de una especie en una parcela, entre el total de todas de las especies encontradas en la misma parcela, multiplicado por 100.

Dominancia:

Tabla 13

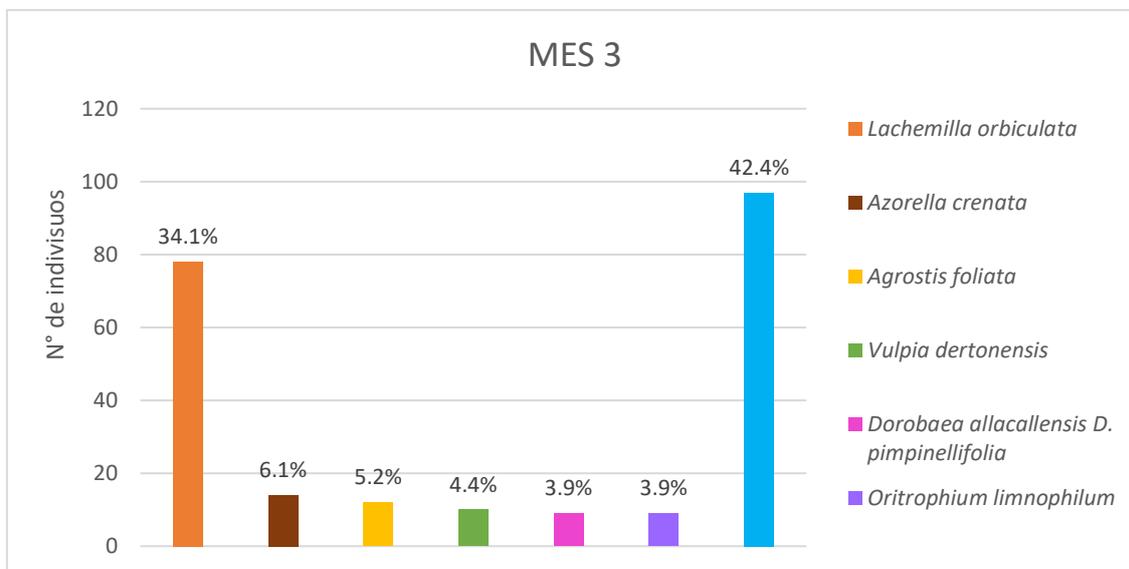
Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, tres meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Dominancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	8	12.20
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	8	12.20
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	14	37.38
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	6	6.86
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	9	15.45
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	5	4.77
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	5	4.77
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	6	6.86
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	6	6.86
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	9	15.45
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	5	4.77
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	5	4.77
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	4	3.05
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	5	4.77
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	3	1.72
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	2	0.76
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	7	9.34
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	8	12.20
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	12	27.46
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	2	0.76
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	10	19.07
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	4	3.05
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	8	12.20
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	78	1160.16
Total		229	

Nota: La dominancia de especies es el resultado del total de una especie encontradas en las parcelas, elevado al cuadrado.

Figura 8

Porcentaje de especies herbáceas dominantes tres meses después del incendio.



Nota: Se tomaron en cuenta las 7 especies con mayor cantidad encontradas en las parcelas.

En el tercer monitoreo de especies de vegetación herbácea realizada después de 3 meses, identificamos que *Lachemilla orbiculata* se mantiene como especie dominante, especie que representa el 34.1% de especies identificadas en el tercer mes, en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

3.3.4 Cuatro meses después del incendio: Identificación de especies de vegetación herbácea encontradas cuatro meses después del incendio.

Tabla 14

Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, cuatro meses después del incendio.

Familia	Especie	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	Marimonia, párpado de los ojos	2	2	1	2	3	10
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	Yerba gorda	2	5	4	4	7	22
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	Frutilla de monte	7	4	2	3	4	20
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	Almohadillas	1	2	4	3	1	11
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	Manzanillón de páramo	3	3	3	2	4	15
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Chicoria blanca	2	3	3	3	3	14
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	Chawi Chawi	2	3	4	2	1	12
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Margarita andina, pato jalio	2	2	1	2	2	9
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	Mula pilly, chawi.	2	1	2	2	1	8
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	Lengua	2	1	3	1	2	9
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	Sequi maransela	1	1	2	2	2	8
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	Pie de gato	3	2	1	2	1	9
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	Zulia	1	0	2	2	1	6
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	2	1	1	2	2	8
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Flor del amor	2	2	1	2	2	9
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	Puli puli	3	2	2	3	2	12
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Esterilla	2	1	2	1	2	8
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	Pastos de Ojos Azules	5	4	3	5	3	20
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	Paja	10	15	9	7	11	52
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Ichu, paja brava o paja ichu	2	4	6	4	7	23
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	Pasto pelillo, pasto sedilla	6	8	5	6	6	31
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	Liendrilla lisa	3	2	3	2	2	12
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	Pasto	2	3	4	2	2	13
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Orejuela	36	38	37	41	43	195
Total			103	109	105	105	114	536

Nota: P = parcelas.

El número de especies encontradas en el cuarto monitoreo (después de 4 meses) aumentó; de un total de 229 especies identificadas después del tercer mes después del incendio, ahora se identificaron 536 individuos, pertenecientes a las 24 especies de

vegetación herbácea que conforman el 40.6 % de regeneración del total de individuos identificados en un principio en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

Abundancia:

Tabla 15

Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, cuatro meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Abundancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	10	1.866
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	22	4.104
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	20	3.731
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	11	2.052
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	15	2.799
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	14	2.612
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	12	2.239
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	9	1.679
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	8	1.493
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	9	1.679
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	8	1.493
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	9	1.679
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	6	1.119
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	8	1.493
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	9	1.679
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	12	2.239
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	8	1.493
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	20	3.731
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	52	9.701
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	23	4.291
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	31	5.784
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	12	2.239
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	13	2.425
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	195	36.381
Total		536	

Nota: La abundancia es el resultado del número encontrado de una especie en una parcela, entre el total de todas de las especies encontradas en la misma parcela, multiplicado por 100.

Dominancia:

Tabla 16

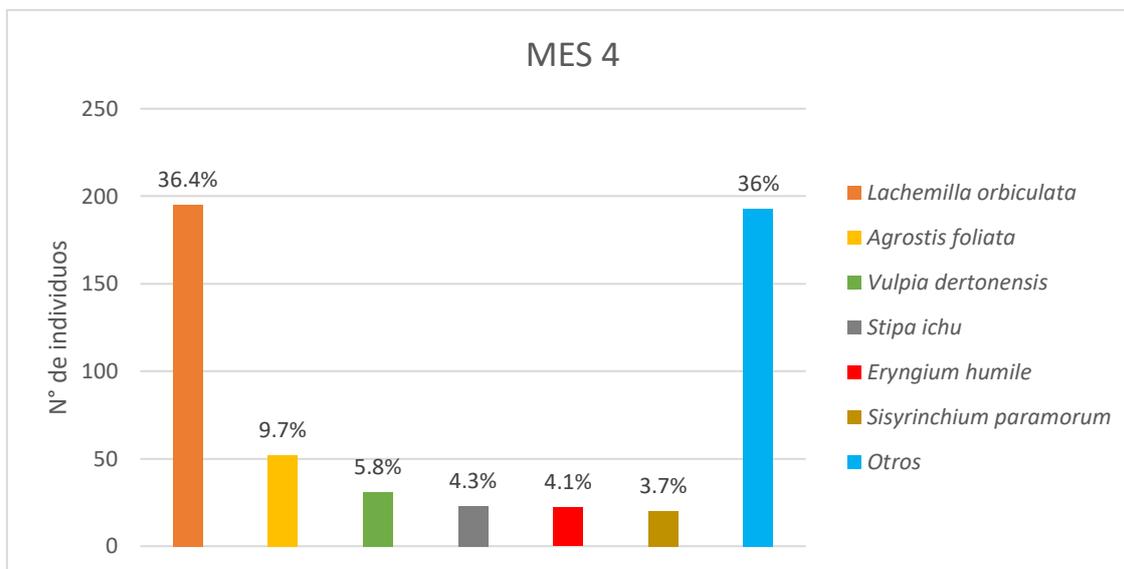
Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, cuatro meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Dominancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	10	3.48
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	22	16.85
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	20	13.92
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	11	4.21
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	15	7.83
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	14	6.82
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	12	5.01
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	9	2.82
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	8	2.23
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	9	2.82
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	8	2.23
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	9	2.82
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	6	1.25
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	8	2.23
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	9	2.82
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	12	5.01
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	8	2.23
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	20	13.92
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	52	94.12
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	23	18.41
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	31	33.45
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	12	5.01
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	13	5.88
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	195	1323.55
Total		536	

Nota: La dominancia de especies es el resultado del total de una especie encontradas en las parcelas, elevado al cuadrado.

Figura 9

Porcentaje de especies herbáceas dominantes cuatro meses después del incendio.



Nota: Se tomaron en cuenta las 7 especies con mayor cantidad encontradas en las parcelas.

En el cuarto monitoreo de especies de vegetación herbácea realizado después de cuatro meses del incendio, identificamos que *Lachemilla orbiculata* sigue siendo la especie dominante, especie que representa el 36.4% de especies identificadas en el cuarto mes, en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

3.3.5 Cinco meses después del incendio: Identificación de especies de vegetación herbácea encontradas cinco meses después del incendio.

Figura 10

Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, cinco meses después del incendio.

Familia	Especie	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	Marimonia, párpado de los ojos	3	2	1	2	3	11
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	Yerba gorda	3	5	4	4	7	23
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	Frutilla de monte	12	15	12	9	10	58
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	Almohadillas	2	2	4	3	2	13
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	Manzanillón de páramo	3	3	3	2	4	15
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Chicoria blanca	4	3	4	3	5	19
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	Chawi Chawi	2	3	4	2	1	12
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Margarita andina, pato jalio	2	2	1	2	2	9
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	Mula pilly, chawi.	2	2	3	2	1	10
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	Lengua	2	1	3	2	2	10
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	Sequi maransela	1	1	2	2	2	8
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	Pie de gato	4	4	3	3	3	17
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	Zulia	1	1	2	2	1	7
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	2	1	3	2	3	11
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Flor del amor	3	4	3	2	3	15
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	Puli puli	3	4	3	3	2	15
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Esterilla	2	1	2	1	2	8
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	Pastos de Ojos Azules	10	7	6	9	7	39
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	Paja	18	22	16	17	24	97
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Ichu, paja brava o paja ichu	2	4	6	4	7	23
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	Pasto pelillo, pasto sedilla	16	17	14	12	11	70
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	Liendrilla lisa	3	2	3	2	2	12
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	Pasto	4	4	5	2	3	18
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Orejuela	54	68	64	72	79	337
Total			158	178	171	164	186	857

Nota: P = parcelas.

El número de especies encontradas en el quinto monitoreo (después de 5 meses) aumentó; de un total de 536 especies identificadas después del cuarto mes después del incendio, ahora se identificaron 857 individuos, pertenecientes a las 24 especies de

vegetación herbácea que conforman el 64.9% de regeneración del total de individuos identificados en un principio en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

Abundancia:

Tabla 17

Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, cinco meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Abundancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	11	1.284
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	23	2.684
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	58	6.768
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	13	1.517
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	15	1.750
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	19	2.217
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	12	1.400
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	9	1.050
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	10	1.167
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	10	1.167
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	8	0.933
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	17	1.984
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	7	0.817
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	11	1.284
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	15	1.750
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	15	1.750
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	8	0.933
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	39	4.551
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	97	11.319
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	23	2.684
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	70	8.168
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	12	1.400
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	18	2.100
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	337	39.323
Total		857	

Nota: La abundancia es el resultado del número encontrado de una especie en una parcela, entre el total de todas de las especies encontradas en la misma parcela, multiplicado por 100.

Dominancia:

Tabla 18

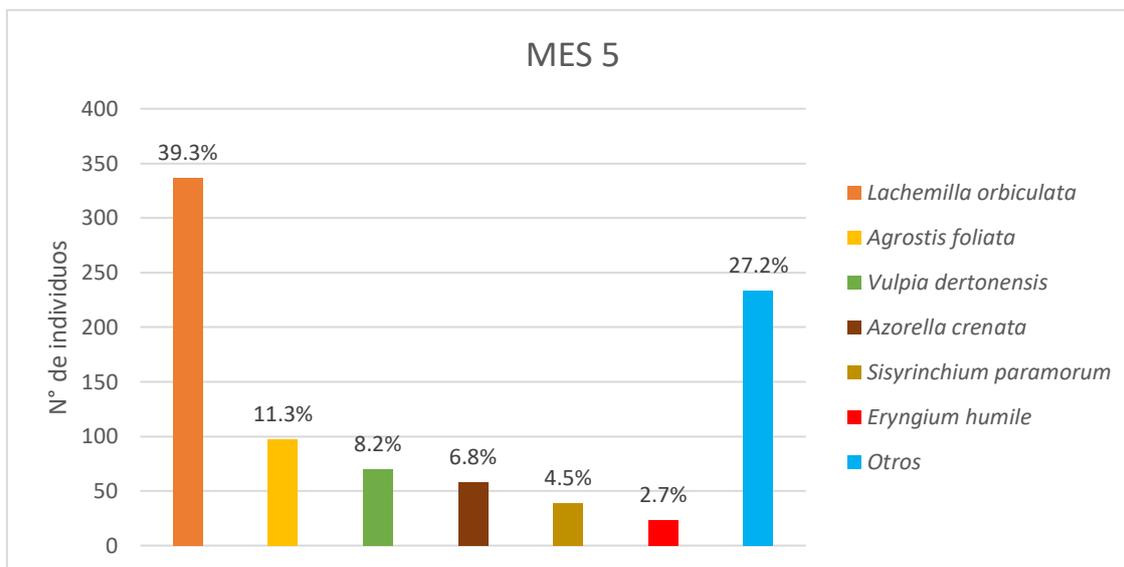
Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, cinco meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Dominancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	11	1.65
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	23	7.20
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	58	45.80
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	13	2.30
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	15	3.06
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	19	4.92
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	12	1.96
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	9	1.10
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	10	1.36
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	10	1.36
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	8	0.87
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	17	3.93
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	7	0.67
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	11	1.65
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	15	3.06
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	15	3.06
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	8	0.87
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	39	20.71
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	97	128.11
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	23	7.20
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	70	66.72
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	12	1.96
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	18	4.41
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	337	1546.32
Total		857	

Nota: La dominancia de especies es el resultado del total de una especie encontradas en las parcelas, elevado al cuadrado.

Figura 11

Porcentaje de especies herbáceas dominantes cinco meses después del incendio.



Nota: Se tomaron en cuenta las 7 especies con mayor cantidad encontradas en las parcelas.

En el quinto mes de monitoreo de especies de vegetación herbácea, identificamos que *Lachemilla orbiculata* sigue siendo la especie dominante, especie que representa el 39.3% de especies identificadas en este mes, en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

3.3.6 Seis meses después del incendio: Identificación de especies de vegetación herbácea encontradas seis meses después del incendio.

Tabla 19

Número de individuos por especie encontradas en cada una de las parcelas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, seis meses después del incendio.

Familia	Especie	Nombre Común	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	Marimonia, párpado de los ojos	3	2	1	2	3	11
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	Yerba gorda	3	5	4	4	7	23
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	Frutilla de monte	13	15	12	12	11	63
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	Almohadillas	3	2	4	3	2	14
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	Manzanillón de páramo	3	3	3	2	4	15
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Chicoria blanca	4	4	5	3	5	21
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	Chawi Chawi	2	3	4	2	1	12
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Margarita andina, pato jalio	2	2	1	2	2	9
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	Mula pilly, chawi.	2	2	3	2	2	11
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	Lengua	2	1	3	2	3	11
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	Sequi maransela	1	1	2	2	2	8
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	Pie de gato	6	5	3	4	3	21
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	Zulia	2	1	2	2	1	8
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	3	2	3	4	3	15
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Flor del amor	3	5	4	3	3	18
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	Puli puli	4	5	3	4	2	18
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Esterilla	2	1	2	1	2	8
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	Pastos de Ojos Azules	11	9	8	12	9	49
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	Paja	23	26	19	21	27	116
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Ichu, paja brava o paja ichu	3	4	6	4	7	24
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	Pasto pelillo, pasto sedilla	20	19	21	17	18	95
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	Liendrilla lisa	3	2	3	2	2	12
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	Pasto	6	5	6	4	5	26
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Orejuela	96	72	78	87	81	414
Total			220	196	200	201	205	1022

Nota: P = parcelas.

El número de especies encontradas en el sexto monitoreo (después de 6 meses) aumentó; de un total de 857 especies identificadas después del quinto mes después del incendio, ahora se identificaron 1022 individuos, pertenecientes a las 24 especies de

vegetación herbácea que conforman el 77.4 % de regeneración del total de individuos identificados en un principio en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

Abundancia:

Tabla 20

Abundancia de especies herbáceas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, seis meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Abundancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	11	1.076
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	23	2.250
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	63	6.164
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	14	1.370
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	15	1.468
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	21	2.055
Asteraceae	<i>Paranephelius cf uniflorus</i>	12	1.174
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	9	0.881
Asteraceae	<i>Paranephelius</i>	11	1.076
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	11	1.076
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	8	0.783
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	21	2.055
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	8	0.783
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	15	1.468
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	18	1.761
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	18	1.761
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	8	0.783
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	49	4.795
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	116	11.350
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	24	2.348
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	95	9.295
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	12	1.174
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	26	2.544
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	414	40.509
Total		1022	

Nota: La abundancia es el resultado del número encontrado de una especie en una parcela, entre el total de todas de las especies encontradas en la misma parcela, multiplicado por 100.

Dominancia:

Tabla 21

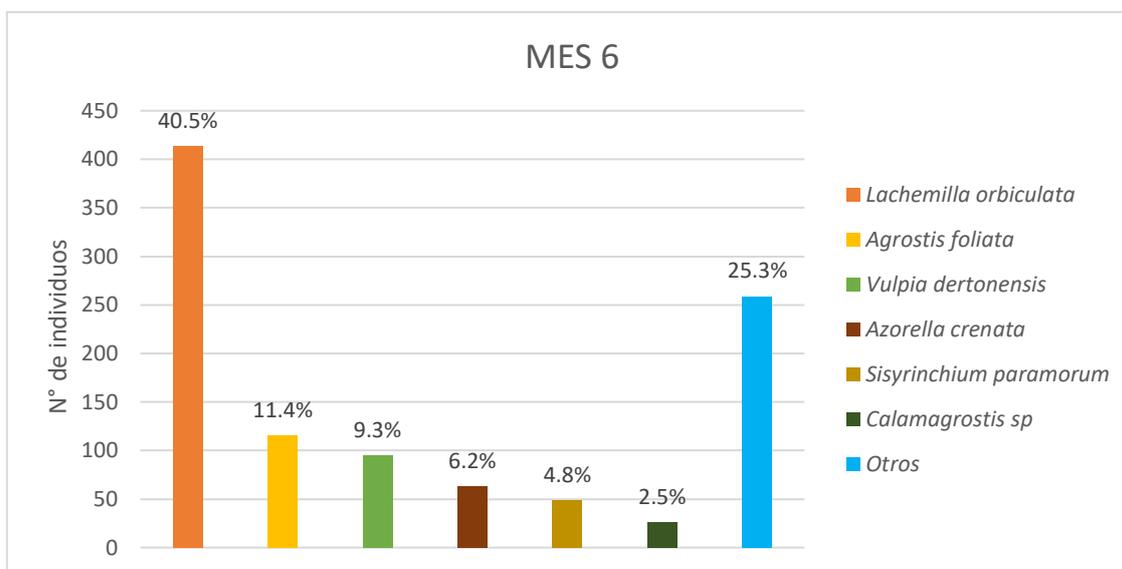
Dominancia de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, seis meses después del incendio.

Familia	Especie	Total	Dominancia
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	11	1.16
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	23	5.06
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	63	38.00
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	14	1.88
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	15	2.15
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	21	4.22
Asteraceae	<i>Paranephelium cf uniflorus</i>	12	1.38
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	9	0.78
Asteraceae	<i>Paranephelium</i>	11	1.16
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	11	1.16
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	8	0.61
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	21	4.22
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	8	0.61
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	15	2.15
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	18	3.10
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	18	3.10
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	8	0.61
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	49	22.99
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	116	128.83
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	24	5.51
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	95	86.41
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	12	1.38
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	26	6.47
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	414	1640.96
Total		1022	

Nota: La dominancia de especies es el resultado del total de una especie encontradas en las parcelas, elevado al cuadrado.

Figura 12

Porcentaje de especies herbáceas dominantes seis meses después del incendio.



Nota: Se tomaron en cuenta las 7 especies con mayor cantidad encontradas en las parcelas.

En el sexto mes de monitoreo de especies de vegetación herbácea, identificamos que *Lachemilla orbiculata* se mantuvo como la especie dominante, especie que representa el 40.5% de especies identificadas en este mes, en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca.

➤ **Cuadro comparativo de especies dominantes durante seis meses en el área de estudio de Quengo Río Alto-Bambamarca, Cajamarca, 2021.**

Tabla 22

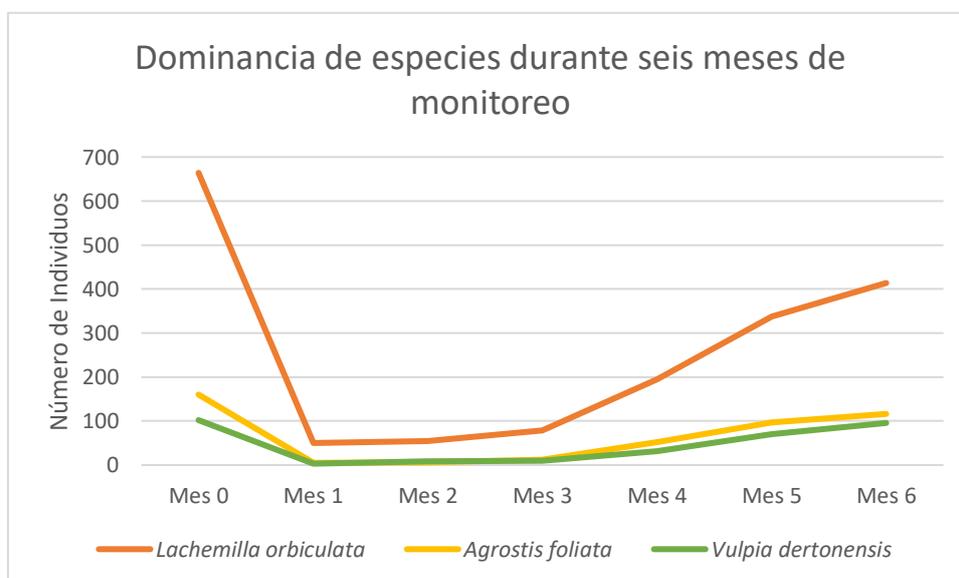
Dominancia de especies del Mes 0 al Mes 6 en el área de estudio Quengo Río Alto-Bambamarca, 2021.

Dominancia	Número de Individuos encontrados por mes						
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
<i>Lachemilla orbiculata</i>	664	50	54	78	195	337	414
<i>Agrostis foliata</i>	160	5	6	12	52	97	116
<i>Vulpia dertonensis</i>	102	3	9	10	31	70	95
<i>Azorella crenata</i>	74	8	13	14	20	58	63
<i>Sisyrinchium paramorum</i>	54	2	4	8	20	39	49
<i>Calamagrostis sp</i>	30	3	5	8	13	18	26

Nota: El número de individuos por especie representan el total encontrado en todas las parcelas.

Figura 13

Dominancia de especies herbáceas durante los seis meses de regeneración.



Nota: Se consideraron para este gráfico, solo las tres especies dominantes con mayor recurrencia durante los seis meses de monitoreo.

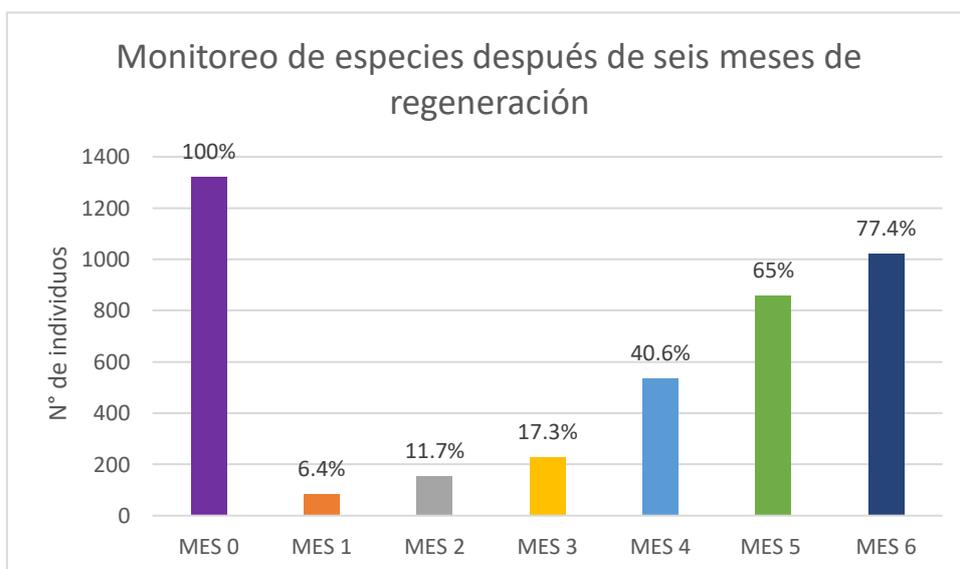
PORCENTAJE DE REGENERACIÓN DE ESPECIES VEGETALES DURANTE LOS SEIS MESES DE MONITOREO

De un total de 1320 unidades de vegetales encontrados en el área de Quengo Río Alto-Bambamarca, ésta disminuyó en un 93.6% (84 unidades de vegetales) al mes del incendio.

En el sexto mes de monitoreo observamos que las especies vegetales se regeneran al 77.4% del total de especies vegetales inicialmente encontrados.

Figura 14

Regeneración de vegetación herbácea después de seis meses de monitoreo



Nota: Se ha considerado el total de especies encontradas en todas las parcelas, en cada mes de monitoreo; con respecto al mes 0 (antes del incendio) que se considera un 100%.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Al finalizar esta investigación observamos que, durante los seis meses de monitoreo, la especie dominante; es siempre, *Lachemilla orbiculata* perteneciente a la familia Rosaceae, ya que logró regenerarse al 62.3% de total de unidades encontradas en un principio (664 unidades), a pesar de su descenso después del incendio, donde se hallaron solo 50 unidades, los cuales representan el 7.5% del total de especies encontradas en el área de estudio de Quengo Río Alto. *Lachemilla orbiculata* es una especie de distribución vasta en la zona andina. Es común encontrarla en los Páramos, en zonas de regeneración del pajonal como una especie pionera. En el interior de los bosques forma parte de la cobertura vegetal del suelo. El volumen de las hojas dentro y fuera del bosque, siendo mayor en el interior (Romoleroux et al., 2019). Se considerada a *Lachemilla* como una especie herbácea vivaz, lo cual significa que, si sus hojas y tallos se secan, sus raíces pueden mantenerse vivas bajo tierra para volver a brotar cuando las condiciones climáticas hayan mejorado. (Pulgar et al., 2019).

Fernández (2016) Señala que es común encontrar las familias Poaceae en lugares altoandinos y que su capacidad de regeneración es más rápida que las otras familias. En este estudio también se pudo identificar a esta familia como dominante; teniendo como representante la especie *Agrostis foliata*, con 160 individuos encontrados inicialmente, los cuales después del incendio disminuyeron a 5 unidades. Sin embargo, transcurridos 6 meses de monitoreo se identificaron 116 individuos, lo que representa el 11.4 % del total de especies en el área de estudio de Quengo Río Alto.

4.2 Limitaciones

A lo largo del desarrollo de esta investigación, se nos mostraron algunas limitaciones, como:

- El acceso es limitado solo para los residentes y propietarios de la zona, por lo que siempre se mantuvo comunicación y estuvimos acompañadas por los dueños de dichas tierras.
- Clima; las bajas temperaturas en Quengo Río Alto son inferiores a 13°C, por lo que alguna precipitación en días de visita, dificultaban el monitoreo en la identificación de especies de vegetación herbácea.

4.3 Interpretación Comparativa

- ✓ La familia Poaceae se encuentra considerablemente distribuida en toda la tierra. Dentro de la vegetación peruana, ésta representa alrededor de 750 especies y unos 157 géneros, lo cuales ocupan completamente los pisos bioclimáticos, a partir de la costa del Pacífico, cruzando por las altas cumbres Altoandinas y la llanura amazónica, hasta llegar a los Andes orientales. Además de esta familia, también encontramos a Rosaceae, presentando 24 géneros y 113 especies (Brako & Zarucchi, 1993). En nuestro estudio también se pudieron identificar a estas familias como las dominantes; *Lachemilla orbiculata*, *Vulpia dertonensis* y *Agrostis foliata* son las especies representantes de estas familias, con un total de 625 individuos identificadas después de seis meses del incendio, demostrando que las familias Poaceae y Rosaceae tienen una capacidad de generación más rápida que el resto de familias en el área de estudios de Quengo río alto, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, 2021.
- ✓ Pichel Andrés (2011) nos dice gran parte de los bosques que fueron destruidos por el fuego consiguen regenerarse sin repoblaciones ni interferencia del hombre.

Es más, en muchos casos lo mejor es no intervenir, según deducen los científicos de la experiencia y la investigación acumuladas a lo largo de muchos años de estudio. Así se ha puesto de manifiesto en La Alberca (Salamanca) dentro de la quinta edición del curso de verano de la Universidad de Salamanca '*Hidrología de cuencas forestales: retos científicos y de gestión*'. El caserío Quengo Río Alto; es un sector donde una de las principales actividades por los pobladores es la ganadería; sin embargo, no se hizo ninguna repoblación con intervención humana de ninguna especie, y esta actividad no afectó al crecimiento de especies nativas de este sector altoandino.

- ✓ El área estudiada evidenció una mayor diversidad y riqueza, respecto a los índices estimados. Esto se debe a que es una zona de transición entre una región andina natural (vertiente occidental andina e interandina y puna), y posee la presencia de especies de las dos comunidades vegetales (MINAM, Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, 2015). A esto hay que añadir que la zona evaluada se encuentra en un proceso de regeneración, siendo habitual una mayor presencia de especies durante las primeras fases de la sucesión secundaria.
- ✓ La combinación del pastoreo intensivo con la quema conduce a una vegetación abierta con mucho suelo expuesto, con bajo contenido de materia orgánica y menor capacidad de retención de agua, por lo que se vuelve más sensible al pisoteo y no es apto para la recolonización por la vegetación nativa (Hofstede et al., 2002). La mayor densidad de individuos encontrada en las especies *Lachemilla orbiculata* y *Agrostis foliata* se debió a su capacidad de rebrotar después de la ocurrencia de incendios forestales, o de perturbaciones que lleven asociada la pérdida de los tejidos aéreos. En muchos casos, estas condiciones favorecen al

establecimiento y permanencia de especies más agresivas y competitivas. (Cleef, 1981).

4.4 Implicancias

- ✓ Según Prado en; “El Fuego es parte del Ecosistema como herramienta Silvicultural y como Agentes destructivos”, uno de los aspectos positivos del fuego es conservar la estructura predominante del ecosistema, su composición, función y tamaño. Más allá de su ámbito histórico de variabilidad, si se modifica o se excluye un régimen de incendios, el ecosistema cambia hacia algo diferente. Por lo tanto, la vegetación es susceptible al fuego; bastante inflamable, ya que la composición del ecosistema y arquitectura vegetal, posibilitan la extensión de los incendios (Prado, 2005).

- ✓ Es importante tener en cuenta que la zona altoandina de Cajamarca y sobre todo los pastizales son únicos por su rica diversidad; además de, brindar espacio, refugio y alimento a especies animales que sólo pueden sobrevivir allí, también proporcionan resistencia ante cambios climáticos extremados como inundaciones y sequías, brindando un mejor equilibrio al producto ganadero. El resguardo de los suelos quemados es “primordial” para la recuperación de los ecosistemas, debido a que el fuego destruye la cubierta vegetal y, si se erosionan por las lluvias, tanto las plantas como los animales no pueden retornar, ya que sus hábitats desaparecieron, según lo expuesto a Europa Press, vocero de incendios forestales en WWF de España, Lourdes Hernández. Sobre el peligro de áreas incendiadas; Hernández señala que si la capa superficial de estos suelos erosionan, ésta se desplazará a lo largo de la red fluvial, aumentando la escorrentía, agregando sedimentos, contaminando el agua y alterando la red hidrológica. (Hernández, 2015).

4.5 Conclusiones

El porcentaje de regeneración de especies herbáceas post- incendio durante seis meses de monitoreo de los pastizales en el caserío Quengo Río Alto, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, 2021 es del 77.4%.

La especie dominante registrada durante los seis meses de monitoreo, es *Lachemilla orbiculata*, siendo la especie encontrada con mayor regularidad en el área de estudio de Quengo Río Alto, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, 2021.

La riqueza y diversidad de vegetación herbácea es de 24 especies, pertenecientes a 8 familias, presentes en el área de estudio del caserío Quengo Río Alto-Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, 2021.

4.6 Recomendaciones

Iniciar un incendio forestal puede tener consecuencias catastróficas para el medio ambiente, la fauna y la flora, así como para las personas que habitan en las áreas afectadas. Por esta razón, es importante tomar medidas para evitar este tipo de situaciones.

Para ello, es fundamental seguir las leyes y regulaciones que existen en relación con el uso del fuego en las zonas boscosas y prestar atención a las condiciones climáticas y meteorológicas antes de realizar cualquier actividad que involucre fuego, como encender una fogata, quemar desechos o las diferentes prácticas que erróneamente se realizan.

También es importante tener siempre a mano los recursos necesarios para extinguir cualquier incendio accidental que pudiera ocurrir, como extintores, agua o tierra. En definitiva, prevenir los incendios forestales es una tarea de todos y debemos hacer nuestra parte para proteger nuestro entorno natural y evitar daños irreparables.

REFERENCIAS

- Agge, J. (1996). Fire Ecology of Pacific Northwest Forests (Segunda Edición, Vol. 4).
- Anaya, J. (2009). Estimación mensual de emisiones por biomasa quemada para Colombia basado en imágenes de satélite [Tesis de Doctorado, Universidad de Alcalá]. [info:eu-repo/semantics/openAccess](https://info.euro-repo.semantics/openAccess)
- Aponte, H., W. Ramírez, D., & Vargas, R. (2017). Primeros estadios en la Regeneración Natural de la Vegetación Post-Incendio en los Humedales de Ventanilla (Lima-Perú). *Scielo*, 1, 1–3.
- Bisbal, G. (2019). Cómo afectan los incendios forestales a la fauna y flora. *Mis Animales*.
- Brako, L., & Zarucchi, J. (1993). Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Perú (Missouri Botanical G).
- Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. (2020). Escenario de riesgos por incendios forestales.
- Cleef, A. M. (1981). Secuencia altitudinal de la vegetación de los páramos de la Cordillera Oriental de Colombia. *ResearchGate*.
- Congreso de La República. (2011). Ley forestal de fauna silvestre (Diario El Peruano, Ed.). www.leyes.congreso.gob.pe
- Cottam, G., & Curtis, J. T. (1956). The Use of Distance Measurements in Phytosociological Sampling.
- Doran, J. W., & Parkin, T. B. (1994). Defining Soil Quality for a Sustainable Environment (Vol. 35).
- Duguy, B., & Vallejo, R. (2008). Land use and fire history effects on post-fire vegetation dynamics in eastern Spain. *Journal of Vegetation Science*.

- Fernández, F., Velasco, V., Galvis, M., Viana, A., & Guerrero, J. (2016). Recuperación Ecológica de Áreas Afectadas por un Incendio Forestal en la Microcuenca Tintales (Boyacá, Colombia). Colombia Forestal.
- Florian, A. (2022, October 27). ¿Qué es la Cobertura Vegetal? En15días. en15dias.com
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2022). Agricultura de Conservación. www.fao.org/conservation-agriculture
- Freeman, M., Pringle, C., & Jakson, C. (2007). Conectividad hidrológica y la contribución de las cabeceras de los arroyos a la integridad ecológica a escala regional. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 43(1), 5–14.
- Galaty, J. G., & Johnson, D. L. (1990). The world of pastoralism: Herding systems in comparative perspective.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2017). Metodología de la Investigación Sexta Edición (McGrawHill).
- Hernández, L. (2015). La protección de suelos quemados es fundamental para la regeneración de los ecosistemas. Europa Press. www.europapress.es
- Hofstede, R., Coppus, R., Mena Vásconez, P., Segarra, P., Wolf, J., & Sevink, J. (2002). The conservation status of tussock grass paramo in Ecuador. ResearchGate.
- Infobae. (2022, July 14). Se reportaron 449 incendios forestales en el Perú en lo que va del 2022. <https://www.infobae.com/america/peru/2022/07/15/se-reportaron-449-incendios-forestales-en-el-peru-en-lo-que-va-del-2022/>
- Jimenez Dios, A. D., & García Nuñez, A. (2019). Resiliencia de la cobertura vegetal post incendio forestal aplicando índices espectrales de vegetación – Distrito de Chulucanas– Departamento de Piura, 2019 [Tesis de Título, Univeresidad Nacional de Tumbes]. repositorio.untumbes.edu.pe
- Koenen, M., & Koenen, G. (2000). Effects of fire on birds in Paramo habitat of Northern Ecuador. ResearchGate.
- la República. (2022, June 30). Machu Picchu: alerta por incendio en el monumento de Llamakancha. www.larepublica.pe

- MacFadden, B. J. (1997). Origin and evolution of the grazing guild in New World terrestrial mammals. *Trends in Ecology & Evolution*, 12(5), 182–187.
- Mataix Solera, J. (1990). Alteraciones físicas, químicas y biológicas en suelos afectados por incendios forestales: contribución a su conservación y regeneración [Tesis de Doctorado, Universitat d'Alacant-Universidad de Alicante].
- Mielnicki, D. M., & Canziani, P. O. (2005). Quema de Biomasa en Sudamérica: Impactos Regionales y Globales. *Apuntes de Ciencia y Sociedad*, 3, 2–6.
- Miller, G. T. (1990). *Resource conservation and management*. Wadsworth Pub.
- Ministerio del Ambiente - MINAM. (2015). *Guía de inventario de la Flora y Vegetación*.
- Ministerio del Ambiente - MINAM. (2015). *Mapa Nacional de Cobertura Vegetal*.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la Biodiversidad*.
- Morlans, M. C. (2007). *Factores de Impacto (I)*.
- Nacada Bedriñana, M. (2022). *Modelo Digital de Vulnerabilidad por Incendios Forestales en la provincia de Cajamarca - Perú* [Tesis de Título, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5217>
- Newman, E. I. (2000). *Applied ecology y environmental management* Blackwell Science. London UK.
- Obieta, C., & Sarukhán, J. (2017). Estructura y composición la vegetación herbácea de un bosque uniespecífico de *Pinus hartwegii* I. Estructura y composición florística. *ResearchGate*, 75–125.
- Olivera, I., Anderson, L. O., & Malhi, Y. (2014). Aplicación de sensores remotos para comprender los regímenes de incendios y las emisiones de quema de biomasa de los Andes tropicales. *Ciclos Biogeoquímicos Globales*, 28(4), 480–496.
- Orozco Hernández, M. E., Mireles Lezama, P., Valdez Pérez, M. E., & Peña Manjarrez, V. (2011). Incendios Forestales y Degradación de los Ecosistemas Terrestres: Impactos locales y emisiones globales, exploración de la situación en el estado de México. *Revista Geográfica de América Central*. www.redalyc.org

- Pacheco Isasi, A. E. (2019). Efecto del Fuego sobre las Comunidades Vegetales de Pastizales y Matorrales en el anexo de Totorani, distrito de Polobaya, Arequipa, octubre - diciembre, 2018 [Tesis de Título, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9043>
- Pastor, E., Oliveras, I., Urquiaga, E., Quintano, J. A., Manta, M. I., & Planas, E. (2017). A new method for performing smouldering combustion field experiments in peatlands and rich-organic soils. *International Journal of Wildland Fire*, 26(12), 1040–1052.
- Pausas, J. G. (2012). *Incendios Forestales*.
- Pichel Andrés, J. (2011). La mayoría de los bosques quemados se recuperan mejor sin intervención humana. Dicyt.
- Pineda, M. E. B., & Lizarazo, L. M. (2013). Grupos funcionales de microorganismos en suelos de páramo perturbados por incendios forestales. *Revista de Ciencias*, 17(2), 121–136.
- Plana, B. E., Font, B. M., & Serra, D. M. (2016). *Los incendios forestales - Guía para comunicadores y periodistas* (Ediciones CTFC).
- Prado, J. A. (2005). El fuego es parte del ecosistema como herramienta silvicultural y como agente destructivo. *Especial Prevención de Incendios*.
- Puglia, M. de L. (2013). *Estudios de la vegetación y cobertura herbácea [Maestría en Gestión e Intervención en el Patrimonio Arquitectónico y Urbano]*. <https://librosfaud.mdp.edu.ar/>
- Pulgar, I., Izco, J., & Jadán, O. (2019). *Flora selecta de los pajonales de Loja, Ecuador (Abya-Yala)*.
- Rebollo, S., & Gómez Sal, A. (2003). Aprovechamiento sostenible de los pastizales. *Ecosistemas-Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente*, 12(3), 1–10.
- Rodolfo Rodríguez, A. (2021). *Incendios forestales: Impactos en la biodiversidad*. Universidad de Piura.
- Rodríguez Trejo, D. A. (1996). *Incendios Forestales*. Mundi-Prensa.

- Román, R., Salinas, N., Asbjornsen, H., Oliveras, I., Huaman, V., & Gutiérrez, M. (2011). Implicaciones de los incendios en los balances de carbono en el bosque nuboso montano andino: la importancia de los suelos de turba y el rebrote de árboles. Elsevier, 261, 1987–1997.
- Romoleroux, K. C. T. (2019). Lachemilla orbiculata. Plantas Vasculares de Los Bosques de Polylepis En Los Páramos de Oyacachi.
- Sabuco Cárdenas, P. L. (2013). La problemática de los incendios forestales y bases para su teledetección en Perú. United State Agency, 1–2.
- Serrada Hierro, R. (2003). Regeneración Natural: Situaciones, Concepto, Factores y Evaluación. SECF, 1, 2–5.
- Wic Baena, C. (2016). Impacto ambiental de los tratamientos selvícolas e incendios en suelos forestales de la serranía de cuenca. Propuesta de un índice de recuperación de calidad de suelo [Tesis de Doctorado - Universidad de Castilla La Mancha]. <http://hdl.handle.net/10578/9065>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Exploración y reconocimiento de la zona estudiada.



ANEXO N° 2. Delimitación de Parcela por el método cuadrante.



ANEXO N° 3. Delimitación de Parcelas.



ANEXO N° 4. Conteo de especies herbáceas encontradas en cada de una de las parcelas, antes del incendio.



ANEXO N° 5. Toma de datos de especies representantes por parcela, antes del incendio.



ANEXO N° 6. Recolección de especies herbáceas, para un herbario.



ANEXO N° 7. Especies herbáceas regeneradas, luego de un mes del incendio.



ANEXO N° 8. Identificación y conteo de especies herbáceas, después de cinco meses del incendio.



ANEXO N° 9. Elaboración de prensa para secado de especies herbáceas recolectadas.



ANEXO N° 10. Prensado de especies herbáceas recolectadas.



ANEXO N° 11. Ficha de identificación de especies.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE FLORA HERBÁCEA	
NOMBRE COMÚN	
NOMBRE CIENTÍFICO	
LUGAR DE LOCALIZACIÓN	
N° DE PARCELA	

ESPECIE VEGETAL RECOLECTADA

ANEXO N° 12. Montaje de especies vegetales recolectadas.



ANEXO N° 13. Montaje de especies recolectadas en Fichas de Identificación.

