

Natural regeneration of herbaceous vegetation post – grass land fire in the Quengo Río Alto hamlet, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca 2021

Jenny Gonzales - Julcamoro, Ing.¹; Ing. Jilari Mendoza - Chávez, Ing.²; Maryuri Vega- Eras, MSc³; Gladys S. Licapa- Redolfo, MSc⁴

^{1,2,3,4} Universidad Privada del Norte; Perú, N00023936@upn.pe ; N00028090@upn.pe ; maryuri.vega@upn.edu.pe; gladys.licapa@upn.edu.pe

ABSTRACT- *The increase in fires in recent years has had multiple consequences on ecosystems, reducing vegetation and initiating erosion processes and changes in natural processes. The causes of fires are considerable in the Cajamarca Region, being human activities directly or indirectly related to these events. The objective of this research is to evaluate the percentage of post-fire plant regeneration in pastures in the locality of Quengo Río Alto, Bambamarca, Cajamarca. To carry out this study, five representative areas were randomly selected with a size of 1 square meter, in order to estimate the values of their parameters (abundance and dominance) after a fire, the purpose of which was to enable cultivation areas, eliminate residual vegetation cover and control any type of weeds. During six months, quantitative information of individuals found was monitored, which resulted in a rapid process of herbaceous plant regeneration equivalent to 77.4% of the total herbaceous plant species found at the beginning, with *Lachemilla orbiculata* as the dominant species, representing 40.5% of the herbaceous plant species.*

Key word - *Herbaceous Vegetation, Natural Regeneration, Forest Fire.*

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

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

Jenny Gonzales - Julcamoro, Ing.¹; Ing. Jilari Mendoza - Chávez, Ing.²; Maryuri Vega- Eras, MSc³; Gladys S. Licapa-Redolfo, MSc⁴

^{1,2,3,4} Universidad Privada del Norte; Perú, N00023936@upn.pe ; N00028090@upn.pe ; maryuri.vega@upn.edu.pe; gladys.licapa@upn.edu.pe

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.

I. INTRODUCCIÓN

El incendio forestal es la dispersión del fuego de manera incontrolada sobre la vegetación y/o cultivos que encuentre a su paso. [1]. Los incendios forestales varían según el grado de daño que ocasiona a los ecosistemas tenemos incendios "superficiales" aquí el fuego consume los combustibles que se encuentran sobre el suelo como hierbas, pajonales, arbusto, hojarascas, entre otras [2].

La recuperación exitosa de diversas especies vegetales que han sido dañadas por el fuego depende tanto de su adaptación al fuego; ya que este hecho favorece el crecimiento de especies llamadas "pirófitas", y de las condiciones ambientales después del incendio: iluminación, fertilidad y oscilaciones térmicas [3].

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

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. También ocasiona la ejecución de sumideros de carbono atmosférico, primordial en moderar los cambios climáticos [4].

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 [5]. La duración de los incendios forestales depende de la biomasa de las especies vegetales y del área que cubren. 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 [6].

El fuego regula algunos ecosistemas, la ocurrencia de incendios forestales responde a comportamientos climáticos y a la susceptibilidad natural o adaptación de la vegetación a la ignición y la inflamabilidad, sobre todo en periodos de sequedad [7].

La provincia de Cajamarca en su totalidad, muestran zonas de vulnerabilidad alta a incendios forestales, siendo la agricultura de la costa y sierra de la provincia; el contribuyente primordial de este resultado (43,5% de la vulnerabilidad alta). Por otro lado, los bosques montañosos, xéricos interandinos y montanos occidental de Cajamarca se clasificaron con vulnerabilidad moderada [8].

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 nivel local, nacional y mundial. Por esta razón 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.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. *Ubicación:* El área de estudio abarca 23 ha ubicados en el Caserío de Quengo Río Alto, Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca, la cual se encuentra a 6° 48' 5.5" Latitud Sur, 78° 25' 16.1" Longitud Oeste y una Altitud de 3763 m s. n. m. como indica la fig. 1.

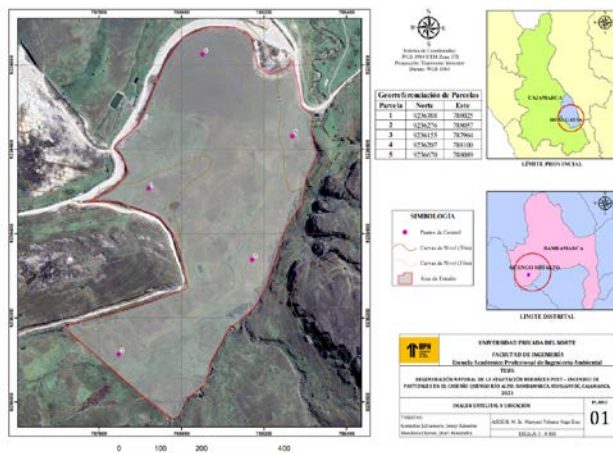


Figura 1. Área de estudio Quengo Río Alto, Bambamarca, Cajamarca, Perú.

Para la realización de esta investigación se empleó 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 [9].

TABLA I
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

Nuestro estudio aplicó el método cuadrante, el cual consiste en delimitar pequeñas parcelas con dimensiones determinadas, donde las unidades muestrales constituirán cuadrados de 1m x1m para herbazales [9]. Las unidades de muestra se dividirán en tipos de vegetación del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal, proporcionalmente al tamaño del área total a evaluar,

en este caso se realizó un monitoreo mensual en las cinco parcelas establecidas [9].

B. *Toma de muestras.* En esta investigación se empleó el muestreo aleatorio estratificado; este no sigue ningún patrón de distribución al interior de cada estrato; ya que, la selección de las muestras se realizó de manera aleatoria [9].

Para calcular el tamaño mínimo de la muestra, utilizaremos la siguiente ecuación de número de parcelas ec. 1:

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

Donde: N = número de unidades muestrales

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

a = 5

b = 0.001

C. *Análisis de datos.* Como se muestra en la figura 4, una primera fase se realizó la tipificación de especies vegetales herbáceas encontradas en las cinco parcelas. Luego, se determinó la dominancia y abundancia para determinar sus valores antes del incendio fig. 2 y fig. 3. Teniendo en cuenta que, la abundancia, es la proporción que representa el número total de individuos de la especie respecto al número total de individuos de todas las especies presentes en la parcela. (totalidad de individuos reconocidos mensualmente durante el monitoreo) y la dominancia, aquella especie encontrada en mayor número y con mayor frecuencia en cada una de las parcelas durante los meses de monitoreo [10].

En una segunda fase; después del incendio, se realizó el monitoreo en campo del proceso de regeneración de las especies vegetales herbáceas para conocer y valorar su respuesta después del incendio. Seguidamente se utilizó la ec. 2 y ec. 3 para determinar la dominancia y abundancia para calcular valores que serán comparados mes a mes pasado el incendio.

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

Donde: n = Número de individuos de cada especie.

N = Cantidad de individuos de todas las especies.

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

Donde: ab = Abundancia



Figura 2. Recolección de especies herbáceas, para un herbario.



Figura 3. Montaje de especies recolectadas en Fichas de Identificación

Y finalmente, se evaluó la capacidad de regeneración de las especies vegetales herbáceas post-incendio.

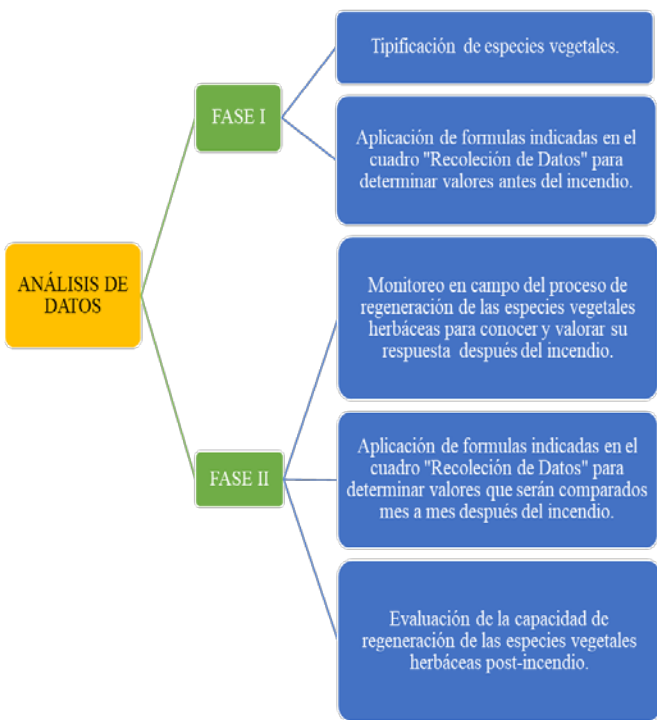


Figura 4. Procedimiento del análisis de datos

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. 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 se muestra en la tabla II y en la figura 5.

TABLA II
NÚMERO DE INDIVIDUOS ENCONTRADOS POR PARCELA ANTES DEL INCENDIO

Familia	Especie	P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	5	2	0	0	1	8
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	0	3	4	2	3	12
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	27	10	5	30	2	74
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	0	5	8	3	0	16
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	1	2	0	0	1	4
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	3	7	5	4	6	25
Asteraceae	<i>Paranephelus cf uniflorus</i>	3	2	1	3	0	9
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	1	2	3	0	1	7
Asteraceae	<i>Paranephelus</i>	3	1	2	1	5	12
Asteraceae	<i>Oritrophium linnophilum</i>	4	5	3	0	1	13
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	2	0	1	0	2	5
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	10	5	7	1	3	26
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	3	1	4	0	1	9
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	4	5	3	3	3	18
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	3	5	6	3	4	21
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	5	4	4	3	3	19
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	1	0	0	1	2	4
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	25	5	11	6	7	54
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	30	78	33	12	7	160
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	2	4	6	4	7	23
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	10	15	36	10	31	102
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	2	2	1	0	0	5
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	5	3	12	8	2	30
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	200	56	77	250	81	664
TOTAL		349	222	232	344	173	1320

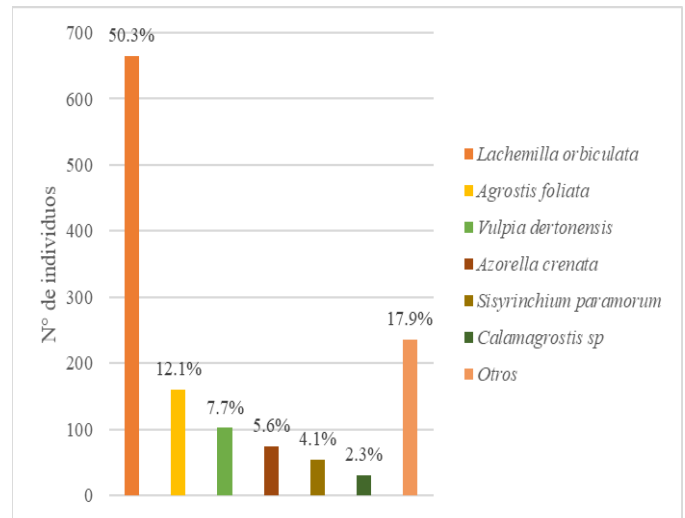


Fig. 5. Porcentaje de especies herbáceas dominantes antes del incendio.

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. Ya que es común encontrarla en los Páramos, en zonas de regeneración del pajonal como una especie pionera y también se considerada a *Lachemilla* como una especie herbácea vivaz [11].

La figura 5, también nos muestra a la especie *Agrostis Foliata* como la segunda especie dominante presente en el área de

estudio, esto se debe a que, es común encontrar las familias Poaceae en lugares altoandinos y que su capacidad de regeneración es más rápida que las otras familias [12].

FASE II: DESPUÉS DEL INCENDIO

Diversidad Alfa (Riqueza): 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 se muestra en la tabla III y figura 6.

TABLA III
NÚMERO DE INDIVIDUOS ENCONTRADOS POR PARCELA DESPUÉS DE SEIS MESES DEL INCENDIO

Familia	Especie	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Apiaceae	<i>Erigeron Uniflorus</i>	3	2	1	2	3	11
Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	3	5	4	4	7	23
Apiaceae	<i>Azorella crenata</i>	13	15	12	12	11	63
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	3	2	4	3	2	14
Asteraceae	<i>Dorobaea allacallensis D. pimpinellifolia</i>	3	3	3	2	4	15
Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	4	4	5	3	5	21
Asteraceae	<i>Paranephelium cf uniflorus</i>	2	3	4	2	1	12
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	2	2	1	2	2	9
Asteraceae	<i>Paranephelium</i>	2	2	3	2	2	11
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i>	2	1	3	2	3	11
Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i>	1	1	2	2	2	8
Asteraceae	<i>Antennaria linearifolia</i>	6	5	3	4	3	21
Campanulaceae	<i>Lobelia tenera</i>	2	1	2	2	1	8
Clusiaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	3	2	3	4	3	15
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	3	5	4	3	3	18
Gentianaceae	<i>Halenia bella</i>	4	5	3	4	2	18
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	2	1	2	1	2	8
Iridaceae	<i>Sisyrinchium paramorum</i>	11	9	8	12	9	49
Poaceae	<i>Agrostis foliata</i>	23	26	19	21	27	116
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	3	4	6	4	7	24
Poaceae	<i>Vulpia dertonensis</i>	20	19	21	17	18	95
Poaceae	<i>Muhlenbergia angustata</i>	3	2	3	2	2	12
Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	6	5	6	4	5	26
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	96	72	78	87	81	414
Total		220	196	200	201	205	1022

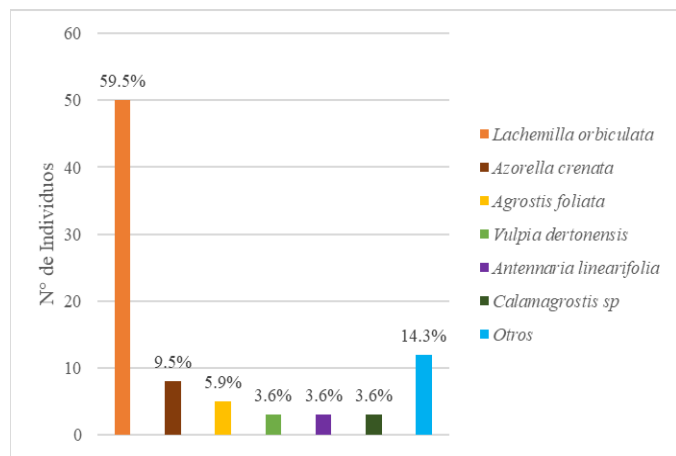


Fig. 6. Porcentaje de especies herbáceas dominantes después de un mes del incendio.

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.

Este proceso fue realizándose periódicamente durante seis meses como muestra la figura 8. Se consideró al total de individuos encontrados inicialmente (1320) como el 100%. 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 encontradas, en la tabla IV se muestra las especies monitoreadas durante los seis meses.

Tabla IV
CUADRO COMPARATIVO DE ESPECIES DOMINANTES DURANTE SEIS MESES DE MONITOREO

Dominancia	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

El número de individuos por especie representa el total encontrado en todas las parcelas.

Durante los seis meses de monitoreo, la especie dominante; es siempre, *Lachemilla orbiculata* perteneciente a la familia *Rosaceae*, logró regenerarse al 62.3% del 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 [13]. Se considera 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 [10].

Se identificó a las especies dominantes; siendo aquellas encontradas con mayor número de representantes en la totalidad de las parcelas, durante el conteo de individuos. Se consideraron para la figura 5, solo las tres especies dominantes con mayor recurrencia durante los seis meses de monitoreo.

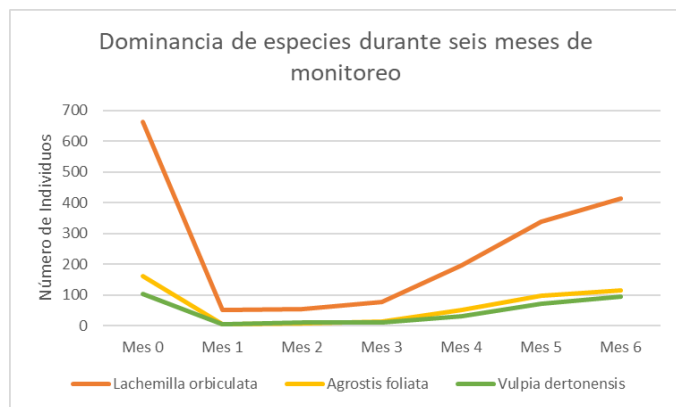


Fig. 7. Dominancia de especies herbáceas durante los seis meses de regeneración.

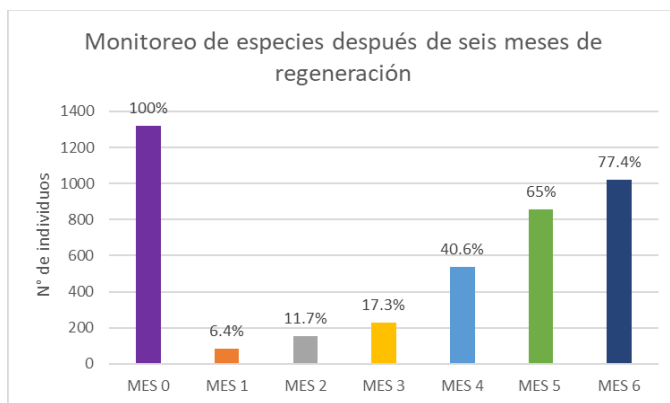


Fig. 8. Regeneración de vegetación herbácea durante seis meses de monitoreo

Es común encontrar las familias *Poaceae* en lugares altoandinos y que su capacidad de regeneración es más rápida que las otras familias [12]. 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.

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 [14]. En la presente investigación también se pudo 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.

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' [15]. 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.

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 [16].

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 [17].

IV. CONCLUSIONES

Se concluye que 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.

VI. REFERENCIAS

- [1] Plana, B. E., Font, B. M., & Serra, D. M. (2016). Los incendios forestales - Guía para comunicadores y periodistas (Ediciones CTFC).
- [2] Villers, M. (2006). Incendios forestales. *Ciencias*, 81, 60–66. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cns/article/download/12036/11358>
- [3] Morlans, M. C. (2007). Factores de Impacto (I).
- [4] 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
- [5] Agge, J. (1996). *Fire Ecology of Pacific Northwest Forests* (Segunda Edición, Vol. 4).
- [6] Rodolfo Rodríguez, A. (2021). Incendios forestales: Impactos en la biodiversidad. Universidad de Piura.
- [7] Jiménez, P. J. y Alanís, R. E. (2011). Análisis de la frecuencia de los incendios forestales en la Sierra Madre Oriental y Occidental del Norte de México y Sur de Estados Unidos de América. *Ciencia UANL*. Vol. 14. No. 3. 255-263.
- [8] 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].
- [9] Ministerio del Ambiente - MINAM. (2015). Guía de inventario de la Flora y Vegetación.
- [10] López, A., Rodríguez, A., Álvarez, L., & Quintana, L. (2015). Abundancia y diversidad de plantas leñosas en áreas de bosques semidecíduos micrófilos, sometidos a diferentes niveles de perturbaciones antrópicas (Vol. 17).
- [11] Pulgar, I., Izco, J., & Jadán, O. (2019). Flora selecta de los pajonales de Loja, Ecuador (Abya-Yala).
- [12] 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*.
- [13] Romoleroux, K. C. T. (2019). *Lachemilla orbiculata*. Plantas Vasculares de Los Bosques de *Polylepis* En Los Páramos de Oyacachi.
- [14] Brako, L., & Zarucchi, J. (1993). Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Perú (Missouri Botanical G).
- [15] Pichel Andrés, J. (2011). La mayoría de los bosques quemados se recuperan mejor sin intervención humana. *Dicyt*.
- [16] Hofstede, R., Coppus, R., Mena Vásquez, P., Segarra, P., Wolf, J., & Sevink, J. (2002). The conservation status of tussock grass paramo in Ecuador. *ResearchGate*.
- [17] Hernández, L. (2015). La protección de suelos quemados es fundamental para la regeneración de los ecosistemas. Europa Press. www.europapress.es