

USO DEL FUEGO Y EL ROL DE LA POBLACIÓN DURANTE QUEMAS E INCENDIOS FORESTALES EN CUSCO

Sigrid Alvarez^{1,2}, Ricardo Zubieta¹, Alejandra Martínez¹, Yerson Ccanchi¹

¹ Instituto Geofísico del Perú, Lima, Perú

² Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC)



Sigrid Alvarez es antropóloga por la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Actualmente, se desempeña en la subdirección de Geofísica y Sociedad del IGP desarrollando investigación enfocada en comprender los incendios forestales en la región Cusco.

Palabras clave: Incendios forestales, percepción, agricultura, Andes peruanos, uso del fuego

Citar como Alvarez, S., Zubieta, R., Martínez, A. & Ccanchi, Y. (2023). Uso del fuego y el rol de la población durante quemas e incendios forestales en Cusco. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, vol. 10 n.º 05, págs. 4-10.

Resumen

Las emergencias de incendios forestales en el país se han incrementado en los últimos años, siendo Cusco una de las regiones más frecuentemente afectadas. Si bien los incendios son influenciados por factores climáticos como las sequías, diferentes autores coinciden que las causas de incendios forestales en el Perú (98 %) son de origen antrópico, relacionadas al sector agropecuario. Por ello, el objetivo principal de esta investigación se centró en analizar las percepciones de los usuarios del fuego frente a incendios forestales en un contexto agrícola tomando en cuenta dos casos en la región Cusco: el centro poblado Harín-Huarán, en la provincia de Calca, y la comunidad Chanka, en la provincia de Paruro. La metodología empleada hace uso de la recopilación de información mediante entrevistas aplicadas en profundidad durante el año 2021, a las cuales se les realizó un análisis cualitativo basado en los testimonios recopilados. Los resultados indicaron que la población percibe los incendios como un grave problema que surge, por lo general, por el descuido del uso del fuego para la limpieza agrícola. Se entendió que existe una continuidad del uso del fuego porque representa una herramienta de método rápido, no costoso y sencillo. No obstante, ante la falta de cuidados requeridos, puede dar inicio a incendios forestales.

1. Introducción

Durante muchos años, la Tierra experimentó incendios forestales de manera natural hasta que la intervención humana, hace más de 10 000 años, alteró esta dinámica (Pausas & Keeley, 2009; Rodríguez-Trejo, 2012). ¿Cómo sucedió esto? Durante el proceso de transición de sociedades cazadoras-recolectoras a sociedades agrícolas, se recurrió al uso del fuego para preparar las tierras de cultivo, talando la vegetación de la zona y quemándola para eliminarla; en otros casos, solo quemando para abrir paso a nuevos espacios (Pausas & Keeley, 2019; Santín et al., 2016). Actualmente, el uso del fuego persiste y forma parte de las prácticas agrícolas de comunidades alrededor del mundo (Santín et al., 2016; Úbeda & Francos, 2018), pues es visto como una herramienta que permite a la población administrar los espacios frente a la escasez de tierras de cultivo y al deseo de mayor producción agrícola (Farfán & Hurtado, 1996). En el caso de los Andes peruanos, el uso del fuego como herramienta se intensificó desde la colonia con la quema de barbechos para mayor producción agrícola, transformación del espacio y control de plagas (Segura, 2019). Actualmente, dicha práctica se mantiene en muchas comunidades de los Andes peruanos.

En Perú, casi la totalidad de los incendios forestales se inician como producto de la mano del hombre, siendo la principal causa el uso del fuego durante la habilitación de terrenos de cultivo y la quema de pastos (Manta, 2017; SERFOR, 2018a; Farfán & Hurtado, 1996). Ante esto, como una medida de respuesta, a partir del 2012, la quema de rastrojos agrícolas está explícitamente prohibida mediante Decreto Supremo n.º 016-2012-AG (2012) y, además, existe una política de prevención de incendios forestales que busca evitar el uso del fuego (SERFOR, 2018b). Sin embargo, a pesar de las restricciones, los reportes de emergencias ante incendios forestales en el Perú, documentados por INDECI, se han incrementado progresivamente en los últimos años.

A nivel nacional son pocas las investigaciones que examinan el origen antrópico de estos eventos. Es por ello que profundizar el estudio del factor social de los incendios resulta altamente relevante. El objetivo de este estudio es analizar la percepción de la población frente a su experiencia con incendios forestales e identificar potenciales intervenciones sociales en comunidades andinas para la reducción de impactos de los incendios forestales en los Andes peruanos. Este estudio permitirá reducir la incertidumbre acerca de la relación existente entre las prácticas culturales y la ocurrencia de los incendios forestales, así como establecer conclusiones que puedan resultar claves para su prevención.

2. Datos y metodología

A partir del registro nacional de incendios forestales (MINAM, 2018), se seleccionaron los casos de estudio e identificamos aquellas localidades con mayor número de incendios forestales en los últimos años en la región Cusco (con énfasis en 2020). Utilizamos criterios como la accesibilidad, el tiempo, la distancia y los recursos para seleccionar al centro poblado Harín-Huarán, en la provincia de Calca, y la comunidad Chanka, en la provincia de Paruro (Figura 1). La metodología cualitativa adoptada se basó en realizar observaciones y entrevistas, las cuales son herramientas útiles para recopilar datos detallados y profundos sobre las experiencias, percepciones y opiniones de los participantes de la investigación (Hernández et al., 2014). El acercamiento a las comunidades se dio inicio gracias a la colaboración con los dirigentes de las localidades para solicitar

el permiso correspondiente. A partir de este acercamiento, se visitó continuamente las localidades durante los meses de julio a octubre del año 2021, lo que permitió a) interactuar con los pobladores, y b) observar e identificar quiénes podían colaborar con la entrevista y así encaminar la investigación. Se realizaron entrevistas en profundidad a un total de veintisiete participantes: cinco autoridades y técnicos, doce pobladores en Harín-Huarán y diez en Chanka, que incluyeron a representantes comunales, agricultores y población en general.

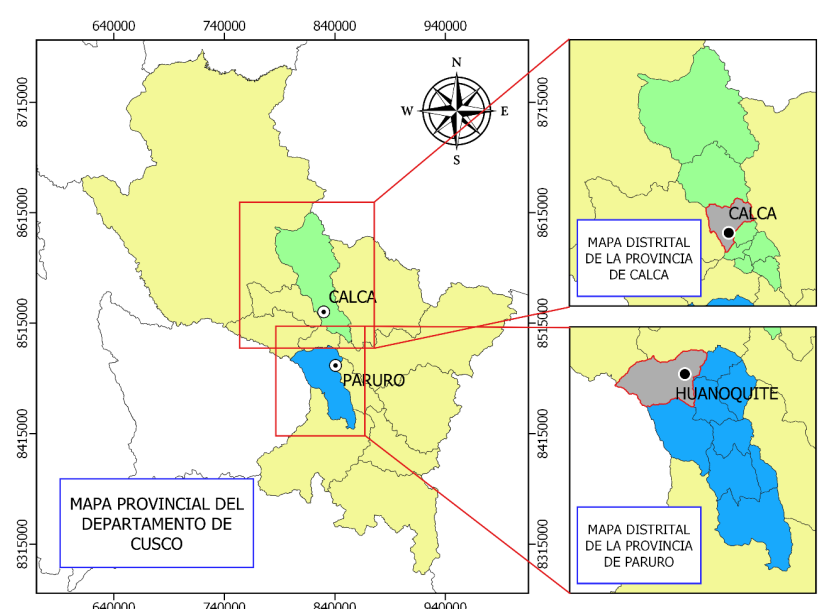


Figura 1. Mapa de ubicación de las dos localidades seleccionadas.

3. Resultados y discusión

Es fundamental tener en cuenta las diferentes percepciones que existen en torno a los incendios forestales, ya que esto nos permite abordar el problema desde su origen y desde la perspectiva de las personas involucradas. Al entender sus puntos de vista y necesidades, podemos proponer soluciones que contribuyan a reducir estos eventos y prevenir sus consecuencias.

Las percepciones que encontramos respecto a incendios forestales están basadas en la experiencia que las comunidades han tenido con este tipo de evento. Las experiencias influyen en cómo la población percibe los incendios forestales de diferentes maneras. Principalmente, se les considera como resultado del descuido en el uso del fuego para la limpieza agrícola, lo que puede generar consecuencias graves en cuanto a la pérdida de flora y fauna, pérdidas económicas y riesgos en la salud. Cabe destacar que el incremento

de los incendios forestales durante 2020 estuvo asociado, posiblemente, a retornantes de la ciudad al campo debido a la pandemia de COVID-19 en 2020, dada la ampliación de zonas agrícolas y un probable aumento de quemas (Fort et al., 2022).

a) Uso del fuego

El uso del fuego en comunidades agrícolas como las que visitamos persiste y tiene diversos motivos. Por ejemplo, se identificó que se utiliza el fuego porque a) ayuda a la limpieza del terreno para la siembra del próximo cultivo, b) es sencillo, rápido y de bajo costo, c) las cenizas incorporan nutrientes al terreno y d) permite habilitar espacios para el cultivo (uso del fuego en Figura 3). Estos datos recopilados pueden variar de acuerdo con cada contexto local; sin embargo, cuando se trata de agricultura es posible que haya una generalización.

Los resultados indican que la forma en la que se utiliza el fuego para limpiar el terreno no es uniforme. Se identificaron diferentes patrones que están influenciados por a) los tipos de cultivos que predominan en la zona, b) la vegetación del lugar, c) el inicio de la temporada de lluvias, d) el tamaño y forma del terreno, entre otros factores.

En las dos localidades visitadas encontramos los siguientes patrones:

- En Harín-Huarán: se utiliza el fuego en varios "montones", juntando los rastrojos, malezas y grama (en el caso de las comunidades de altura).
- En Chanka: se utiliza el fuego también en "montones", juntando los rastrojos, malezas y grama. Además, se utiliza el fuego de forma extendida (se usa ramas frescas de árboles de la zona para expandir el fuego por todo el terreno y se golpea con las mismas ramas para apagar). Se busca quemar mayor parte del terreno con el objetivo de simplificar el trabajo manual.

El uso del fuego varía según el tipo de cultivo y las características geográficas del terreno (Figura 2ad.). Sin embargo, si esta práctica se lleva a cabo de forma individual, sin tomar medidas preventivas como a) la limpieza del terreno, b) el cuidado constante del fuego

y c) el uso en horas adecuadas (mañanas), existe un mayor peligro de que ocurran incendios forestales.



Figura 2. a) Quema de rastrojos del maíz en montones dentro de los surcos en Calca, 2021. b) Quema a fuego extendido en un terreno de rastrojos de cebada en Chanka, 2021. c) Quema de rastrojos (maíz) fuera del terreno en Calca, 2021. d) Quema en montones de rastrojos de cebada trillada, Chanka, 2021.

El fuego se continúa usando porque no se han implementado o documentado otras opciones viables más rentables a los agricultores. La insuficiencia de otras alternativas hace que la población recurra al fuego. A pesar de los riesgos, usar el fuego se valora positivamente porque se cree que puede mejorar la productividad agrícola al a) eliminar plagas, b) aportar nutrientes y c) limpiar el terreno rápidamente. Sin embargo, también se identificó una valoración negativa debido a la pérdida del "control del fuego", lo que puede ocasionar un incendio (percepción de la causa principal en Figura 3).

Nuestros resultados sugieren que, si el manejo del fuego es apropiado (preventivo y responsable), la población tendrá una valoración positiva, pero, si no lo es, la valoración será negativa, ya que generará consecuencias tanto en el medio ambiente como en la sociedad. Además, esta percepción negativa se relaciona con las medidas de prevención de incendios que buscan evitar el uso del fuego. En ambas localidades, se ha observado una valoración negativa predominante, ya que consideran que la práctica de quema se encuentra prohibida.

Los reportes sobre incendios forestales en Perú señalan

que el principal motivo por el cual se sigue usando el fuego para las labores agrícolas es por ser una "costumbre", además de pensar que las cenizas beneficiarán el suelo, sumado al desconocimiento ante el peligro que implica su uso (Bazán & Esparza, 2021; Manta, 2007; 2017; Ramos-Rodríguez et al., 2021; SERFOR, 2018b). Esta información es repetida a través de medios de prensa y redes sociales (Infoaireperu, 2020; Estrada et al., 2021; Rojas, 2015). No obstante, la legislación actual, tanto nacional como local, sigue esta línea, enfatizando la prohibición del uso del fuego en las actividades agrícolas (ver restricción del uso del fuego en Figura 3) como medida preventiva o disuasiva de las prácticas de quema ante los incendios forestales en el país.

b) Las alternativas para limitar el uso inadecuado del fuego

El fuego se utiliza en comunidades con preocupación al saber que está prohibido y penado por ley.

Asimismo, ninguna de las alternativas identificadas para la prevención de incendios respalda el uso del fuego por estar legalmente prohibido (Figura 3). Sin embargo, a pesar de las restricciones legales, es posible que la población agricultora no ponga en práctica las alternativas para la limpieza como elaboración de compostaje por las razones indicadas a continuación (SERFOR 2018c).

Se identificó que, si bien existe un interés en el compostaje, por lo general, no se practica debido a los costos en los que la población incurriría, puesto que toma tiempo y mano de obra constante para su elaboración. Por lo tanto, la población, a menudo, a) coloca los residuos de cultivos en los bordes de los terrenos y esperan a que se descompongan naturalmente durante la temporada de lluvia o, en su defecto, b) los queman, ya que ocupan mucho espacio y estorban la labor agrícola de preparación de la tierra y sembrado. Además, se observó que la población utiliza los rastrojos como a) alimento para el ganado en temporada seca (como la chala del maíz) o b) los

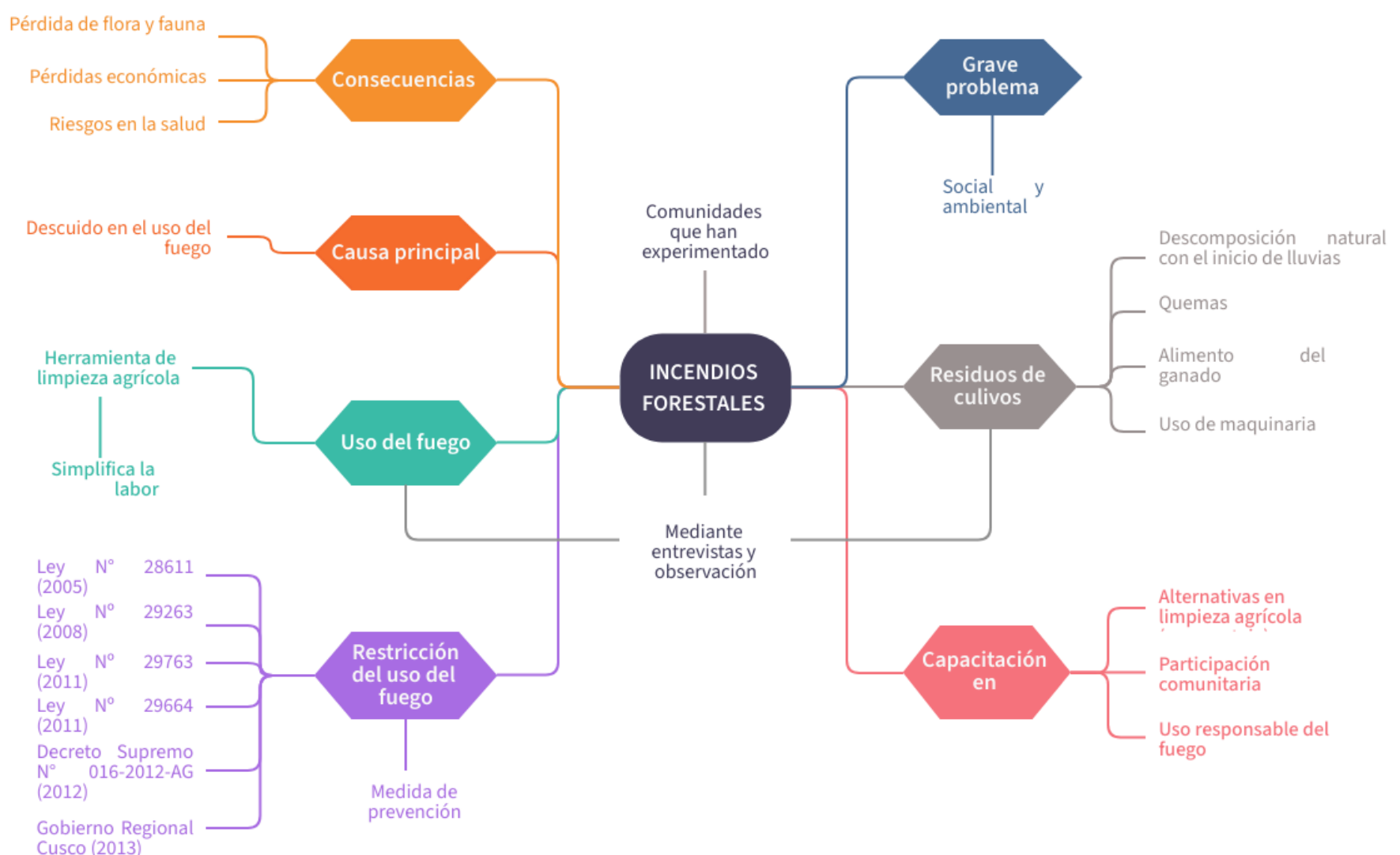


Figura 3. Diagrama de sistematización: prevención de incendios forestales, priorización acerca de evaluar el uso del fuego y alternativas viables en limpieza agrícola.

descompone al aire libre con el inicio de las lluvias (Figura 3). Nuestros resultados sugieren que esta es una buena oportunidad para otorgar las capacidades para mejorar la elaboración de alimento para el ganado o la elaboración del compostaje. No obstante, esto debería estar acompañado de un estudio de costo-beneficio que conduzca a recomendaciones a la población.

Es importante destacar que los rastrojos pequeños, aquellos enraizados, quedan en las chacras. En el caso de Harín-Huarán, la maquinaria ayuda a que estos rastrojos se incorporen al momento del arado. En el caso de Chanka, se utilizan herramientas manuales. Cuando no se opta por estas opciones, el fuego ayuda a que el trabajo sea más sencillo al momento del arado, pues suaviza la tierra y facilita el trabajo manual.

Los resultados de nuestro estudio resaltan que las comunidades tienen la necesidad de usar el fuego para simplificar la limpieza de los rastrojos y grama que se encuentran enraizados al terreno, además de suavizar la tierra y eliminar los rastrojos que, de alguna manera, “amarran” las herramientas al momento del arado. Con el siguiente testimonio se puede entender lo mencionado de mejor manera:

“Para eso tiene que haber un taller, sensibilizar a la gente, aunque sea una semana, para poner condiciones, para que no quemem así común, o sea para quemar tienen que aprender la tecnificación o planificación [...] mira, cada uno en su chacra tiene que amontonar sus arbustos, limpiar todas las cantoneras para que no corra peligro. Enterrar los arbustos secos para guanería, ya no quemar, enterrarlo. Pero, ya también a la lampa, al kuti eso lo amarra cuando trabajamos” (Entrevistado).

Es necesario tomar en cuenta la percepción y necesidad de la población para generar alternativas (Figura 3), es decir, si una comunidad donde el uso del fuego es la opción más accesible frente a sus necesidades, se debería considerar evaluar la implementación de quemas controladas o prescritas. Para ello, es altamente relevante nuevos estudios locales y regionales acerca de su implementación en el Perú. Asimismo, a pesar de limitaciones técnicas o económicas, el uso de los residuos agrícolas para el compostaje es una opción que requiere estudios de costo-beneficio local.

c) Discusión

Las percepciones sobre incendios forestales identificadas en este estudio varían según el contexto cultural, económico y ambiental de cada región. Diversos estudios a nivel nacional respaldan que el uso del fuego es una práctica común en muchas comunidades. En el caso de las regiones de Perú, su uso está orientado principalmente para la limpieza de terrenos agrícolas y quema de pastos con fines de manejo. Sin embargo, se considera que estas son las principales causas de los incendios forestales debido a la negligencia en su uso por parte de la población, así como a otros factores como periodos de sequía más prolongados (Farfán & Hurtado, 1996; Manta, 2017; Manta et al., 2018; Zubieta et al., 2019; Ccanchi, 2021).

Por otra parte, a nivel internacional, se ha demostrado que los incendios forestales son un peligro socioecológico y es importante tomar en cuenta el factor social al analizar sus causas subyacentes (Tedim, 2015; Vigna, 2021; Moritz, 2014; Úbeda & Francos, 2018; Moritz et al., 2014). Así, es fundamental considerar tanto los aspectos ecológicos como sociales para poder reducir el riesgo de estos eventos en el país.

Para reducir los impactos de los incendios forestales sobre ecosistemas de montaña, una alternativa pueden ser las quemas prescritas y controladas mediante la reducción de la intensidad, tamaño y daño de los incendios forestales sobre los ecosistemas (Penman et al., 2020; Hamilton & Salerno, 2020). No obstante, no existe un marco legal que conduzca a la implementación de un manejo adecuado del fuego en contextos agrícolas. De hecho, en Perú, se han implementado políticas y restricciones para prevenir los incendios; sin embargo, resulta necesario comprender las causas para mejorar las medidas preventivas (Nikolakis et al., 2020; Myers, 2006).

Con relación a las limitaciones del estudio, se identificó una dificultad inicial para generar la confianza necesaria con los participantes en un tiempo limitado. Además, el conocimiento sobre la penalidad de los incendios forestales y prohibición del fuego pudo haber influido en las respuestas de algunos entrevistados.

4. Conclusiones

Nuestros hallazgos indican que la población es consciente de que la quema de rastrojos no aportaría grandes beneficios biológicos y que puede ser perjudicial para los suelos. No obstante, esta práctica aún se valora positivamente pues simplifica las labores agrícolas al ser una herramienta rápida y sencilla de limpiar los terrenos antes de la siguiente siembra.

Para prevenir los impactos de incendios forestales en Cusco, los resultados alcanzados sugieren la necesidad de realizar programas de capacitación acerca del uso del fuego adecuado y las alternativas para el manejo de residuos agrícolas. A pesar de que existen técnicas y conocimientos locales del uso del fuego, no todos los agricultores conocen y aplican las medidas necesarias para un manejo adecuado, tales como la limpieza de los cantos (alrededor de la quema), el número de personas involucradas durante la quema, el horario, la organización previa y el aviso o advertencia a la comunidad para realizar la quema.

No obstante, la población percibe que no tiene suficiente orientación sobre los factores ambientales que pueden influir en el control del fuego, tales como la topografía, la zona del terreno, el tipo de combustible forestal y los horarios más propicios para la quema. En este sentido, es común que se siga utilizando el fuego como una herramienta de limpieza agrícola debido a su rapidez, bajo costo y simplicidad, pero sin los cuidados necesarios. Finalmente, la población reconoce la importancia de prevenir los incendios forestales mediante alternativas al uso del fuego y el manejo adecuado de residuos agrícolas, así como con la capacitación en el manejo del fuego en caso de ser necesario.

Por otro lado, es crucial la organización comunitaria antes, durante y después de un incendio forestal. Además, es necesaria una adecuada articulación entre la población, instituciones (MINAM, SERFOR, COEL, COEN, INDECI, etc.), municipalidades, gobiernos regionales, bomberos, entre otros, para mejorar la prevención, las capacidades de respuesta y resiliencia de las comunidades.

Cabe señalar que la presente investigación forma parte de la tesis "Percepción frente a la ocurrencia de incendios forestales en los pobladores de la

comunidad Chanka, Huanoquite-Paruro y del centro poblado Arín-Huarán, Calca-Calca", la cual puede ser encontrada en el siguiente enlace: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/7125>

Referencias

- Bazán, A. & Esparza, C. (2021). Áreas degradadas a causa de la deforestación por quema (2000 – 2020) en la Granja Porcón – Cajamarca. Universidad César Vallejo. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ccanchi, Y. (2021). *Evaluación de sequías y del riesgo potencial a la ocurrencia de incendios forestales en ecosistemas altoandinos mediante uso de sensores remotos*. Tesis para optar el grado de ingeniero agrícola. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima - Perú. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5195>.
- Decreto Supremo N° 016-2012-AG. (14 de noviembre de 2012). Ministerio de Agricultura y Riego. *Aprueban Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario*. Diario oficial El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-de-manejo-de-los-residuos-solidos-del-se-decreto-supremo-n-016-2012-ag-866098-1/>
- Estrada, M., Salcedo, J. V., Alfaro, Y. & Díaz, D. (9 de noviembre de 2021). Los incendios forestales asfixian a las regiones de la Amazonía del Perú. *Ojo público*. Consulta: 15 de enero de 2023. <https://ojo-publico.com/3145/los-incendios-forestales-asfixian-la-amazonia-del-peru#:~:text=reportes%20de%20incendios.-,El%202020%20los%20incendios%20forestales%20en%20la%20Amazon%C3%ADa%20peruana%20se,el%202020%20se%20registraron%20521>.
- Farfán, A. & Hurtado, F. (1996). *Las quemadas e incendios de formaciones vegetales en la región Inka: los casos del valle de Paucartambo, La Convención y Yanatile*. Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente- IMA-Región Inka. Cusco.
- Fort, R., Espinoza, M., & Espinoza, A. (2022). *COVID-19 y las migraciones de la ciudad al campo en el Perú: identificación de amenazas y oportunidades para el uso sostenible del capital natural*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Gobierno Regional del Cusco (22 de noviembre de 2013). *Ordenanza regional N°047-2013-CR/GRC. Cusco que prohíbe la quema de pastos, plantaciones forestales y bosques naturales en la región Cusco*. Diario Oficial El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/prohiben-la-quema-de-pastos-plantaciones-forestales-y-bosqu-ordenanza-n-047-2013-crgccusco-1016737-1/>
- Hamilton, M., & Salerno, J. (2020). Cognitive Maps Reveal Diverse Perceptions of How Prescribed Fire Affects Forests and Communities. *Frontiers in Forests and Global Change*, 3. doi:10.3389/ffgc.2020.00075
- Hernández, R., Fernández, C., & Batista, L. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

- Info Aire Perú. (17 de agosto de 2020). *Quemas agrícolas perjudican calidad del aire*. Consulta: 15 de enero de 2023. <https://infoaireperu.minam.gob.pe/quemas-agricolas-perjudican-calidad-del-aire/>
- Ley N° 24656. *Ley General de Comunidades Campesinas*. (30 de marzo de 1987). Congreso de la República. Lima. <https://centroderecursos.cultura.pe/es/registrobibliografico/ley-general-de-comunidades-campesinas-0>
- Ley N° 28611. *Ley General del Ambiente*. (13 de octubre del 2005). Normas Legales. Diario Oficial El Peruano.
- Ley N° 29263. *Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y la Ley General del Ambiente*. Artículo N° 310. (23 de septiembre de 2008). Normas legales. Diario oficial el Peruano.
- Ley N° 29664. *Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)*. (19 de febrero de 2011). Normas legales. Diario oficial el Peruano.
- Ley N° 29763. *Ley forestal y de fauna silvestre*. (22 de julio de 2011). Normas Legales. Diario Oficial El Peruano.
- Manta, M. (2017). *Contribución al conocimiento de la prevención de los incendios forestales en la sierra peruana*. Lima: Fondo Editorial - UNALM.
- MINAM (2018). Dirección General de Ordenamiento Territorial Ambiental (DGOTA). *Registro histórico de incendios sobre la cobertura vegetal a nivel nacional*. Ministerio del Ambiente-Perú. 1-4. <http://geoservidor.minam.gob.pe/monitoreo-y-evaluacion/registros-historicos-cfoi/>
- Moritz, M. A., Batllori, E., Bradstock, R. A., Gill, A. M., Handmer, J., Hessburg, P. F., Leonard, J., McCaffrey, S., Odion, D. C., Schoennagel, T., & Syphard, A. D. (2014). Learning to coexist with wildfire. *Nature*, 515(7525), 58-66. <https://doi.org/10.1038/nature13946>
- Myers, R. (2006). Convivir con el fuego-Manteniendo los ecosistemas y los medios de subsistencia mediante el Manejo Integral del Fuego. *The Nature Conservancy*. https://www.conservationgateway.org/Documents/el_manejo_integral_del_fuego.pdf
- Nikolakis, W., Roberts, E., Hotte, N., & Ross, R. M. (2020). Goal setting and Indigenous fire management: A holistic perspective. *International Journal of Wildland Fire*, 29(11), 974-982. <https://doi.org/10.1071/WF20007>.
- Pausas, J. G., & Keeley, J. E. (2009). A burning story: The role of fire in the history of life. *BioScience*, 59(7), 593-601. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.7.10>
- Pausas, J. G., & Keeley, J. E. (2019). Wildfires as an ecosystem service. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17(5), 289-295. <https://doi.org/10.1002/fee.2044>
- Penman T. D., Clarke, H., Cirulis, B., Boer, M. M., Price, O. F. & Bradstock, R. A. (2020). Cost-Effective Prescribed Burning Solutions Vary Between Landscapes in Eastern Australia. *Front. For. Glob. Change* 3:79. doi: 10.3389/ffgc.2020.0007
- Rodríguez-Trejo, D. A., Ramírez-Maldonado, H., Tchikoué, H. & Santillán-Pérez, J. (2020). Factores que inciden en la siniestralidad de los incendios forestales. *Revista Mexicana De Ciencias Forestales*, 33(104), 37-58. <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/736>
- Rodríguez-Trejo, D. A. (2002). Ecología del fuego en el ecosistema de *Pinus hartwegii* Lindl. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 7(2), 145-151.
- Rodríguez-Trejo, D. A. (2012). Genesis de los incendios forestales. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 18(3), 357-373. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2011.12.091>
- Rojas-Bazán, J. (2015). A propósito de lo que sucede: quema de pastizales y bosques. *Semanario expresión*. Consulta: 15 de enero de 2023. <https://www.semanarioexpresion.com/Presentacion/noticia2.php?noticia=502&categoria=Regional&edicionbuscada=989>
- Santín, C., & Doerr, S. H. (2016). Fire effects on soils: The human dimension. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1696), 28-34. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0171>
- Segura, C. K. (2019). *Gestión mediante el uso del fuego en los ecosistemas del sistema nacional de áreas naturales protegidas - Perú*. Universidad de Barcelona.
- SERFOR (2018a). *Plan de prevención y reducción de riesgos de incendios forestales*. Ministerio de Agricultura y Riego. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Lima, Perú.
- SERFOR (2018b). *No quememos nuestro Futuro - Evitemos los Incendios Forestales*. Consulta: 15 de enero de 2023. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. <http://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/726>
- SERFOR (2018c). *Alternativa para no quemar: Elaboración de compost*. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- Tedim, F. & Leone, V. (2020). The dilemma of wildfire definition: what it reveals and what it implies. *Frontiers in Forests and Global Change*, 3, 553116. doi: 10.3389/ffgc.2020.553116
- Úbeda, X. & Francos, M. (2018). Incendios forestales, un fenómeno global. *Biblio3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. XXIII, n° 1.253. [ISSN: 1138-9796]. <https://doi.org/10.1344/b3w.0.2018.26826>
- Vigna, I., Besana, A., Comino, E., & Pezzoli, A. (2021). Application of the socio-ecological system framework to forest fire risk management: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1-23. <https://doi.org/10.3390/su13042121>
- Zubieta, R. (2019). Ocurrencia de incendios forestales en el Perú durante eventos El Niño. *Boletín técnico: Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño*, 6(5), 5-9. Disponible en: <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/4704>.