

REFORESTACIÓN DE ZONAS AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES EN EL CANTÓN RIOBAMBA, ECUADOR

REFORESTATION OF AREAS AFFECTED BY FOREST FIRES IN THE CANTON OF RIOBAMBA, ECUADOR

Galo Fabián Plaza Álvarez ¹, Daysi Edilma Tumbaco Ponce ², Edwin Vicente Santillán Logroño ³, Vicente Orlando Vallejo Lara ⁴

¹ Sargento de bomberos, estudiante de la carrera Tecnología Superior en Control de Incendios y Operaciones de Rescate, Instituto Tecnológico Superior Compu Sur “ITECSUR”. galofabianp@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0498-8082>

² Sargento de bomberos, estudiante de la carrera Tecnología Superior en Control de Incendios y Operaciones de Rescate, Instituto Tecnológico Superior Compu Sur “ITECSUR” daysitumbacoponce@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3635-3783>

³ Estudiante del Instituto Tecnológico Superior de Ecuador, ITECSUR. esantillan@bomberosriobamba.gob.ec

⁴ Capitán de bomberos, estudiante de la carrera Tecnología Superior en Control de Incendios y Operaciones de Rescate, Instituto Tecnológico Superior Compu Sur “ITECSUR”. lalinvallejo@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6678-7895>

RESUMEN

El **objetivo** del presente trabajo se centra en el diseño de un plan de reforestación para la región de Riobamba, con la intención de rescatar los ecosistemas de la zona que han sido afectados por los incendios forestales, entendidos como desastres naturales que cada año generan enormes cantidades de carbono al medio ambiente. **Metodología:** para su desarrollo se asumió un tipo de investigación documental en la cual se utilizaron método del nivel teórico para sistematizar desde la teoría el estado de la variable relevante. **Resultados:** existen registros de incendios forestales con alto nivel de devastación por su impacto ambiental, siendo el hombre el principal promotor. Se demuestra desde la teoría altos perjuicios al suelo y al ambiente como resultados de los incendios forestales, generando riesgos al ecosistema, deterioro, y erosiones ambientales como deslaves y deforestación, desvirtuando los derechos constitucionales del ciudadano de poseer y gozar de un entorno verde. **Conclusión:** se reconoce la responsabilidad social de las instituciones para minimizar los riesgos forestales a través de planes de forestación para zonas afectadas, zonas cercanas al perímetro afectado, y cerca de los causes de los ríos. En cuyos entornos se implantarán plantas y semillas nativas, en un medio que optimice su desarrollo, aprovechando su despliegue en los meses de lluvias frecuentes para favorecer el impacto de los planes de reforestación y que el suelo vuelva a tener su composición anterior y regrese su flora y fauna.

PALABRAS CLAVES: Desastres naturales, incendios forestales, reforestación, medio ambiente

ABSTRACT

The objective of this work focuses on the design of a reforestation plan for the Riobamba region, with the intention of rescuing the ecosystems of the area that have been affected by forest fires, understood as natural disasters that each year generate enormous amounts of carbon to the environment. Methodology: for its development, a type of documentary research was assumed in which the theoretical level method was used to systematize the state of the relevant variable from theory. Results: there are records of forest fires with a high level of devastation due to their environmental impact, with man being the main promoter. It is demonstrated from the theory high damages to the soil and the environment as a result of forest fires, generating risks to the ecosystem, deterioration, and environmental erosions such as landslides and deforestation, distorting the constitutional rights of the citizen to possess and enjoy a green environment. Conclusion: the social responsibility of the institutions to minimize forest risks through afforestation plans for affected areas, areas near the affected perimeter, and near river beds is recognized. In whose environments native plants and seeds will be implanted, in a medium that optimizes their development, taking advantage of their deployment in the months of frequent rains to favor the impact of reforestation plans and that the soil returns to its previous composition and returns its flora. and wildlife.

KEY WORDS: Natural disasters, forest fires, reforestation, environment

INTRODUCCIÓN

Los peligros que son productos de orden climático han tenido un papel preponderante en la historia de la humanidad, entre las que tenemos: inundaciones, sismos, erupciones volcánicas y los incendios forestales, entre muchas otras amenazas.

En el caso de los incendios forestales se estima que estos emitieron 1.760 millones de toneladas de carbono a nivel mundial tan solo en el año 2021. Cifra que debería servir para poner de aviso sobre la dirección y la gran magnitud de amenaza que está cobrando el problema de los incendios. Si antes se podía gestionar el riesgo de incendios a través de la gestión agroforestal, la ventana de oportunidades se estrecha cada día un poco más (Resco, 2021).

Además, los efectos de un incendio forestal son muy devastadores ya que estos terminan con la vida silvestre y la vegetación, provocando una fuerte pérdida económica para los trabajadores que se dedican a cultivar, incluso cuando existe un incendio forestal es un retroceso contra la eliminación del cambio climático por que los árboles y las plantas ayudan a producir oxígeno en el planeta, sin embargo, cuando se emplea el uso excesivo del agua para apagar el incendio se provoca la erosión del suelo. Al mismo tiempo existe la contaminación del aire ya que el humo se expande hasta la atmosfera, la ceniza y el humo causan problemas de salud especialmente en las personas que sufren de alergias (Vilalta, 2021)

(Smith & Schwartz, 2015), manifiestan que la deforestación es la transformación de los bosques para darles diferentes usos territoriales, por ejemplo, plantaciones de diversos cultivos, reservorios de agua y áreas urbanas.

De acuerdo con Geist y Lambin (2001), las causas actuales de la deforestación se centran especialmente en la explotación forestal, es decir, la apertura de potreros y campos donde se va a plantar diversos cultivos, además el desarrollo de infraestructura urbana como es la construcción de carreteras, caminos, viviendas incluso la explotación petrolera.

Los incendios causan grandes daños en el ambiente cuando existe la quema indiscriminada de los bosques, que es uno de los más fuertes impactos ambientales y afecta al cambio climático, problema que atenta sobre la vida en general de nuestro planeta. Otros de los

problemas que afecta directamente cuando hay un incendio forestal es el paisaje natural, dañando no solo a la parte visual sino también a la fauna y flora que cohabita en el sector, por otro lado, erosiona el suelo y ocasiona problemas socioeconómicos (Moraga, 2010).

Es importante agregar, que el cambio climático es causa y consecuencia de un incendio forestal, debido al incremento de temperaturas, la humedad del suelo, y la presencia de árboles, por lo que el cambio climático hace que la materia orgánica se seque con más rapidez de esta manera se propaga a mayor velocidad los incendios forestales (Vilalta, 2021)

Entre los problemas comunes que causan los incendios en las zonas forestales es afectación del suelo, altera cambios en los ciclos hidrológicos, daños económicos, provoca deterioro en el ecosistema ambiental, aumento de carbono a la atmosfera y en conjunto con todo lo anterior ayudan a aumentar el calentamiento global, que en caso contrario si los incendios son en condiciones naturales ayudan a un proceso de abono natural (Ferrerías, P., 2001).

Los problemas ambientales se muestran como una amenaza hacia el ecosistema y el bienestar del ser humano, que es percibida por la sociedad. En cuanto a los incendios en zonas forestales tienden a tener un gran problema al rato de recuperar la zona afecta ya que no siempre tiene las condiciones adecuadas para su proceso natural de rescatar el hábitat natural (Galdames, 2009).

Por otro lado, las áreas afectadas cuando existe un incendio provoca que el suelo pierda su calidad, lo que complica la regeneración de las especies del sector, ya que estos destruyen los elementos orgánicos, ocasionando que sean más solubles en el agua.

Uno de los efectos más notorios después de un incendio es el arrastre de la ceniza que se provocan por las lluvias, este fenómeno hace que la ceniza en conjunto con el suelo se arrastre de manera natural hacia las cuencas más cercanas.

Por esta razón la pérdida del suelo es algo inalterable, ya que no es posible recuperar después que ha sido destruido por el incendio y demás como se menciona es arrastrado abundantemente por el agua lluvia (Mascaraque, 2003).

En el proceso de la quema, el piso de la zona forestal cambia su composición química y física, lo que ocasiona cambios importantes derivados

por la ceniza y en el fuego en sí. Por esta razón en los cambios del suelo tiende a aumentar su pH y pierde su composición con menor opción de ser una tierra útil por la menor filtración de agua dañando el suelo a un mediano plazo (Castillo, 2013).

Por lo que, uno de los efectos luego de un incendio forestal es la producción de gases y partículas lo que hace que se produzca una combustión de biomasa. El dióxido de carbono es el gas de invernadero más importante, se estima que su concentración aumenta en un 0.5% de su tasa anual.

Estos gases que se liberan ayudan al calentamiento global, provocando de manera ascendente los daños que provocan el cambio climático en la tierra. Se estima que la emisión de dióxido de carbono que vienen de los incendios forestales es de un 25% del total de todo el mundo.

Entre otro de los problemas que generan esta quema forestal es la pérdida parcial o total de especies endémicas en flora y fauna, algunas de ellas en vías de extinción, por tal motivo existe muchas campañas de prevención para que no ocurra este daño a las zonas ambientales y también poniendo en riesgo a parte a las actividades socioeconómicas del sector y las zonas cercanas (Castillo M. , 2003).

Por otro lado, la importancia que tiene el fuego en las zonas ambientales es compleja, ya que como sociedad se lo asocia como un daño o destrucción por la educación recibida, ahora los ecosistemas han tenido relaciones con el fuego, donde algunos se han adaptado para beneficiarse o depender de los efectos que causa, como por ejemplo la reducción de la maleza al ser abatidas por las llamas, o el saneamiento de enfermedades que tienen las plantas, también ayuda a la germinación de semillas en algunas ocasiones y aporta nutrientes necesarios para un nuevo comienzo (Comisión Nacional Forestal MX, 2010).

Estas relaciones del fuego y las zonas ambientales tienen que ver con varios factores como son la intensidad, la escala, la severidad, su estación y la fuente que provocó el incendio forestal, estas relaciones y según sea el caso en conjunto con los ecosistemas se divide en tres categorías: ecosistemas dependientes del fuego, ecosistemas independientes del fuego y ecosistemas sensibles (Comisión Nacional Forestal MX, 2010).

Los ecosistemas dependientes del fuego tienden a ser de vegetación y plantas adaptables tales como el pino que se regeneran bien sobre los sitios que han sido quemados, donde el fuego a removido toda la maleza y materia acumulada, con esto la semilla logra llegar al suelo para germinar, tiene una corteza gruesa y actúa como aislante que los protege de altas temperaturas que produce el fuego (Comisión Nacional Forestal MX, 2010).

Por otro lado, los ecosistemas independientes están los considerados ecosistemas desiertos. Son áreas muy secas que no tienden a dar una continuidad al fuego cuando existe un incendio forestal.

Por último, tenemos los ecosistemas sensibles que se consideran a los más propensos a expandir el fuego, como bosques tropicales, bosques normales, manglares, entre otros similares. Para una recuperación natural de esta vegetación suele pasar varios años o siglos en algunos casos (Comisión Nacional Forestal MX, 2010).

Los problemas que conllevan los incendios forestales son consecuencia de diversas causas, y entre las cuales tenemos los que es el cambio climático, dado que el aumento de la temperatura es un factor de riesgo ocurren estos efectos naturales de quema.

Estos incendios naturales tienen que ver con diversos factores como la humedad del suelo, temperatura, presencia de arbustos, árboles entre otros similares. Este cambio climático en la actualidad hace que esta vegetación se seque con mayor facilidad y tenga facilidad de crear o propagarse un incendio forestal. Sin embargo, el número de incendios forestales en gran parte a crecido debido a la mano del hombre de manera intencional o accidental.

Entre las causas naturales tenemos por diversos factores entre los cuales tenemos la caída de rayos por la provocación de las tormentas, en algunos casos la propia naturaleza se encarga de extinguir el incendio que se provoca por los mismos y en otros no muy favorables se extienden sin control, esto último va de la mano con lo antes mencionado del cambio climático dando entornos más secos y propensos a expandir grandes hectáreas de zona verde por una quema forestal dando resultados devastadores.

Por otra parte, las causas antrópicas ocurren por el resultado del ser humano, los cuales pueden ser intencionales o no. Aunque no exista

una intención claro que empezar un incendio es bueno, existen diferentes prácticas que son utilizadas para beneficiar de cierta manera su quema sobre todo en los campesinos preparando el suelo para el cultivo, y por otro lado tenemos los de descuido como por ejemplo tirar una colilla de cigarrillo sin apagar sobre la vegetación o no apagar por completo una fogata. Otro caso no muy común para iniciar un incendio es dejar vidrio sobre el suelo y a causa del sol que provoca una chispa conllevando a una llama peligrosa. Y por último tenemos las intencionadas por personas pirómanas que son intencionales y con mala intención causando daños irreparables en la mayoría de los casos y con consecuencias no solo de la zona sino a nivel global, por lo que son penadas gravemente por la ley con cárcel por estos motivos mencionados (Aqua, 2019).

Por lo que, al existir incendios forestales favorecen directamente al aumento de la deforestación, dificultando el manejo sostenible del medio ambiente. Esta situación se ha convertido en uno de los problemas ecológicos que sufren los ecosistemas y son una de las causas del deterioro y pérdida de flora y fauna (Fernández, 2016).

Por ejemplo, en Australia la comisión que se encargó del estudio de los incendios del sábado negro de 2009 en Victoria, Australia, donde perdieron la vida 173 personas y ardieron más de 3.500 casas, la comisión encargó gestionar preventivamente más del 5% del territorio.

La práctica llamada -la quema prescrita- quiere lograr una baja intensidad la quema natural de manera controlada, por ende, no supongan un riesgo para la población. Aun a pesar de todas estas recomendaciones, no se logró alcanzar el objetivo, se gestionó tan solo el 1% del territorio se consideró que llegar hasta el 5% como excesivamente costoso.

Consecuencia de esto y en los incendios del verano negro de 2020, se quemaron más del 20% de los bosques del sudeste de este país, provocando que la población se vea afectada su economía y la naturaleza se encuentre en un escenario sin precedentes en la era moderna se calcula que se necesitaría 100 mil millones de dólares australianos para su recuperación (Resco, 2021).

De acuerdo con un informe mundial sobre deforestación, en los últimos años las destrucciones de bosques a causa de incendios se han incrementado. Las cifras de 2020 la

deforestación alcanzó 4.5 millones de hectáreas en el mundo, donde la Amazonía fue el territorio que tuvo la mayor pérdida de bosques y dentro de los diez países con mayores índices de deforestación en el planeta, cuatro pertenecen a la región amazónica. El aislamiento decretados en casi todo el mundo debido a la pandemia del Covid-19 se creyó que ayudarían a frenar la pérdida de bosques, la situación no fue lo que se esperaba (Sierra, 2021).

Por otra parte, el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute WRI), por sus siglas en inglés) indica que el planeta perdió más de 4.2 millones de hectáreas de bosques tropicales primarios durante el 2020, siendo más afectados los bosques tropicales primarios, principalmente, los de la Amazonía (Sierra, 2021).

Según el Instituto Nacional de Investigación Espacial (INPE) de Brasil (2020), nos menciona, en la región de Latinoamérica existe varios países que han sido el centro de catastróficos incendios. A causa de la pandemia COVID-19 hubo una mejora y se redujeron los incendios forestales. “Desde enero a septiembre de 2020, casi 140.000 focos ígneos fueron detectados por vía satelital en Brasil.

De ellos, casi 102.000 quemas fueron en la zona amazónica en nueve estados del noroeste brasileño” (Instituto Nacional de Investigación Espacial, 2020).

Argentina se convirtió en el territorio más afectado por el crecimiento de los incendios en la parte sur del continente, en el 2020 más de 51.000 focos de incendios se produjeron, tres veces más que el año anterior en el mismo periodo de tiempo (Pascualí, 2020).

Por otra parte, Brasil es el país latinoamericano que ha registrado la mayor pérdida de cobertura arbórea en la última década. Solo en 2019, se devastaron alrededor de 2,7 millones de hectáreas cubiertas con árboles y vegetación que fue plantada o natural en el país.

En el mismo año, bosques y selvas de Bolivia registraron una reducción de su superficie en aproximadamente 850.000 hectáreas, la segunda mayor de la región en lo que a deforestación se refiere. En total, se perdieron aproximadamente 53,8 millones de hectáreas de cobertura arbórea en América Latina y el Caribe entre 2010 y 2019.

Este fenómeno puede corresponder a causas por el factor humano o de carácter natural. En estos datos no consta lo que se ha podido

recuperar con planes de reforestación (Statista Research Department, 2021).

Es importante considerar que en esta región los bosques andinos oscilan entre 1000 y 3500 m de altitud en áreas tropicales y en la que se puede encontrar ecosistemas, vertientes, cinturones altitudinales y exposiciones climáticas de muchas diversidades, donde las áreas de bosque generalmente representan un porcentaje bajo en muchas cuencas, aun así, presentan concentraciones de biodiversidad y endemismos. Sin embargo, la región andina ha sido ampliamente transformada y su fragilidad a incendios ha aumentado.

Con el cambio climático posibilita que algunas partes del bosque andino se vuelvan propensos a incendios forestales como consecuencia del secado de los mismos. Por esta razón es urgente restaurar y conservar los ecosistemas en la montaña ya que logra regular el ciclo hidrológico y gracias a esto alberga mucha flora y fauna (Fernández, 2016).

En el caso de Ecuador se produjeron 4.642 incendios en el año 2020 y se registraban hasta finales de julio de 2021 un total de 1.406 incendios forestales, según datos del Sistema Integrado de Emergencia ECU911, generando una pérdida de 51.600 hectáreas de bosques (Sociedad Suiza de Radiotelevisión, 2021).

Según plantea la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER) “la restauración de áreas quemadas, o restauración ecológica post-fuego, es el proceso de ayudar en la recuperación de un ecosistema que han sido degradado, destruido por la causa del fuego”.

A través de la restauración de un ecosistema es posible devolverle en el tiempo las condiciones iniciales en cuanto composición, la diversidad de las especies habitantes, su estructura, así como el funcionamiento del ecosistema.

Es por ello, que la reforestación de las zonas afectadas por incendios forestales se supone un tema de actualidad e importancia, sin embargo, nivel internacional los esfuerzos se centran fundamentalmente en contrarrestar el desbalance hídrico que originan el paso de los incendios en los suelos y en el impacto que provocan en las poblaciones y comunidades que habitan aguas abajo de la cuenca hídrica (Ministerio de Agricultura Chile, 2019).

Por lo tanto, la Constitución del Ecuador nos menciona que la población tiene derecho a vivir

en un medio ambiente saludable, que nos garantice el buen vivir. Por este motivo se menciona que la preservación, prevención y recuperación de los ecosistemas es de interés público. Los gobiernos tienen la tarea de elaborar planes de forestación y reforestación para la conservación del ámbito territorial ambiental (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Específicamente, en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo en Ecuador, un informe emitido por Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos SNGRE en ciudad plantea que son frecuentes los incendios forestales en la localidad, causando gran daño en los bosques, la vegetación y demás especies de la zona (SNGRE, 2021).

A partir de los argumentos anteriores el objetivo del presente trabajo es proponer un plan de reforestación para la región de Riobamba, Ecuador que permita rescatar los ecosistemas de la zona que han sido afectados por los incendios forestales.

DESARROLLO

La presente investigación desde el punto de vista metodológico, se asume con un enfoque cualitativo, de tipo no experimental con un alcance descriptivo, donde se aplican métodos teóricos como el de inducción-deducción por que es necesario comparar la literatura del tema, el de análisis y síntesis para poder examinar y procesar toda la información recopilada que permita sustentar una propuesta de plan de reforestación

Conceptos de deforestación, forestación y reforestación

La deforestación se dice que es el desmontar áreas parciales o la totalidad de zonas ecológicas para dar ese espacio a otros fines como agrícolas, ganadería o urbanística. Esta actividad no toma en cuenta el daño colateral a la pérdida de zonas arboladas por su desmonte la cuales provocan degradación en sus territorios.

Se podría decir en otras palabras que la deforestación es cuando a la tierra pierde sus áreas verdes por causa del hombre, porque el mismo busca satisfacer sus necesidades para un bien común o personal utilizando estos recursos para varios fines, por ejemplo, la madera se usa para combustible para la cocción y calentar el ambiente, o, por otro lado, el uso del suelo para ganadería o siembra ha generado una grave presión en remover bosques enteros.

Al quitar los bosques, provoca la extinción o migración de todo tipo de especies que viven ahí, incluso algunas no son ni conocidas por el ser humano aun desapareciendo del planeta sin saber de ellas. En cambio, la forestación es la conservación de un área que nunca ha sido forestada por al menos 50 años, por medio de la plantación o regeneración de sus especies nativas (INFOBOSQUES, 2015).

Por último, la reforestación es lo contrario a la anterior la conservación de un área forestada, es una serie de pasos que se trata de repoblar áreas que han sido en su pasado dañadas por varios motivos como la tala indiscriminada de los árboles para el sector industrial, también la ampliación de los sectores ganaderos o agrícolas, la extensión del hombre en las zonas rurales deforestando zonas verdes, y por ultimo tenemos los incendios forestales que pueden ser accidentales, naturales o provocados intencionalmente.

Existen dos tipos de reforestación la cuales son: Reforestación en zonas rurales con el objetivo de proteger, restaurar y planificar las áreas silvestres y la reforestación urbana que es dentro de las ciudades como escuelas, parques, áreas verdes, entre otras (CEUTA, 2022).

Problemática sobre la deforestación

La pérdida de ecosistemas y sobre todo la deforestación es un problema a nivel mundial, entre los años 2000 al 2010, existió un promedio de 7 millones de hectáreas de árboles perdidos y un gran incremento de producción agrícola con alrededor de 6 millones de hectáreas por año.

En los últimos 30 años ha existido una tala de alrededor de 2 millones de km² de zonas boscosas con un promedio de 50mil Km² por año, siendo una situación grave la tasa de deforestación, es uno de los grandes problemas mundiales en el sector ambiental, no solo afectando la pérdida de bosques, sino también a la degradación del suelo.

La agricultura comercial ocasiona el 70% de la deforestación, con causas menos graves son la expansión urbana, infraestructura, minería y la actividad hidrocarburífera (Ministerio de Ambiente, 2017).

Existe una problemática respecto a la deforestación en Ecuador, que requiere que se tome acciones por parte del gobierno de turno. En los años de 1990 hasta el 2000 el promedio de deforestación fue de 89944 hectáreas por año con una tasa de -0.71%, mientras que del 2000 al

2008 el promedio fue de 77647 hectáreas por año con una tasa de deforestación de -0.66%, para los años de 2008 al 2012 la deforestación fue de 658800 hectáreas por año con una tasa de -0.54%, mientras que en los años 2008 al 2014 tuvo un promedio de 47497 hectáreas por año con una tasa del -0.37%, y por ultimo según los datos del ministerio en el periodo de 2014 al 2016 la tasa de deforestación fue de -0.48% cubriendo un total de 61112 hectáreas. Teniendo la mayor tasa de deforestación las provincias de Manabí, Esmeraldas, Sucumbíos, Zamora Chinchipe y Morona Santiago (Ministerio de Ambiente, 2017).

Los países con zonas tropicales tienen una gran variedad de especies, a lo que el Ecuador siendo un país relativamente pequeño tiene alrededor de 2000 mil diferentes especies de árboles. La investigación botánica en varios países de los cuales se incluye Ecuador está en sus fases finales. Se estudia especies amenazadas en peligro de extinción, es de suma urgencia ya que en el país se realizaron inventarios florísticos (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Como se ve la deforestación conlleva muchos problemas ambientales y sociales, y por consiguiente afecta a la biodiversidad y a las condiciones aceptables de calidad de vida, bajo estos conceptos, el Ministerio del Ambiente se ha enfocado en varias formas de combatir esta problemática de una manera acertada y contribuyendo una forma positiva a la deforestación.

Cabe mencionar que estos impactos negativos se ven reflejados en la regulación del recurso hídrico, incrementado de carbono en la atmosfera, el paisaje y contribuyen al aumento de daño en el cambio climático, afectando directamente a la calidad de vida humana sobre todo en las zonas rurales.

En el año 2016 a partir del terreno ocurrido en Manabí, el gobierno priorizo el programa Nacional de Reforestación para todas las áreas afectadas sobre todo en alta y media intensidad.

Este programa lo que quiere es ayudar a todas las necesidades de recuperación ambiental en todo el territorio nacional, vinculando a la Constitución Nacional, Reverdecir Ecuador y el Plan de Desarrollo 2017 al 2021 cuyo eje principal es la reforestación. Este modelo de gestión tiene como objetivo la restauración por medio de instituciones públicas y privadas en varios niveles, el cual se viene ejecutando en todo

el territorio desde el 2014, beneficiando a toda la población ecuatoriana directa o indirectamente hasta el 2021 (Ministerio de Ambiente, 2017).

Incendios forestales: Causas y daños

Los incendios forestales cuando en las zonas verdes como bosques o selvas son consumidos por el fuego de forma incontrolada, el mismo que puede salirse de control y expandirse muy fácilmente sobre extensas áreas generando daños al ecosistema (Ministerio del Ambiente y Agua, 2021).

La causa natural más común de los incendios silvestres o forestales responde -directa o indirectamente- a las acciones del hombre. Por ejemplo, cuando la gente del campo realiza la quema de sus terrenos para que sean más fértiles, pero en algunos casos se escapan de su control, o cuando los niños juegan con fósforos.

Los incendios se producen se descuidan las personas con las colillas de los cigarrillos, o se hace una fogata en un área boscosa, o en varias situaciones comunes, existen pirómanos que los provocan intencionalmente (Schauenberg, 2020).

Una pequeña fogata puede provocar un gran incendio, a este tipo de incendios se les conoce como incendios silvestres. Dependiendo de qué tipo de vegetación se queme se lo denomina de diferentes formas como incendios de arbustos, forestales, pastizales o de turba (Betancourt, 2019).

En la Constitución del Ecuador y en múltiples tratados internacionales se busca la reforestación de zonas afectadas por los diversos desastres naturales, como la principal alternativa para restaurar los daños que ocasionan los incendios forestales.

En ese sentido, el Código Orgánico Ambiental del Ecuador define a la restauración como el conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución de los procesos naturales y mantenimiento de servicios ambientales, en complemento a esto, en esta sección se presenta la conceptualización desde un contexto ecológico.

El deterioro y la pérdida de los ecosistemas han llevado a la formación de esta disciplina, la cual tiene como objetivo la recuperación de los ecosistemas perturbados y de esta manera evitar su continuo deterioro o desaparición. Para ello, a partir del conocimiento ecológico se ha definido a la restauración ecológica como “el proceso de

asistir al restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido” (Mata, 2019).

En relación a su función estructura y composición; en base al estudio de los atributos del ecosistema de referencia o escenario; que brinde información del estado para planificar un proyecto (Mata, 2019).

La restauración se refiere al proceso de recuperación de un ecosistema forestal que ha sido dañado o destruido. Es un concepto que se refiere a recuperar los sectores dañados por el mal uso de la tierra.

Según la definición por la Asociación Global sobre Restauración del Paisaje Forestal (2020), es el “proceso activo que reúne a las personas para identificar, negociar e implementar prácticas que restituyan el balance óptimo acordado entre los beneficios ecológicos, sociales y económico de los ecosistemas dentro de patrones más amplios de uso de la tierra”.

Esta actividad quiere equilibrar y controlar la regeneración de la biodiversidad en estos hábitats, también el almacenamiento de carbono y la regulación de los recursos hídricos, con este se quiere lograr mantener la productividad en la agricultura y otros usos para la tierra (Mola, 2018).

En los tiempos actuales la restauración es una estrategia para generar beneficios a nivel local, nacional e internacional, con la restauración se busca mejorar el buen vivir en cada uno de los territorios y también aumentar la seguridad hídrica y alimentaria.

Der igual manera, la restauración permite a los seres humanos adaptarse a diversos cambios climáticos, en problemas como el aumento del nivel del mar, huracanes, inundaciones entre otros regímenes relacionados con el agua (Mata, 2019).

Marco político del Ecuador relacionado a los incendios forestales

Dentro de la Constitución del Ecuador rige el derecho pleno a la vida jurídica de la naturaleza o Pachamama. Esta menciona aborda sobre en relación a los seres humanos y la naturaleza, con tal nivel de notabilidad es necesario proteger la misma en base a los derechos constitucionales (Asamblea Nacional Constituyente, 2008). En varios de sus artículos se declara que es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo y de su capa fértil.

A su vez se plantea la necesidad de desarrollar

proyectos de forestación y reforestación en la que se debe usar de manera preferente las especies nativas o las que más se adapten a la zona, que se debe regular las actividades de forestación y reforestación para conservar y proteger a los bosques y ciudades vecinas, además de sus muchos otros beneficios.

Para este fin organismos como los Gobiernos Provinciales, Cantonales y Parroquiales deben intervenir, siendo estos los encargados de elaborar un plan operativo de reforestación y deben presentar los estudios de factibilidad correspondientes, establecer y mantener viveros forestales, efectuarán la socialización de los programas de forestación y reforestación, realizarán la implantación, suministro y siembra de plántulas y plantas, realizarán actividades de mantenimiento y cuidado de áreas forestadas.

En el Plan de Creación de Oportunidades emitido por la secretaria nacional de planificación en el Eje de Seguridad Integral se refiere la necesidad del desarrollo de acciones de impacto para la gestión y la conservación de la biodiversidad en la que se puedan beneficiar las comunidades que estén cerca de las zonas que sean beneficiadas.

Sugiere que se debe dar prioridad a la siembra de especies nativas y que puedan ayudar a que los suelos erosionados vuelvan a su estado normal. Impulsara también los programas de reforestación en especial a los que ayuden en los bordes de ríos y lagos para que así ayuden a prevenir las crecidas de los ríos y las inundaciones (Secretaria Nacional de Planificación, 2021).

Restauración ecológica y etapas para restaurar por fuego

La restauración ecológica, se trata de considerar la misma como un regreso a sus condiciones iniciales en las áreas naturales originales de cada sector, lo que incluye la diversidad biológica originaria del sitio logrando una estabilidad a largo plazo sin tener una intervención en el futuro.

La tercera forma de vislumbrar la restauración es el paisaje, ya que, en esta situación se quiere tener un paisaje agradable y saludable, por ejemplo, reemplazar un relleno sanitario. Los niveles de daño en cada área vegetal, suelo fértil y su capacidad de recreación del área natural nos darán la pauta de las especies biológicas para usar en cada localidad a reforestar (Yanes, 2019).

Los pasos para la restauración luego de una

quema en un área verde, se debe seguir una serie de etapas las cuales se pueden seguir en orden o de manera paralela según sea el caso. Las etapas son las siguientes:

- Recolección de información de las agrupaciones vegetales afectadas
- Definición del ecosistema hacia el que se pretende reconducir
- Inventario del área quemada – Análisis de la información recolectada
- Plan, programa o proyecto de restauración
- Ejecución de las acciones (CANO, 2018).

La reforestación en los lugares quemados se recomienda hacer con plantas nativas, estas dependen de la zona y su altitud. En 2800 msnm lo más recomendable es utilizar arboles como el Pumamaquí o el yagual, ya que estos favorecen al crecimiento de la paja y abunda el agua. Para zonas más bajas de 2200 msnm, se recomienda sembrar la especie aliso, posee un rápido crecimiento alrededor de un metro por año.

En las zonas quebradas se recomienda las acacias nativas, no se debe sembrar plantas que consuman mucha agua en estas zonas. El suelo no debe prepararse previamente ya que la vegetación quemada sirve como abono natural.

Para la reforestación se sigue los siguientes pasos para tener un buen crecimiento de la vegetación nueva que se plantó. Entonces primero hay que localizar el sector donde se quemó, ver cuál fue la magnitud del incendio, hay que tener en cuenta la edad del árbol porque si son adultos, puede que la raíz este aún viva, lo que provocaría un rebote del árbol, para lo que se recomienda mejor esperar.

Por eso siempre hay que tener en cuenta si hubo bosque para no tener que hacer el proceso de reforestación, esto se ve con las primeras lluvias si nacen los árboles de sus raíces entre las tres y cuatro semanas luego de la lluvia.

Por otra parte, hay zonas donde no es posible la reforestación como son los páramos y lugares donde existen arbustos aquí existe una auto reforestación del propio sector vegetal. En lugares con inclinaciones pronunciadas se requiere un proceso previo de realizar terrazas, para garantizar el agua necesaria.

Antes de reforestar, lo importante es priorizar dónde se lo va hacer ya que no se puede cubrir todas las hectáreas quemadas (El Comercio, 2012).

Cuando existe un difícil crecimiento forestal es debido al cambio climático, cuando los árboles

más jóvenes no crecen por una sequía larga, estos almacenan menos carbono y hace que aumenten su contribución al calentamiento global (Capecchi, 2020).

Reforestación de los bosques quemados

Al momento de la reforestación es indispensable no pisar la zona afectada luego de que ha ocurrido el incendio, es necesario proteger el suelo de la erosión. Instituciones como los bomberos y ecologistas advierte de no circular con vehículos motorizados las zonas afectadas por un incendio.

Una de las principales fases en la reforestación es quitar la madera quemada, para que no se pudra y se acerquen plagas de insectos que dañen la zona en crecimiento.

No obstante, el Centro de Investigación sobre la Desertificación nos menciona que no todos los restos deben ser retirados, ya que muchos de estos pueden servir de abono para fecundar la tierra. Pero se debe tener en cuenta el asesoramiento de un ingeniero forestal para saber cuáles pueden ser útiles y cuales desechar (Sociedad Europa Press, 2019).

En la reforestación de los sitios quemados requiere de calendarios realistas y financieros, tras pasar la primera etapa la cual es la limpieza del bosque, los especialistas recomiendan dejar ahí varios años para que el suelo recupere la fertilidad y luego proceder a la repoblación.

Estas competencias son de los gobiernos o municipios a cargo de las zonas afectadas, los cuales tomaran las medidas necesarias para efectuar.

Por otro lado, cuando se siembra sin tener los conocimientos previos puede ser algo contraproducente en la reforestación, por eso es importante siempre recurrir a especialistas, y no recurrir a los métodos tradicionales de siembra.

Una opción viable es el método de “mulching”, la cual consiste en utilizar paja o aserrín para crear una capa que logre absorber al agua que cae en el suelo y evite que se deslice por todo el terreno (Sociedad Europa Press, 2019).

Como se puede observar entre los parámetros hablados, es muy importante siempre tener la presencia de expertos y especialistas en esta área para tener una reforestación óptima y se pueda recuperar las zonas afectadas por un incendio.

Plan de Reforestación en la ciudad de Riobamba-Ecuador

Se debe considerar algunos criterios técnicos como son las áreas con pendientes mayores a 50°,

áreas sin bosque nativo, áreas que sobrepasen los 3500 msnm, sembrar las zonas junto a los ríos, y las zonas que son solo paramo, además se deben incluir zonas aledañas a las afectadas por los incendios forestales.

Se debe elegir las especies idóneas para el proceso de reforestación considerando el objetivo de la plantación, las características ambientales y de suelo, aspectos silviculturales y la productividad.

Después de elegir las especies se debe elegir el sistema a utilizarse para la reforestación ya pueden ser con fines de producción, forestales o de conservación. Se debe excluir cualquier siembra frutal ya que estas necesitan un tipo de manejo adecuado a su especie.

Cuando se va a propagar semillas, estacas, esquejes y acodos se debe considerar que esté disponible la suficiente cantidad y por supuesto la calidad.

Entre las especies ideales ya que sirven como recurso para recuperación hidrológica, control de erosión, mejora las actividades agropecuarias, protección de ecosistemas acuáticos y terrestres, protege taludes y vías, en planes de forestación y reforestación siguieren usar las siguientes especies: Algaborro, Guasimo, Faique, Leucaena, Wilco, Yahual, Avio, Anona, Saman, etc (Paredes, 2018).

Se seleccionó estas especies por ser las que se encuentran en las zonas aledañas y presentan semejanzas en sus tipologías y nos ayudaran a evitar una contaminación de la genética de las poblaciones nativas y tienen un grado mayor de éxito para sobrevivir en la zona escogida a ser reforestada.

Al ser los bosques de una gran variedad de especie, de diferentes tamaños se debe escoger especies de todas estas variantes desde el inicio, un solo tipo de especie dará lugar a un bosque de monocultivo (Asociación para la Recuperación del Bosque Autóctono, 2020).

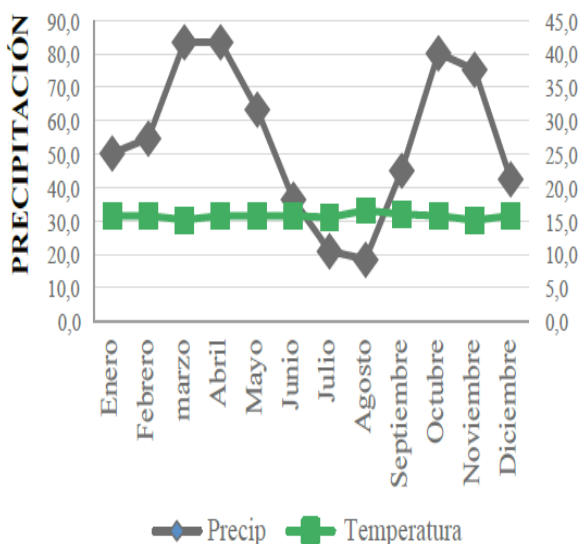
Una vez decidido que se va a sembrar en cada zona a ser reforestada se debe elegir que técnica de siembra se va a utilizar siendo las siguientes las más utilizadas en la zona son: “árboles superpuestos en cultivos, árboles cortinas rompe vientos, árboles para conservación de suelos, árboles en cercas vivas, árboles en linderos, fajas de árboles en contorno, cortina de árboles contra heladas, cultivos en callejones de árboles, entre otras” (Paredes, 2018).

El plantar con una técnica ayudan al éxito del programa de reforestación por que se aplican de acuerdo a las características de la zona escogida, como la composición del suelo, pendientes, uso del suelo. Ayudan a que cada especie reciba los recursos de una manera óptima.

Al crecer las plantas sembradas con estas técnicas pueden simular a su estado anterior (Archipiélago de bosques, 2020).

Posteriormente, se debe buscar el diagrama ombrotérmico o climograma de la ciudad de Riobamba para elaborar el cronograma de plantación.

Figura 1.
Diagrama ombrotérmico de la estación de Riobamba



Fuente: INAMHI

Este diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica de Riobamba obtenido en Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, arroja que el clima de este lugar corresponde a ecuatorial mesotérmico semi húmedo, donde la precipitación promedio anual es de 644.7 mm distribuida en dos épocas de lluvias (enero- mayo y septiembre-diciembre), los meses secos se presentan en julio y agosto; la temperatura promedio anual es de 16.05 °C.

El mes más lluvioso es abril con un volumen aproximado de precipitación de 85.5 mm y el más seco es agosto con aproximadamente 16.5 mm (INAMHI, 2022).

Sobre los fundamentos anteriores se presenta el siguiente cronograma de plantación para

reforestar las zonas afectadas por incendios forestales en la región de Riobamba.

Figura 2.
Cronograma de plantación

CRONOGRAMA DE PLANTACIÓN												
ACTIVIDADES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	May	Junio	Julio	Agost	Septiem	Octub	Novi	Dicie
ESTABLECIMIENTO												
Preparación del terreno	XX	XX										
Plantación			XX	XX	XX							
Mantenimiento/Limpieza/coronas						XX	XX	XX				
Preparación del terreno									XX			
Plantación										XX	XX	

Fuente: Elaboración propia

Con este plan de reforestación se busca la recuperación, conservación y la protección de los bosques que fueron afectados por incendios forestales y que puedan llegar incluso a mejorar de alguna medida la economía de los sectores rurales.

Sirviendo a demás para estimular y que se promueva la investigación de cuáles son las ventajas de implementar estos planes en otros sitios que se vieron afectados por incendios y su impacto en el mejoramiento del suelo y de la flora y la fauna que se restaurara.

CONCLUSIONES

Los incendios forestales son desastres naturales de diversas causas que siempre estarán presentes, es deber de todos trabajar por evitarlos.

Cuando eso no es posible es necesario reforestar las zonas afectadas por estos siniestros ya que se ha demostrado que los suelos sufren un gran daño después de un incendio forestal, perdiendo no solo su flora y fauna, también se ve afectada en su composición y sus facultades para evitar otros desastres, lo cual deja expuesta a las zonas y ciudades cercanas.

A través del plan de reforestación que se propone para la región de Riobamba, Ecuador se podría recuperar la fertilidad de los suelos afectados y retener la humedad de los mismos, lográndose la estabilidad de estos a la vez que se actúa en reducir la erosión de los mismos.

Se debe implementar más planes de reforestación en las zonas afectadas, concientizar a la sociedad y a las autoridades de la necesidad de regenerar los bosques en especial cuando han sido afectados por incendios forestales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Alvarado, C., Alvaro, E., Arias, G., Castro, A., Céspedes, D., Córdova, V., Coronel, J., Gaibor, F., Guanoluisa, R., Mata, M., Onofa, Á., Orellana, S., Reyes, Romo, J., C., Sánchez, B., Santos, D., Sola, A., Toasa, A., Torres, S. & Vizcaíno, G. (2019). *Ministerio del Ambiente del Ecuador*
- Archipiélago de bosques. (2020). *Diez pasos para una reforestación con éxito*. <https://arbolesporelclima.es/el-archipelago/historias/3522-diez-pasos-para-un-reforestacion-con-exito>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la Republica del Ecuador*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>
- Asociación para la Recuperación del Bosque Autóctono. (2020). *Manual básico para reforestar con plantas autóctonas*. <https://arba-s.org/manual-basico-para-reforestar-con-plantas-autoctonas/>
- Aquae. (2019). Aquae. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/como-luchar-contraincendios-forestales/>
- Batis, I., Díaz, M., Sánchez, C., & Yanes, C. (2019). *Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México*. https://www.researchgate.net/profile/Martaha-Gual/publication/313700498_Arboles_y_arbustos_nativos_potencialmente_valiosos_para_la_restauracion_ecologica_y_la_reforestacion/links/58a347b2a6fdcc05f1645fdd/Arboles-y-arbustos-nativos-potencialmente-valiosos-p
- Betancourt, K. (2019). *Incendios forestales*. <https://pt.slideshare.net/kharinabetancourt/incendios-forestales-kh>
- Castillo, M. (2003). *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*. Obtenido de http://www.cipma.cl/RAD/2003/3-4_Castillo.pdf
- Comisión Nacional Forestal MX. (2010). CONAFOR. Obtenido de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/10/236Gu%C3%ADa%20pr%C3%A1ctica%20para%20comunicadores%20-%20Incendios%20Forestales.pdf>
- Cano (2018). *La Voz de la Ribera*. <https://www.lavozdelaribera.mx/por-que-no-reforestar-en-epoca-de-estiaje/>
- Capecchi, F. (2020). *Sierra Club*. <https://www.sierraclub.org/articles/2020/01/qu-sucede-despu-s-de-que-un-incendio-forestal-arrasa-un-bosque-what-happens-after>
- CEUTA. (2022). *Ceuta Online Reforetación*. <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/reforestemos/reforestemos.pdf>
- El Comercio. (2012). *Sí es posible reforestar luego del fuego*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/posible-reforestar-luego-del-fuego.html>
- Ferreras, J., P., E., T., H., & M.A., y. M. (2001). *revistaecosistemas*. Obtenido de <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=379> consultada el 30 de abril de 2009.
- Fernández, F., Galvis, M., Guerrero, J., Velasco, V., & Viana, A. (2016). *Recuperación ecológica de áreas afectadas por un incendio forestal en la microcuenca tñntales (Boyacá, Colombia)*. *Colombia Forestal*. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2016.2.a02>
- Geist, H.J. y E. Lambin. (2001). What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on sub national case study evidence. LUCR report series No.4. CIACO Printshop. Bélgica
- Galdames, O. (2009). Obtenido de <http://www.fortunecity.es/expertos/creativ/129/>
- INAMHI. (2022). *Red De Estaciones Meteorológicas e Hidrológicas*. https://inamhi.wixsite.com/inamhi/novedades#new_tab
- INFOBOSQUES. (2015). *Infobosques Reforetación*. <http://infobosques.com/portal/wp->

- content/uploads/2016/02/deforestacion_reforestacion.pdf
- Instituto Nacional de Investigación Espacial. (2020). *Docer Argentina*. file:///C:/Users/Edwin%20Yanez/Downloads/Edited%20%20[Template]%20CLAS E%207%20U2%20SOC%207MO.pdf
- Jorgensen, P., & León-Yáñez, S. (1999). *Catalogue of the Vascular Plants Ecuador*. Missouri: Missouri Botanical Garden.
- Mascaraque, S. (2003). Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de http://oa.upm.es/911/1/PFC_Riesgos_Incendios_Forestales.pdf
- Moraga, J. (2010). Central, Revista Geográfica de América. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744669002.pdf>
- Ministerio de Agricultura Chile. (2019). *CONAF*. <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/restauracion-de-areas-quemadas/>
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Ministerio del Ambiente del Ecuador*. <https://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2020/04/REFORESTACION.pdf>
- Ministerio del Ambiente y Agua. (2021). *Plan Nacional de Sequía*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/PNS.pdf>
- Mola, I. (2018). *Guía práctica de restauración ecológica*. https://ieeb.fundacion-biodiversidad.es/sites/default/files/guia_practica_re_0.pdf
- Paredes, H. (2018). *Congope plan forestal*. <https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/K-Planes-programas/CONGOPE%20PLAN%20FORESTAL.pdf>
- Pascualí, M. (2020). *Infografía: Los países sudamericanos más afectados por los incendios*. <https://es.statista.com/grafico/22946/numero-de-incendios-en-paises-sudamericanos/>
- Resco, V. (2021). *Incendios forestales de 2021*. <https://www.climatica.lamarea.com/incendios-forestales-catastroficos-2021/>
- Schauenberg, T. (2020). *Incendios forestales: El cambio climático y la deforestación aumentan el riesgo global*. <https://www.dw.com/es/incendios-forestales-el-cambio-clim%C3%A1tico-y-la-deforestaci%C3%B3n-aumentan-el-riesgo-global/a-51946276>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>
- Vilalta, O. (30 de junio de 2021). *Aquae fundación*. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/como-luchar-contra-incendios-forestales/>
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2021). *Incendios Forestales*. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/incendios-forestales/>
- Sierra, Y. (2021). *Deforestación 2021: Los bosques que perdieron los países amazónicos*. <https://es.mongabay.com/2021/12/deforestacion-2021-los-bosques-que-perdieron-los-paises-amazonicos/>
- Sociedad Europa Press. (2019). *¿Qué puedes hacer tú para reforestar los bosques quemados?* *Europa Press*. <https://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-puedes-hacer-reforestar-bosques-quemados-20171024162711.html>
- Sociedad Suiza de Radiotelevisión. (2021). *Ecuador registró 1.406 incendios forestales de enero a julio*. *SWI swissinfo.ch*. https://www.swissinfo.ch/spa/ecuador-incendios_ecuador-registr%C3%B3-1.406-incendios-forestales-de-enero-a-julio/46843990
- Statista Research Department. (2021). *Pérdida de bosques en Latinoamérica por país*. <https://es.statista.com/estadisticas/1222951/perdida-bosques-america-latina-pais/>
- Smith, J., & Schwartz, J. (2015). *Deforestation in Peru: How Indigenous Communities, Government Agencies, Nonprofits and Businesses Work Together to Stop the Clearing of Forests*. World Wildlife Fund.