

MARÍA ISABEL MANTA NOLASCO

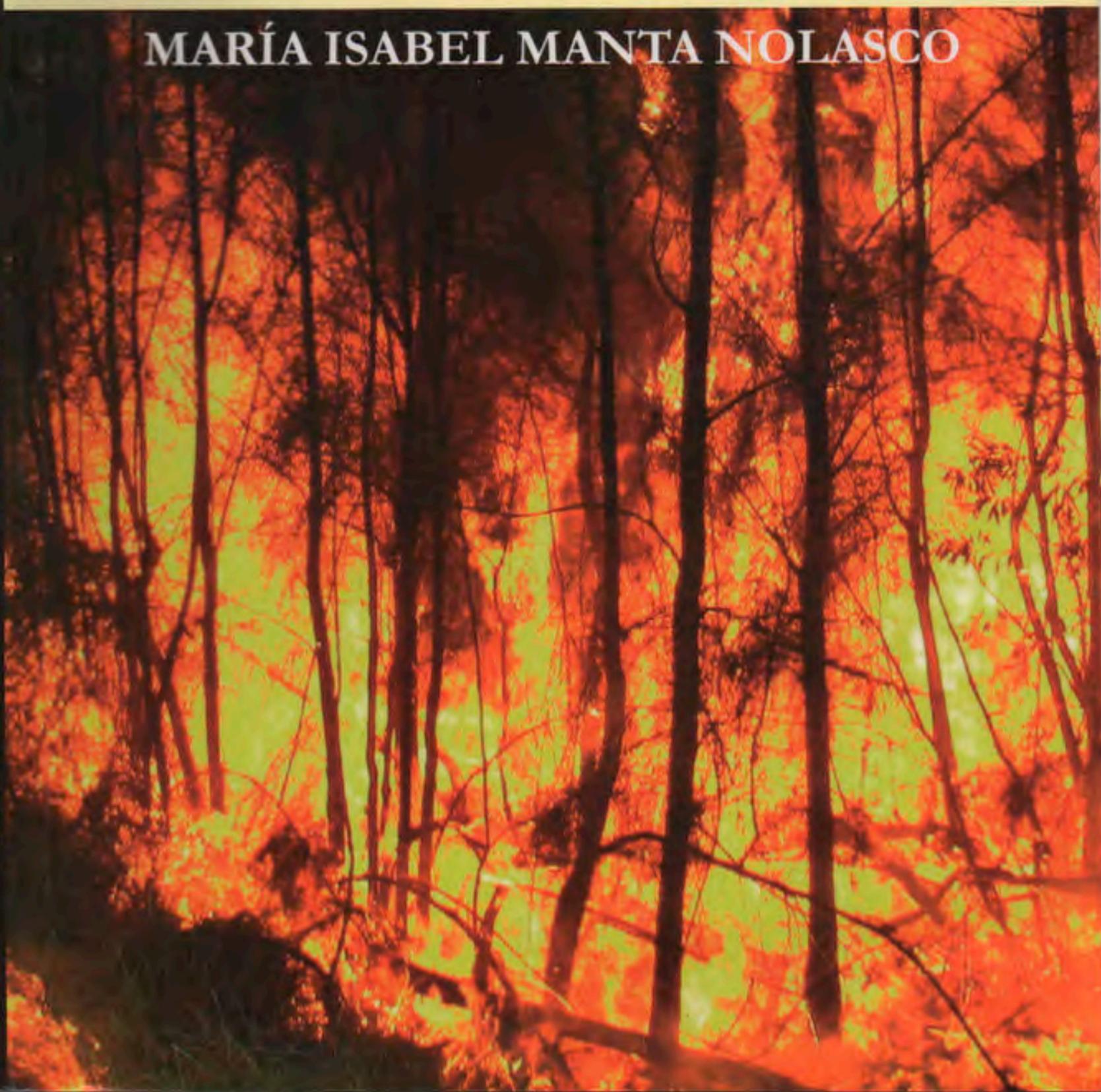
PREVENCIÓN DE LOS INCENDIOS
FORESTALES EN LA SIERRA PERUANA



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

Contribución al conocimiento de la prevención de los incendios forestales en la sierra peruana

MARÍA ISABEL MANTA NOLASCO





Egresada de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (1983) trabajó en la Dirección General Forestal y Fauna y fue enviada a prestar servicio en los bosques secos de Lambayeque. En ellos, realizó trabajos de su especialidad, particularmente en el inventario de la regeneración natural del bosque seco del norte. En 1984 fue invitada por el Proyecto Paraguayo-suizo, Colonia Puerto Presidente Stroesner para realizar investigaciones en el Chaco Paraguayo con el Ing. Forestal Andreas schwyzer. En 1986 fue ganadora de una beca del gobierno alemán para continuar con estudios de especialización en el Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza de Costa Rica, obteniendo el grado de Maestra (*Magister Scientiade*) en el año 1988. En el año 2000 gana una beca del gobierno español para completar su preparación docente en la Universidad Politécnica de Madrid, obteniendo el grado de Doctora (*Philosophal doctor*) en el año 2003.

En 1991 inició su carrera docente en la Universidad Nacional Agraria La Molina alcanzando la categoría de profesora principal en el año 2001. Desde entonces sus trabajos de investigación forestal han trascendido nuestras fronteras; y así es miembro del comité consejero de la Revista Oficial de la Sociedad Forestal Coreana "Forest Science and Technology", del comité revisor de la revista Fire Ecology, de los Estados Unidos, de la revista Ecología Aplicada, de la Facultad de Ciencias de la UNALM, Natura@economía de la Facultad de Economía y Planificación de la UNALM y es miembro del grupo de evaluadores de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Sus trabajos de investigación aplicada la han convertido en punto focal del Perú desde 2004 en la Red Mundial de Monitoreo de los Incendios Forestales, punto focal del Perú en el Grupo de Trabajo Manejo del Fuego de América del Sur y desde el año 2012 punto focal del Perú en la Red Latinoamericana de Teledetección de Incendios Forestales. Desde el año 2016 es docente investigadora Registrada en REGINA/CONCYTEC. Siendo también consultora del PNUD y de HELVETAS Swiss Intercooperación.

María Isabel Manta Nolasco

CONTRIBUCIÓN AL
CONOCIMIENTO DE LA
PREVENCIÓN DE LOS INCENDIOS
FORESTALES EN LA SIERRA
PERUANA



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

PH. D. ENRIQUE RICARDO FLORES MARIAZZA
Rector

PH. DR. JORGE ALFONSO ALARCÓN NOVOA
Vicerrector Académico

DRA. CARMEN ELOISA VELEZMORO SÁNCHEZ
Vicerrectora de Investigación

DR. JOSÉ CARLOS VILCAPOMA
Jefe del Fondo Editorial

María Isabel Manta Nolasco
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA PREVENCIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES
EN LA SIERRA PERUANA
Lima: Fondo Editorial - UNALM 2017; 228 p.

© María Isabel Manta Nolasco
© Universidad Nacional Agraria La Molina
Av. La Molina s/n La Molina

Derechos reservados
ISBN: N° 978-612-4147-86-9
Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2017-05691

Primera Edición: mayo de 2017 - Tiraje: 500 ejemplares
Impreso en Perú - Printed in Peru

Coordinación editorial:
José Carlos Vilcapoma

Diseño y diagramación de carátula:
Roxana Perales Flores

Revisor de estilo: Dr. Edgar Meza, UNMSM
Ilustraciones: Ing. Forestal, Rocío Salas
Fotografías: Las fotografías incluidas son de la autora, excepto en los casos debidamente citados.

Diseño, diagramación e impresión:
Editora Gráfica Vega S.A.C.
Jr. Juan Manuel del Mar y Bernedo - Cercado de Lima
editoragraficavegasac@gmail.com
Mayo, 2017

Queda terminantemente prohibida por la ley del Perú la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico químico, óptico, incluyendo sistema de fotocopiado, sin autorización escrita de la Universidad Nacional Agraria La Molina y del autor.

Todos los conceptos expresados en la presente obra son responsabilidad del autor.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	4
PRÓLOGO	11
INTRODUCCIÓN	13
1.1. Justificación	15
1.2. Objetivos	15
1.3. Definición de incendio forestal	16
1.4. Política en incendios forestales	17
1.5. Desarrollo normativo	19
2. Diagnóstico de los incendios forestales en la sierra peruana	23
2.1. Factores externos a los incendios forestales	23
2.1.1. Ubicación geográfica	23
2.1.2. Los ecosistemas forestales andinos	26
2.1.3. El clima de la sierra peruana y el riesgo meteorológico de los incendios forestales	34
2.1.4. La población	39
2.1.5. Antecedentes históricos de los incendios forestales en el Perú	40
2.1.6. Competencias de las administraciones públicas y privadas en materia de incendios forestales	41
2.1.7. El cambio climático y los incendios forestales en la sierra peruana	54
2.2. Factores internos a los incendios forestales	56
2.2.1. El estado del conocimiento de la población vinculada al riesgo de los incendios forestales	56
2.2.2. El estado de la gestión de los incendios forestales	61
2.2.2.1. Organización de la administración pública y civil	61
2.2.2.2. Medios humanos para la gestión de los incendios forestales	64
2.2.2.3. Sistema de vigilancia y red de comunicaciones	65
2.2.2.4. Instalaciones y equipos	65
2.2.2.5. Gestión operativa ante la ocurrencia de los incendios forestales	66
2.3. Análisis del riesgo	67
2.3.1. El peligro de los incendios forestales en la sierra peruana	67
2.3.1.1. Número, extensión y tipo de incendio forestal	68
2.3.1.2. Causas de los incendios forestales	73
2.3.1.3. Daños provocados por los incendios forestales	79
2.3.2. Zonas de riesgo y áreas críticas	81
2.3.3. Épocas de ocurrencia de los incendios forestales	84
2.3.4. La vulnerabilidad institucional frente a los incendios forestales	85

3. Directrices antes de la ocurrencia de los incendios forestales	87
3.1. Conocimiento básico para trabajar con el fuego y para controlar un incendio forestal	87
3.1.1. ¿Qué es el fuego?	87
3.1.2. ¿Cómo se comporta el fuego y qué implicaciones operacionales tiene?	88
3.1.3. Los factores del comportamiento del fuego	91
3.2. Propuestas tecnológicas para la prevención de los incendios forestales	99
3.2.1. Alerta temprana para el manejo del fuego	99
3.2.2. La quema controlada y la quema prescrita	100
3.2.3. Otras técnicas de eliminación del material combustible agropecuario	114
3.2.4. La silvicultura preventiva como técnica de prevención	115
3.3. Propuestas sociales para modificar las causas humanas de los incendios forestales	127
3.3.1. Sensibilización y educación	127
3.3.2. Conciliación de intereses en el uso de los suelos forestales y de protección	129
3.3.3. Medidas sancionadoras	132
3.3.4. Establecimiento de convenios, cooperaciones y ayuda mutua	133
3.3.5. Actuaciones de la sociedad civil	134
3.4. Preparación de las administraciones para enfrentar la época de incendios forestales	136
3.4.1. Establecimiento de un sistema de comando de incidentes para incendios forestales	136
3.4.2. Programación de los recursos financieros y organización civil	137
3.4.3. Formación y entrenamiento de las brigadas de supresión	138
3.4.4. Nociones de seguridad de los combatientes y los ciudadanos	140
3.4.5. Detección y de comunicación de los incendios forestales	142
4. Directrices durante la ocurrencia de los incendios forestales	144
4.1. Nociones preliminares para la supresión de incendios forestales	144
4.1.1. Tipos de incendios forestales y sus implicancias para la supresión	144
4.1.2. Forma de los incendios forestales	146
4.1.3. Componentes o partes de un incendio forestal	146
4.1.4. Métodos de supresión	148
4.2. Actuaciones durante los incendios forestales	151
4.2.1. Despacho del personal para la supresión	152
4.2.2. Evaluación y definición del método de ataque	152
4.2.3. Despliegue del personal para la supresión	153
4.2.4. Ejecución de la supresión	153
4.2.5. Desmovilización	155
5. Directrices después de la ocurrencia de los incendios forestales	155
5.1. Las actividades de rehabilitación	156
5.2. Evaluación de la organización para enfrentar a los incendios forestales	157

AGRADECIMIENTO

La elaboración de esta obra no hubiera sido posible sin la colaboración de:

Antonio Mestre Barceló (1) quien con su intelecto, experiencia, paciencia y amistad precisaron conceptos e ideas del clima y la meteorología, que se plasman en la presente obra.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, por otorgarme el beneficio del año sabático y por haber publicado esta obra.

A mis revisores técnicos Herbert Haltenhoff (2), Eulalia Planas Cuchi (3), Elsa Pastor Ferrer (3) e Inmaculada Oliveras (4).

A mis colegas Martín Araujo Flores (5) y Javier Huanca (6) quienes me apoyaron en mis labores docentes mientras escribía el libro.

Asimismo a los estudiantes, por compartir conmigo sus inquietudes y preocupaciones en esta materia de estudio.

- 1: Agencia Española de Meteorología (AEMET)
2. Corporación Nacional Forestal de Chile (CONAF)
3. Centro de Estudios de Riesgo Tecnológico (CERTEC),
Universidad Politécnica de Cataluña
4. Instituto del Cambio Ambiental (Universidad de Oxford)
5. Facultad de Ciencias Forestales, Departamento Académico de Industrias Forestales
6. Facultad de Agronomía, Departamento Académico de Entomología.

TABLAS

1.1.	Normas generales vigentes que inciden en los incendios forestales	20
1.2.	Normas específicas vigentes que inciden en los los incendios forestales	21
2.1.	Clasificación de suelos del Perú de acuerdo a su capacidad de uso mayor	25
2.2.	Clasificación del riesgo de los incendios forestales debido a la pendiente del terreno	25
2.3.	Superficie de los ecosistemas forestales andinos del Perú	28
2.4.	Características climáticas de los ecosistemas forestales andinos	38
2.5.	Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales	45
2.6.	Número de incendios forestales y área quemada en la sierra peruana. Periodo: 1973 - 2011	70
2.7	Causas de los incendios forestales en la sierra peruana	75
2.8	Regiones de ocurrencia de incendios forestales en la sierra peruana. Periodo: 2000-2011	82
2.9.	Provincias con ocurrencia de incendios forestales en la Región Arequipa	82
2.10.	Provincias con ocurrencia de incendios forestales en la Región Cuzco	83
2.11.	Provincias con ocurrencia de incendios forestales en la Región Apurímac	83
2.12.	Provincias con ocurrencia de incendios forestales en la Región Cajamarca	84
3.1.	Carga de material combustible en pastizales de Junín	93
3.2.	Factor de multiplicación de la velocidad de propagación del IF según la pendiente	107
3.3.	Características meteorológicas y del combustible para realizar una quema controlada	108
3.4.	Escala de velocidad del viento para quemas controladas	109
3.5.	Clasificación de la velocidad de propagación del fuego en una quema controlada y en un incendio forestal	109
3.6.	Ataque del incendio forestal según la intensidad lineal del fuego	110
3.7.	Comportamiento del fuego en diferentes tipos de material combustible	110
3.8.	Áreas de conocimiento en el currículo de educación básica regular donde se puede favorecer las prácticas forestales y el uso adecuado del fuego	130
3.9.	Grado de peligro meteorológico para la extinción del incendio forestal	142

FIGURAS

2.1.	Ubicación geográfica de la sierra peruana: A. Mapa topográfico: B	24
2.2.	Ubicación de los ecosistemas forestales andinos	31
2.3.	Paisajes de la sierra peruana	35
2.4.	Incendio forestal seguido de sobre pastoreo en Apurímac	59
2.5.	Prioridad de desastres en la Mancomunidad Saywite-Choquequirao-Ampay	62
2.6.	Los GTGRD Regional y locales articulan al Comité técnico de IF Regional y a las Plataformas de Defensa Civil locales	63
2.7.	Organización integral para la gestión de los incendios forestales	63
2.8.	Número de incendios forestales en la sierra peruana por año. Periodo: 1973 – 2011	69
2.9.	Área afectada por los IF según regiones de la sierra peruana. Periodo 2000 - 2011	72
2.10.	Área anual afectada por los IF en la sierra peruana para la década del 2000	72
2.11.	Incendio forestal de superficie. Ciudad de Abancay, Apurímac (octubre 2008)	73
2.12.	Incendio forestal de copa o aéreo. Se inició en los pastizales, ascendió los arbustos y relicto de bosques. Quebrada de Paucartambo, Cuzco. Agosto de 2005	73

2.13. Incendio forestal de causa intencionada, para ampliar la frontera agrícola. Kiuñalla, Apurímac (septiembre 2007)	77
2.14. Localización de cultivos de coca en el Perú (A) y en el VRAEM (B)	79
2.15. Incendio forestal de causa desconocida. Apurímac (agosto 2007)	80
2.16. Daños materiales ocasionados por los incendios forestales en la sierra peruana. Periodo: 1995 - 2010	81
2.17. Época de ocurrencia de incendios forestales en la sierra peruana	85
3.1. Componentes que dan origen al fuego (Triángulo de Fuego)	88
3.2. Incendio forestal que se propaga por conducción	89
3.3. Incendio forestal que se propaga por convección	89
3.4. Incendio forestal que se propaga por radiación	90
3.5. Incendio forestal que se propaga por el traslado de pavesas	90
3.6. Factores del comportamiento del fuego	91
3.7. Tipos de material combustible	92
3.8. Combustibles que pierden más rápidamente la humedad: ligeros (A) y muertos (B)	93
3.9. Continuidad horizontal (A) y vertical (B) del combustible.	94
3.10. La lluvia afecta el contenido de humedad del combustible vivo, muerto y del suelo	94
3.11. La dirección del viento determina la dirección de propagación del IF	95
3.12. Viento de ladera ascendente (A) y descendente (B)	95
3.13. Viento de valle ascendente (A) y descendente (B)	96
3.14. Variación de la temperatura	97
3.15. Capa de inversión térmica en valles montañosos	97
3.16. Variación de la humedad relativa durante el día y la noche	98
3.17. La velocidad de propagación del IF y la topografía	98
3.18. Entrenamiento del personal que participa en la quema controlada	103
3.19. Croquis del área a quemar	105
3.20. Zanja cortafuego descubierta de vegetación	106
3.21. Zanjas cortafuego en plantaciones forestales con escasa pendiente	106
3.22. Comprobación de la prescripción	108
3.23. Quema en retroceso o descendente. Comunidad de Pilco Grande, Cuzco. Julio de 2012	112
3.24. Quema a favor o de avance	112
3.25. Quema circular	112
3.26. Antorcha de goteo o lanzallamas	113
3.27. Inicio del fuego en forma lineal en pastizales de la comunidad de Pilco Grande, Cuzco	113
3.28. Tipos de faja cortacombustible	120
3.29. Esquema de las fajas cortacombustible y la protección de los bosques	121
3.30. Práctica silvipastoril de remoción del combustible forestal	124
3.31. Uso de residuos forestales para la construcción de terrazas de formación lenta	126
3.32. Práctica agroforestal para evitar el uso del fuego	131
3.33. Establecimiento de convenios, cooperaciones y ayuda mutua	134
3.34. Estructura del SCI ante un incendio forestal	137
3.35. Niveles de reacción y coordinación para suprimir a los IF de gran magnitud	137
3.36. Equipo de protección personal (EPP) usado en la extinción de los incendios forestales	139
3.37. Herramientas manuales para la extinción de los incendios forestales	140
3.38. Métodos para comunicar la ocurrencia de incendios forestales	143
3.39. Organización del personal para la supresión de los incendios forestales	143

4.1.	Tipos de incendios forestales	145
4.2.	Forma de los incendios forestales según la topografía y el viento	147
4.3.	Partes o componentes del incendio forestal	148
4.4.	Principios de eliminación del fuego	148
4.5.	Métodos de ataque a los incendios forestales	151
4.6.	Labores de liquidación	154

ANEXOS

Anexo	1. Áreas naturales protegidas correspondientes a la sierra peruana	180
Anexo	2. Acuerdos internacionales de carácter ambiental suscritos por el Perú	181
Anexo	3. Artículos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 relacionados a los incendios forestales	182
Anexo	4. Ley N° 25268 de protección de pastos	189
Anexo	5. Artículos del Código Penal y de otras normas legales relacionados a los incendios forestales	190
Anexo	6. Artículos de la Ley 29664, Sistema Nacional de la Gestión del riesgo de Desastres, relacionados a los incendios forestales	191
Anexo	7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales	199
Anexo	8. Normas legales de las Áreas Naturales Protegidas relacionadas a los incendios forestales	212
Anexo	9. Ordenanza Regional Cuzco para la prevención y control de los incendios forestales	213
Anexo	10. Ficha de registro diario para recopilar información de la ocurrencia de incendios forestales	215
Anexo	11. Ocurrencia de incendios forestales en la sierra peruana por año por región durante los últimos 38 años (1973-2011)	216
Anexo	12. Ocurrencia de Incendios forestales por regiones de la sierra peruana. Periodo: 2000-2011	222
Anexo	13. Ocurrencia anual de incendios forestales en la sierra peruana para la década: 2000-2011	223
Anexo	14. Daños personales y materiales causados por los IF en las regiones regiones de la sierra peruana. Periodo: 1 995-2 010	224
Anexo	15. Canción popular “El arbolito”. Autor: Mario Núñez Delfín	225
Anexo	16. Presupuesto para el ataque directo de un IF superficial	226
Anexo	17. Ordenes para combatientes o brigadistas de incendios forestales	227

ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

A	Suelos con aptitud para cultivo en limpio
C	Suelos con aptitud para cultivos permanentes
CC	Cambio climático
CENEPRED	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
CGBVP	Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú
COE	Centros de Operaciones de Emergencia
COEL	Centros de Operaciones de Emergencia Local
COER	Centros de Operaciones de Emergencia Regional
EA	Ecosistemas andinos
EFA	Ecosistemas forestales andinos
EDAN	Evaluación de daños y análisis de necesidades
F	Suelos con aptitud forestal
IF	Incendio(s) forestal(es)
GEI	Gases de efecto invernadero
GTGRD	Grupo de trabajo de gestión del riesgo de desastres
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
X	Suelos de protección
P	Suelos con aptitud para la producción de pastos
PCM	Presidencia del Consejo de Ministros
QC	Quema controlada
SCI	Sistema de Comando de Incidentes
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SINAGERD	Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo de Desastres
SINAFOR	Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre
SINPAD	Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación
OSINFOR	Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales

PRÓLOGO

Este manual técnico tiene como propósito la divulgación de las técnicas básicas para la administración del riesgo de incendios forestales entre todos los que intervienen la conservación y la protección del patrimonio forestal, esto es, administradores con competencias en los incendios forestales, autoridades locales, los técnicos forestales, pecuarios, agrarios, los bomberos, las comunidades, extensionistas, así como entre los investigadores y estudiantes como complemento de las áreas del manejo forestal, silvicultura y manejo de áreas naturales protegidas.

El libro fue elaborado para la sierra peruana, ya que es la fuente de agua dulce para la población peruana; la recurrencia de los incendios forestales constituye una de las principales amenazas para disponer de agua en calidad y cantidad necesarias, ya que los ecosistemas forestales andinos se están reduciendo cada vez más. Sin embargo, el libro también servirá como materia de consulta para gestionar el riesgo de los incendios forestales en la selva y costa peruanas.

En los dos primeros capítulos se provee de información general que da el marco para los otros capítulos. El capítulo 1 proporciona un resumen de la importancia social de contar con una política de incendios forestales, amparada en la base legal actualmente existente; el capítulo 2 introduce al lector al riesgo de los incendios forestales en la sierra peruana. La prevención de los incendios forestales es ampliamente tratada en el capítulo 3; el capítulo 4 provee una perspectiva global de las actuaciones durante la ocurrencia de los incendios forestales; finalmente, en el capítulo 5 se examina las actividades a realizar luego de la ocurrencia de los incendios forestales.

Este manual sintetiza las últimas décadas de investigación sobre la gestión de los incendios forestales existente en Iberoamérica, Portugal y los Estados Unidos. Se ha buscado recopilar las diversas líneas de pensamiento para indicar las principales tendencias y el cambio de paradigma de cómo enfrentar a los incendios forestales, no sólo sustentado en la extinción, con recursos cada vez más costosos, sino con la inversión en una estrategia global de prevención en forma planificada, sistemática, integral, participativa y de desarrollo de largo plazo.

La intención de este manual técnico es permitir la actuación técnica y administrativa, así como para servir de estímulo y fundamento para la realización de futuras investigaciones

científicas y sociales en los Andes tropicales peruanos y así sirva para la gestión sostenible del riesgo de los incendios forestales y apoyo didáctico para los profesionales de habla hispana, especialmente de los países andinos.

Herbert Haltenhoff Duarte

Jefe Nacional del Departamento de Prevención de Incendios Forestales
Gerencia Protección contra Incendios Forestales
Corporación Nacional Forestal, Chile

1. INTRODUCCIÓN

500 000 años a. de C. el fuego fue descubierto por el hombre prehistórico (Asimov 2007). Su empleo cambió por completo la vida humana; hizo posible extender sus actividades a la noche y al invierno; fue útil como protección contra otros animales, especialmente los más fieros; hizo posible cocinar el alimento, lo cual es más importante de lo que pueda parecer, ya que el alimentarse de proteínas animales y vegetales cocidas permitió un mayor desarrollo de su inteligencia. Por último, el fuego hizo posibles varias transformaciones químicas de la materia inanimada, como la fundición de metales. Las antiguas culturas peruanas son un reflejo del uso del fuego, cuya utilización controlada representó un gigantesco paso en su evolución y desarrollo hacia su culminación histórica en el imperio de los Incas.

El conjunto de cambios ambientales a gran escala que ha sufrido la Tierra, conocido como cambio global, ha dado lugar a un incremento en la frecuencia y severidad de los incendios forestales (IF) debido al cambio de uso del suelo forestal, a la deforestación, al incremento y migración de la población, al cambio climático (CC) y a las interacciones entre estos factores (Manta 2011). Sin embargo, para el UNEP (2002) el incremento de los IFs a nivel global es principalmente el resultado del CC que sufre el planeta.

Los IF constituyen una de las principales amenazas para la gran mayoría de ecosistemas terrestres tropicales (Shilsky *et al.* 2007) y para su diversidad biológica; esta amenaza se extiende a misma población humana debido al efecto que ejerce sobre los regímenes hidrológicos y en definitiva sobre la disponibilidad de agua dulce, que en el caso del Perú se genera en los ecosistemas andinos (EA).

Los nevados de los Andes son un componente estructural indispensable del ciclo hidrológico regional y global, ya que se encargan de almacenar y mantener disponible el principal elemento para la vida de los ecosistemas naturales y artificiales: el agua. En los Andes nacen innumerables ríos, entre ellos el más largo y caudaloso del planeta, el Amazonas; así mismo, dan origen a diferentes EA. Según Arroyave (2007), el páramo presenta el mayor rendimiento hídrico promedio (63% de la relación caudal/precipitación total); le siguen en importancia los bosques andinos con 57% de rendimiento hídrico promedio (Tobón y Arroyave 2008). A su vez, para Tobón (1999) y Martínez *et al.* (2005) el ecosistema que presenta el menor rendimiento hídrico promedio es el bosque húmedo tropical (42%); mientras que para el Instituto Alexander von Humboldt (1997), Torres y Patiño (1997) y Murphy y Lugo (1986)

el bosque seco tropical es el que presenta el menor rendimiento hídrico promedio, ya que alcanza sólo el 19%.

Es importante mencionar que los suelos de los EA juegan un papel tan importante como el suelo forestal, debido a su intervención en el funcionamiento y rendimiento hídrico de estos ecosistemas (Tobón 2009). Para Vonk (1988), una de las mayores prioridades en la conservación de los suelos andinos radica en mantener la capacidad de infiltración y de retención de humedad, lo cual es sólo posible si se mantiene la cobertura natural de bosques (Harden 1991, Harden 1996) y pastos (Harden 2006).

Los estudios de biodiversidad en los EA tropicales peruanos son escasos y se han concentrado en las zonas bajas de la cordillera; mientras la zona del bosque montano, muchas veces inaccesible, casi no ha sido estudiada, aunque presente una innumerable diversidad de especies (Brehm *et al.* 2008, Gentry 1995 y Webster 1995). Aunque, el desconocimiento de la biodiversidad de los EA es aún alto, se sabe que, debido a los gradientes altitudinales, los grandes sistemas montañosos presentan en cortas distancias horizontales regímenes climáticos similares a los de regiones muy separadas en latitud, favoreciendo elevados niveles de biodiversidad y endemismo. Entre las especies no contabilizadas en los inventarios florísticos están las epífitas, abundantes en los bosques andinos (Köhler *et al.* 2007, Richter y Moreira-Muñoz 2005), con valores de biomasa seca hasta de 16 toneladas por hectárea (Köhler *et al.* 2007). Dado que las epífitas y las briofitas terrestres almacenan agua de la lluvia y de la niebla como hasta cinco veces su peso seco, debido a su capacidad para interceptar y almacenar el agua de la lluvia y de la niebla (Tobón *et al.* 2004, Köhler *et al.* 2007 y Avendaño 2007), la pérdida de esta vegetación no solamente implica pérdida de una biodiversidad aún no totalmente inventariada, sino igualmente la pérdida de la capacidad hídrica de estos ecosistemas y de su función de regulación del microclima y de los caudales, especialmente en relación con el mantenimiento de los caudales de verano (Bruijnzeel 2004).

En este contexto, el presente estudio tiene por finalidad contribuir al conocimiento de la prevención de los IF en los Andes peruanos. Este conocimiento toma en cuenta las medidas técnicas, el marco jurídico, los roles y responsabilidades de las administraciones para que puedan ser implementados en la gestión de los IF.

Esta investigación analiza en primer lugar la política del Estado respecto a los IF, así como el desarrollo de las normas legales en las que se desenvuelve el sector forestal y otras administraciones con competencias en los IF. En el capítulo 2 se genera una visión global de las interacciones entre las causas y efectos de los IF en los Andes peruanos con la finalidad de identificar las intervenciones prioritarias en materia de prevención, control y restauración de las áreas afectadas por los IF en los capítulos 3, 4, y 5 respectivamente. El interés por realizar esta estimación radica en que en el Perú no existen trabajos sobre el tema ni con el enfoque tratado, por lo que este documento constituye una base para la futura gestión e investigación de manejo de los IF.

1.1. Justificación

Los IF provocan severos daños económicos, sociales y ambientales, y debido a ello resulta necesaria la implementación en los organismos con responsabilidad en la protección local, regional y nacional del patrimonio forestal de actividades de prevención (antes), control (durante) y restauración (después) de las áreas afectadas por los IF, conforme al marco legal vigente.

En la sierra peruana existen 65 áreas naturales protegidas (ANP) gestionadas por las administraciones nacional, regional y privada (Anexo 1), que protegen y conservan los ecosistemas naturales correspondientes a ella, aunque alguna de éstas, de amplitud mayor, también protege otros ecosistemas naturales del país.

El lento pero sostenido cambio climático que vive el país lo sitúa en tercer lugar dentro de los 10 países más vulnerables al CC.

Se observa un nivel incipiente en la capacidad de organización y de operación en las distintas administraciones jurisdiccionales (comunales, distritales, provinciales, regionales y nacional) para el cumplimiento de sus responsabilidades primarias ante la ocurrencia de IF, así como en la respuesta ante eventuales convocatorias de colaboración que demanden otras instancias.

Se observa un mínimo nivel de integración de las administraciones públicas y privadas en el desarrollo de las actividades de prevención, control y restauración frente a la ocurrencia de los IF. Por lo tanto, se hace necesario consolidar un sistema de coordinación que permita atender en forma eficiente a las jurisdicciones específicas cuando la envergadura de IF sobrepase la capacidad operativa de las estructuras locales.

Existe, por otro lado, escasez de recursos humanos formados y capacitados para cubrir los distintos niveles de responsabilidad que requieren las actividades de prevención, control y restauración de las áreas afectadas por el IF, así como falta un sistema nacional de capacitación y certificación, específicamente en lo referido a la extinción de los IF.

Se observa la necesidad de equipos y herramientas indispensables para extinguir a los IF, ya que no se han implementado métodos de prevención. Sin embargo, aunque éstos estuvieran implantados, podrían fallar. En consecuencia, las administraciones responsables deberían poseer los medios necesarios para extinguir a los IF.

1.2. Objetivos

General

El presente estudio tiene la finalidad de contribuir al conocimiento y a la prevención de los IF para preservar la calidad de vida de la población de la sierra peruana, dando a conocer las técnicas y los procedimientos de organización necesarios para la gestión de la prevención, la extinción y la restauración de los ecosistemas forestales andinos (EFA) afectados por los IF. En esta investigación la sierra peruana abarca la totalidad o parte de las siguientes regiones políticas: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco,

Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Lima, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín y Tacna.

Específicos

Sensibilizar a las autoridades públicas y privadas de nivel comunal, distrital, provincial, regional y nacional sobre la necesidad de implementar y ejecutar las políticas, normas, y medidas técnicas de prevención, extinción y restauración de las áreas afectadas por los IF, tendentes a disminuir su ocurrencia.

Contribuir con el desarrollo y fortalecimiento de un marco institucional de manejo del fuego y de la organización operativa en la protección contra los IF en la sierra peruana.

Promover la integración de los organismos jurisdiccionales con directa e indirecta responsabilidad en un sistema interinstitucional de protección contra los IF.

Dar a conocer las competencias y responsabilidades jurisdiccionales para la elaboración e implementación de los planes estratégicos y operativos orientados al manejo del fuego y a la reducción de la ocurrencia de los IF.

Inducir a que los agentes del gobierno nacional provean las estructuras y presupuestos necesarios a fin de satisfacer las necesidades de asistencia de los organismos de jurisdicción específica con responsabilidad en materia de IF.

Promover que los organismos nacionales públicos y privados contribuyan con recursos extrajurisdiccionales, los medios materiales suficientes y que se llegue a establecer un adecuado sistema de manejo de incidentes vinculados a la ocurrencia de IF.

Colaborar con la formación de futuros especialistas en IF y favorecer el desarrollo de investigaciones y tecnologías que permitan obtener herramientas eficientes para la prevención y extinción de los IF en la sierra peruana.

1.3. Definición de incendio forestal

La definición de IF tiene como base el Reglamento de Capacidad de Uso Mayor del Suelo (DS N° 017, 2009). De acuerdo a ello, se considera IF a aquel fuego descontrolado que afecta a los bosques nativos, a las plantaciones forestales y otra vegetación que se desarrolla en tierras forestales de producción y de protección (F), así como sobre la vegetación silvestre y de ambientes acuáticos emergentes, que se desarrollan en las tierras de protección (X), cualquiera sea su ubicación particular en el territorio nacional (Manta y León 2004).

Por tanto, no se considera IF a aquel fuego descontrolado que afecta la cobertura vegetal cultivada o natural que crece en suelos cuya capacidad de uso mayor es de cultivo en limpio (A), en suelos cuya capacidad de uso mayor es de cultivos permanentes (C) o en suelos cuya capacidad de uso mayor es la producción de pastos (P), ni tampoco aquel fuego descontrolado que ocurre en terrenos declarados legalmente como urbanos, aunque estén cubiertos de cultivos forestales.

Los fuegos que se produzcan en tierras agrícolas (A y C) y pecuarias (P) son quemas agrarias y pecuarias que realiza el propietario o concesionario con alguna finalidad (y, por tanto, está bajo su responsabilidad el control de sus efectos). Al no hacer este agente un buen uso del fuego (quema controlada), el fuego se escapa de sus terrenos y generalmente alcanza las tierras X y F, donde produce los IF. Según Manta (2007) las actividades pecuarias y agrícolas son la causa del 90% de los IF en América del Sur. Sin embargo, esta situación ha pasado desapercibida por las administraciones forestales, agrícolas y pecuarias.

1.4. Política en incendios forestales

El Estado peruano tiene como mandato conservar y proteger los recursos forestales nacionales, conforme al marco legal nacional (Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna) e internacional vigente. Aunque es inexistente en el sector Forestal una política explícita para enfrentar el problema de los IF, la política del Estado peruano a través de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y Desastres (SINAGERD), es impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos y efectuar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de desastres, así como minimizar sus efectos adversos sobre la población, la economía y el ambiente.

Luego de analizar numerosas políticas internacionales de IF (FAO 1998, 2001, 2004, 2005), a continuación, se mencionan los lineamientos, donde se pretende destacar, la política preventiva que el gobierno central podría adoptar en relación a los IF:

En la sierra peruana los IF y la quema de la vegetación que crece en tierras cuya capacidad mayor es de pastos (P) constituyen uno de los principales problemas ambientales. Los IF son el síntoma de una enfermedad crónica, causada por la situación socioeconómica en que vive la sociedad andina. El mal uso del fuego por parte de sus pobladores origina el 100% de los IF en algunas de las localidades de la región Apurímac (Manta 2008a).

En este sentido, la gestión del riesgo de los IF podría buscar solución no solamente a los síntomas, sino también enfrentar las causas, esto es, atender a la realidad socioeconómica de la población como medida de prevenir los IF. Si aquellas causas no se enfrentan con vigor, las soluciones técnicas (estrategias de prevención, control y restauración) y demás esfuerzos, aunque válidos, no serán capaces de frenar el verdadero origen de los IF.

Para reducir los IF en la sierra peruana, la formulación de los planes y normas pecuarias, agrarias, forestales y ambientales debe mejorar las condiciones educativas, económicas y sociales de la gente, en primer lugar, para luego conciliar los intereses personales de viva vocación ganadera y agraria con los de la conservación y protección de los recursos forestales. Ambas actuaciones son parte de la estrategia preventiva de los IF, la cual es absolutamente esencial para que los IF se reduzcan en la sierra peruana. En consecuencia, es conveniente otorgarle a la estrategia preventiva la importancia que le corresponde, frente a otras estrategias de gestión que intervienen en el manejo de los IF.

La educación del público y de los afectados potenciales por los IF son factores claves para aminorar este problema. Al respecto, es importante sensibilizar a la población sobre los

numerosos beneficios de los bosques y sobre las consecuencias negativas más severas en el nivel local, regional y nacional que pueden ocurrir si continúan tanto el uso indiscriminado del fuego como la explotación selectiva y sin manejo de los bosques andinos. De acuerdo a la experiencia actual, resulta mejor, como parte de la ingeniería de la prevención y sobre todo en el largo plazo, invertir recursos en sensibilización y en programas eficaces de educación pública que destinar ingentes recursos a combatir incendios forestales con una metodología ad hoc (FAO 2000).

El uso del fuego controlado y prescrito es otra técnica de prevención de IF. Para que dé buenos resultados debe desarrollarse en conjunto con las políticas más generales que regulan el uso del suelo de acuerdo a su capacidad de uso mayor (A, C, P, X, y F) y la propiedad del suelo forestal. De no ser así, los logros y ventajas en un sector pueden anularse debido a la evolución de los procesos en los otros.

La tecnificación del uso del fuego involucra la creación de normas que regulen su uso, el cumplimiento de calendarios de quema para cada actividad que use el fuego y de los planes de quema controlada y prescrita, de educación y capacitación del personal técnico de las administraciones locales pertinentes para que sus funcionarios puedan prestar asistencia técnica a los usuarios del fuego. El uso del fuego controlado y prescrito ha conducido a que la quema agropecuaria como origen de los IF haya descendido del 60% al 12% en Chile, entre los años 1960 y 2011 (julio 2012). Así mismo, los funcionarios de las administraciones competentes debieran difundir el uso de otras técnicas que reemplazan el uso del fuego.

Se hace necesaria una revisión política del sistema de incentivos a la actividad ganadera, y agrícola para evitar la quema de pastizales y matorrales que crecen en tierras F y X so pretexto de incrementar la producción ganadera y agrícola del país. Así mismo, es prioritario un sistema de incentivos a la actividad forestal en el Perú (Manta 2007).

La ordenación forestal (ordenamiento del material combustible) es indispensable en la sierra peruana. Su planificación contemplaría un sistema de incentivos a los programas de reforestación que se ejecuten a través de planes de ordenación basados en el principio de diversidad florística y de la silvicultura preventiva, tanto en plantaciones privadas como públicas, a fin de reducir el riesgo de IF. También se necesita que las administraciones específicas hagan participar en mayor escala a la población rural en el beneficio económico que puedan ofrecer los EA, de manera que los fondos públicos que se destinen para estos fines deben estar bien diferenciados cuando se trate de EA administrados por pequeñas comunidades, de aquellos pertenecientes a la mediana y gran empresa. Así, los mismos propietarios asumirían más fácilmente el papel de prevención, control y restauración de las áreas afectadas por los IF, que la Ley 29664 estipula.

Así pues, la prevención de los IF necesita de una gestión pecuaria, agraria, forestal y ambiental que contribuya a la tecnificación del uso del fuego, a la sensibilización, educación y capacitación en el manejo del fuego, de la ordenación forestal (vegetación o material combustible), de la Zonificación Ecológica y Económica, y además, cuando ellas fallan, de la capacidad de recurrir a las medidas sancionadoras.

El diseño y ejecución de la estrategia de prevención debe ajustarse adecuadamente a los conceptos de generalidad, sistematización, progresión, evaluación periódica y continuidad. Por ello, debe contar ésta con recursos suficientes para implementar los planes operativos y lograr que sean considerados en los presupuestos local, distrital, provincial, regional y nacional del sector público y del privado, respectivamente.

Indudablemente, las diferentes instancias políticas también deben considerar las estrategias de extinción de fuegos dañinos. Sin embargo, es importante resaltar que sus métodos, usados en muchas partes del mundo, están diseñados para controlar los factores físicos del fuego (vegetación, topografía, clima), mas no así los factores socioeconómicos que son la causa de los IF.

Una estrategia de la extinción demanda el uso de brigadas de diferentes niveles de especialización, herramientas y equipos manuales y mecánicos, otros bienes y servicios que requieren una gran inversión, ya que provienen de soluciones tecnológicas de alto costo que un país como el Perú difícilmente podrá abordar sosteniblemente. Esta estrategia es una fortaleza de cualquier política de protección, en tanto existan esquemas de organización funcionales para trabajar en equipo con alto grado de presión, que haya personal con experiencia, que el personal esté formado y capacitado continuamente y que cuente con herramientas y equipos especializados para las unidades de extinción, así como que ejecute simulacros de extinción de IF de diferentes magnitudes. Además, debe considerar el régimen político de estabilidad laboral del personal dedicado al combate, para no afectar la continuidad del programa de extinción de IF.

La base fundamental del progreso de las actuaciones de prevención, extinción y restauración de las áreas afectadas por los IF es la investigación en esta materia. Por ello, se debe desarrollar a un nivel óptimo, en el corto, mediano y largo plazos para no provocar una descapitalización tecnológica de los gobiernos locales, ya que según las estimaciones los IF seguirán provocando daños y su severidad irá incrementándose en tanto su recurrencia sobre el territorio de la sierra peruana aumente.

La gestión de los IF debe incluir medidas tecnológicas, de gobernanza y de inversión, así como valores fundados en la sostenibilidad y equidad en el uso de los recursos forestales y naturales. Para esto es necesario un enfoque de gobernanza policéntrico y sistémico.

1.5. Desarrollo normativo

Las normas legales son una herramienta de gestión necesaria para proteger el patrimonio forestal peruano ya que deben encaminar las actuaciones de las administraciones públicas y privadas con competencias en los IF. Para ello, deben ser sistemáticamente divulgadas, conocidas por los administradores, la sociedad civil, y adecuadamente comprendidas.

El Estado peruano ha suscrito acuerdos internacionales en concordancia con los principios del derecho ambiental internacional (Anexo 2) y ha formulado la pertinente legislación sobre conservación de los recursos naturales para beneficio de sus habitantes. A continuación, se analiza el desarrollo normativo relacionado a los IF en el Perú.

La legislación ambiental en el Perú es abundante y data desde varias décadas atrás. Así, se ha encontrado numerosas normas legales con relevancia ambiental dictadas desde 1904, estando aún vigentes numerosas de ellas, ya que no se las derogó en su oportunidad. Sin embargo, a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Brasil en 1992, se ha producido un desarrollo legal ambiental más ordenado, que sirve de marco general al tema de los IF y que son relevantes en el manejo de este agente de destrucción. En la Tabla 1.1 se nombran cronológicamente las normas generales vigentes sobre el ambiente y los recursos naturales que inciden en los IF.

También existen numerosas normas legales que constituyen el marco específico de regulación de los IF. Ellas cruzan prácticamente todos los ámbitos del quehacer nacional. En la Tabla 1.2 se compilan cronológicamente la mayoría de las normas vigentes que de modo directo o indirecto regulan diferentes aspectos de los IF.

Tabla 1.1 Normas generales vigentes que inciden en los incendios forestales

N°	Norma legal
1	Decreto Supremo N° 014 Ley General de Minería, 1992. Energía y Minas
2	Constitución Política del Perú 1993, del 29/12/1993.
3	Decreto Supremo N° 012-94-AG del 27/03/1994 - Declaran áreas intangibles los cauces, riberas y fajas marginales de los ríos, arroyos, lagos, lagunas y vasos de almacenamiento, quedando prohibido su uso para fines agrícolas y asentamientos humanos.
4	Ley N° 26839, Ley de Conservación y Aprovechamiento de la Diversidad Biológica, publicada el 16/07/1997. Modificada (deroga el artículo 32°) por Ley N° 27104 publicada el 12/05/1999.
5	Ley N° 26821 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, del 26/07/1997
6	Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, publicada el 1°/07/2000.
7	Ley N° 26834 de Áreas Naturales Protegidas, promulgada el 30/06/1997 y publicada el 04/07/1997.
8	R.M N° 366-2001-EM/DGE del 27/07/2001 Aprueba el Código Nacional de Electricidad
9	Ley N° 27779 Ley orgánica que modifica la Organización y Funciones de los Ministerios, entre ellos el de la Producción, publicada el 11/07/02 Art. 33, referida a las actividades extractivas y productiva y al uso racional de los recursos y a la protección del medio ambiente.
10	Ley N° 28216. Ley de Protección al acceso a la diversidad biológica peruana y los conocimientos de los pueblos indígenas, Publicada el 1° de mayo de 2005.
11	Decreto Supremo N° 087-PCM, Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica del 23/12/2004.
12	Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, promulgada el 13/10/2005
13	Decreto Legislativo N° 997, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura, promulgada el 12/03/2008 y publicada el 13/03/2008. Su primera disposición complementaria final crea la Autoridad Nacional del Agua.
14	Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente. Publicada el 14/05/2008.
15	Ley N° 29338-MINAG. Ley de recursos hídricos, promulgada el 29/03/2009 y publicada el 30/03/2009.

Tabla 1.2. Normas específicas vigentes que inciden en los incendios forestales

No.	Norma legal
1	DS N° 019-71-MIN, Reglamento de Explosivos de uso Civil. Publicado el 27/08/71.
2	Decreto Supremo N° 0750 del 07/08/1974, establece la creación del Santuario Nacional Huayllay con prohibición de quemar pastizales.
3	Decreto Supremo N° 0622-75, del 01/07/1975, establece la creación del Parque Nacional Huascarán y uso del fuego.
4	Ley N° 25268-AG, del 20/06/1990. Declaran de necesidad pública e interés nacional la protección, preservación o reforestación de pastos naturales y árboles existentes en el territorio de la República.
5	Decreto Legislativo N° 905 del 03/06/98, artículos 6 y 8°, este último relacionado a las obras de prevención por peligro inminente que deben ejecutar los sectores con su propio presupuesto. Fe de erratas publicada el 4/6/99.
6	Ley N° 27067 Ley del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, aprobada el 27/11/98, y publicada el 11/3/99 Modificada por Ley 27140 del 17/06/99, D.S N° 031-99-PCM y DL N° 560.
7	Decreto Supremo N° 038-AG, Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, publicado el 26/06/2001.
8	Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, promulgada el 16/11/2002. Art 61.
9	Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, publicada el 27/05/2003.
10	Decreto Supremo N° 001-A-2004-DE/SG publicado el 15/01/2004, aprueba el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres.
11	Ley N° 28551, dada el 17/07/2005, que establece la obligación y procedimiento para la elaboración y presentación de planes de contingencia, con sujeción a los objetivos, principios y estrategias del Plan Nacional de Prevención y atención a Desastres.
12	R. J. N° 516-2006-INDECI. Lineamientos para la ejecución de simulacros y simulaciones para afrontar situaciones de desastre.
13	R. J. N° 568-2006-INDECI. Plan Nacional de Comunicación Social para la prevención y atención de desastres 2006-2011.
14	Decreto Supremo N° 009-2006-AG, Reconocen derechos de posesión, uso y usufructo, ancestrales y tradicionales de pueblos originarios, vinculados al aprovechamiento sostenible.
15	Ordenanza regional N° 024-2007-CR/GRC Cuzco, del 21/12/2007. Declarando de necesidad pública y prioridad regional, la orevencción v control de los incendios forestales.
16	Ley N° 29263 del 01/10/2008 que modifica artículos del Decreto Legislativo N° 635 Código Penal del 03/04/1991.
17	R. J. N° 189-2009-INDECI. Aprueban cartillas "Doctrina de Defensa Civil" (abril de 2009) y "Manual de Conocimientos Básicos para Comités de Defensa Civil y Oficinas de Defensa Civil" (versión 5 - 2009).
18	Ley N° 29664 Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Promulgada el 08/02/2011. Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011- PCM.
19	Reglamento de la Ley N° 29664 SINAGERD. Aprobado con Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, el 26/05/2011.
20	Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre promulgada el 22/07/2011 (a la fecha, aún no reglamentada).

En 1975 se promulgó el Decreto Ley N° 21147, conocido como Ley Forestal y de Fauna Silvestre, y el 31 de marzo de 1976 su Reglamento de Ordenación Forestal. Ambas normas consideraban a los IF como una infracción que debía ser sancionada con multas de acuerdo a la gravedad del daño producido, así como con pena privativa de la libertad de acuerdo al Código Penal vigente de ese entonces. La multa estipulada fue inferior a los daños generados y las penas privativas de la libertad no llegaron a aplicarse.

Luego de 25 años se promulgó la segunda Ley Forestal y de Fauna Silvestre (N° 27308, del 15 de julio de 2000) y su Reglamento (Decreto Supremo N° 014-2 001-AG, del 9 de abril de 2001). En relación a los IF, la Ley 27308 tuvo dos finalidades: prevenir y prohibir la ocurrencia de los IF, a través de la creación del Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales y del ordenamiento del uso de la tierra, así como la prohibición de la quema de bosques y otras formaciones forestales en todo el territorio nacional, salvo autorización del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA, actualmente SERFOR).

Ambas finalidades fueron reglamentadas en 10 artículos y 6 adicionales relacionados, respectivamente, a la prevención y a la prohibición. Sin embargo, el INRENA no logró implementar la ley ni el reglamento hasta su derogación. Con el Decreto Ley 1090, Ley Forestal y de Fauna Silvestre de 28 de junio de 2008, la situación legal de los IF retrocedió, ya que esta norma sólo consideró la prohibición de los IF. Además, su reglamento no implementó dicha prohibición. Es bien conocido que prohibiciones sin alternativas difícilmente se cumplen.

El 22 de julio de 2011 se promulga la cuarta Ley Forestal y de Fauna Silvestre, N° 29763 (Anexo 3), que carece de reglamento hasta la fecha. La prevención y control de los IF (Título IV y Artículo 24) es parte del Plan Nacional Forestal y de Fauna Silvestre y se encuentra dentro de un conjunto de programas que carecen de priorización, a pesar de que el problema de los IF se ha agudizado en el país.

Por otra parte, el Ministerio de Agricultura (MINAG) formula la Ley 25268, aprobada el 21 de junio de 1990, sobre preservación y repoblación de pastos (Anexo 4). En el artículo 2 prohíbe la explotación irracional e indiscriminada, así como la ignición de las diferentes especies de pastos naturales existentes en el territorio nacional.

Mediante el Código Penal, Decreto Legislativo N° 635, de 3 de abril de 1991, se impone la pena privativa de la libertad (>1 año y < de 3 años) a todo el que destruye, quema, daña o tala, en todo o parte, bosques u otras formaciones vegetales naturales o cultivadas que están legalmente protegidas. Sin embargo, la pena sería mayor (>2 y <4 años) cuando el delito resulte en la disminución de aguas naturales, la erosión del suelo o la modificación del régimen climático, así como cuando el delito se realizará en lugares donde existan vertientes que abastezcan de agua a un centro poblado o sistema de irrigación. Esta norma fue modificada por la Ley N° 29263, del primero de octubre de 2008 (Anexo 5), que modifica diversos artículos del Código Penal, Decreto Legislativo N° 635, que endureció la pena privativa de libertad a todo el que destruye, quema, daña o tala, en todo o en parte, bosques u otras formaciones boscosas, sean naturales o plantaciones. Así mismo, establece varias formas agravadas, en cuyo caso la pena privativa de la libertad puede alcanzar hasta los 10 años.

Las escasas normas de IF estaban distribuidas de manera dispersa y desagregada en diferentes leyes sectoriales, así como dentro de la misma ley sectorial existen contraposiciones; hasta que la Ley 29664, del Sistema Nacional de Gestión y Reducción de Desastres (SINAGERD), promulgada el 8 de febrero de 2011 (Anexo 6), definió los criterios mínimos e indica de una forma ordenada las actuaciones que habrán de seguirse para la elaboración de los planes de defensa, contingencia y planes operativos anuales, ante los riesgos locales y regionales priorizados. Contempla la estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta y rehabilitación de los daños ocasionados por el agente causal. Así mismo, a través de ella y su reglamento (Anexo 7) se mencionan los medios, órganos y los procedimientos de coordinación que las administraciones han de implementar para integrarse en un conjunto operativo y ejecutivo de la gestión del riesgo de los IF, entre otros desastres priorizados en cada localidad. Su carácter transectorial y el principio de subsidiariedad determinan que las autoridades públicas y privadas sean las que se ocupen de administrar los riegos y desastres en sus respectivas jurisdicciones.

La marcada preeminencia de las actividades económicas de los sectores minero, agrícola, pecuario, incluso de las concesiones madereras (Nepstad 1999), sobre los recursos forestales; la extraordinaria dinámica de cambio de autoridades o directivos, que obedece a los intereses de actores políticos con expectativas contradictorias; el predominio de ejercer el control, supervisión y fiscalización, en vez de ejecutar y acompañar a los actores en la implementación de las normas legales, son algunos rasgos característicos que han acompañado a los dispositivos legales existentes.

2. Diagnóstico de los incendios forestales en la sierra peruana

2.1. Factores externos a los incendios forestales

2.1.1. Ubicación geográfica

La región de la sierra está situada en la parte central del Perú, cubre una extensión de 39 198 000,40 ha, que representan el 31,8% del territorio nacional (Figura 2.1). Limita al Oeste con la región de la costa y al Este con la selva. Al Norte tiene continuidad con la región interandina del Ecuador, en los departamentos de Cajamarca y Piura, y al Sur con las regiones andinas de Bolivia y de Chile. Aunque existe cierta polémica para definir el límite entre las regiones costa y sierra, se ha logrado un consenso mayoritario estableciendo como límite entre ambas regiones la altitud de 2000 msnm; con respecto a la región selva, la delimitación se ha basado en las características de la cobertura vegetal (Anuario Ambiental 2012).

La Cordillera de los Andes puede ser clasificada de Norte a Sur en tres sectores:

Los Andes del Norte: desde la frontera con Ecuador hasta el nudo de Pasco. Destaca por su altitud la Cordillera Blanca en Ancash.

Los Andes centrales: del nudo de Pasco al de Vilcanota.

Los Andes del Sur: desde el nudo de Vilcanota hasta las fronteras con Bolivia y Chile, envolviendo todo el Altiplano peruano.

Y, así mismo, de Oeste a Este puede ser clasificada también en tres sectores:

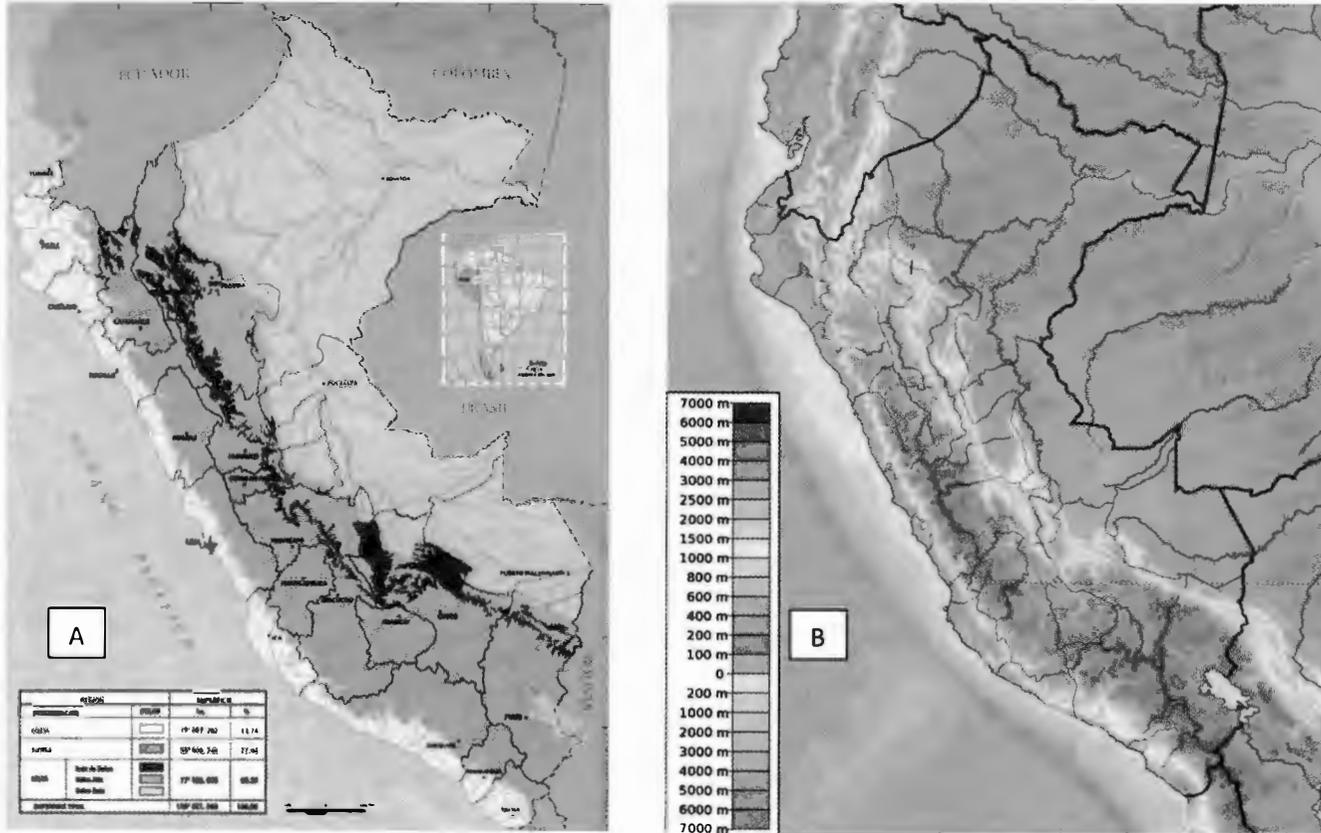
La Cordillera Occidental: tiene la mayor altitud continua, por lo que constituye la divisoria continental entre la cuenca del Pacífico y las cuencas al interior del continente.

La Cordillera Central: en el sector norteño divide los valles interandinos del Marañón y del Huallaga, y en el sector central es discontinua.

La Cordillera Oriental: en su mayor parte es una cordillera de selva de poca altitud, salvo al Sur, donde es divisoria entre las cuencas del Titicaca y la amazónica.

La sierra peruana es recorrida por la parte más alta de la Cordillera de los Andes, alcanzando altitudes de 6768 msnm en el nevado Huascarán. Más de 30 de sus nevados superan los 6000 msnm, y más de mil se elevan por encima de los 5000 msnm. Así, los Andes dan origen al agua dulce de la cuenca amazónica y de la cuenca del Pacífico; sin embargo, entre 1980 y 2009 el 37,9% (119 km²) de las montañas de nieves tropicales se ha perdido (Santillán 2015).

La presencia de la Cordillera de los Andes define el carácter escarpado de la sierra peruana, caracterizada por fuertes pendientes, diferentes altitudes y complejas orientaciones. Estas características determinan la presencia de suelos generalmente delgados y permiten la ocurrencia de diversos microclimas que, a su vez, posibilitan la existencia de una compleja diversidad de ecosistemas y de culturas en la región andina.



Fuente: (Wikimedia 2012)

Figura 2.1. Ubicación geográfica de la sierra peruana: A. Mapa Topográfico: B

La mayor superficie de suelos en la sierra (de acuerdo a la capacidad de uso mayor) es de protección, le siguen en orden de importancia los suelos con aptitud para pastos y en tercer lugar los suelos con aptitud forestal (Tabla 2.1). Debido a la presencia de fuertes pendientes (suelos X, P y F) y a la gran superficie ocupada por pastizales se hace mayor la amenaza de la ocurrencia de IF.

Tabla 2.1. Clasificación de suelos del Perú de acuerdo a su capacidad de uso mayor (por regiones naturales)

Regiones naturales	Protección (X)	Forestal (F)	Pastos (P)	Cultivo en limpio (C)	Cultivo permanente (A)	Total (ha)	Total (%)
Costa	10 205 930.80	171 826.20	1622 803.00	1140 053.00	496 386.80	13 637 000.00	10.61
Sierra	25 169 035.80	2093 173.20	10 575 620.40	1340 572.00	19 599.00	39 198 000.40	30.50
Selva	18 921 640.00	46 433 704.60	5714 335.28	2429 539.00	2187 341.58	75 686 560.46	58.89
Total (ha)	54,296,606.60	48 698 704.00	17 912 758.68	4910 164.00	2703 327.38	128 521 560.86	100.00
Total (%)	42.25	37.89	13.94	3.82	2.10	100.00	

Fuente: ONERN (1985)

Aún con la limitada extensión de suelos con capacidad A y C, la sierra se ha convertido en Una zona agrícola por excelencia. Así mismo, la ganadería es otra actividad de importancia económica. Pero la presencia de los yacimientos polimetálicos y los precios del mercado determinan el apoyo político nacional e internacional para que esta región sea dedicada a la actividad minera. Mientras, los bosques cultivados con fines industriales y de generación de servicios ambientales son escasos y dispersos, a pesar de la superficie de los suelos (F).

Una característica común de las tres primeras actividades productivas es el uso del fuego por el hombre, aumentando el riesgo natural de la ocurrencia de IF.

El fuego se propaga más rápido en los terrenos con pendiente que en los terrenos planos. En términos generales, UCAR (2009) manifiesta que la velocidad de propagación del fuego se duplica en terrenos con 10 a 20% de pendiente (Tabla 2.2). Por lo tanto, la intrincada topografía de la serranía constituye una dificultad para la prevención y el control de los IF.

Tabla 2.2. Clasificación del riesgo de los incendios forestales debido a la pendiente del terreno

Pendiente (%)	Clase de riesgo	
	Cualitativo	Numérico
0-10	muy bajo	1
10-20	bajo	2
20-30	medio	3
30-50	alto	4
>50	muy alto	5

Fuente: University Corporation for Atmospheric Research - UCAR (2009)

De acuerdo al Anuario Ambiental (2012), casi toda la superficie de la sierra está degradada (35 810 730 ha), ya que los suelos de aptitud forestal (F) y de protección (X) están siendo cambiados de uso para fines mineros, pecuarios y agrícolas incluyendo los cultivos ilícitos. En este escenario se desarrollan los ecosistemas forestales andinos que describimos a continuación.

2.1.2. Los ecosistemas forestales andinos

Desde el punto de vista ecológico, es necesaria la descripción de las comunidades vegetales para reconocer qué tipo de cubierta vegetal participa en la generación de los servicios ambientales (mantenimiento del ciclo hidrológico, ciclo de los nutrientes, flujos de energía, el ciclo de carbono y otros procesos ecológicos esenciales), mientras que esta descripción permite también conocer desde el punto de vista de los IF qué tipo de cubierta vegetal (material combustible) constituye el riesgo de ignición y el peligro que ello representa, así como permite definir las estrategias de prevención, extinción y restauración de las áreas afectadas por los IF. Prácticamente cualquier lugar con vegetación en un ambiente rico en oxígeno asociado a una fuente de calor determina la ignición de la vegetación, especialmente cuando existen condiciones de tiempo suficientemente seco (Sugihara *et al.* 2006).

Los enfoques de clasificación de los ecosistemas terrestres, como Weberbauer (1945), Udvardy (1975), Pulgar (1981), Brack Egg (1986) y Josse *et al.* (2003), han sido usados para clasificar a los EFA. Josse *et al.* (2009) clasificaron los ecosistemas presentes en los Andes del norte y del centro, a través del enfoque bioclimático, determinando que los Andes tropicales peruanos contienen 77 tipos de ecosistemas (Tabla 2.3); de ellos 25 son ecosistemas singulares. Esta característica ubica al país en el primer lugar de diversidad biológica presente en la Cordillera de los Andes.

Cuesta *et al.* (2009) consideran que el paisaje andino está integrado por bosques montanos, páramos, punas, humedales, turberas, desiertos de altura, glaciares y aquellas zonas adyacentes que mantienen producción agropecuaria.

Para fines del presente estudio la compleja clasificación de los ecosistemas de la cordillera andina peruana ha sido agrupada en grandes paisajes ubicados a partir de 2000 msnm, éstos son: bosques en valles secos interandinos, bosques montanos, el páramo o las jalcas y la puna.

Bosques en valles secos. Los Andes peruanos presentan el ecosistema de Bosque Seco (sin lluvias la mayor parte del año) especialmente en el norte del país, donde destaca la ecorregión del Bosque Seco del Marañón. También son secos los valles de Huánuco (río Huallaga), Tarma, Mantaro, Apurímac, Pampas y Urubamba. En este paisaje también se encuentra los Bosques Montanos Xerofíticos (Cuesta *et al.* 2009), caracterizados por vegetación de los valles altos secos y semiáridos interandinos. Distribuidos desde el norte de Perú, constituyen formaciones de bosques bajos y arbustivos caducifolios con dosel semiabierto a abierto, dominados por especies xeromórficas entre las que se incluyen diversas cactáceas arbustivas.

Las variantes más alteradas de este sistema tienen una fisonomía predominante de arbustos y

matorrales espinosos o de hojas resinosas de entre 1 y 2 m, que se disponen en mosaico con manchas de herbazales gramínoideas amacollados (Figura 2.2A).

Los bosques montanos. Debido a su humedad, constituían una barrera natural para los IF; sin embargo, la colonización espontánea y política, la tala de bosques y el cambio de uso del suelo forestal para cultivar la coca (*Erythroxylum coca*) están cambiando las características bioclimáticas de estos ecosistemas.

Según Young (1992), los bosques montanos del Perú se encuentran en cuatro regiones geográficas: el Bosque Montano del Norte, el Bosque Montano Occidental de los Andes, el Bosque Montano Altoandino y el Bosque Montano Oriental de los Andes. Esta última región es parte de las yungas peruanas, de acuerdo al Centro de Datos para la Conservación CDC-UNALM y The Nature Conservancy, TNC (2006)

Tabla 2.3. Superficie de los ecosistemas forestales andinos del Perú

ECOSISTEMA	SUPERFICIE (ha)
Arbustal Montano Bajo Xérico Interandino de los Andes del Norte	140328.00
Arbustal Montano Xérico Interandino de los Andes del Norte	77850.00
Arbustales Montanos Xéricos Interandinos de la Puna Húmeda	818298.00
Arbustal Montano de los Andes del Norte	42608.00
Arbustal Saxicola Montano de las Cordilleras Subandinas Orientales	8961.00
Arbustal y Herbazal Sobre Mesetas Subandinas Orientales	17140.00
Arbustal Espinoso Altimontano de la Puna Xerofítica	33.00
Bosque Tumbesino Deciduo de Tierras Bajas	269839.00
Bosque Tumbesino Deciduo Espinoso	23862.00
Bosque Tumbesino Deciduo Premontano	73666.00
Bosque y Arbustal Basimontano Xérico de Los Yungas del Norte	545669.00
Bosques y Arbustales Montanos Xéricos Interandinos de la Puna Húmeda	438280.00
Bosque y Palmar Basimontano Pluvial de Los Yungas	3278257.00
Bosque Basimontano Xérico de Los Yungas del Sur	34505.00
Bosque Basimontano Pluviestacional Húmedo de Los Yungas	877387.00
Bosque Basimontano Pluviestacional Subhúmedo de Los Yungas del Norte	77699.00
Bosque Basimontano Pluviestacional Subhúmedo de Los Yungas del Sur	109524.00
Bosque Montano Bajo Xérico de los Andes del Norte	315940.00
Bosque Montano Bajo Pluvial de la Cordillera del Cóndor	261268.00
Bosque Montano Bajo Pluviestacional Subhúmedo de los Andes del Norte	4681.00
Bosque y Arbustal Montano Xérico Interandino de Los Yungas	279494.00
Bosque Montano Pluvial de Los Yungas	1335744.00
Bosque Montano Pluvial de los Andes del Norte	55119.00
Bosque Montano Pluvial de las Cordilleras Subandinas Orientales	35606.00
Bosque Bajo de Crestas Pluviestacional de Los Yungas	16994.00
Bosque Montano Pluviestacional de los Andes del Norte	14980.00
Bosque Montano Pluviestacional Subhúmedo de Los Yungas	1320385.00
Bosque Montano Pluviestacional Húmedo de Los Yungas	1186353.00
Bosque Altimontano Pluviestacional de Los Yungas	723838.00
Bosque Altimontano Pluvial de Los Yungas	713116.00
Bosque Altimontano Norte-Andino Siempreverde	49722.00
Bosques Bajos y Arbustales Altimontanos de la Puna Húmeda	24050.00
Bosque de Polylepis Altimontano Pluviestacional de Los Yungas	7222.00
Bosque de Polylepis Altimontano Pluvial de Los Yungas	8425.00
Bosque de Polylepis Altoandino Pluvial de Los Yungas	1358.00
Bosque Bajo Altoandino de la Puna Húmeda	17332.00
Bosque Bajo Altoandino de la Puna Xerofítica Occidental	8745.00
Bofedales Altoandinos de la Puna Húmeda	185562.00
Bofedales Altoandinos de la Puna Xerofítica	150561.00
Bosque Siempreverde Subandino del Suroeste de Amazonía	5463795.00
Bosque del Piedemonte del Suroeste de la Amazonía	1448348.00
Bosque del Piedemonte del Oeste de la Amazonía	1302897.00
Bosque Pluvial Sobre Mesetas de Arenisca de la Cordillera del Cóndor	42796.00

Tabla 2.3. Superficie de los ecosistemas forestales andinos del Perú. Continuación

ECOSISTEMA	SUPERFICIE (ha)
Bosque Siempreverde Subandino del Oeste de Amazonía	6207810.00
Bosque Siempreverde Estacional Subandino del Suroeste de Amazonía	598469.00
Cardonales Desérticos Montanos Suroccidentales	696173.00
Cardonales Desérticos del Piedemonte Occidental de la Puna Húmeda	191250.00
Cardonales y Matorrales Montanos Desérticos Occidentales de la Puna Húmeda	1404051.00
Complejo Submontano Seco de Los Yungas del Norte	95189.00
Complejo Submontano y Montano Seco de Los Yungas del Norte	19365.00
Matorral Altimontano de la Puna Xerofítica Desértica	173886.00
Matorrales Desérticos Montanos Noroccidentales	240611.00
Matorrales Desérticos Montanos Suroccidentales	382868.00
Matorral Xérico Interandino de Los Yungas	230014.00
Matorrales y Herbazales Xéricos Interandinos de la Puna Húmeda	1401.00
Matorral Edafoxerófilo en Cojín Altoandino de la Puna Húmeda	17612.00
Matorral Higrófilo Altoandino de la Puna Xerofítica ("Tholares")	10913.00
Matorral Altimontano de la Puna Xerofítica Noroccidental	292005.00
Pajonal Arbustivo Altimontano Paramuno	13113.00
Pajonal Altimontano y Montano Paramuno	81577.00
Pajonales y Matorrales Altimontanos de la Puna Húmeda	5240185.00
Pajonal Arbustivo Altoandino y Altimontano Pluviestacional de Los Yungas	1174957.00
Pajonal Arbustivo Altoandino y Altimontano Pluvial de Los Yungas	1846463.00
Pajonales y Matorrales Altoandinos de la Puna Xerofítica Norte	2419033.00
Pajonal Higrófitico Altoandino de la Puna Xerofítica	90581.00
Pajonal Altoandino de la Puna Húmeda	8041258.00
Pajonal Higrófitico Altoandino de la Puna Húmeda	89.00
Palmar Pantanoso Subandino de Los Yungas	47633.00
Vegetación Saxícola Montana de Los Yungas	9486.00
Vegetación Ribereña Basimontana de Los Yungas	8760.00
Vegetación Acuática y Palustre Altoandina de la Puna Xerofítica	57.00
Vegetación de los Salares Altoandinos de la Puna Xerofítica	7240.00
Vegetación Geliturbada Subnival de la Puna Húmeda	2695588.00
Vegetación Saxícola Altoandina de la Puna Húmeda	7315.00
Vegetación Abierta Geliturbada Altoandina de la Puna Xerofítica Septentrional	1174315.00
Rosetales Desérticos Basimontanos	2648.00
Sabana Arbolada Montana y Basimontana de Los Yungas	88345.00
Total	28016047.00

Fuente: Modificado de Josse *et al.* (2009)

El Bosque Montano Oriental (Figura 2.2B) se ubica entre los 1500 msnm y 3500 msnm de altitud *del flanco oriental de los Andes*, justo por encima de la llanura amazónica; por lo que recibe masas de aire húmedo proveniente del Este, que se condensa en nubes y producen lluvias, de manera que el clima es lluvioso y húmedo (Young y León 1999).

Por su parte, Cuesta *et al.* (2009) consideran que en el Perú los tipos de bosques montano remanentes son los Bosques Pluviales Montanos, Bosques Pluviales Altimontano y Altoandino (33,2% de la superficie de los Andes tropicales), los bosques montanos Pluvioestacionales (38,2%) y Bosque Montano Xerofítico (22,3%). Para los mismos autores, los bosques pluviales son conocidos como bosques de neblina, o bosques siempre verdes y corresponden a la sección fitogeográfica de las yungas.

Los bosques pluviales del piso montano albergan a los bosques de niebla que se encuentran aproximadamente entre los 2000 y 3000 m de elevación, en zonas de fuerte pendiente y con un bioclima que oscila entre el pluvial húmedo, el hiperhúmedo, hasta el pluvioestacional húmedo. El dosel es multiestratificado y alcanza los 30 m. Géneros de árboles característicos son *Podocarpus*, *Prumnopitys*, *Weinmannia*, *Cedrela*, *Clusia*, *Cinchona*, *Hedyosmum* y algunos de palmas, como *Ceroxylon* y *Geonoma*. Gentry (1995), denomina a estos bosques como bosques andinos o montanos, ya que están localizados entre 1500 y 2900 m de elevación. Están dominados por especies leñosas de la familia Lauraceae, seguida por las familias Rubiaceae y Melastomataceae. En elevaciones superiores, las familias Asteraceae y Ericaceae pasan a ser los elementos de la flora leñosa más ricos en especies.

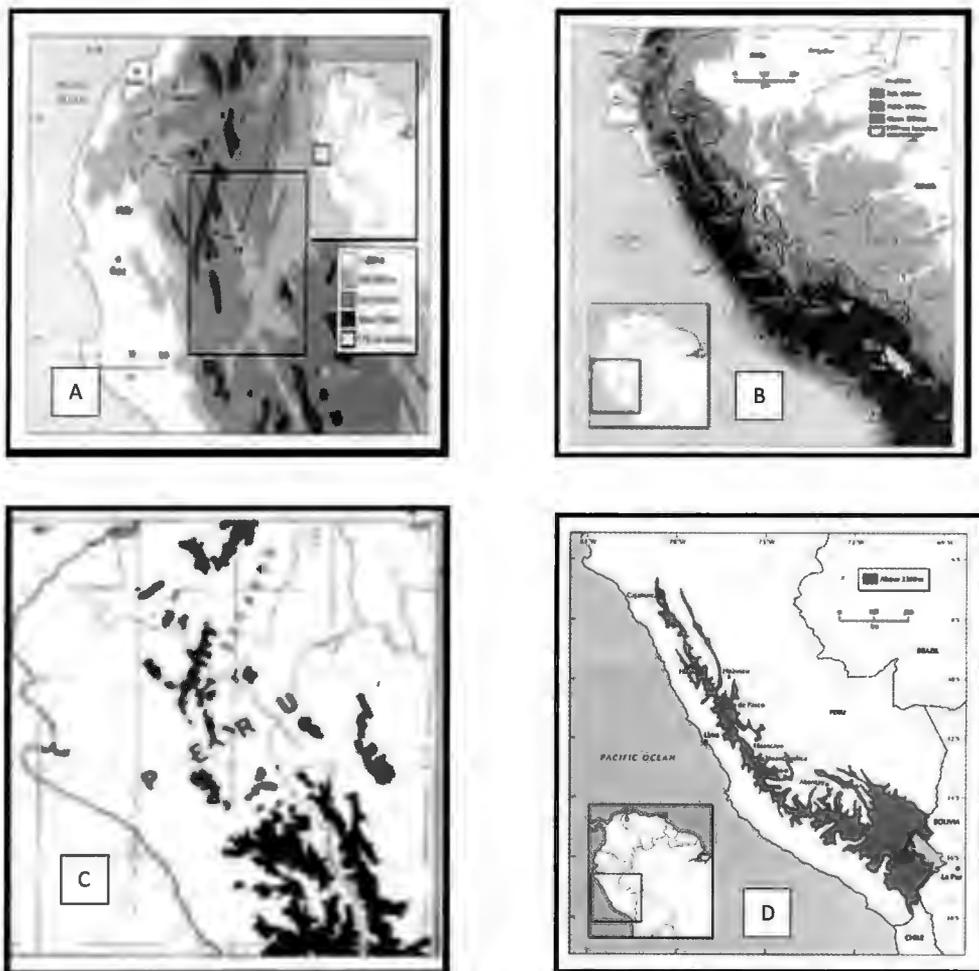
Los bosques pluviales del piso altimontano y altoandino se distribuyen entre los 2900 a 3100 m, y los 4000 a 4200 m de elevación. Géneros característicos de estos bosques son *Polylepis*, *Escallonia*, *Hesperomeles*, *Weinmannia*, *Diplostephium*, *Libanothamnus*, *Espeletia*, *Gynoxis*, *Clethra*, *Ilex* y *Miconia*.

Los bosques montanos pluvioestacionales, muchas de estas áreas, al encontrarse en valles, han sido fuertemente modificadas por los asentamientos humanos desde hace más de dos mil años. Dentro de este tipo encontramos a los bosques estacionales que se caracterizan por ser bosques semidecíduos que ocupan un rango de altitud entre 2000 y 2100 m, a 2800 y 3100 m de elevación. En el Perú se les encuentra en la margen occidental del río Marañón, en el departamento de Amazonas. Estructuralmente, son bosques semi-caducifolios, con dosel de entre 15 y 20 m de altura media, actualmente representados sólo por manchas remanentes dispersas y de poca extensión. Entre las especies características están *Parapiptadenia excelsa*, *Erythrina falcata*, *Jacaranda mimosifolia*, *Carica quercifolia*, *Caesalpinia spinosa*, *Dasyphyllum brasiliensis*, *Juglans soratensis*, *Cedrela lilloi*, *Cedrela sp.*, *Aralia soratensis*, *Mimosa soratensis* y *Tecoma stans*. Estos bosques constituyen la vegetación potencial de las laderas medias o altas de algunos de los valles secos interandinos, en áreas con bioclima pluvioestacional y ombroclima subhúmedo (Figura 2.3A).

Los páramos o jalcas. Están amenazados por los frecuentes IF (quema), el pastoreo, y a la conversión a la agricultura y a las plantaciones forestales, en algunas zonas. De acuerdo a las condiciones de la vegetación y el uso del fuego por el hombre, la presencia de los IF ha sido frecuente especialmente en la corta pero marcada estación seca (mayo a septiembre).

Según Luteyn (2012) los páramos son conocido localmente como jalcas; por su parte, Josse *et al.* (2009) sostienen que las Jalcas son un ecosistema de transición que comparte elementos característicos de los Páramos de los Andes del Norte y de la Puna de los Andes Centrales (Figura 2.2C). Así mismo, Sánchez-Vega y Dillon (2005) clasifican a la Jalca como una

formación biogeográfica particular diferente de los Páramos y de la Puna. Los mismos autores, amparados en diferencias latitudinales, climáticas y florísticas, sostienen que las Jalcas no son una extensión hacia el Norte de la Puna, tal como afirmara Brack Egg (1986).



Fuente de A, B, D, Young (2012); Figura C, Luteyn (2012)

Figura 2.2. Ubicación de los ecosistemas forestales andinos. A: Bosques secos, bosques montañosos xerofíticos y paramos; B: Las Yungas en la vertiente oriental de los Andes peruanos; C: Paramos y D: La puna peruana

Las jalcas o el páramo peruano están distribuidos desde 8°30' LS hasta el sur de la Depresión de Huancabamba y al Oeste del río Marañón sobre la Cordillera Occidental. El paisaje se caracteriza por su menor altitud, ausencia de nevados y superficies de laderas con escasa pendiente sobre la Cordillera Occidental. Luteyn (2012) lo ubica en la franja comprendida entre el bosque montano y el límite de la nieve perpetua (3000 a 5000 m aproximadamente).

Constituye un centro hidrológico en donde se forman los ríos que fluyen hacia el Océano Pacífico y hacia el río Marañón (afluente del río Amazonas). Políticamente está ubicada en las regiones de Piura, Amazonas, La Libertad en las provincias de Sánchez Carrión, Santiago de Chuco; Cajamarca en provincias de Cajabamba, San Marcos, Contumazá, Cajamarca, San Miguel, San Pablo, Celendín y Hualgayoc; Lambayeque, San Martín y en el Parque Nacional Huascarán. Es importante mencionar que, al norte de la ciudad de Cajamarca, el páramo es intensamente cultivado con el maíz y la papa hasta aproximadamente 3500 msnm, y con plantaciones de *Pinus*, entre 3500 msnm y 3800 msnm aproximadamente. Al norte de los 6°30'S, las jalcas ocupan áreas altoandinas relativamente pequeñas, distribuidas a manera de islas, incluyen las provincias de Chota y Cutervo en las regiones de Cajamarca y Lambayeque (Sánchez Vega y Dillon 2005).

Según Olson y Dinerstein (1998), el páramo peruano es un ecosistema único, las especies que se han adaptado a él no se encuentran en ningún otro lugar. Muchas especies están restringidas a esos hábitats, y el endemismo local produce en ellos una gran variedad de grupos, particularmente en los picos más aislados. Estos son los ejemplos más ricos y más grandes de pastizales y matorrales montanos tropicales en el mundo, con altos niveles de endemismo a escala regional y local. Por su parte, Sánchez-Vega y Dillon (2005) afirman que está formado por extensas planicies de especies típicas y endémicas de herbáceas junto a arbustos pequeños que en conjunto le dan el aspecto de una estepa o pajonal, con predominio de gramíneas macollantes, que forman manojos dispersos al azar. Son especies características y endémicas de las jalcas: *Laccopetalum giganteum*, *Asciogyne sanchezvegae*, *Calceolaria caespitosa*, *Calceolaria percaespitosa*, *Chuquiraga oblongifolia*, *Jalcochila peruviana*, *Luciliocline plicatifolia* y *Nicotiana thyrsiflora*. La vegetación posee una estratificación vertical en la que se distinguen hasta tres estratos:

- a) Estrato de plantas enraizadas al suelo, conformado por líquenes, musgos, hepáticas y las pequeñísimas plantas de *Lysipomia* spp.
- b) Estrato de plantas acaules con hojas en roseta e inflorescencia sésil (*Paranephelium* spp., *Werneria nubigena*), más arbustos con tallos postrados (*Baccharis caespitosa*) y herbáceas rizomatosas (*Asciogyne sanchezvegae*). Este estrato puede alcanzar hasta 7-10 cm de alto.
- c) El estrato de gramíneas macollantes altas y herbáceas dicotiledóneas erguidas. Este es el estrato que conforma la mayor biomasa y puede alcanzar 0,80-1,20 m de alto.

Habitaban este ecosistema especies como el tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) única especie de oso en América del Sur, el "frailejón" (*Espeletia* spp.), y el colibrí (*Metallura tyrianthina*).

La puna. Según Young (2012), este paisaje está situado entre los 3300-5000 m de las cordilleras Occidental y Oriental; localizado entre las latitudes 7° a 18°S. Incluye una parte de la meseta de Puno y el lago Titicaca (Figura 2.2D). Presenta una vegetación tropical compuesta por pajonales, parches de bosques, matorrales y humedales, adaptados a la altura y al clima frío subhúmedo (desde 150 mm a 1500 mm aproximadamente) de montaña. Abarca una superficie de 2300 000 ha.

Troll, citado por Young (2012), reconoce tres tipos de puna en el Perú. Justifica su afirmación en el descenso en las precipitaciones de Norte a Sur en los Andes Centrales y el incremento en la nubosidad y la precipitación anual de Oeste a Este. Así:

- a) Puna húmeda de la Cordillera Oriental, en dos lugares importantes: a lo largo de la Cordillera Oriental, donde está influenciado por la humedad del aire ascendente de la cuenca del Amazonas (Figura 2.3A.), y en el norte de Perú, donde las masas de aire provienen tanto del Océano Pacífico y de la cuenca del Amazonas. Recibe 800 mm a más de 1500 mm de precipitación anual.

En las depresiones topográficas donde se acumula el agua, así como en torno a lagunas y cursos de agua, ocurren humedales que pueden alcanzar grandes extensiones y donde son característicos los ecosistemas de turberas altoandinas. Dichos ecosistemas alcanzan en este paisaje su mayor extensión y representatividad dentro del conjunto de los Andes Tropicales (Josse *et al.* 2009). Los humedales son localmente llamados bofedales (Figura 2.3 B y C).

- b) Puna húmeda, especialmente en la Cordillera Occidental, pero se encuentra en casi todo el Perú. Esta puna recibe 400-800 mm de precipitación, y
- c) Puna seca, al sur de los 15°S en la Cordillera Occidental; recibe una precipitación inferior a los 400 mm.

Las precipitaciones en la puna son estacionales; la mayoría de ellas (70-80%) se distribuyen generalmente entre diciembre y abril (4-5 meses), lo que determina 7 a 8 meses secos, donde el material combustible se seca y se hace inflamable. Sólo las zonas de puna húmeda de la Cordillera Oriental directamente expuestas a los bancos de nubes sobre los bordes superiores de la cuenca del Amazonas tienen una corta temporada seca (julio o agosto), pero igual los pajonales son susceptibles de arder con una fuente de calor externa debido a su bajo contenido de humedad.

El relieve topográfico de la puna es moderado en comparación con el escarpado y empinado relieve en las laderas oriental y occidental de los Andes. La Cordillera Oriental es en promedio más baja y más estrecha que la Cordillera Occidental y en consecuencia tiene un área menor de puna, que se extiende desde 7° a 15°S aproximadamente. La topografía es relativamente moderada entre 3300-3800 m, con presencia de varios valles profundos cortados a través de la puna de la Cordillera Oriental, que permite la creación de barreras biogeográficas. Ante la ocurrencia de un IF, el control es sumamente difícil debido a la pendiente, las grandes distancias a recorrer y la disponibilidad de vías.

De acuerdo a Josse *et al.* (2009), el ecosistema predominante en los Andes peruanos es la puna; le sigue en importancia el bosque montano (Figura 2.3A) que se extiende en la vertiente oriental de los Andes en sus tipos bosque montano pluvial (6999 800 ha), bosque montano estacional (3246 400 ha) y el bosque montano xerofítico (1719 300 ha); mientras que los ecosistemas de menor superficie son el páramo o jalca, los bofedales y los desiertos de altura (Cuesta *et al.* 2009). Por tanto, en ella el riesgo potencial de IF es alto debido a la mayor superficie de los ecosistemas forestales andinos.

2.1.3. El clima de la sierra peruana y el riesgo meteorológico de los incendios forestales

El clima de los Andes es el resultado de la altitud, de la cercanía a la costa desértica, de la selva húmeda y la latitud. Las gradientes de altitud de la Cordillera de los Andes, la topografía montañosa y compleja, asociada a la exposición de la pendiente producen una heterogeneidad climática que explican la diversidad de los EFA, por lo tanto, la diversidad del material combustible disponible para arder. A su vez, el comportamiento de la hidroclimatología peruana es influenciado por la variabilidad de los patrones de circulación a larga escala causada por la Cordillera de los Andes, las diferentes condiciones de los océanos que nos rodean y la distribución del relieve terrestre (Garreaud *et al.* 2008). A estas características hay que agregar tres factores que modifican el clima de la sierra actualmente: el CC, la desglaciación de los nevados y la ocurrencia de intensos y frecuentes fenómenos de El Niño y La Niña (Young y León 1999). El impacto regional y nacional del CC sobre la criósfera andina será analizado en un capítulo posterior; mientras que a continuación son tratados los ciclos ENSO.

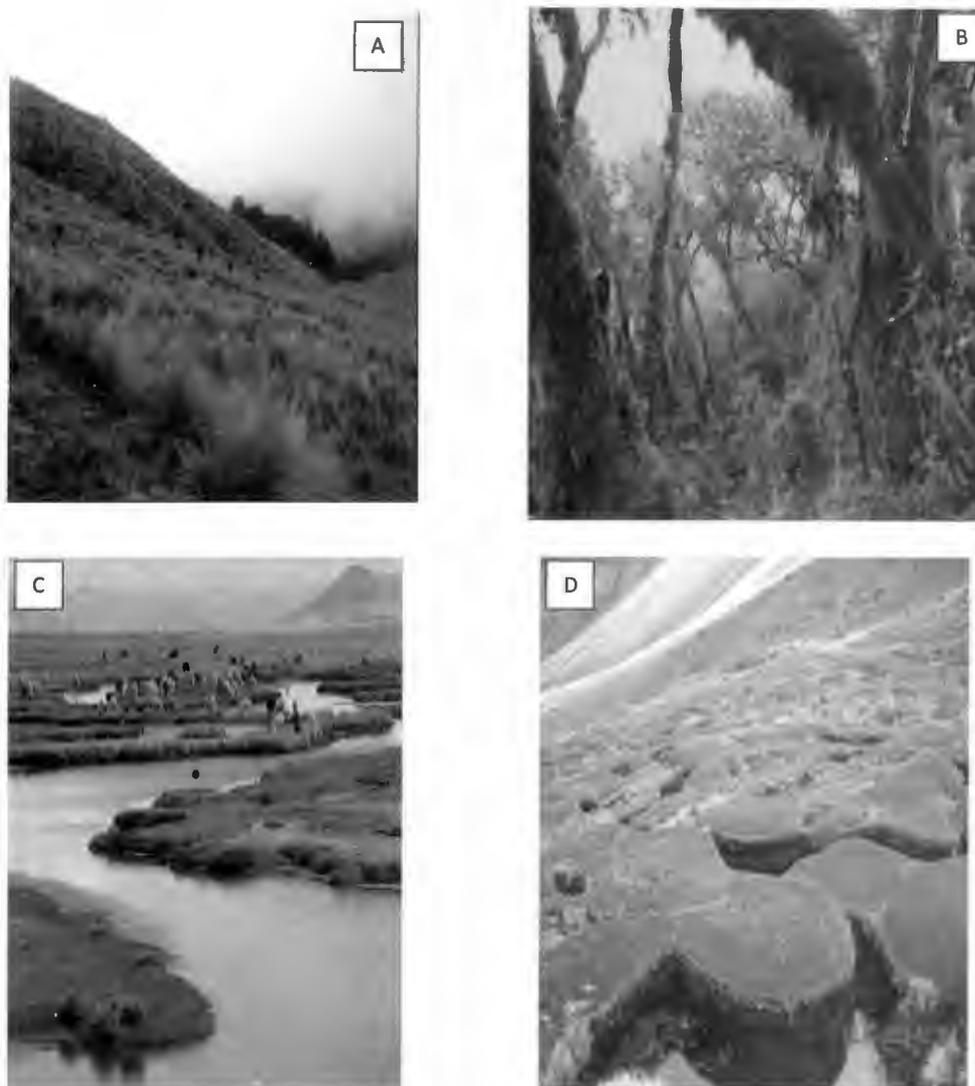


Figura 2.3. Paisajes de la sierra peruana. A: La puna en la comunidad de Pilco Grande, Cuzco. B: Bosque montano. C: Los bofedales en la puna de Caylloma, Arequipa (Irribaren 2012). D: Los bofedales de la región Lima (Viajeros 2012)

El factor más marcado en la variabilidad climática interanual lo constituyen los fenómenos de El Niño y La Niña, conocidos como ciclo ENSO (Philander 1990). Durante El Niño, lluvias y escurrimientos están sobre sus valores normales en la vertiente del Pacífico; mientras se presentan sequías hidrológicas en la vertiente del Titicaca y sobre los Andes de la vertiente del Amazonas (Tapley y Waylen 1990). La reducción de la precipitación provoca un descenso del agua que alimenta el suelo, lo cual puede llegar a causar un grado de sequedad extrema del área y de la cobertura vegetal. De otra parte, en condiciones de La Niña se produce un

incremento de la precipitación en el piedemonte amazónico que conlleva a la sobresaturación de los suelos en la región andina, particularmente en las mesetas, lo que incide en la cobertura vegetal que los cubre, produciendo un reverdecimiento y aumento de la cobertura vegetal (Pabón 2011), es decir, un aumento del material combustible. Ambos fenómenos pueden provocar un aumento de la ocurrencia de los IF en la región.

Se considera que el clima característico de la sierra va de subtropical a nival en las montañas cubiertas de nieve, con aire muy seco y un régimen estacional de lluvias entre noviembre y marzo, que puede estar acompañado de tormentas eléctricas y de granizo en ciertos lugares y un periodo seco (de abril a octubre, generalmente) con formación de escarcha en la madrugada en las mayores altitudes. En la Tabla 2.4 se muestran las principales características climáticas de los EFA, que permite deducir por qué algunos ecosistemas y épocas del año tienen una mayor posibilidad de ocurrencia de IF.

Los EA tienen precipitaciones en forma de lluvia, granizo y lluvia horizontal provocada por las nubes que ascienden por la vertiente oriental de los Andes, principalmente; la magnitud de la precipitación (150 mm a 7000 mm anuales) se distribuye en seis meses del año en promedio y permite la existencia de diversas y complejas formas de vida vegetal. La biomasa luego es sometida a una larga estación seca (seis meses en promedio) a excepción de los bosques nubosos; así, en los meses de mayo a septiembre los días soleados son más frecuentes y contribuyen a producir un déficit hídrico en la vegetación viva y secar la vegetación muerta. Estas características climáticas unidas a la fuente de calor provocada por el hombre son determinantes para la ocurrencia de los IF.

Es importante advertir que la climatología de la mayoría de las zonas de alta montaña es poco conocida, ya que existen limitadas estaciones meteorológicas en ellas; por lo tanto, la información presentada en los estudios científicos proviene de extrapolaciones de datos de estaciones ubicadas en lugares más bajos o más altos en la zona andina.

Para tener un adecuado entendimiento de las relaciones entre el clima, el tiempo meteorológico y el riesgo meteorológico de ocurrencia de los IF. A continuación, se definen estos conceptos:

El clima es el comportamiento promedio de los elementos meteorológicos que proviene del sistema tierra, océano, atmósfera, criósfera (masas de hielo) y la biosfera en una región dada sobre 30 años de observaciones como mínimo (WMO 1966). El clima influye sobre el tipo de vegetación y su productividad, y por lo tanto sobre los combustibles; así mismo, su variación estacional influye también en la época del año que es más favorable a la ocurrencia de los IF.

El tiempo meteorológico se refiere a las condiciones de la temperatura, la humedad del aire, la velocidad y dirección del viento, la lluvia y la estabilidad atmosférica en un corto periodo de tiempo (un día, una semana, por ejemplo). Un elemento meteorológico a tener muy en cuenta en el riesgo de IF para la sierra es la presencia de vientos locales (vientos orográficos: de ladera y de valle; vientos diurnos y nocturnos; capa de inversión térmica, y brisas marinas y terrestres principalmente) influenciados por la topografía y la estabilidad atmosférica. Tales factores contribuyen a desecar el material combustible y dispersar el fuego originado por el hombre en los EA (Manta 2003). Los elementos meteorológicos cambian rápidamente, y por

lo tanto, cuando se realiza una quema agropecuaria, una quema controlada o prescrita, una quema de residuos agrícolas, o bien se está controlando un IF es necesario mantenerse alerta.

El riesgo meteorológico de IF se refiere a la probabilidad de ignición (causada por el hombre o por la Naturaleza) y a la propagación del fuego derivado de los cambios en los elementos meteorológicos que participan en el inicio y propagación del fuego.

La determinación del riesgo meteorológico de IF es una actividad de prevención incipiente en el país, pero necesaria y fundamental, especialmente ante eventos meteorológicos críticos y prolongados (extremos) ya que provocan el comportamiento extremo de los IF.

Tabla 2.4. Características climáticas de los ecosistemas forestales andinos (sin considerar el cambio climático)

PAISAJES ANDINOS	Pp (mm)	Número de meses		T° media (°C)	HR (%)	Provincia de humedad	Fuente
		secos	húmedos				
Bosques y valles secos		10	2				1
a. Bosque montano xérico	400 a 700					Pluviestacional seco	2
Bosques montano*	400 a 7000						
a. Bosque pluvial montano	1100 a 2200	5 (May- Sep)	7 (Oct-Abr)	15 a 19		Pluvial húmedo y hiperhúmedo	2
b. Bosque pluvial del piso altimontano y altoandino	> 2200	5 (May- Sep)	7 (Oct-Abr)	7 a 15		Pluvial húmedo y hiperhúmedo	2
c. Bosques montanos estacionales	400 a 700					Pluviestacional ombroclima subhúmedo	2
Páramo**	1051.83	5 (May- Sep)	7 (Oct-Abr)	8.72	70.83		3
Puna	150-1500			0 a 8		Subhúmedo	4
a. Puna húmeda de la Cordillera Oriental	800-1500	1° (Jul o Ago)	11				4
b. Puna húmeda de la Cordillera occidental	400-800	7 a 8 (May-Nov)	4 a 5 (Dic-Abr)				
c. Puna seca	< 400	7 a 8 (May-Nov)	4 a 5 (Dic-Abr)				

* = Se debe añadir la precipitación de la niebla

1 = Zimmermann *et al.* (2009)

3= Sánchez-Vega y Dillon (2006) / Young (2012)

** = Tomada de las estaciones de Cajamarca

2 = Young y León (1999)

4 = Young (2012)

2.1.4. La población

En esta sección se caracteriza a la población humana de la sierra peruana, con el propósito de entender cuál es su papel en la configuración de la biota de los Andes, el uso del fuego y de los recursos naturales de la región.

Los primeros rastros de seres humanos en el centro de América del Sur están a lo largo de la costa y en el corredor formado por la cordillera andina (Rick, Bruhns, citado por Young y León (1999).

Hace 12 000 años, a finales del Pleistoceno y Holoceno temprano, las montañas cubiertas de hielo habrían desaparecido; la elevación de la temperatura permitió que la gente se desplazara a lo largo de los Andes. Así, pequeños grupos de cazadores y recolectores habrían encontrado nuevos ambientes propicios para la vida y alimentos provenientes de la megafauna.

En el milenio siguiente (11 000 años antes del presente) otras poblaciones aparecerían en el bosque seco estacional de la Amazonía y en la costa peruana. En este mismo tiempo al menos algunas partes de los Andes volvieron a las condiciones glaciales Younger Dryas (Lowell *et al.* y Hansen, citado por Young y León 1999), lo que motivaría la migración de la población a las partes de menor altitud. Así mismo, la megafauna se extinguió (tigres dientes de sable, caballos, perezosos gigantes, buitres grandes, y un oso de anteojos gigante) en gran parte de América del Sur (Lemon y Churcher 1961, Hofstetter 1986), con la consiguiente escasez de alimentos.

El flujo de la población a lo largo de los Andes debió de haber continuado a través de la historia, produciendo ligeras perturbaciones en los ecosistemas naturales debido al uso del fuego y de los recursos naturales. Este tipo de perturbación permitió la conservación de la mayoría de los ecosistemas (descritos en el acápite 2.1.2.) hasta la época de la Conquista.

En 1576, durante la presencia del virrey Toledo en Huamanga, se supo de un proceso usado desde siglos atrás por los antiguos peruanos para disolver la plata, utilizando el ichu (*Stipa ichu*) en vez de leña. Esta gramínea tuvo un modo tradicional de manejo que aseguró el crecimiento y la continuidad de este ecosistema, ya que cada dos años alcanzaba entre 60 y 80 centímetros y se podía volver a segar (Lohmann y Saravia 1986). Las bondades del ichu atraieron la ambición de los conquistadores, quienes modificaron el modo tradicional de manejarlo, hasta sobreexplotarlo. De manera que Toledo dictó una ordenanza para proteger este recurso vegetal.

Según Young y León (1999), las modificaciones más notables en la época de la Colonia se han producido en los bosques montanos debido a la extracción de la quinina, al cultivo de café y cacao, y a la extracción de madera valiosa. Posteriormente, con la construcción de las carreteras (1960) se acentuaron los deslizamientos y la erosión del suelo y del bosque. Además, la política del Estado, unida a la Reforma Agraria, fomentó la migración hacia la selva y la transformación de bosques y suelos a la agricultura y ganadería a través del uso del fuego; con ello se incrementó la ocurrencia de IF no sólo en la sierra, sino también en la región de la selva baja.

Desde 1940 la población total peruana se incrementó, aunque con una tasa de crecimiento decreciente. La pobreza y la inseguridad social incrementaron los movimientos migratorios, y la población de la sierra (65% del total nacional en 1940) se redujo a casi la mitad (31,9%) en el año 2007 (INEI 2007). De esta manera la población pasó de ser predominantemente andina a ser costeña en su mayoría, y selvática. En la población rural esta situación ha conducido a un mayor uso del fuego, ya que es la herramienta más económica, que permite convertir tierras forestales y de protección al uso agrícola y pecuario a bajo costo. El riesgo de que el fuego se escape y desencadene un IF, por lo tanto, se ha hecho mayor.

Actualmente la población de la Sierra se encuentra distribuida en su mayor parte entre los 2000 y 3500 msnm, porque es la zona más propicia para el desarrollo de las actividades agropecuarias. Por encima de los 4000 msnm también se encuentra población dedicada a la ganadería, pero la actividad principal es la extracción minera.

Las actividades agropecuarias en los escasos suelos con vocación agrícola y una topografía agreste de la región de la sierra, sorprendentemente, suministran productos de panllevar a la población de la costa (54,6%), andina (32%) y al 13,4 % de la población de la selva (3675 292 habitantes). Por lo tanto, la región andina no solo es la fuente de agua dulce sino también es la fuente de alimentos para el país, y su valor va mucho más allá de los recursos minerales que posee.

2.1.5. Antecedentes históricos de los incendios forestales en el Perú

Existen pocas investigaciones sobre la historia de los IF y del uso del fuego en la sierra peruana. Sin embargo, un estudio palinológico de la historia del fuego y la vegetación del lago Titicaca, realizado por Paduano *et al.* (2003), con datación de C14, indica que posiblemente el primer incendio que se produjo en la cuenca del Titicaca ocurrió aproximadamente 17 000 años antes del presente, y el fuego se convirtió en el elemento de perturbación natural más importante que modificó el paisaje lacustre. Así, el polen de las Cyperáceas fue reemplazado por el polen de las Poaceae, Apiaceae, Plantago y los arbustos del género *Polylepis* posteriormente. Este hecho habría condicionado que la vegetación actual sea inflamable y que las especies y los ecosistemas tengan adaptaciones al fuego. Myers (2007) sostiene que los pastizales semiáridos, la vegetación del páramo, de la puna y de los humedales en las zonas tropicales montañosas, son ecosistemas donde el fuego es necesario para mantener la estructura y funcionamientos de esos ecosistemas dentro de ciertos límites ecológicos.

Con el uso del fuego y su presión sobre los recursos naturales los antiguos pobladores de los Andes no alteraron el régimen natural de los incendios, ya que los antiguos ecosistemas Andinos se han mantenido hasta la actualidad. Desafortunadamente el desacierto de políticos y agricultores al satisfacer las demandas del mercado internacional y local, desde el tiempo de la Colonia, ha conducido a un exacerbado uso del fuego en el páramo, la puna, bosques montanos (ecosistemas no adaptados al fuego) y en los ecosistemas independientes del fuego (zonas con escasa vegetación). Según Páramo (2011), el fuego tiene un papel muy pequeño en los ecosistemas independientes del fuego; ello no evita que sean sensibles a los IF, ya que no poseen los mecanismos de resiliencia adecuados para absorber los efectos del fuego.

Actualmente, el uso del fuego se ha multiplicado en el tiempo y en el espacio nacional por diferentes causas, constituyendo la herramienta más usada en la transformación y renovación del paisaje no sólo de la sierra, sino también de la selva y costa, con el consecuente aumento de los IF por el mal manejo del fuego. Así, los IF están presentes en todos los ecosistemas del país, desde el extremo septentrional del territorio (que se encuentra en el río Putumayo a 0° 02' 00" LS) al extremo meridional, en Tacna, a 18° 21' 03" LS; desde el extremo oriental, a 68° 39' 00" LE (el río Heath en Madre de Dios) al extremo occidental a 81° 19' 35" LO (Punta Balcones, en Piura).

La creación de las ANP ha sido esencial para la protección de los principales ecosistemas tanto a escala nacional, regional y global, ya que el país intenta proteger la diversidad biológica en varias categorías de conservación; sin embargo, los IF también las afectan. Manta y Pastor (2009) determinaron que durante los últimos 36 años (1973 a 2009) los IF afectaron una superficie de 19 855,6 ha en sólo cinco ANP, de las cuales cuatro pertenecen a la región de la sierra: los santuarios nacionales e históricos de Ampay, Machu Picchu y Chacamarca, y la Reserva Nacional de Junín

Manta y León (2004) y Manta y Alarcón (2008) realizaron un inventario de la ocurrencia de los IF a nivel nacional para un periodo de 27 años (de 1973 a 2000) y 32 años (1973 a 2005) respectivamente. Con la muestra disponible de ocurrencias de IF, los autores estimaron que la superficie anual afectada por los IF para el Perú desde 1973 hasta 2005 fue 8614 523 ha. En la región de la costa y de la sierra peruana la superficie alcanzó las 182 261 ha, mientras que en la región de la selva aproximadamente 8,43 millones de ha fueron afectadas por las comúnmente llamadas “quemadas agropecuarias” (roza, tumba y quema), que son IF de acuerdo con la definición, ya que el fuego afecta la cobertura vegetal natural que crece sobre un suelo forestal o suelo de protección.

Cuatro regiones tienen una participación importante en la producción de madera en la sierra: Cajamarca, Cuzco, Ancash y La Libertad, ya que la madera proviene de bosques cultivados. Las principales especies cultivadas son exóticas (eucaliptos y pinos) y tienen un alto riesgo de inflamarse, ya que poseen aceites y resinas. Los IF han llegado a afectar numerosos predios con plantaciones forestales de especies exóticas. Mientras las plantaciones de la tara (*Caesalpinia spinosa*), especie nativa más cultivada con la finalidad de obtener taninos, afortunadamente no han sufrido los efectos del fuego todavía.

2.1.6. Competencias de las administraciones públicas y privadas en materia de incendios forestales

Por la necesidad de asegurar una respuesta eficaz en la protección de personas y bienes, ante situaciones de emergencia originadas por diferentes desastres, se creó la Ley 29664 SINAGERD (Anexo 6), es de carácter transectorial. Para tal efecto el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) transfiere recursos a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), ente rector del SINAGERD, para la implementación de la referida Ley, ya que una estrategia fundamental de cualquier administración es la de disponer de recursos financieros para el cumplimiento de sus funciones.

En el artículo 19, inciso b de la Ley N° 29664 se decreta que los recursos financieros para la gestión del riesgo de desastres quedan a cargo del MEF, con cobertura a nivel nacional. El MEF, actualmente administra los recursos financieros a través del sistema de inversión pública. Por lo tanto, los gobiernos regionales pueden financiar la gestión del riesgo y desastres en IF, a través de los proyectos de inversión pública en las etapas de preinversión, inversión y posinversión. De igual manera, los gobiernos municipales pueden priorizar obras de prevención y mitigación (reducción) de los IF en los presupuestos participativos; así como el SERFOR y otras administraciones públicas podrían tener acceso a estos fondos públicos. De acuerdo a las normas vigentes existen los recursos económicos para poder gestionar la reducción de los IF en la sierra peruana.

La Ley 29664 establece la estructura organizativa de la gestión de riesgo de desastres a nivel nacional, y precisa la responsabilidad de todas las entidades públicas, privadas y civiles en todos los niveles de gobierno, para incluir en sus procesos institucionales esta política. En su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 048- PCM, el 25 de mayo de 2011; título I, artículo 2, inciso 2,6 define “desastre”, que incluye a los IF (Anexo 7).

Es importante mencionar el carácter obligatorio para todas las entidades públicas en la elaboración y ejecución de planes locales de prevención, control y restauración de áreas afectadas por desastres recurrentes, como son los IF, de acuerdo al principio de subsidiariedad de la Ley 29664. Además según la Ley N° 28551 del 17 de julio de 2005, en el artículo 3 establece que todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación, de elaborar planes de contingencia para cada una de las operaciones de riesgo que desarrollen y presentarlo al Sistema Nacional de Defensa Civil para su aprobación, con sujeción a los objetivos, principios y estrategias del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, aprobado por decreto Supremo N° 001-A-DE/SG el 15 de enero de 2004.

Las principales responsabilidades asignadas a las administraciones públicas, privadas y civiles relacionadas a los IF se detallan en la Tabla 2.5.

Las leyes N° 29664 y N° 29763 Forestal y Fauna Silvestre (ésta en su Art. 19) establecen que las competencias en materia de IF quedan atribuidas a los gobiernos regionales, a través a las gerencias regionales de recursos naturales, medio ambiente u otra gerencia designada, por ser las unidades competentes en materia forestal. La Ley N° 27867 de Gobiernos Regionales (del 16 de noviembre de 2002) ampara estas competencias. Así mismo, corresponde a los municipios, dentro de los ámbitos competenciales que resultan de la Ley N° 29664, la Ley N° 29763 (Art. 20), la Ley N° 27972 de Municipalidades (publicada el 27 de mayo de 2003) y demás normativa aplicable, un conjunto de acciones dirigidas a reducir la ocurrencia de los IF. Es así que de conformidad con lo previsto en la normativa vigente, los presidentes de los gobiernos regionales y los alcaldes son las máximas autoridades responsables de los procesos de la gestión del riesgo de desastres dentro de sus respectivos ámbitos jurisdiccionales (Artículo 14.2, Ley 29664). Por ello, los presidentes regionales y los alcaldes constituyen y presiden los grupos de trabajo de la gestión prospectiva, correctiva y reactiva en el marco del SINAGERD, formulando normas y planes, evaluando y organizando los procesos de gestión del riesgo de desastres en el ámbito de su competencia. Los grupos de trabajo estarán

integrados por los responsables de los órganos y unidades orgánicas competentes de sus respectivos gobiernos regionales o locales (Art.11.7, DS 048-2011-PCM).

La Ley 29664 considera a las infracciones y a las sanciones como medidas correctoras del incumplimiento y de la transgresión de las normas legales, respectivamente. Es decir, que si las instituciones con competencias en los IF no implementan los planes de gestión del riesgo de IF, serían sujetas a infracciones y sanciones según corresponda.

Las infracciones son los actos u omisiones en que incurren las autoridades, funcionarios, servidores y empleados públicos en general, así como las personas naturales y jurídicas, en contra de lo establecido en las normas legales. Son infracciones:

- a. El incumplimiento de las obligaciones establecidas en las normas legales.
- b. El incumplimiento de las normas técnicas.
- c. La interferencia o impedimento para el cumplimiento de las normas legales
- d. La omisión de la implementación de las medidas correctivas sugeridas en los informes técnicos de las entidades competentes.

Las sanciones las impone el órgano rector de las administraciones. Son sanciones: la inhabilitación temporal, inhabilitación definitiva, sanciones económicas, así como la amonestación y la multa, suspensión y revocación de certificados, permisos, registros y autorizaciones, según corresponda.

Por otra parte, conforme a la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763, el SERFOR, debe zonificar y ordenar los recursos forestales de acuerdo a las siguientes categorías, para su gestión:

- a) Zonas de producción permanente que incluye tres categorías de bosques naturales y los bosques plantados.
- b) Zonas de protección y conservación ecológica; cuando en esta categoría haya ANP, la gestión del patrimonio forestal se rige por la Ley 26834, Ley de ANP y su reglamento.
- c) Zonas de recuperación de la cobertura forestal con fines de producción y protección, y
- d) Zonas de tratamiento especial; comprenden las reservas de tierras para pueblos indígenas y las zonas de producción agroforestal y silvopastoril, bosques residuales aislados y asociaciones vegetales no boscosas.

A través de la Sección Segunda, Título VI y Art. 24 del texto ordenado de la Ley 29763 se menciona que la prevención y control de los incendios forestales es parte de los instrumentos de planificación para la gestión forestal y de fauna silvestre, ya que se les incluye en el Plan Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Anexo 3). Sin embargo, hasta la fecha éste aún no ha sido desarrollado.

El 30 de junio de 1997 se promulgó la Ley 26834 de Áreas Naturales Protegidas. Con este dispositivo se creó la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas que velaba por esta parte del patrimonio forestal bajo la dirección del Ministerio de Agricultura. Con la creación de la Ley General del Ambiente N° 28611, promulgada el 13 de octubre de 2005, la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas fue transferida al Ministerio del Ambiente y fue nominada como

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).

El Reglamento de la Ley de ANP, publicada el 26 de julio de 2001, título III, capítulo II, Art. 105, cita: “La Dirección General [ahora SERFOR] es el ente competente para la administración del patrimonio forestal nacional ubicado en el ámbito de las ANP. En ese sentido corresponde a dicha instancia liderar la ejecución del Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios y Plagas Forestales en dichos ámbitos” (Anexo 8). Sin embargo, este artículo queda supeditado a la Ley 20664 SINAGERD de 2005 y su Reglamento, por lo que el SERNANP debe gestionar el riesgo de los IF entre otros desastres que ocurren en el ámbito de su jurisdicción.

Al analizar las competencias legales de las diferentes administraciones públicas y privadas en relación a los incendios forestales (Tabla 2.5 y los Anexos 3, 4, 5, 6, 7 y 8) se observa un sinnúmero de obligaciones que regulan a las instituciones en los niveles local, regional y nacional. Sin embargo, escasas leyes intersectoriales como la Ley SINAGERD promueven la interacción y sinergia interinstitucional para enfrentar el problema de los IF que nace en el ámbito ganadero y agrícola y se propaga en el ámbito forestal principalmente. Se puede afirmar que uno de los retos que deben afrontar las instituciones es asumir su papel en la gestión de la prevención, extinción y restauración de las áreas afectadas por los IF y reducir la inercia que les caracteriza en el ejercicio de sus funciones, de manera que articulen planes y programas que reduzcan el riesgo de la ocurrencia de los IF.

Meehl *et al.* (2007) han estimado un aumento de la frecuencia de ocurrencia de los IF debido al CC; las administraciones, por tanto, deberían implementar oportunamente los planes de gestión del riesgo de IF para reducir los efectos negativos sobre la salud humana, los medios de producción, los recursos forestales y sobre la calidad del aire (Magrin *et al.* 2007) principalmente.

Aunque las administraciones públicas nacionales, regionales y locales tienen una mayor responsabilidad en la gestión del riesgo de IF, concierne a todos los propietarios de terrenos forestales, tanto públicos como privados, las obligaciones derivadas de dicha titularidad y el establecimiento de mecanismos de prevención, extinción y restauración de áreas afectadas por los IF.

Tabla 2.5. Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales

ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	COMPETENCIAS	Norma legal
<i>Gobierno Regional (GR) y gobiernos locales (GL)</i>	a) Los GR y los GL son los principales ejecutores de las acciones de gestión del riesgo de desastres.	Art. 14.4 L29664
	b) Los GR, formulan, aprueban, ejecutan, evalúan, dirigen, controlan y administran las políticas en materia de Defensa Civil, de acuerdo a la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los planes sectoriales y locales correspondientes	Art.6, L27867
	c) Los GR y los GL aseguran la adecuada armonización de los procesos de ordenamiento del territorio y su articulación con la política nacional de gestión del riesgo de desastres y sus procesos.	Art. 14.4, L29664
	d) Identifican el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y establecen un plan de gestión correctiva del riesgo.	Art. 11.3, DS 048
	e) Priorizan, dentro de su estrategia financiera, los aspectos de peligro inminente: alta probabilidad de ocurrencia.	Art. 11.5, DS 048
	f) Generan información sobre peligros, vulnerabilidades y riesgo del área de su competencia.	Art. 11.6, DS 048
	g) Los GR organizan y ejecutan acciones de prevención de desastres y brindan ayuda directa e inmediata a los damnificados y rehabilitación de las poblaciones afectadas.	Art.6, L27867
	h) Los GR dirigen el Sistema Regional de Defensa Civil.	Art.6, L27867
	i) Los presidentes regionales y los alcaldes presiden los grupos de trabajo de gestión del riesgo en el ámbito de su competencia.	Art. 11.7, DS 048
	j) Los GR y GL que generan información técnica y científica sobre peligros, vulnerabilidad y riesgo, están obligados a integrar sus datos en el Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres, según la normativa del ente rector. La información generada es de acceso gratuito para las entidades públicas.	Art. 14.6, L29665
	k) Los GR, las municipalidades provinciales y distritales, aseguran la implementación y funcionamiento del sistema de alerta temprana.	Art.45.3, DS 048
	l) Los presidentes regionales y alcaldes instituyen los centros de operaciones de emergencia regional (COER) y los Centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL), según norma del INDECI	Art. 51.1, DS-048
	m) El monitoreo de peligros y emergencias y administración de la información de los centros poblados y comunidades, mientras no cuenten con los recursos necesarios, será ejecutado y consolidado por los COEL, junto a las autoridades competentes.	Art. 53.4, DS-048
n) Corresponde a cada GR la aprobación del ámbito geográfico que corresponde a cada Unidad de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (UGFFS) en coordinación con los gobiernos locales teniendo en cuenta: la relación con las cuencas hidrográficas; la continuidad física; la accesibilidad para la administración, control y vigilancia, la densidad poblacional, el número de áreas de producción forestal o de títulos habilitantes y las propuestas de los actores forestales locales. Los GR designan los jefes de las UGFFS de su jurisdicción mediante un proceso de selección. El GR remite al SERFOR el expediente que da origen a la creación de la UGFFS. El Reglamento de la LFFS define los criterios y procedimientos para la creación de las UGFFS.	Art. 21, L29763	
o) Las autoridades regionales forestales y de fauna silvestre y el SERNANP coordinan e implementan las actividades de <i>control y vigilancia</i> en las zonas de amortiguamiento de áreas naturales protegidas por el Estado, a fin de asegurar que no generen impactos negativos sobre dichas áreas.	Art. 68, L29763	

Tabla 2.5. Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales

ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	COMPETENCIAS	Norma legal
<i>Gobierno Regional (GR) y los gobiernos locales (GL)</i>	p) La autoridad regional forestal y de fauna silvestre elabora y aprueba los calendarios regionales de caza de subsistencia, comercial y deportiva, considerando las UGFFS dentro de su jurisdicción, de acuerdo a la especie, distribución, abundancia e interés cinegético UGFFS o, fijando las temporadas de caza y las cuotas de extracción totales y por autorización.	Art. 102,103, 104 L29763
<i>Grupo de trabajo de gestión del riesgo</i>	<p>a) La máxima autoridad ejecutiva de cada entidad pública de nivel nacional, los presidentes regionales y los alcaldes, constituyen y presiden los grupos de trabajo de la Gestión del Riesgo de Desastres para la formulación de normas y planes, evaluación, organización, supervisión, fiscalización y ejecución de los procesos de Gestión del Riesgo de Desastres en su ámbito. Esta función es indelegable.</p> <p>b) Los grupos de trabajo están integrados por funcionarios de los niveles directivos superiores de cada entidad pública o gobierno subnacional.</p> <p>c) Coordinan y articulan la gestión prospectiva, correctiva y reactiva en el marco del SINAGERD.</p> <p>d) Articulan la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de los mecanismos institucionales.</p> <p>e) Articulan la <i>gestión reactiva</i> a través de:</p> <p>e.1 El Sistema Regional de Defensa Civil;</p> <p>e.2 Los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL);</p> <p>e.3 Las Plataformas de Defensa Civil regionales y locales.</p> <p>f) Coordinan los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación del SINAGERD con el Sis. de Seg. y Defensa Nacional.</p>	<p>Art.17.1, DS-048</p> <p>Art.17.2, DS-048</p> <p>Art.18.1, DS-048</p> <p>Art.18.3, DS-048</p> <p>Art.18.5, DS-048</p> <p>Art.18.6, DS-048</p>
<i>Las Plataformas de Defensa Civil (PDC)</i>	<p>a) Funcionan en la <i>gestión reactiva del desastre</i>, en los ámbitos jurisdiccionales regionales y locales.</p> <p>b) El Presidente del Gobierno Regionales y el Alcalde respectivamente, constituyen, presiden y convocan las PDC.</p> <p>c) Es obligatoria la participación de las organizaciones sociales en las PDC, a través de sus representantes.</p> <p>d) Las organizaciones humanitarias vinculadas a la gestión del riesgo de desastres, apoyan y participan en las PDC</p> <p>e) Las PDC deben formular propuestas para la ejecución de los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación, con el objetivo de integrar capacidades y acciones de todos los actores de la sociedad en su ámbito de competencias.</p> <p>f) Proponen normas relativas a los procesos de preparación, repuesta y rehabilitación en su respectiva jurisdicción.</p>	<p>Art.19.2, DS-048</p> <p>Art.19.3, DS-049</p> <p>Art.19.4, DS-050</p> <p>Art.19.5, DS-051</p> <p>Art.20.1, DS-052</p> <p>Art.20.3 DS-054</p>
<i>Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)</i>	<p>a) Tiene a su cargo la evaluación e identificación de los mecanismos adecuados y costo-eficientes que permitan al estado contar con la capacidad financiera para el manejo de desastres de gran magnitud y su respectiva reconstrucción, así como los mecanismos pertinentes de gestión financiera del riesgo de desastres.</p> <p>b) Propone los elementos de la estrategia financiera para su integración en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, de manera que queden adecuadamente vinculados y articulados.</p>	<p>Art. 16.4, L29664</p> <p>Art.40.7, DS 048</p>

Tabla 2.5. Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales

ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	COMPETENCIAS	Norma legal
<i>Presidencia del consejo de Ministros (PCM)</i>	a) Desarrollar, coordinar y facilitar la formulación y ejecución del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, junto con los programas y estrategias necesarias para cada proceso, así como supervisar su adecuada implementación, sobre la base de las responsabilidades que le establecen la ley y los reglamentos respectivos.	Art. 10c, Ley 29664
	b) Velar por el cumplimiento de las políticas e instrumentos de la gestión del riesgo de desastres.	Art. 10e, Ley 29664
	c) Para la coordinación internacional y acuerdos regionales de asistencia humanitaria, la PCM solicita al Ministerio de Relaciones Exteriores la elaboración de un mecanismo de coordinación de la asistencia humanitaria para sedes diplomáticas en el extranjero y para las entidades de asistencia acreditadas en el país.	Art.60.1, DS 048
	d) La PCM, con el apoyo del Sistema de Naciones Unidas, establece los mecanismos para la asistencia internacional, según los compromisos y tratados que existan al efecto.	Art.60.2, DS 048
	e) La PCM, con el apoyo técnico de INDECI y las entidades internacionales especializadas, elabora una normativa para facilitar las operaciones de asistencia humanitaria en el país.	Art.60.4, DS 048
	f) La PCM establece las directivas y lineamientos de aplicación nacional sobre estándares para el uso, intercambio y acceso a la información como en los mecanismos para la integración de dicha información. Requiere la opinión previa del CENEPRED en lo relacionado a la información para la gestión prospectiva y correctiva, y la opinión del INDECI en lo relacionado con la información para la gestión reactiva.	Art.65.1, DS 048
	g) La PCM supervisa que la información para la Gestión del Riesgo de Desastres, esté disponible para todas las entidades y la sociedad civil.	Art.65.2, DS 048
<i>Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Desastres (CENEPRED)</i>	a) Desarrollar, coordinar y facilitar la formulación y ejecución del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo que corresponde a los procesos de estimación, prevención y reducción de riesgo de desastres.	Art. 12c, Ley 29664
	b) Establece los lineamientos y los procesos de formulación y participación relativos a estimación, prevención, reducción del riesgo y reconstrucción.	Art. 40.4, DS-048
	c) Analizar vulnerabilidades y establecer los niveles de riesgo del desastre	Art. 12d, Ley 29664
	d) Elaborar los lineamientos para el desarrollo de instrumentos técnicos que las entidades públicas puedan usar para la planificación, organización, ejecución y seguimiento de las acciones de estimación, prevención y reducción del desastre	Art. 12f, Ley 29664
	e) Coordinar con el Ministerio de Educación, la Asamblea Nacional de Rectores y otras, las estrategias orientadas a generar una <i>cultura de prevención</i> a fin de evitar la generación de futuros riesgos.	Art. 6.5, DS-048
	f) Desarrollar estrategias de comunicación, difusión y sensibilización a nivel nacional sobre las políticas, normas, instrumentos de gestión y herramientas técnicas, entre otros, en lo que corresponde a la gestión <i>prospectiva y correctiva</i> .	Art. 6.11, DS-048

Tabla 2.5. Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales

ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	COMPETENCIAS	Norma legal
<i>CENEPRED</i>	g) Emitir opinión técnica sobre proyectos normativos, convenios, acuerdos, tratados, y otros instrumentos nacionales o internacionales, y de proyectos vinculados a la estimación, prevención y reducción del riesgo y reconstrucción. h) Realizar estudios e investigaciones inherentes a la estimación, prevención y reducción de riesgo, y reconstrucción.	Art. 6.13, DS-048 Art. 6.14, DS-048
<i>INDECI</i>	a) Desarrollar, coordinar y facilitar la formulación y ejecución del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo que corresponde a los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación, promoviendo su implementación. b) Establece los lineamientos y los procesos de formulación y participación relativos a la preparación, respuesta y Rehabilitación c) Elaborar normas, requisitos y estándares para la constitución y funcionamiento de los COER y COEL d) Brindar el apoyo técnico y estratégico necesario a los Centros de Operaciones de Emergencia (COE) de los gobiernos regionales (COER) y gobiernos locales (COEL). e) Emitir opinión técnica previa a la PCM sobre los requerimientos de la declaratoria de estado de emergencia f) Coordinar con los COER y COEL la evaluación de daños y el análisis de necesidades en caso de desastre y generar las propuestas pertinentes para la declaratoria del estado de emergencia. g) Elaborar una normativa para la coordinación articulada de los COE en todos los niveles de gobierno y la proponerla al ente rector (PCM) para su aprobación. h) Apoyar y facilitar a los actores que participan en el proceso de respuesta en el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) y administrar sus instalaciones e instrumentos de soporte. i) Administrar los almacenes nacionales de Defensa Civil. j) Establecer un mecanismo nacional para la Evaluación de Daños y Necesidades (EDAN), siguiendo los estándares internacionales k) Desarrollará un proceso permanente de capacitación a las entidades públicas y a los gobiernos regionales y locales, para la utilización armonizada del EDAN, ya que es la base para caracterizar las situaciones de emergencia y toma de decisiones l) Desarrollar estrategias de comunicación, difusión y sensibilización a nivel nacional sobre las políticas, normas, instrumentos de gestión y herramientas técnicas, entre otros, para la <i>preparación, respuesta y rehabilitación</i> . m) Promover la articulación de los protocolos de operación de todas las entidades y la ejecución de simulacros y simulaciones. n) Promover la instalación y actualización de los sistemas de alerta temprana o) Establece la Red Nacional de Alerta Temprana sobre la base de la participación de las entidades técnico científicas y de las universidades.	Art. 13b, Ley 29664 Art. 40.4, DS-048 Art. 51.1, DS-048 Art. 13f, Ley 29664 Art. 9.9, DS-048 Art. 13g, Ley 29664 Art. 50.2, DS-048 Art. 9.19, DS-048 Art. 9.11, DS-048 Art. 55.1, DS-048 Art. 55.2, DS-048 Art. 9.2, DS-048 Art. 9.4, DS-048 Art. 9.5, DS-048 Art. 44.1, DS-048

Tabla 2.5. Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales

ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	COMPETENCIAS	Norma legal
INDECI	p) Brindar los lineamientos generales para la implementación y funcionamiento del servicio de alerta temprana y asegurar su funcionamiento.	Art. 45.2, DS-048
	q) Emitir opinión técnica sobre proyectos normativos, convenios, acuerdos, tratados, y otros instrumentos nacionales o internacionales, y de proyectos vinculados a la preparación, respuesta y rehabilitación.	Art. 9.13, DS-048
	r) Realizar estudios e investigaciones inherentes a la preparación, respuesta y rehabilitación	Art. 9.16, DS-048
	s) Establecer lineamientos para la formación y entrenamiento del personal operativo que interviene en la preparación, respuesta y rehabilitación, en coordinación con las instituciones especializadas.	Art. 9.18, DS-048
	t) Desarrollar, coordinar y asesorar los contenidos a difundirse en Radio Nacional de Defensa Civil y del medio ambiente, en lo referido a la preparación, respuesta y rehabilitación.	Art. 66, DS-048
Ministerio de Defensa	a) El Ministerio de Defensa establece la misión, organización y funciones de las Fuerzas Armadas para la atención de las emergencias originadas por desastres de acuerdo a los lineamientos del Ente Rector (PCM), especificando las fuentes financieras.	Art.15.2, DS 048
	b) Aseguran la implementación y funcionamiento del sistema de alerta temprana.	Art.45.3, DS 048
Fuerzas armadas, y Policía Nacional del Perú	a) Participan en la preparación y respuesta ante situaciones de desastre, de acuerdo a sus competencias y en coordinación y apoyo a las autoridades competentes.	Art. 17.1 L29664
	b) Participan de oficio en la atención de situaciones de emergencia que requieran acciones inmediatas de respuesta, realizando las tareas que les compete aún cuando no se haya declarado un estado de emergencia.	Art. 17.2 L29664
	c) Establecen las previsiones presupuestales correspondientes a fin de asegurar su participación en acciones inmediatas de respuesta en situaciones de emergencia. Mantienen en situación de disponibilidad inmediata aeronaves, embarcaciones y otros vehículos, así como recursos humanos, materiales e infraestructura en casos extraordinarios de emergencia y desastres, de acuerdo a sus planes de contingencia.	Art. 17.3, L29664
	d) Aseguran la implementación y funcionamiento del sistema de alerta temprana	Art.45.3, DS 048
Ministerios del Estado peruano	Los Sectores Nacionales a través de sus Ministerios activarán sus COE sectoriales, en concordancia con sus competencias y los lineamientos que dicta el Ente Rector (PCM) a propuesta del INDECI.	Art.52.1, DS 048

Tabla 2.5. Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales

ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	COMPETENCIAS	Norma legal
<i>Centro de operaciones de emergencia (COE)</i>	<p>a) Son órganos que funcionan de manera continua en el monitoreo de peligros, emergencias y desastres, así como en la administración e intercambio de la información, para la oportuna toma de decisiones de las autoridades del SINAGERD, en sus respectivos ámbitos jurisdiccionales (COEN, COER, COEL y COE sectorial)</p> <p>b) Los COE, en todos sus ámbitos jurisdiccionales, obtienen, recaban y comparten información sobre el desarrollo de las emergencias, desastres o peligros inminentes y proporcionan la información procesada disponible que requieran las autoridades encargadas de conducir o monitorear emergencias, así como a los COE de los niveles inmediatos respectivos para coadyuvar a la toma de decisiones de las autoridades correspondientes.</p> <p>c) Los COEL, COER, y COEN implementan la técnica de EDAN, según los mecanismos de capacidad de repuesta y subsidiariedad que se establezcan en su diseño.</p>	<p>Art. 50.1, DS-048</p> <p>Art. 53.1, DS-048</p> <p>Art. 55.3, DS-048</p>
<i>Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD)</i>	Es administrado por el INDECI, como componente del Sistema Nacional de Información del SINAGERD, genera información sobre el desarrollo de las emergencias, desastres o peligros inminentes y proporcionan la información procesada disponible para el cumplimiento de las funciones de los niveles jurisdiccionales de los COE.	Art. 53.3, DS-048
<i>Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú (IRTP)</i>	<p>a) Reserva una frecuencia para la Radio Nacional de Defensa Civil y del Medio Ambiente, para mantener permanentemente informada a la población sobre temas vinculados a la preparación, respuesta y rehabilitación frente a los peligros, emergencias y desastres naturales</p> <p>b) Aseguran la implementación y funcionamiento del sistema de alerta temprana</p>	<p>Art. 19e, L29664</p> <p>Art.45.3, DS 048</p>
<i>Entidades privadas y sociedad civil</i>	<p>a) Todas las personas naturales o jurídicas privadas se encuentran facultadas para organizarse a nivel de organizaciones sociales y de voluntariado a fin de optimizar el cumplimiento de sus actividades vinculadas a la gestión del riesgo de desastres.</p> <p>b) Tienen especial relevancia la participación de las universidades privadas, empresas mineras, pesqueras, de hidrocarburos, de energía, de transporte de servicios logísticos, de comunicaciones, así como las agremiaciones, colegios profesionales y organismos no gubernamentales.</p> <p>c) Aseguran la implementación y funcionamiento del sistema de alerta temprana.</p>	<p>Art. 18.2, L29664</p> <p>Art. 18.3, L29664</p> <p>Art.45.3, DS 048</p>

Tabla 2.5. Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales

ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	COMPETENCIAS	Norma legal
<i>Otras entidades públicas: Fuerzas armadas, Policía Nacional del Perú, entidades privadas y sociedad civil</i>	a) Los órganos y unidades orgánicas de los sectores y entidades del Gobierno Nacional deberán incorporar e implementar en su gestión y en el ámbito de sus funciones la gestión del riesgo de desastres.	Art. 13.3, DS 048
	b) Evaluar la capacidad financiera y presupuestaria para la atención y reconstrucción del desastre en el ámbito de su competencia	Art. 5i, L29664
	c) Los responsables institucionales se encargan de asegurar la integración de la gestión del riesgo con otras políticas transversales y de desarrollo a escala nacional e internacional.	Art. 7, L29664
	d) Los titulares de las entidades y sectores del Gobierno Nacional constituyen y presiden los Grupos de Trabajo para la formulación de normas y planes, evaluación y organización de la gestión prospectiva, correctiva y reactiva dentro de su área de trabajo. Los grupos de trabajo estarán integrados por los responsables de los órganos y unidades orgánicas competentes.	Art. 13.4, DS 048
	e) En situaciones de desastre, las entidades públicas participan en los procesos de evaluación de daños y análisis de los procesos establecidos por el INDECI y, bajo la coordinación de los COE.	Art. 13.5, DS 048
	f) Las entidades públicas generan normas e instrumentos de estimación del riesgo, en coordinación con CENEPRED para que los GR y GL utilicen los resultados de la estimación de riesgo a escala nacional en sus procesos de planificación y gestión.	Art. 13.1, DS 048
	g) Las entidades públicas que generen información técnica y científica sobre peligros y amenazas, vulnerabilidad y riesgo están obligadas a integrar sus datos en el Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.	Art.16.6 L29664
	h) Aseguran la implementación y funcionamiento del sistema de alerta temprana.	Art.45.3, DS 048
<i>Presidente de la república</i>	Con acuerdo del Consejo de Ministros, puede decretar, por un plazo de sesenta (60) días calendario, en todo el territorio de la República o en parte de él, el Estado de Emergencia por desastre, dando cuenta al Congreso de la República o a la comisión permanente.	Art.67.1, DS 048
<i>Dirección Regional de Competitividad Agraria, Ministerio de Agricultura</i>	a) Prevenir, controlar el fuego que se usa en tierras A, C y P; así como ocuparse de la recuperación de los daños ocasionados por el mal uso del fuego en los referidos suelos, a través de la Dirección Regional de Competitividad Agraria (antes Regiones Agrarias).	DL 997
	b) Autoriza la quema controlada con fines sanitarios de pastos naturales	Art.3, L25268
	c) De acuerdo a la ley de regionalización, encarga a quien corresponda la creación de nuevos puestos de vigilancia y resguardo forestal en Las zonas donde se ubican las mayores áreas de pastos naturales, así como el incremento de personal en las ya existentes.	Art.6, L25268

Tabla 2.5. Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales

ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	COMPETENCIAS	Norma legal
<i>SERFOR, Ministerio de Agricultura</i>	<p>a) Es la autoridad en el ámbito nacional de la Ley 29763, Forestal y de Fauna, debiendo por lo tanto, gestionar y promover el uso sostenible, la conservación y protección de los recursos forestales y de fauna silvestre, a través de la regulación, promoción y supervisión de las actividades forestales y de fauna silvestre.</p> <p>b) El SERFOR aprueba, de acuerdo al procedimiento y metodología desarrollada en el reglamento de la Ley 29763, el Plan Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, de cumplimiento en el ámbito nacional, regional y local, y con incidencia sobre los IF.</p> <p>c) Prohíbe el cambio de uso actual de tierras de capacidad de uso mayor forestal y de protección.</p> <p>d) La protección y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre dentro de las áreas naturales protegidas del SINANPE son competencia del SERNANP conforme a la legislación de la materia.</p> <p>e) El Estado reconoce la vulnerabilidad de los bosques andinos frente a los efectos del cambio climático, por lo que propicia su protección y recuperación como medio de mitigación y adaptación a estos cambios. Promueve actividades de investigación y reforestación con fines de restauración ecológica, o forestación en dichas zonas, así como su aprovechamiento sostenible, según lo establece el Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna.</p> <p>f) El SERFOR, en coordinación con los GR y los institutos de investigación, promueven la investigación, las prácticas y actividades de mitigación y adaptación al cambio climático en los ecosistemas forestales y otros tipos de vegetación silvestre reconociendo los servicios que brindan, incluyendo prioritariamente las actividades de reducción de la deforestación y degradación, el mantenimiento de su capacidad de proveer servicios, la reforestación y enriquecimiento de los bosques.</p>	<p>Art. 14,1, L29763</p> <p>Art. 24,1, L29763</p> <p>Art. 37, L29763</p> <p>Art.67, L29763</p> <p>Art.73, L29763</p> <p>Art.72, L29763</p>
<i>SERNANP Ministerio del Ambiente</i>	Es la autoridad en el ámbito nacional, encargada de administrar y conservar los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.	Art. 1, L26834
<i>Ministerio de Educación</i>	<p>a) Coordinar con el CENEPRED las estrategias orientadas a generar una cultura de prevención a fin de evitar la generación de futuros riesgos</p> <p>b) Las autoridades regionales de educación y las autoridades regionales de forestales y de fauna silvestre, a través del SERFOR, incorporan en los currículos educativos de todos los niveles, materias en asuntos forestales y de fauna silvestre acordes a la realidad de las distintas regiones del país.</p>	<p>Art. 6.5, DS-048</p> <p>Art.141. L29763</p>

Tabla 2.5. Competencias de la administración pública en materia de incendios forestales

ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	COMPETENCIAS	Norma legal
<i>Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú</i>	Tiene la función de formular, coordinar, aprobar, ejecutar y supervisar planes y programas de prevención y combatir los incendios. Está adscrito a la PCM. Es considerado como una entidad de primera respuesta ante las emergencias. Integra los COER y los COEL.	Art.3. L27140 Art.2. L27141 Art. 46c. DS048 Art.51.3d, DS 048
<i>Cruz Roja Peruana</i>	Es considerada como una entidad de primera respuesta ante las emergencias. Integra los COER y los COEL.	Art. 46c. DS048 Art.51.3d, DS 048

2.1.7. El cambio climático y los incendios forestales en la sierra peruana

Thompson *et al.* (2005) mencionan tres factores que evidencian el cambio del clima tropical, en el pasado y el presente, asociados a causas naturales y antrópicas respectivamente. El primer factor de evidencia es el promedio anual y decenal de $\delta^{18}O$ del núcleo extraído del hielo glacial, en conjunción con la historia del balance neto de masas de los glaciares de los últimos 400 y 2000 años, respectivamente; demuestran que el calentamiento actual en elevaciones altas de las bajas latitudes no tiene precedentes al menos en los últimos dos milenios. El segundo factor es el retroceso continuo de muchos de los glaciares de latitudes medias a bajas después de haber persistido durante miles de años, indicando un cambio reciente y abrupto en el sistema clima no sólo en los Andes sino en la Tierra. El tercer factor de evidencia proviene de un depósito de raíces de plantas de cuerpo blando (*Distichia muscoides*, Juncaceae), descubierto después del retiro de la capa de hielo en la margen Oeste-Central del glaciar Quellccaya (entre Cuzco y Puno), el cual proporciona una evidencia fuerte de un abrupto cambio de clima del Holoceno medio que marcó la transición desde el Holoceno temprano con condiciones más cálidas (< de 5000 años antes del presente), al Holoceno tardío (> de 5000 años antes del presente) con condiciones más frías. Con el inicio del enfriamiento brusco (5 K) que afectó incluso a los lugares de menor elevación, se habrían expandido rápidamente zonas nivales andinas como el Quellccaya, cubriendo la vegetación cercana. Sólo en las últimas décadas estos glaciares se retiraron más allá de lo que ocupaban en el Holoceno medio, y al hacerlo han expuesto el material orgánico que fuera cubierto bruscamente por la nieve y protegido durante milenios.

El acelerado retroceso actual de los glaciares de los Andes y de otros glaciares a nivel mundial produciría un aumento promedio de la temperatura actual a nivel del planeta Tierra (Hansen *et al.* 2001; Jones y Moberg 2003) y puede haber interrumpido prematuramente la progresión natural del enfriamiento en el Holoceno tardío. Estas observaciones sugieren que las actividades humanas del presente siglo han empujado, a escala mundial, hacia condiciones climáticas más próximas a las que prevalecieron durante el Holoceno temprano (antes de 5000 años atrás). Si este es el caso, entonces el retroceso actual de los glaciares puede ser señal de que el sistema climático de la Tierra ha superado un umbral crítico y que la mayoría de los glaciares de baja y grandes altitudes probablemente desaparezcan en un futuro próximo. Este hecho no sólo contribuye a la elevación del nivel del mar, sino también amenaza el suministro de agua dulce para las ciudades, para los sistemas de irrigación y para la operación de plantas hidroeléctricas, así como para la existencia de los EFA.

En el último siglo, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) han traído consigo un aumento en 0,5°C de la temperatura media global y se estima que en el próximo siglo aumentará entre 1,4°C y 5,8°C (Fowler y Hennessey 1995), lo que provocará una mayor desecación de la vegetación viva y muerta. Pero el aumento de la T°, además de derretir los glaciares tropicales, también tendrá consecuencias en el ciclo hidrológico. Según Bergkamp *et al.* (2003), y Fowler y Hennessey (1995) éste se desestabilizará y conducirá a una mayor variabilidad en la precipitación y en los caudales de los ríos, y a una mayor intensidad de eventos hidrológicos extremos, lo cual inevitablemente tendrá consecuencias sobre la inflamabilidad de los EA ecosistemas andinos, y finalmente sobre el agua de las cuencas Amazónica y Pacífica. A nivel del Perú se ha desarrollado una propuesta de Sistema Nacional de Inventarios de GEI, para contar con una base de información actualizada sobre las fuentes de emisiones de GEI que se generan en el país (MINAM 2010a).

De acuerdo con Foster (2001), el cambio climático ejerce un efecto negativo sobre los bosques montanos tropicales, particularmente las yungas, al elevar el nivel base de las nubes (2m/año durante la estación seca), lo que hace que se pierda el contacto entre éstas y las montañas (Lawton *et al.* 2001). Si bien los posibles impactos de la inmersión de los bosques en la niebla no se conocen precisamente, algunos estudios han empezado a dar claridad sobre las variables que controlan actualmente los procesos bajo condiciones de niebla frecuente. Se sabe que existe una disminución en la radiación incidente y se presenta un aumento en la humedad relativa y un mayor valor en la resistencia estomática y aerodinámica del bosque, lo que resulta en una menor evapotranspiración (Frumau *et al.* 2009; Tobón *et al.* 2004, Tobón y Gil 2007, Bruijnzeel *et al.* 2006). Un cambio positivo en las condiciones de niebla o su frecuencia provocaría un incremento en la magnitud de estas variables y, por lo tanto, una disminución mayor de la evapotranspiración. Por el contrario, si el cambio es negativo, es decir, si disminuye la frecuencia de niebla, se podrían presentar disminuciones drásticas de la humedad por incremento en las horas de radiación solar; por lo tanto, se produciría un aumento de la evapotranspiración (Föster 2001) y así una disminución del rendimiento hídrico de las cuencas (Frumau *et al.* 2009; Lawton *et al.* 2001) afectando negativamente el ciclo hidrológico.

Si el ciclo hidrológico cambia, la vegetación también sufrirá cambios; por lo tanto, el papel de las grandes superficies de comunidades vegetales andinas en la regulación del clima también cambiará. La transpiración de las comunidades vegetales devuelve hacia la atmósfera el agua de la lluvia absorbida por las mismas, desde donde se reincorpora la precipitación a la atmósfera regional; así mismo, la transpiración aumenta la humedad relativa del aire, permitiendo disminuir la temperatura de los días calurosos; por el contrario, en épocas frías la cubierta vegetal reduce la pérdida de calor. Así mismo, el suelo de los EFA tiene un papel fundamental en el funcionamiento y rendimiento hídrico de estos ecosistemas.

Con el CC, se espera que fenómenos como el de El Niño y el de La Niña aumenten su frecuencia (Kane 2000; Póveda y Mesa 1997). Dichos fenómenos han sido relacionados con la aridez que se presenta en algunos bosques de niebla en Asia y Sri Lanka (Werner 1998; Kitayama 1995). La pregunta es, entonces: ¿Qué incremento de la temperatura, la aridez y déficit de humedad del suelo debido a la disminución de las entradas de precipitación, y de la niebla puede provocar la inflamabilidad de los bosques montanos y de los otros EFA?

Cuesta (2007) sugiere que las variaciones climáticas en áreas de montañas determinan: el incremento de la temperatura en el inicio de la primavera, el deshielo temprano; la disminución de la precipitación, mayor estrés hídrico de los bosques montanos; temporadas de IF más extendidas y mayor variación interanual e intradecadal del fenómeno El Niño y La Niña, con la consecuente expansión del área vulnerable a incendios y variación del régimen de IF en áreas montañosas.

Existe una relación directa entre la desaparición de los bosques andinos y la disminución de las lluvias que propicia la ocurrencia de sequías más frecuentes y severas, afirman los miembros de la Mancomunidad Saywite-Choquequirao-Ampay, Apurímac (Manta 2008a). A un nivel más general, las predicciones de Stern (2006) sostienen que, con un aumento de 3°C, la frecuencia de IF aumentaría en un 60% generando perjuicios y daños económicos,

debido a una mayor incidencia de condiciones climáticas extremas y eventos intensos como la sequía, huracanes, tormentas severas e inundaciones, todo ello en un planeta más caliente. Así mismo, Sanabria *et al.* (2009) predicen un incremento de la precipitación de hasta 2 mm/día en la época lluviosa (setiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero) para el escenario A2 (altas concentraciones de CO₂), y un incremento de la temperatura entre 2°C y 4°C en el Altiplano peruano en el futuro (2071 a 2100).

Es probable que los efectos negativos en el balance hidrológico y ecológico sean más agudos en los trópicos que en las zonas de gran latitud, a lo largo del mundo (Thompson *et al.* 2005). Así, el CC incrementaría la escasez del agua, el aumento de la temperatura, producirá cambios en la calidad del aire, cambios en la radiación ultravioleta (Lawton *et al.* 2001), y eventualmente cambios en los tipos de vegetación Andina que pueden afectar su capacidad de almacenaje de agua. Todos estos factores incrementarían la vulnerabilidad de los bosques montanos, especialmente de los boques estacionales y xerofíticos (Cuesta *et al.* 2009), del páramo (Ulloa 2012) y de la puna (Tobón 2009), al fuego y a los IF debido a una prolongación de los periodos de estiaje.

2.2. Factores internos a los incendios forestales

2.2.1. El estado del conocimiento de la población vinculada al riesgo de los incendios forestales

a) De la percepción pública del riesgo de los IF y las medidas preventivas

A nivel nacional y hasta la fecha el único estudio realizado en esta materia ha sido el desarrollado por Villena (2008). Los resultados de la investigación son válidos no sólo para los tres distritos de la provincia de Oxapampa, Pasco, sino que es una muestra representativa de lo que ocurre en el país. A continuación, se analiza los principales resultados de la referida investigación.

La encuesta de Villena (2008) fue dirigida a 56% (14) propietarios de tierras dedicadas a las plantaciones forestales, así como a 14 administradores públicos relacionados directas e indirectamente con el uso del fuego en Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, permite afirmar que la percepción del riesgo de usar el fuego y provocar IF; el conocimiento de medidas de prevención, así como el conocimiento y credibilidad de la normativa legal respecto al uso del fuego, son mínimos.

El uso del fuego por los ganaderos ha generado un calendario de quemas empírico y tradicional. De esta manera, el 39% de ellos usa el fuego durante junio a septiembre; mientras los apicultores usan el fuego todo el año, pero con mayor frecuencia en los meses de julio a septiembre. El resto de los productores no sabe o no contesta sobre la época de uso del fuego. Se puede afirmar entonces, que la población que quema con fines pecuarios, apícolas y agrícolas desconoce el riesgo de IF que ocasionan a sus vecinos privados o estatales ya que usan el fuego en la época más seca del año. Lamentablemente los administradores y técnicos de la Dirección Regional de Competitividad Agraria (antes Dirección Agraria de la Región) y las Unidades de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (antes Administración

Técnica Forestal y Fauna) no han elaborado ni implementado el calendario oficial de quemas pecuarias, apícolas, agrícolas, de caza comercial y caza deportiva de acuerdo al DL 997 y la Ley N° 29763 (Arts. 102, 103 y 104).

El 63% de los propietarios de las plantaciones forestales menores de 5 ha no sabe qué significa el riesgo de IF, y otros consideran que no existe riesgo alguno (13%). Mientras el 83% de los propietarios de plantaciones forestales mayores de 5 ha consideran que sí existe el riesgo de que ocurran IF en las plantaciones, ya que cada año pierden superficies reforestadas a causa de las quemas agropecuarias. Sin embargo, el 72% de los reforestadores conscientes del riesgo no adoptan medidas de prevención al momento de instalar la plantación ni después porque no se les ha recomendado o porque no sabían cómo hacerlo. A su vez, las acciones de prevención recomendadas por el 57% de los administradores y técnicos relacionados a los recursos forestales son: el establecimiento de zanjas cortafuegos y patrullaje terrestre (50%), zanjas cortafuegos (25%), zanjas cortafuegos y quemas controladas (7%) y zanjas controladas y uso de batefuegos (7%); aunque no se ha podido precisar si las recomendaciones se implantaron en el terreno. Dentro del contexto del CC y de otros factores de riesgo, resulta preocupante que el 43% de los administradores y técnicos relacionados a la actividad forestal no den recomendaciones de prevención y control de los IF.

El 64% de los propietarios de plantaciones forestales desconoce las normas legales de IF; mientras un 29% afirma que conocen las normas pero que no se cumplen. Así mismo, el 50% de los administradores y técnicos no da respuesta sobre el conocimiento de las normas legales, y el 29% de los que la conocen afirman que éstas no se cumplen.

b) Del conocimiento sobre el impacto de los IF

Los IF tienen efectos directos e indirectos sobre la población (componente social), los medios de producción (componente económico) y sobre el ambiente (componente ecológico); desafortunadamente la mayoría de los impactos del fuego son negativos para los tres componentes en los Andes, y es preocupante que sean desconocidos para gran parte de la población rural, urbana, así como de los tomadores de decisión.

Para los EFA de América del Sur existe cierta información del impacto del fuego sobre los EFA, y existe información nacional respecto al daño material provocados por los IF. El impacto o daño directo, será desarrollado en la sección 2.3. Análisis del riesgo.

Dada la relación existente entre el efecto del fuego sobre los EFA, y su efecto sobre los medios de producción de la población andina, a continuación, se analiza el efecto de los IF sobre los EFA en orden de importancia para el desarrollo sostenible. En primer lugar, se analiza los efectos del fuego sobre el páramo en relación a la regulación hídrica, el efecto sobre el suelo forestal Andino, luego su efecto sobre la puna que alberga a los bosques montanos (pluvial, estacional y xerofítico) por ser ecosistemas no adaptados al fuego; sobre las plantaciones forestales, la fauna silvestre y finalmente sobre los GEI (emisiones de CO₂).

El páramo es la fuente de agua potable para la mayoría de la gente de la costa, sierra y selva peruana. En su estado natural, el páramo funciona como una esponja, que en forma lenta

pero constante asegura que el exceso de agua vuelva a los ecosistemas de las zonas más bajas (Gómez Molina & Little 1981). La vegetación arbustiva del páramo contiene hasta 12 veces más agua que los pastos perturbados por el hombre, mientras que la retención de agua en los suelos del páramo supera el 200% de su propio peso seco (Cañadas Cruz 1983). Hofstede y Sevink (1995) mostraron que el páramo no perturbado por el fuego tiene una mayor capacidad de almacenamiento de agua que los que fueron rozados y quemados, ya que la capa de vegetación continuamente húmeda mantiene una gran cantidad de agua en el suelo para ponerlos a disposición del ambiente en el periodo seco. Sin embargo, con la quema y el sobrepastoreo la cubierta vegetal desaparece y se sustituye por una baja cobertura que no puede mantener tanta humedad, por lo que los suelos se hacen más compactos, secos, menos ácidos y algo menos orgánicos. Verweij (1995) también encontró que durante los primeros 1,5-5 años que siguieron al fuego, el porcentaje de suelo desnudo aumentó en más de 10%, dependiendo de la estructura de la vegetación y la intensidad de pastoreo. Los pastos pisados, compactados y dañados por el ganado, favorece la pérdida de suelo, la erosión, y la pérdida de microterrazas, sobre todo en terrenos con pendiente (Figura 2.4). Así, los cambios en la estructura de la vegetación son de vital importancia en relación con la capacidad de retención del agua en el suelo.

Hofstede y Sevink (1995) informan que la capacidad de retención de agua se reduce en terrenos donde se quema (IF, por definición) y pastorea; el efecto es especialmente nocivo en las estaciones más secas.

En el páramo, las quemaduras pecuarias y agrícolas y el sobrepastoreo en los suelos forestales afectan la estructura de la vegetación, la composición florística y la diversidad de especies (Lutelyn 2012). Algunas especies de plantas arrosetadas y macollos de pastos son más susceptibles al fuego y al pastoreo combinados (Smith 1981), también se observa la mortalidad de juveniles de algunas especies y de adultos en otras (Kok 1995). El número de especies raras se reduce por acción del fuego, así como disminuye la frecuencia relativa de las especies de arbustos (Keating 1995). El grado de supervivencia de las especies arbustivas que crecen entre otros vegetales depende de la gravedad del incendio forestal; la supervivencia de un individuo tras la ocurrencia del IF, no garantiza su persistencia en la comunidad. El fuego puede hacer que los patrones de desarrollo de la comunidad vegetal sean cíclicos (Ramsay 1992). Para Verweij (1995) los trastornos ocasionales de la quema y el pastoreo en el páramo en cortos intervalos de tiempo pueden permitir una recuperación relativamente rápida de la estructura de la comunidad y la composición florística. Es decir, sin la influencia de las repetidas quemaduras, ni de la combinación de la quema y el pastoreo, la vegetación es capaz de recuperarse y volver a su estructura inicial de pastizal y la composición florística remanente no cambia. Bajo la presión del pastoreo prolongado, en intervalos de 2 a 4 años, una transformación gradual en las comunidades vegetales ocurre y aparecen hierbas cortas y enmarañadas, así como se produce un aumento de la vegetación de tipo herbácea, las que están más adaptadas al pastoreo. De esta manera resulta que no se produce la recuperación completa de la vegetación y algunas especies del páramo se pierden.

Los IF provocan modificaciones físicas, químicas y biológicas en los suelos andinos directa e indirectamente. Lindell y Åström (2000) mencionan entre los principales efectos: la modificación del contenido de la materia orgánica, en el contenido y formas de nitrógeno,

el contenido de fósforo, cambia la composición de los micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico, modificaciones en el pH. Así mismo, Temporetti (2006) afirma que los IF modifican y alteran la conductividad eléctrica, la capacidad de infiltración, la escorrentía, en el contenido de agregados estables, la temperatura del suelo, la textura y la fracción mineral del suelo. Torres *et al.* (2004), investigaron el efecto del fuego sobre los microorganismos de los suelos andinos en Junín, indicando su impacto negativo.



Figura 2.4. *Incendio forestal seguido de sobrepastoreo en Apurímac*

Estudios realizados en matorrales naturales en los Andes de Argentina determinaron que la remoción de suelo fue 1,98 veces mayor en áreas quemadas comparadas con parcelas no quemadas. Según la fisiografía del terreno, se remueve 141,5 t/ha/año y 154 t/ha/año en suelos planos y en suelos de ladera respectivamente (Martínez 1995).

En general, los resultados de las investigaciones indican que muchos de los efectos nocivos del fuego sobre los suelos andinos, se ven reducidos con el tiempo, si no hay otra perturbación. Pero si el uso del fuego es reiterado, en el largo plazo se produce procesos de pérdida y erosión de suelos. Por lo tanto, la severidad de la afectación del suelo andino va a depender del tipo de IF, de la frecuencia de los IF, de las prácticas de producción asociadas y de las condiciones bioclimáticas principalmente.

La destrucción y fragmentación acelerada de los bosques montanos en la puna y los páramos por la expansión minera, ganadera y agrícola han aumentado la frecuencia y severidad de los IF en la sierra peruana. Los bosques montanos xerofíticos, bosques montano estacionales y bosque montano pluviestacionales, especialmente aquellos por encima de los 3600 msnm, son los que han sufrido el mayor impacto en cuanto al proceso de fragmentación del bosque; en razón de la tala de considerables áreas para el cultivo en las laderas y hondonadas, así como el establecimiento de infraestructuras civiles, provocando el confinamiento y retroceso de los bosques a las quebradas abruptas e inaccesibles y a los bordes de las chacras.

La biodiversidad del bosque andino es frecuentemente comparable e incluso más alta que en áreas similares de la Amazonía (Gentry 1992; Balslev *et al.* 1998); las epífitas, además de

contribuir con la riqueza biológica de estos bosques, permiten un aporte hídrico importante al capturar el agua de la niebla; Los estudios relacionados con la hidrología de los bosques montano indican que éstos juegan un papel importante en la regulación de los caudales, en el rendimiento hídrico en las cuencas, en el control de la erosión y en la reducción de inundaciones (Tobón y Arroyave 2007). Los IF y las actividades humanas y su combinación ponen en riesgo la provisión de este servicio ambiental.

Los efectos más importantes de los IF producidos por las quemadas pecuarias y agrícolas e IF en los bosques montanos del Perú puede ser resumido en los siguientes aspectos: en la reducción del crecimiento de la altura y el diámetro de las especies arbóreas, disminución de la densidad de los individuos por unidad de área, más rebrotes y más mortalidad en las áreas quemadas, tal como se observó en los bosques nubosos quemados del Cuzco (Oliveras 2011). La pérdida de la masa boscosa andina puede dar como resultado una disminución de los caudales de los ríos (Bruijnzeel 2001), especialmente durante los periodos secos.

El patrón espacial y temporal del fuego y su amplia recurrencia, impide el proceso de sucesión natural de las diferentes cubiertas vegetales de los EFA. Por el contrario, produce homogenización y empobrecimiento del paisaje andino, con un efecto claro en la desaparición de los bosques montanos y el incremento territorial de las gramíneas y del estrato herbáceo de carácter pirófito. A lo anterior se añade la situación de un territorio promocionado y regulado para la minería, ganadería y agricultura en tierras forestales y de protección, ya que tal parece que los efectos negativos de los IF son problemas subvalorados o bien existe una sobrevaloración de la capacidad del sistema natural para recuperarse ante los efectos del fuego.

El efecto de los IF también se deja notar en la muerte y reducción del crecimiento de las plantaciones forestales. Los IF en las plantaciones de pino y eucalipto además de la pérdida de la inversión económica en la forestación y reforestación, provoca la aparición de plagas y enfermedades (Samaniego 2013; Villena 2008).

Los efectos de los IF también son negativos en la fauna silvestre. En los bosques montanos de la vertiente Este de los Andes, una importante proporción de la fauna silvestre es endémica. Los bosques de niebla contribuyen con 17 especies de mamíferos, 29 de aves y 42 de anuros a la diversidad biológica del país (Leo 1994). Mares (1992) mostró que aunque los bosques montanos de la vertiente del Este de América del Sur constituyen el 3,2% del área continental, poseen el 63% de los mamíferos endémicos. El bosque montano tiene una tasa de 1,5 especies de mamíferos endémicos por millón de hectáreas, versus 0,26 especies por millón de hectáreas en el bosque amazónico. Sin embargo, los IF, especialmente los grandes, causan muerte e inmigración de todo tipo de animales, y la homogenización y empobrecimiento y la fragmentación del paisaje andino, produce la desaparición de su alimento y refugio, afectando negativamente el ciclo de vida de la fauna silvestre.

En relación con las emisiones de los GEI, Ttimpo (2012) estimó a través del método calorimétrico, que alrededor de 43,89 toneladas de CO₂ podrían ser liberados por cada hectárea quemada de los totorales (*Schoenoplectus tatora*) del sector Puno de la Reserva Nacional del Titicaca. Las emisiones aumentan a alrededor de 0,54 millones de toneladas

de CO₂ (0,54 Tg, esto es 0,537 x 10¹²g) si se produce un gran IF y toda el área del sector Puno de la Reserva Nacional del Titicaca se quema (11 563,3 ha). La emisión del material particulado (black carbon) no sólo genera un aumento de la temperatura del aire, sino que contribuye al retroceso de los glaciares andinos (Schmitt *et al.* 2014), acelerando el CC en el país.

Los GEI liberados en los IF también causan contaminación atmosférica (CO₂, CO, CH₄), y afectan la visibilidad del hombre y de los animales. En la última década la contaminación liberada por estos incendios incremento la ocurrencia de problemas respiratorios y dolores de cabeza en la población rural y más vulnerable como niños y ancianos. Lamentablemente la ausencia de estadísticas médicas y el desconocimiento de los IF como agente causal de los problemas en la salud pública, no permite cuantificar el valor económico de este efecto. Es imprescindible asegurar la salud del recurso humano de la región andina, afectado por la ocurrencia de los IF.

Un problema actual para la evaluación del impacto de los IF en los EFA es la disponibilidad de datos de los EFA prístinos. Como la presencia humana se remonta a tiempos precolombinos (Young y León 1999), es difícil su caracterización original. Los Incendios han ocurrido en el páramo, durante todo el Holoceno, pero se desconoce qué extensión fue causada por las actividades humanas y cómo el fuego pudo hacer que los patrones de desarrollo de las comunidades vegetales tiendan a ser cíclicos.

2.2.2. El estado de la gestión de los incendios forestales

2.2.2.1. Organización de la administración pública y civil

Existen pocas experiencias de organización pública y civil para enfrentar el problema de los IF en el país. Por iniciativa de algunas regiones políticas (Cuzco, Anexo 9), proyectos internacionales (Programa Regional ECOBONA de la Cooperación Suiza), así como nacionales (MEF) han surgido proyectos en la sierra (Apurímac, Santuario Histórico Machu Picchu) y la selva (Ucayali y Madre de Dios) para enfrentar el problema de los IF.

De acuerdo a la Ley 29664 del SINAGERD y su reglamento promulgado en el año 2011, la gestión pública se inicia con la priorización de los desastres naturales en los gobiernos regionales, municipales y locales en forma conjunta con la población.

Una de las comunidades que ha priorizado la gestión del riesgo de IF es la Mancomunidad Saywite-Choquequirao-Ampay de Apurímac, en el año 2008 (Figura 2.5). Al Gobierno Regional Apurímac le compete continuar con los demás procesos de la gestión del riesgo de los IF en su ámbito de gobierno.

DESASTRES EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS	CURAHUASI	HUANIPACA	PACOBAMBA	SAN PEDRO de CACHORA	TAMBURCO
Heladas	2	1	5		2
Lluvias torrenciales, erosión	3	3	4	4	4
Vientos huracanados		4	3	3	3
Sequía	4	2	2	2	5
Incendios forestales					

1 = Primer lugar en orden de frecuencia

5 = Quinto lugar en orden de frecuencia

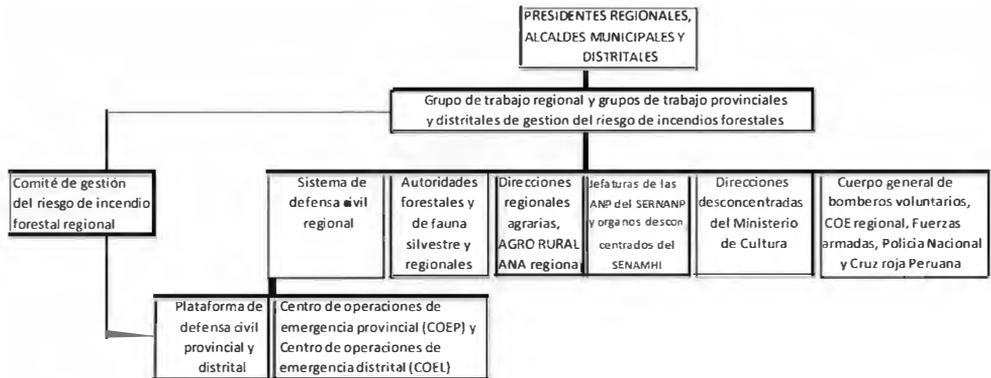
Figura 2.5. *Prioridad de desastres en la Mancomunidad Saywite-Choquequirao-Ampay*

De acuerdo al principio de subsidiariedad de la Ley 29664 los presidentes regionales y los alcaldes municipales son las autoridades que se ocupan de la gestionar el riesgo y desastres provocados por los IF en sus respectivas jurisdicciones. En la Figura 2.6 se muestra la organización regional y local, de gestión del riesgo de desastres en el caso de los IF. El Gobernador y Alcaldes conforman y presiden los grupos de trabajo de gestión del riesgo de desastres (GTGRD) regionales, municipales y distritales. Son los encargados de organizar la gestión prospectiva, correctiva y reactiva formando comités u otras formas de organización que permita agrupar a técnicos o gestores especializados en cada desastre. En la mayoría de regiones, municipalidades provinciales y distritales se está formando lentamente los GTGRD, así como la mayoría de ellos no tienen un plan de actividades anuales y no han formado los comités técnicos de cada emergencia, ni mucho menos los comités de gestión del riesgo de incendios forestales.

Aunque las leyes de Regionalización, la de Municipalidades, la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, la del SINAGERD, el Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas y otra normativa relacionada tienen una visión autogestionaria del desarrollo de las localidades, esta visión carecerá de resultados prácticos en tanto las administraciones del gobierno central no ejerzan a cabalidad las competencias que les fueron asignadas en las normas vigentes, particularmente en la Ley 29664 de Gestión del Riesgo de Desastres y su reglamento, y si no acompañan en el largo plazo, las iniciativas de gestión local del riesgo de los IF. Esto significa ejecutar, en el menor tiempo posible, las siguientes políticas nacionales de gestión del riesgo:

- Planes de desarrollo local, regional y nacional
- Planes locales, regionales, sectoriales y nacionales de prospección, prevención y reducción del riesgo de IF
- El plan local, regional, sectorial y nacional de operaciones por emergencia
- Planes sectoriales, regionales, municipales y distritales de gestión del riesgo de desastres
- Instrumentos de política, estrategia y planificación relacionados con el ordenamiento territorial, CC, protección del ambiente, educación y comunicación
- Programas presupuestales en el marco de presupuestos por resultados
- Mecanismos de supervisión, evaluación, control y sanción.

La Figura 2.7, elaborada en base a la Ley del SINAGERD y su Reglamento, muestra la organización integral para la gestión regional y local de las administraciones públicas y civiles ante el problema de los IF.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Ley 29664 SINAGERD, Ley 29763 MINAGRI, L26834 MINAM, Ley 27140 M. Interior

Figura 2.6. Los GTGRD regional y local articulan al Comité técnico de IF Regional y a las Plataformas de Defensa Civil locales.

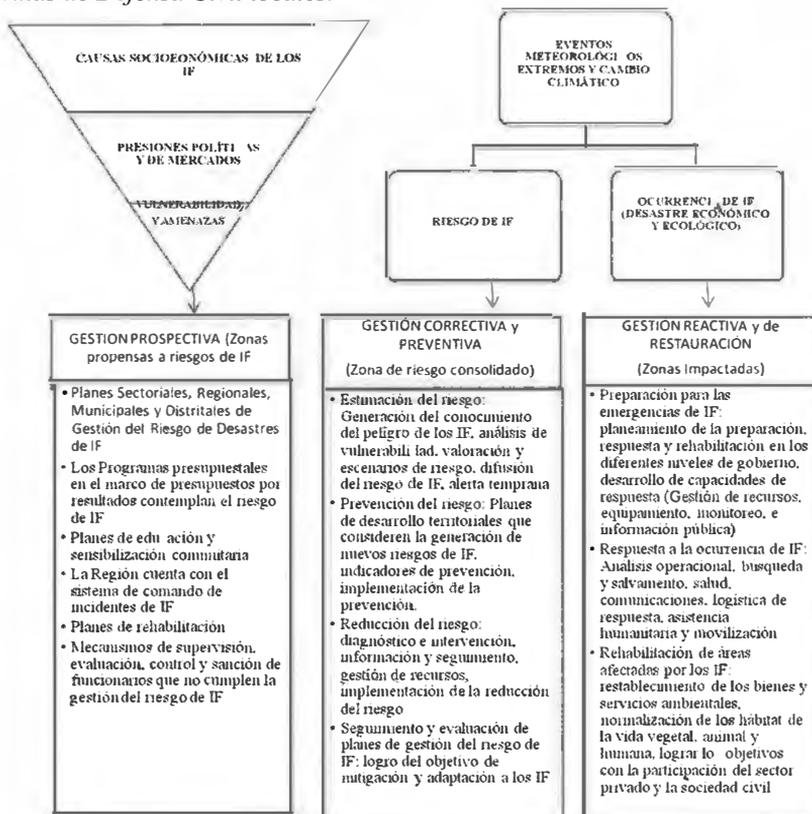


Figura 2.7. Organización integral para la gestión de los incendios forestales

Aunque las normas legales sobre la organización local, regional y nacional refieren acciones preventivas, correctivas y reactivas, existe un vacío, respecto a la extinción, supresión, control o combate de los IF. De acuerdo a la normativa nacional vigente, el CGBVP es la única institución encargada de combatir los incendios (Ley 27067, Art. 2b y Ley 27149, Art. 3.1a); y en la práctica los hombres, mujeres y niños de las comunidades rurales lo hacen obligatoriamente para proteger sus bienes. La ejecución de la estimación, prevención, reducción del riesgo, así como la preparación, respuesta (atención) a la emergencia, y la rehabilitación de las áreas afectadas, están a cargo de los gobiernos regionales y las municipalidades, quienes actúan bajo los lineamientos formulados por el CENEPRED e INDECI.

Los procesos de preparación y respuesta del riesgo de desastres que refieren las normas nacionales, se refieren a la preparación y respuesta para atender la emergencia producida por el desastre, esto es, la atención a los afectados, heridos y damnificados una vez producido el desastre.

De acuerdo a las normas internacionales (FAO 2007) la preparación y respuesta a los IF, se refiere a las actividades de preextinción y a la extinción propiamente dicha de los IF, respectivamente. La preextinción o la presupresión incluye la organización de las actividades de extinción, la planificación, la cooperación y acuerdos de ayuda mutua con autoridades públicas o privadas, la contratación de personal, el entrenamiento exhaustivo, simulacros y el mantenimiento de los equipos. La planificación de la preextinción debe ser hecha a nivel local, regional y nacional. La mayoría de los detalles debe ser incluida en el plan de gestión del riesgo de IF local o regional, considerando que las actividades preventivas hayan fallado. La planificación de la preparación debe incluir todas las actividades requeridas en la respuesta a los IF y es la piedra angular de éxito en la extinción de los IF. Así, la respuesta a los IF determinará que los combatientes puedan lidiar con un sólo IF fuera de la época de IF, hasta con varios grandes IF que ocurren al mismo tiempo.

A pesar del loable y valioso trabajo que realizan los pobladores locales, así como el CGBVP en las regiones donde existe esta organización, se ignora las normas internacionales y las técnicas de actuación para extinguir los IF, así como la situación de riesgo al que se exponen.

2.2.2.2. Medios humanos para la gestión de los incendios forestales

La persona constituye una de las bases fundamentales de toda gestión del riesgo de IF, y debe ser adecuado tanto para la realización de las funciones de planificación y dirección de los medios disponibles, como para la ejecución de las tareas de estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta y rehabilitación de las áreas afectadas por los IF (FAO 2007).

La mayoría de las regiones de la sierra, no cuenta con recurso humano formado y entrenado para realizar las acciones de prevención, preparación, extinción y restauración de las áreas afectadas por los IF.

La extinción de los IF, cuando se ejecuta, es realizada por los pobladores de las comunidades locales, por el personal dedicado a tareas forestales, por los guardaparques de algunas de

las ANP y el CGBVP de alguna de las regiones. La extinción se realiza, en la mayoría de los casos, sin tener un director de extinción calificado, sin equipo de protección personal indispensable, sin herramientas y equipo de combate, infraestructura, ni atención logística.

El desempeño y resultado de la gestión del recurso humano ante los IF están mediatizados por:

- a) El personal de las diferentes administraciones públicas, privadas y las comunidades locales no cuentan con la formación y entrenamiento idóneo (tiempo y contenido) para desarrollar acciones de estimación, prevención y reducción del riesgo; preparación o presupresión de los IF; respuesta o combate, y rehabilitación de áreas afectadas por los IF, en la mayoría de los casos.
- b) Escasos materiales y equipos en cada una de las etapas de la gestión del riesgo de ocurrencia de los IF.
- c) Alta rotación del personal capacitado. Probablemente el que se capacita hoy no estará mañana en el cargo o en el órgano donde logró capacitarse.

2.2.2.3. Sistema de vigilancia y red de comunicaciones

Las diferentes administraciones con competencias en los IF, en el territorio que corresponde a la sierra peruana no cuentan con sistemas de vigilancia fija (personal, equipos y puestos fijos de vigilancia: casetas o torres de vigilancia). De igual manera, en las labores de vigilancia móvil no se registran a las personas, equipos ni algún tipo de organización para realizar la detección terrestre, acuática o aérea de los IF.

El brasileño Instituto Nacional de Pesquisas INPE (Brasil 2012), cuenta en la Red con el sitio <http://www.inpe.br/queimadas>, en el cual pone a disposición las imágenes satelitales que georreferencian los focos de calor que se registran para el territorio nacional. Aunque un foco de calor no necesariamente es un IF, dicha información puede ser usada como referencia en la vigilancia de los IF. Sin embargo, las administraciones de la sierra con competencias en los IF no usan esta tecnología, a pesar de que el acceso a la información es libre para cualquier usuario.

La comunicación, y aún más la de base digital, es una estructura básica en la vigilancia, la detección y el combate de los IF, así como en las labores de prevención, tal como las alertas tempranas. Lamentablemente, ninguna región de la sierra cuenta con un subsistema de comunicación para la vigilancia, detección y combate de los IF.

2.2.2.4. Instalaciones y equipos

Las instalaciones constituyen la infraestructura básica que permitirá llevar a cabo las tareas de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como la preparación, respuesta y rehabilitación de las áreas afectadas por los IF y los programas de formación y capacitación en cada una de las áreas de gestión de los IF.

El Reglamento del SINAGERD menciona que el INDECI, los gobiernos regionales y locales son los encargados de administrar los almacenes nacionales de Defensa Civil (Art.

9.11), los almacenes regionales de ayuda humanitaria y los almacenes locales o adelantados respectivamente. Por lo que se deduce que estas instalaciones estarían dedicadas a la atención de la emergencia, y no a la planificación de la prevención, extinción y restauración de áreas afectadas por los IF.

Según el Art. 50.1 del reglamento del SINAGERD (DS-048) los COEL y COER deben funcionar de manera continua en el monitoreo de peligros, emergencias y desastres, así como en la administración e intercambio de información. De manera que en cada gobierno regional, donde el problema de los IF es prioritario, los COEL y COER podrían utilizar y compartir las mismas instalaciones de los almacenes nacionales de defensa civil para realizar la gestión de los IF. Estas unidades no sólo deben activarse para atender las emergencias.

En relación a los equipos de IF, algunas mancomunidades (Saywite-Choquequirao-Abancay, en Apurímac), ciertas ANP (Santuario Histórico de Machu Picchu) y algunas comunidades andinas (Pilco Grande, en el Cuzco) cuentan con herramientas manuales para combatir los IF. Esto es: Batefuegos, palas, mochilas extintoras, hachas ligeras, machetes y picos, principalmente.

Es notoria la ausencia de herramientas mecánicas (motosierras), herramientas ignífugas (antorcha de goteo) que se usan en las quemas controladas o prescritas (actividades de prevención) y para quemas de ensanche o contrafuegos (actividades de extinción), vehículos autobomba, material hidráulico (depósitos flexibles abiertos de capacidades mínimas de agua de 1000 L a 3000 L., motobombas portátiles de caudal de 24 000 L/h, mangueras flexibles, semirrígidas), vehículos de transporte de personal, equipo de comunicaciones portátil (emisora móvil y emisora portátil), equipos de meteorología portátil, unidades móviles de análisis y seguimiento de IF y equipos de maquinaria pesada (vehículo todo terreno, tractor oruga).

2.2.2.5. Gestión operativa ante la ocurrencia de los incendios forestales

Se refiere a las acciones y operaciones que se ejecutan en el menor tiempo posible, una vez iniciado el IF.

De acuerdo a la normativa legal vigente la institución que se encarga de extinguir los incendios es el CGBVP, sin precisar si el incendio es estructural o forestal. Se observa que COEL, COER, COE sectoriales, COEN las plataformas de defensa civil regional y local podrían actuar en la extinción de los IF, ya que, de acuerdo a los dispositivos legales vigentes, estas unidades están encargadas de gestionar la preparación y respuesta, y no solamente la atención de la emergencia.

Un instrumento efectivo en la actuación de extinción de los IF son los protocolos. Éstos se elaboran de acuerdo a las distintas acciones que se han de realizar para que la extinción de IF funcione. La elaboración de los protocolos se realiza en los centros operativos de emergencia y en las plataformas de defensa civil de cada nivel de gobierno. Éstos deberían ser aplicados por los COEL, COER, COE sectoriales, COEN, las plataformas de defensa civil regional y local.

Existen dos grupos de protocolos destinados a evaluar y clasificar la gravedad potencial del IF. El primero está destinado al análisis diario para la preparación de la extinción, cálculo de riesgos, revisiones del dispositivo y asignación de medios de extinción, independientemente de que ocurra o no el IF; mientras que el segundo grupo se aplica una vez detectado el IF, desplegando los medios terrestres y aplicando el Sistema de Comando de Incidencias (SCI) cuando el IF no pueda ser controlado y sea de magnitud mayor a la prevista.

Respecto a la respuesta a las emergencias, el Reglamento de la Ley SINAGERD, en su Artículo 43.2, se refiere a la atención de emergencias y daños por desastres, clasificándolos en los siguientes niveles:

- a. Niveles 1, 2 y 3, tienen alcance local y regional. Comprenden aquellas situaciones que son atendidas directamente, por los gobiernos locales o el gobierno regional, con sus propios recursos disponibles.
- b. Nivel 4, se produce la intervención del Gobierno Nacional. Comprende aquellos niveles de impacto de desastres, que superan la capacidad de atención regional y sustentan la Declaratoria de Estado de Emergencia. En este caso, interviene el Gobierno Nacional con los recursos nacionales disponibles y la coordinación del INDECI.
- c. Nivel 5, desastre de Gran Magnitud. Comprende aquellos niveles impactos de desastres, cuya magnitud o circunstancias afectan la vida de la nación, y supera o puede superar la capacidad de respuesta del país y sustentan la Declaratoria de Estado de Emergencia Nacional. Interviene el Gobierno Nacional con los recursos nacionales disponibles, y de ser necesario, con el apoyo de la ayuda internacional. En este caso, el INDECI coordina y conduce las operaciones de respuesta y rehabilitación.

2.3. Análisis del riesgo

2.3.1. El peligro de los incendios forestales en la sierra peruana

La mayoría de las instituciones con competencias en los IF no disponen de estadísticas elementales, completas, nacionales ni regionales. En varias de ellas la base de datos es inexistente, imprecisa, o no está disponible. Desconocen que ecosistemas naturales son los más afectados por el fuego, las causas, la valoración de los daños y perjuicios. Esta situación constituye un cuello de botella en la elaboración de prioridades y estrategias para enfrentar el problema de los IF en la sierra peruana.

La información de las ocurrencias de los IF presentada en esta sección fue obtenida de la base de datos de Universidad Nacional Agraria La Molina, quien a través de la Facultad de Ciencias Forestales guarda registros desde 1973. Manta y Goldammer (2010) han diseñado un formato de recogida de información referida a los IF (Anexo 10) y exploran la posibilidad de hacer un escalamiento de su uso a nivel de América del Sur. Este formato fue completado con los informes de las direcciones descentralizadas de AGRORURAL (antes, Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas), particularmente de la Región Apurímac; las Administraciones Técnicas Forestal y Fauna Silvestre (ATFFS) del SERFOR, especialmente la de la Región Cuzco, así como los informes de cinco administraciones del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado; las noticias de los periódicos

nacionales, regionales y locales y las tesis de ingeniería y de posgrado de las universidades. De gran ayuda fue la base de datos de la Dirección Nacional de Operaciones del INDECI y la Oficina Nacional del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SINPAD) del SINAGERD, quienes registran especialmente los daños personales y materiales producidos por los IF desde 1995.

Se recalca que la información presentada es una muestra cuantitativa de las ocurrencias de IF, que con seguridad son más elevadas a las presentadas en este libro. En el 15% de los registros se informó sobre el número de los IF, sin mencionar algo acerca de la superficie afectada; en el 2% de los registros no se dispuso de la fecha de ocurrencia, ni hubo otra información escrita, pero sí se obtuvo información verbal y fotográfica. Así mismo, la información sobre la superficie quemada es general y no ha permitido clasificar los ecosistemas afectados por el fuego en su totalidad. La estimación aquí presentada no incluye los IF de las regiones de Piura, San Martín y Tacna. En el caso de la sierra de la Región Piura la información de la ocurrencia proviene de IF registrados a altitudes menores a 2000 msnm. En San Martín sólo existe información de los focos de calor, la cual es incierta y muestra escasa coherencia, y en el caso de la sierra de Tacna no hay información disponible sobre la ocurrencia de los IF.

Por tanto, cuando en una región o año no se encuentra ocurrencias de IF, no significa que no hayan habido IF, sino más bien que quizás éstos no se registraron. De igual manera, si en una región y año los diferentes proyectos informan sobre IF a partir de focos de calor, no quiere decir que estos sean necesariamente IF.

2.3.1.1. Número, extensión y tipo de incendio forestal

En la Figura 2.8, Tabla 2.6 y Anexo 11, se presenta una estimación de la ocurrencia de los IF en la sierra peruana durante los últimos 38 años.

Aun teniendo en cuenta la limitada información, se puede estimar una tendencia creciente en el número de IF a partir de la década de 1990 en la región de la sierra peruana. Se destaca que por lo menos 56,4% (539) del número total de IF ocurren en las zonas de amortiguamiento de las ANP y dentro de ellas, debido a que en las categorías de conservación de uso directo las empresas comunales y las comunidades campesinas en posesión legal del área, pueden realizar legalmente actividades agropecuarias tradicionales, que incluye el uso del fuego (Anexo 8).

Al menos 125 653 ha de suelos forestales de producción y de protección, cubiertos por los EFA naturales, sujetos algún tipo de manejo como en las ANP o en programas de forestación o reforestación en la sierra peruana, fueron afectados por el fuego durante las últimas décadas.

El EFA más afectado por el fuego, en cuanto a superficie, son los pastos naturales (51,6%); le sigue en importancia los bosques naturales (12,3%), los matorrales y arbustos (2,2%), los humedales andinos (1,3%), y finalmente las plantaciones forestales (1,1%). Al 31,5% de la superficie afectada por el fuego no se le pudo asignar el tipo de EFA que afectó por falta de información.

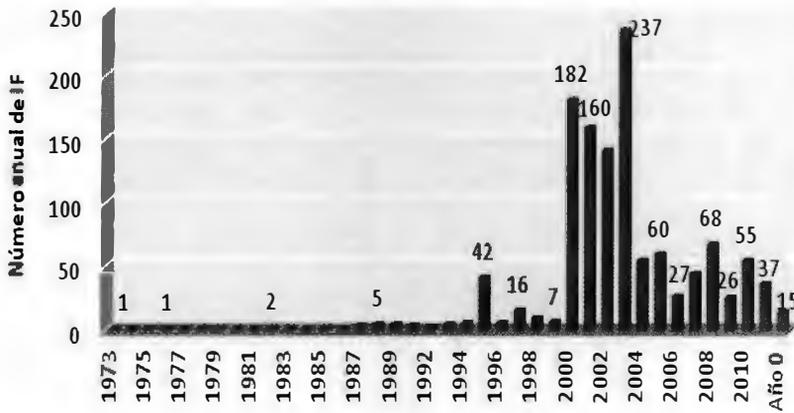


Figura 2.8. *Número de incendios forestales en la sierra peruana por año. Periodo: 1973 – 2011*

Tabla 2.6. *Número de incendios forestales y área quemada en la sierra peruana. Periodo: 1973 - 2011*

Año	N° IF	Área quemada (ha)
1973	1	4.10
1974	1	40.86
1975	1	128.37
1976	1	3.00
1977	1	22.37
1978	1	19.78
1979	1	80.46
1980	1	7.00
1981	1	4.00
1982	2	110.06
1983	1	
1984	1	
1985	1	
1986	1	
1987	4	3.00
1988	5	7445.00
1989	5	84.50
1991	4	8521.50
1992	3	308.00
1993	5	1907.50
1994	6	865.50
1995	42	8395.00
1996	6	131.00
1997	16	2334.00
1998	10	840.00
1999	7	198.00
2000	182	15841.00
2001	160	2299.00
2002	142	4261.00
2003	237	10146.00
2004	55	760.00
2005	60	24717.00
2006	27	3344.00
2007	45	4087.00
2008	68	16922.00
2009	26	966.00
2010	55	898.00
2011	37	8842.00
Sin fecha	15	1117.00
Total	1237	125653.00

Los pastos naturales que crecen en tierras forestales y de protección, sujetas a programas de conservación de cuencas hidrográficas y protección en las ANP del Cuzco (20 495 ha), Apurímac (18 426 ha) y Arequipa (17 985 ha) son los que han sido más afectados por el fuego. Le siguen en importancia los bosques naturales que crecen en tierras forestales y de protección, bajo programas de silvicultura en bosques naturales, así como bosques naturales sujetos a programas de protección en las ANP de las regiones de Cuzco (9660 ha), Apurímac (3929 ha) y Cajamarca (1220 ha). A su vez, las regiones del Cuzco, Apurímac y Ancash han perdido 2443, 207 y 93 ha respectivamente de matorrales y arbustivos por acción del fuego.

Mientras que la región de Puno y Junín han perdido 1060 ha de totorales (*Schoenoplectus totora* Nessel Meyer Kunth) y 610 ha de bofedales, respectivamente. Finalmente, los bosques cultivados en tierras forestales con fines maderables y de protección usando especies del género de *Pinus* y *Eucalyptus*, así como reforestaciones en las ANP utilizando especies nativas para restaurar las áreas degradadas de la región Cuzco (657 ha), Apurímac (247 ha), Pasco (228 ha) y Ancash (135 ha) se han perdido por acción del fuego. Los problemas relacionados con los IF y las plantaciones forestales empiezan a ser más evidentes en la sierra; ya que no siguen las normas de la silvicultura preventiva, ponen en peligro el área plantada y la inversión económica realizada (FAO 1998, Galindo 2005, Carrere 2004).

Desafortunadamente no hay información cuantitativa sobre los IF de la sierra de las regiones Piura, San Martín y Tacna; sin embargo, es bien conocido que San Martín es la región que más bosques montanos ha perdido en las últimas décadas, específicamente en el Bosque de Protección Alto Mayo.

En los últimos 11 años, por lo menos un total de 94 200 ha se vieron afectados por los IF en la sierra peruana (Figura 2.9). Durante la década, en promedio 7850 ha fueron afectadas por 92 IF cada año (Anexo 12). Cuando se hace un análisis comparativo de la ocurrencia de IF entre las regiones de la sierra peruana, Arequipa tiene la mayor superficie quemada, seguido por Cuzco y Apurímac, respectivamente en la década del 2000. Por el contrario, las otras regiones tienen la menor superficie afectada por los IF; mientras sólo hay registros del número de IF en la sierra de Huancavelica, Huánuco y Moquegua, para la última década.

El análisis de la serie temporal de IF muestra que las mayores superficies afectadas por el fuego en la década del 2000, en orden de mayor a menor, fueron en los años 2005, 2008 y 2000 (Figura 2.10, Anexo 13). Este resultado sería explicado debido al mal uso del fuego asociado a las sequías y a los episodios de El Niño que se produjeron durante la última década. Según Marengo *et al.* (2008) en el año 2005, grandes superficies de la cuenca del Amazonas experimentaron una de las sequías más intensas de los últimos 100 años, debido a las elevadas temperaturas de la superficie marina del Atlántico Norte. La segunda gran sequía de la cuenca Amazónica se produjo en el año 2010, causada por el aumento de la temperatura superficial del mar costero del Pacífico, el que pudo ser intensificado por el Evento del Niño (Lewis *et al.* 2011).

Los tipos de IF que ocurren en la sierra peruana son de superficie (Figura 2.11) y de copa (Figura 2.12), generalmente. Los IF de superficie alcanzan hasta 1,5 m de altura por la inflamación de los pastizales; mientras en los IF de copa las llamas alcanzan a los arbustos

y la copa de los árboles de los bosques andinos debido a la convección, acrecentada por la accidentada topografía alcanzando más de 1,5 m de altura.

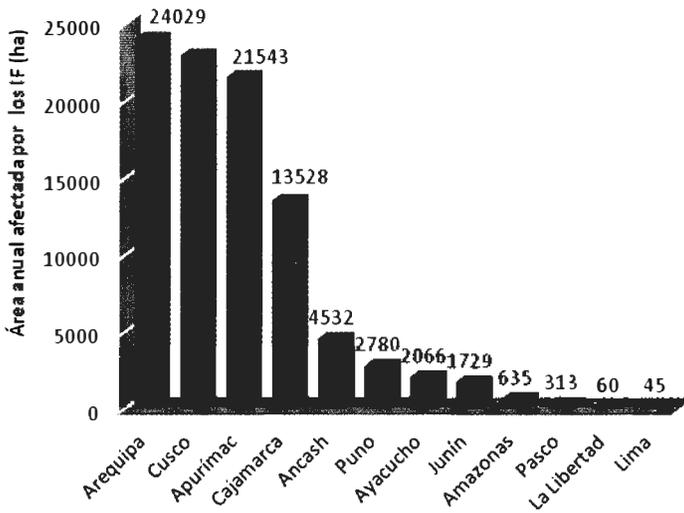


Figura 2.9. Área afectada por los incendios forestales según regiones de la sierra peruana. Periodo 2000 - 2011 (con base al Anexo 12)

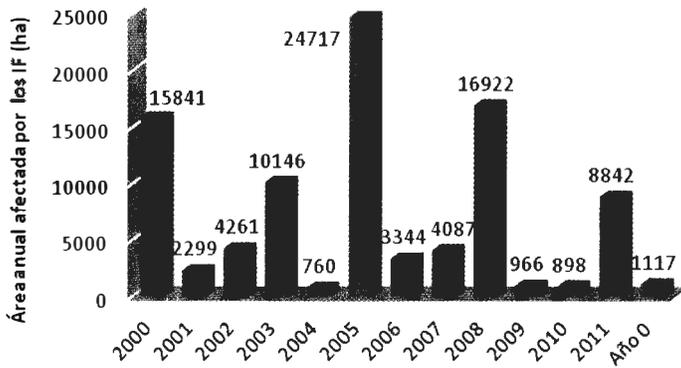


Figura 2.10. Área anual afectada por los incendios forestales en la Sierra peruana para la década del 2000 (con base al Anexo 13). El año 0 indica que se desconoce la fecha de ocurrencia



Figura 2.11. *Incendio forestal de superficie. Ciudad de Abancay, Apurímac (octubre 2008)*



Figura 2.12. *Incendio forestal de copa o aéreo. Se inició en los pastizales ascendió a los arbustos y relictos de bosques. Quebrada de Paucartambo, Cuzco. Agosto de 2005*

2.3.1.2. Causas de los incendios forestales

Conociendo las causas de los IF se podrá elegir la estrategia más adecuada para enfrentarlos, por lo tanto, su identificación y caracterización es prioritaria.

Con la muestra de datos de los IF registrado en estudios locales como de la Mancomunidad

Saywite-Choquequirao-Ampay (Manta 2008a), estudios nacionales (Manta y León 2004) e internacionales (FAO 2005, Manta 2007) y los registros del SINPAD, PRONAMCHS, ATFFS, y SINANPE, se ha podido determinar que las causas más frecuentes de los IF para la sierra peruana son: antrópicas (98 %), desconocidas (1,5%) y naturales (0,5%).

El conocimiento sobre la población que usa el fuego y las causas socioeconómicas que conllevan su uso por el sector minero, el agroindustrial, el industrial, la electrificación, de las vías de comunicación, los migrantes, y por las comunidades indígenas (usos tradicionales) es escaso, pues ha sido poco estudiado. Hasta el momento, el conocimiento tradicional sobre el uso del fuego es ignorado en el ámbito de las políticas y en la administración pública y privada. Existe falta de reconocimiento respecto a la importancia que podrían tener las buenas prácticas tradicionales de los pueblos indígenas en la solución al problema de los IF; así como respecto de las malas prácticas mineras, agroindustriales y ganaderas en el aumento de la ocurrencia de IF.

El uso del fuego por los antiguos peruanos no alteró el régimen natural del fuego en los Andes, su uso era controlado y benéfico para las diferentes culturas y sociedades productivas de ese entonces. El fuego era usado por grupos comunales organizados después de las primeras lluvias de primavera, tenía una hora de inicio y de término, de modo que la técnica usada era análoga a la de la quema controlada (Martínez *et al.* 2003).

Las técnicas tradicionales del uso del fuego se han ido perdiendo, desvalorizando y prohibiéndose; sin reconocer que cuando se le usa bien es un aliado. La mayoría de la población andina contemporánea desconoce la técnica de la quema controlada, lo que le conduce a cometer negligencias, intencionalidad, y accidentes, en ese orden de importancia, cuando usa el fuego en forma directa. Sin embargo, aun siendo bien usado puede ser sustituido por otras técnicas alternativas y factibles al desarrollo de los EA.

a) Causas antrópicas de los incendios forestales (98%)

Los IF causados por el hombre pueden ser directos o indirectos, y responden al uso del fuego en las actividades productivas que éste realiza en los EA. En la Tabla 2.7, se especifica las causas actuales de los IF en el territorio andino.

Las negligencias son aquellas acciones humanas que no guardan los cuidados necesarios para que el fuego no se escape, aun sabiendo que éste ya causó daños, y que puede volver a ocasionarlos. A continuación, se detallan los diferentes tipos de negligencias en el uso del fuego por parte de la población andina:

Negligencias en actividades ganaderas

El mayor número de IF y la mayor superficie afectada por el fuego en la sierra peruana es provocado por esta causa (60% en promedio). El fuego usado en las prácticas ganaderas se realiza con la finalidad de hacer que rebroten las pasturas comestibles para el ganado, para controlar la invasión de plagas animales (garrapatas que atacan al ganado vacuno) y vegetales (malezas); así mismo, ayuda en la limpieza de los pastizales. Sin embargo, se pudo

comprobar que las quemas se originan en los pastizales de las propiedades privadas de viva vocación ganadera, desde donde por falta de prevención y control se extienden al bosque natural.

Tabla 2.7. Causas de los incendios forestales en la sierra peruana

Causa		Descripción
<i>Humana (98%)</i>		
<i>Humana directa</i>	<i>Negligencias</i>	En actividades ganaderas (60%) En actividades agrícolas (30%) En actividades de caza En festividades y celebraciones En actividades de turismo
	<i>Intencionadas</i>	Ampliación de frontera pecuaria y agrícola Conflicto de pobladores con las ANP Explotación minera, construcción de carretas y urbanizaciones
	<i>Accidentales</i>	Juego con el fuego: Niños y adolescentes Fallos en la línea de alta tensión eléctrica Construcción de gaseoductos y oleoductos
	<i>Humana Indirecta</i>	Contraposición de políticas y normas legales Título de propiedad en tierras públicas forestales y de protección Cultivo ilícito y programas de erradicación Actos de corrupción
	<i>Naturales (0,5%)</i>	Caída meteorito
	<i>Desconocidas (1,5%)</i>	

Cuando el IF se produce, pocos ganaderos tratan de apagarlo porque no aprecian el valor de los recursos forestales y porque desconocen el impacto que tendrá en sus actividades productivas, así como también ignoran el valor económico de los servicios ambientales que aquéllos producen.

Aunque existe una norma prohibitiva y otras sancionadoras (Anexo 4 y 5) donde se establece la regulación de las quemas pecuarias; aquéllas son desconocidas para los administradores del sector agricultura y forestal, así como por la mayoría de la población. Es importante mencionar que la Ley 25268 (Anexo 4) permite hacer uso del fuego en los pastos naturales con la autorización respectiva. Sin embargo, la falta de implementación del acompañamiento, seguimiento y vigilancia de las quemas controladas en tierras de vocación agrícola y pecuaria, el desconocimiento y el rechazo a las normas establecidas, está presente en la mayoría de las regiones de la sierra. Sin embargo, debido a los problemas derivados de los IF, tales como sequías en lugares tradicionalmente húmedos, el crecimiento y proliferación de especies invasoras que interfieren con la ganadería en algunas comunidades como la Mancomunidad Saywite-Choquequirao-Ampay, las normas empiezan a ser aceptadas (Manta 2008a).

Otra negligencia muy común en la sierra es el aumento de la frecuencia de quema de pastos. Ramsay y Oxley (1996) en los páramos del Ecuador, encontraron que la frecuencia de quema típica fue cada 2-4 años; mientras Verweij (1995) concluye que se requiere un mínimo de 3 a 10 años para la recuperación original de la vegetación del páramo colombiano, y así poder

hacer otra quema subsecuente.

Negligencias en actividades agrícolas

Es la segunda causa en orden de importancia de IF en la sierra peruana y representa el 30% de los IF. Las negligencias más comunes ocurren al quemar los residuos agrícolas, residuos de linderos, de terrenos abandonados, y para espantar a los animales silvestres que dañan las cosechas. Debido a la reiterada y extendida costumbre de llevarlo a cabo en la época seca (julio a septiembre), en las horas del día con mayor viento, con ausencia de organización para evitar que el fuego se desborde de los límites fijados, ausencia de construcción de zanjas cortafuego y de previsión en la hora de inicio y término, el fuego se escapa y se convierte en IF, generalmente.

Negligencias en la caza

Los incendios que surgen de la caza furtiva, subsistencia y deportiva son menos frecuentes en la sierra; pero pueden ser devastadores si el fuego se origina en medio de una cobertura vegetal asociada a la época de aridez. La negligencia más común es que los cazadores prendan hogueras para que los animales salgan de sus madrigueras, y que luego el fuego se les escape de control. Otra negligencia es dejar fogatas mal apagadas, así como desperdicios de vidrio y latas en lugares donde la vegetación está seca, todo lo cual incrementa la probabilidad de que se originen IF.

Negligencias en festividades y celebraciones

Los juegos pirotécnicos son usados tradicionalmente en las numerosas fiestas patronales u otro tipo de celebración en los pueblos de la sierra peruana. En ellos, el uso negligente del fuego en esta actividad, asociado al CC, empieza a ser una causa frecuente en la ocurrencia de los IF.

Negligencias en el turismo

Fogatas mal apagadas y residuos de vidrio y latas dejados por eventuales visitantes de los ecosistemas andinos son negligencias que deberían ser más estudiadas ya que se percibe que su frecuencia podría ser mayor a la registrada.

Las causas intencionadas. El hombre usa el fuego en los Andes en forma intencionada por tres razones: es la herramienta más barata para eliminar la vegetación viva o muerta, sirve como práctica sanitaria para eliminar las plagas de los cultivos a bajo costo, y asimismo para atrapar o ahuyentar animales silvestres (Figura 2.13).



Figura 2.13. *Incendio forestal de causa intencionada para ampliar la frontera agrícola. Kiuñalla, Apurímac (septiembre 2007)*

Con la finalidad de ampliar la frontera agrícola (cultivos de agroexportación) se quema la vegetación natural, como matorrales, arbustos, bosques andinos montanos secundarios y primarios que se regeneran naturalmente en suelos forestales y de protección luego de la tumba y roza; usa el fuego intencionadamente para habilitar y rehabilitar suelos de cultivo (A, C y P), en la construcción de carreteras, centros poblados y en la prospección y extracción de gas y petróleo. Esta causa de uso del fuego está asociada a la deforestación, ya que para cambiar la cubierta vegetal se realiza primero la tumba y roza.

Otra causa intencionada de los IF, es el conflicto que surge entre los pobladores y las administraciones de las ANP, especialmente en las de opción de uso indirecto, ya que la población vive en las áreas de amortiguamiento y no aceptan las limitaciones impuestas en el uso de suelo y de otros recursos naturales, ya que se contraponen con la costumbre tradicional de usar el fuego. Como el fuego es usado sin control, generalmente se escapa y provoca los IF dentro de las ANP, así como en las plantaciones forestales con fines de restauración de los EFA.

Las causas accidentales de IF se derivan de hechos casuales o fortuitos originados por el hombre. El juego de niños y adolescente con el fuego en las zonas con cubierta vegetal seca; las líneas de alta tensión que atraviesan el territorio andino, cuando sufren algún desperfecto; el colapso de las tuberías de los gaseoductos u oleoductos, que al estar cerca de una fuente de calor pueden ser la causa de grandes y remotos IF. La reiterada ocurrencia de IF por causas accidentales es sujeta de clasificarse como causa negligente.

Las causas humanas indirectas son aquellas políticas y normas que favorecen indirectamente la ocurrencia de IF.

En el país existe una clara superposición y contraposición entre las políticas públicas que promueven la minería (construcción de gaseoductos, oleoductos y explotación de yacimientos minero metálicos), la infraestructura vial, la creación de nuevos centros poblados, y así mismo la ampliación de la superficie agrícola y ganadera, sobre las políticas de la protección y conservación de los recursos forestales. Un ejemplo lo constituyen las concesiones mineras en EFA que se desarrollan sobre tierras forestales y de protección, que difícilmente cumplen con las normas ambientales, y donde además se promueve el uso agropecuario e “industrial” de los suelos.

Aunque parecería que las políticas y normas que favorecen la minería y la agricultura ofrecen algunas ventajas iniciales en el corto plazo; sin embargo, no son una sabia herramienta de gestión en el largo plazo. Desafortunadamente, se ha demostrado que los agricultores y políticos eligen la perspectiva a corto plazo, es decir, una rápida y máxima ganancia a expensas de la degradación a largo plazo de la vegetación y el suelo (Verweij 1995) de vocación forestal y de protección.

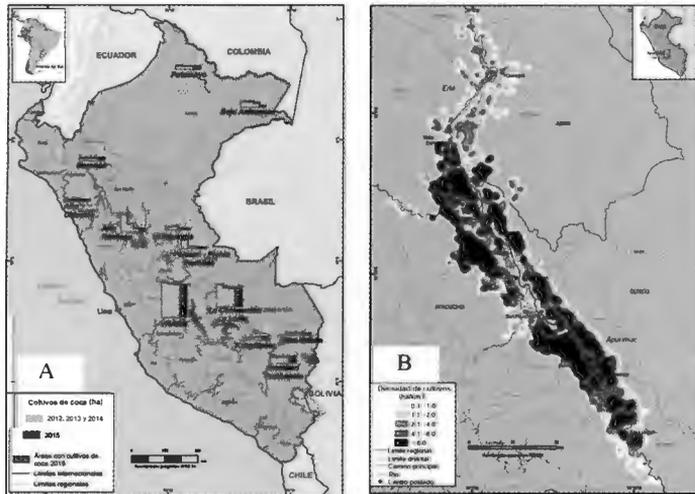
La falta de institucionalidad, corrupción, e inercia de las administraciones competentes, se traduce en aprobaciones de títulos de propiedad en tierras forestales y de protección con fines de minería, ganadería y agricultura. con limitados estudios técnicos, económicos y ambientales, con prisas, en secreto y en procesos que recortan los procedimientos y previsiones necesarias para un sano uso de las coberturas vegetales, el suelo forestal y de protección. Así mismo, la falta del ordenamiento territorial regional y del sectorial está presente en la mayoría de las regiones de la sierra peruana.

Los cultivos ilícitos de coca, y hasta los programas para su erradicación, también favorecen indirectamente la ocurrencia de los IF. Para el año 2006, la extensión ocupada por cultivos de coca en producción (51 400 ha) deforestó e incendió áreas boscosas en el Alto Huallaga y en la cuenca del río Aguaytía. Los menores niveles de expansión ocurrieron en las cuencas de los ríos Marañón-Putumayo-Amazonas, Apurímac-Ene (Figura 2.14), La Convención-Lares, Inambari-Tambopata, Palcazú-Pichis-Pachitea y San Gabán. Se calcula que por cada hectárea de coca sembrada se destruyen (queman) 2 ha de bosque, y por cada hectárea de amapola se destruyen 2,5 ha de bosque (Naciones Unidas y DEVIDA 2007), de modo que se habrían degradado, en el mejor de los casos, 102 800 ha. Así mismo, los programas de erradicación de los cultivos de coca, usan el fuego para quemar los cultivos ilícitos, pero también el glifosato. El glifosato es un herbicida no selectivo de amplio espectro, desarrollado para que (mediante la deshidratación) las hierbas, arbustos, y en especial la vegetación perenne sean eliminados. Este compuesto no sólo mata plantas, también insectos y puede convertir una zona llena de vida en un terreno yermo y propenso a quemarse. También induce indirectamente a que los pobladores busquen otros lugares para el establecimiento de los cultivos ilícitos, es decir, deforestación y quema.

b) Las causas naturales de los incendios forestales (0,5%)

Es importante recordar que los ecosistemas andinos en tiempos remotos tuvieron un régimen natural de IF que no afectó su estructura ni dinámica, ya que han perdurado hasta la actualidad a través de los siglos. Debido a cambios en la actividad antrópica, el régimen natural de los IF se ha modificado y en la actualidad resulta difícil determinar el origen natural de los IF.

La más significativa y común causa natural de los IF es la caída de rayos producidos por tormentas eléctricas secas sobre material combustible seco. La ausencia de información y estudios no permite afirmar esta causa natural de los IF en los ecosistemas andinos. Sin embargo, la caída de un meteorito de 5 m de diámetro y 5 m de profundidad el 16 de agosto de 2011 causó la ocurrencia de un IF en la comunidad de Machaca, en la provincia de Chucuito, Puno (Chara 2011).



Fuente: UNODC y DEVIDA (2015)

Figura 2.14. Localización de cultivos de coca en el Perú (A) y en el VRAEM (B)

Otros factores que podrían llegar a ser causas naturales son los eventos meteorológicos extremos como intensas sequías y velocidades de viento extremo, asociados a las altas temperaturas, que podrían generar la inflamación natural de la vegetación. Es importante mencionar que los incendios naturales son más difíciles de manejar, y por lo tanto de prevenir su aparición y control.

c) Las causas desconocidas de los incendios forestales (1,5 %)

Se considera causa desconocida cuando no se encuentra información oral, ni escrita sobre la causa del IF, y cuando no se puede deducir o asignar algún tipo de causa humana o natural (Figura 2.15).

2.3.1.3. Daños provocados por los incendios forestales

En esta sección se compila los impactos o daños materiales directos producidos por los IF para el área de estudio. El impacto indirecto de los IF ya fue abordado en el capítulo 2.2.1.2.

En términos de pérdidas de vidas humanas, personas heridas, destrucción y afectación de viviendas, así como el número de personas damnificadas y afectadas por la pérdida de sus

viviendas, el daño ha sido notorio, a partir del incremento del número de incendios y de la superficie total afectada por el fuego en los Andes peruanos. No obstante, la valoración económica de las pérdidas materiales y los daños ambientales y su afectación a las cuentas nacionales son aspectos que no han sido abordados todavía.

Con la información disponible se puede afirmar que perecieron combatiendo a los IF al menos 22 personas, entre voluntario(s), bomberos y civiles, y otras 80 personas resultaron heridas durante los últimos 38 años (1973 al año 2011) como consecuencia de los IF. El mayor tributo fue pagado por el Cuzco en los incendios de San Jerónimo (7) y Pías Pampachulla (4) en 1989, año en que perecieron un total de 11 personas (Díaz,



Figura 2.15. *Incendio forestal de causa desconocida. Apurímac (agosto 2007)*

1989). Además, el humo producido por los IF causó numerosos casos de enfermedades respiratorias en las personas que los combatieron (obstrucción pulmonar constrictiva, asma, neumonía, bronquitis, laringitis aguda, bronquiectasias), conjuntivitis, enfermedades cardiovasculares y lumbalgias. No se ha podido estimar el número de personas atendidas y hospitalizadas en cada año en que ocurrieron los IF por falta de estadísticas médicas.

La mayor severidad de los daños directos causando por los IF para la zona en estudio, así como para el país en general, fue la década del 2000. Un número creciente de incendios y de la superficie afectada se registró en la mayoría de las regiones de la sierra peruana, causando diferentes daños directos.

INDECI (1996-2011) determinó que durante los últimos 15 años la destrucción y afectación de viviendas, alcanzó las 201 y 369 unidades respectivamente. La destrucción de las viviendas ocasionó 2897 damnificados, pues se quedaron sin vivienda; mientras 4840 personas resultaron afectadas ya que se quedaron sin vivienda en forma parcial Figura 2.16.

Las regiones que han sufrido con mayor frecuencia y magnitud los daños directos provocados por los IF son Cuzco, Apurímac y Cajamarca (Anexo 14).

2.3.2. Zonas de riesgo y áreas críticas

De acuerdo al análisis espacial de la ocurrencia de los IF durante los últimos 11 años (Tabla 2.8), se puede afirmar que las regiones de Arequipa, Cuzco, Apurímac, y Cajamarca, constituyen las zonas de mayor riesgo de ocurrencia de IF, ya que en ellas los IF han ocurrido recurrentemente concentrando el 25%, 24,4%, 22,9% y 14.4% de la superficie afectada respectivamente.

En la región de Arequipa, las áreas críticas la constituyen las provincias de Islay, Caylloma y Unión, que concentran el 96,05% de la superficie afectada por los IF (Tabla 2.9). En la región Cuzco, el problema está más diseminado en sus provincias (Tabla 2.10), sin embargo, aun así, las provincias de Canchis, Espinar y Calca concentran el 47,40% de la superficie afectada por el fuego. En la Tabla 2.11, se puede observar que en la región Apurímac el problema está presente principalmente en las provincias de Cotabamba, Andahuaylas y Abancay (88,38% de la superficie afectada). Similar situación presenta la región Cajamarca (Tabla 2.12), en este caso las provincias de Cajamarca y Jaén concentran gran parte de la ocurrencia de los IF (90%).

Si el aumento de las zonas de riesgo de IF es impulsado principalmente por el cambio de uso de la tierra, la restauración ecológica y el manejo de los combustibles son soluciones viables para enfrentar a los IF. Sin embargo, siendo este aumento de las zonas de riesgo debido al CC, tal restauración y los tratamientos de combustibles pueden ser relativamente ineficaces en la reversión las tendencias actuales de los IF en la región andina.

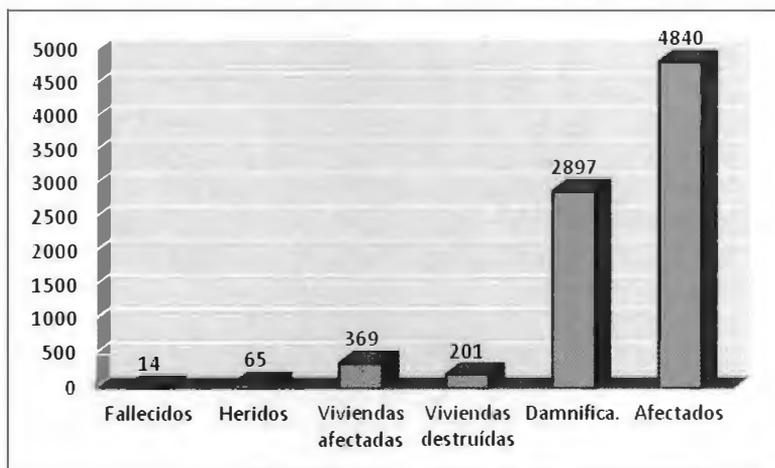


Figura 2.16. Daños materiales ocasionados por los incendios forestales en la sierra peruana. Periodo: 1995 -2010.

Tabla 2.8. Regiones de ocurrencia de incendios forestales en la sierra peruana. Periodo 2000-2011

Regiones	N° incendios forestales	%	Área afectada (ha)	%
Arequipa	56	5.05	24 029	25.51
Cusco	135	12.17	22 940	24.35
Apurímac	205	18.49	21 543	22.87
Cajamarca	32	2.89	13 528	14.36
Ancash	24	2.16	4 532	4.81
Puno	20	1.8	2 780	2.95
Ayacucho	11	0.99	2 066	2.19
Junín	501	45.18	1 729	1.84
Amazonas	7	0.63	635	0.67
Pasco	100	9.02	313	0.33
La Libertad	3	0.27	60	0.06
Lima	3	0.27	45	0.05
Total	1109	100.00	94 200	100.00

Tabla 2.9. Provincias con ocurrencia de incendios forestales en la región Arequipa

Provincias	N° incendios forestales	%	Área afectada (ha)	%
Islay	3	5.36	10 009	41.65
Caylloma	44	78.57	7 070	29.42
Unión	1	1.79	6 000	24.97
Arequipa	6	10.71	600	2.5
Castilla	1	1.79	350	1.46
Condesuyo	1	1.79		
Total	56	100.00	24 029	100.00

Tabla 2.10. Provincias con ocurrencia de incendios forestales en la región Cusco

Provincias	N° incendios forestales	%	Área afectada (ha)	%
Canchis	13	9.63	4680	20.40
Espinar	9	6.67	3670	16.00
Calca	16	11.85	2523	11.00
Cusco	26	19.26	2240	9.76
Urubamba	22	16.30	2049	8.93
Canas	3	2.22	2000	8.72
La Convención	22	16.30	1998	8.71
Paruro	5	3.70	1212	5.28
Quispicanchis	12	8.89	1795	7.82
Anta	4	2.96	357	1.56
Paucartambo	2	1.48	308	1.34
Acomayo	1	0.74	107	0.47
Total	135	100.00	22940	100.00

Tabla 2.11. Provincias con ocurrencia de incendios Forestales en la región Apurímac

Provincias	N° incendios forestales	%	Área afectada (ha)	%
Cotabamba	18	8.78	8 585.00	39.85
Andahuaylas	48	23.41	5 898.00	27.38
Abancay	93	45.37	4 556.95	21.15
Grao	21	10.24	2 217.50	10.29
Chincheros	17	8.29	235.00	1.09
Aymaraes	7	3.41	29.25	0.14
Antabamba	1	0.49	21.30	0.10
Total	205	100.00	21 543.00	100.00

Tabla 2.12. Provincias con ocurrencia de incendios forestales en la región Cajamarca

Provincias	N° incendios forestales	%	Área afectada (ha)	%
Cajamarca	16	50.00	6 472	47.84
Jaén	9	28.13	5 704	42.16
San Ignacio	2	6.25	1 300	9.61
Cutervo	1	3.13	40	0.30
Cumbemayo	2	6.25	12	0.09
Chota	1	3.13		
Contumazá	1	3.13		
Total	32	100.00	13 528	100.00

2.3.3. Época de ocurrencia de los incendios forestales

La época de IF en la sierra peruana está definida por el inicio de la quema de pastizales y de residuos agrícolas principalmente. Las condiciones de escasez de lluvia, característica propia de la sierra peruana durante varios meses al año, reducen la humedad del combustible y lo hace apto para que el hombre sea el factor detonante de los IF. La probabilidad de que el hombre inicie la ignición de la vegetación en los periodos lluviosos es muy baja, ya que él sabe que la lluvia tiene el efecto contrario, es decir, humedece el combustible de tal manera que es muy difícil iniciar y propagar el fuego. Se debe tomar en cuenta que un periodo muy lluvioso estimula el crecimiento del material combustible, lo cual en la estación seca generará un mayor riesgo de IF. Así, la época de IF en la sierra está condicionada por el patrón de actividad pecuaria y agraria del hombre, y es inversamente proporcional a la época lluviosa.

La época de IF transcurre durante los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre. Los tres primeros meses que coinciden con la época de menor precipitación en las diferentes regiones de la sierra (Figura 2.17); mientras en los meses de octubre y noviembre normalmente se iniciaba la época lluviosa. Pero, debido al CC, hay una mayor variabilidad en el régimen de las precipitaciones. La base de datos de 38 años permite afirmar que este patrón se repite cada año y se puede afirmar que los IF son estacionales y tiene una sola época en la sierra peruana.

En los últimos tres años se observa una ampliación de dos meses de la época de los IF, esto es, mayo, Junio, pero la muestra de estas ocurrencias es pequeña. Será necesario continuar registrando las ocurrencias de los IF para determinar su variación temporal, y así apoyar la gestión de los IF.

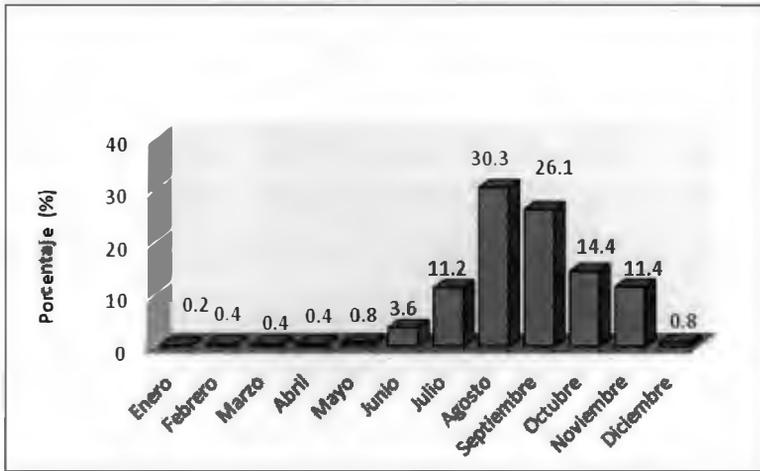


Figura 2.17. Época de ocurrencia de incendios forestales en la sierra peruana. El porcentaje de cada mes ha sido calculado frente al total nacional del periodo 1973-2011

2.3.4. La vulnerabilidad institucional frente a los incendios forestales

Lavell (1996) afirma que el nivel de riesgo frente a desastres de una sociedad está relacionado con los modelos de crecimiento, desarrollo y su capacidad de modificar los factores de riesgo que los afectan potencialmente.

Los problemas de desarrollo sostenible no resuelto en el país, juega un rol significativo, en el riesgo de ocurrencia de IF en la Sierra peruana, debido a la debilidad de la sociedad Andina. Abordarlos implica tener en cuenta las condiciones y situaciones socioeconómicas, políticas, culturales, institucionales, etc., de la sociedad local previas a la ocurrencia de IF. De ellas deriva el modo en que los grupos sociales afectados puedan, o no, anticiparse a un suceso peligroso y actuar en consecuencia antes, durante y después (Blaikie *et al.* 1998) de los IF.

Parte importante de los enormes niveles debilidad social frente a los desastres está vinculada a la vulnerabilidad institucional (Lavell 1996); la cual tiene directa implicancia en la potenciación (o no) de las situaciones de riesgo de los IF. Así cuanto mayor sea la vulnerabilidad institucional, mayor será el grado de incertidumbre con el que se tomen decisiones, lo que terminará repercutiendo a su vez en un mayor grado de riesgo de desastres.

Ahondar en los aspectos institucionales permite comprender algunas de las causas más significativas que participan en la situación de vulnerabilidad social presente en la sociedad Andina frente a los IF. En este sentido, abordar la vulnerabilidad institucional, implica caracterizar las concepciones y prácticas llevadas a cabo por parte de las instituciones públicas encargadas del manejo de los IF.

Entre los obstáculos locales, regionales y nacionales pueden indicarse los siguientes: obstáculos formales que impiden una adecuada estrategia común entre las instituciones para hacer frente a la ocurrencia de los IF; politización del Estado, alta rotación y escasa formación de sus funcionarios, vicios burocráticos, político-partidarios y de corrupción, falta de colaboración y descoordinación entre instituciones, celos institucionales, el poder que todavía conserva el centralismo, la visión de corto plazo, desconocimiento de las técnicas y falta de investigación académica principalmente. A esta situación se suma una peor: en los momentos concretos de respuesta/atención de los IF, se agudizan los celos institucionales, aumenta la lucha por el poder sobre los recursos económicos disponibles, por la influencia sobre las autoridades locales y por la atención de los medios de comunicación.

Mejorar la organización de las administraciones públicas y la creación de capacidades en el recurso humano son elementos cruciales para reducir la vulnerabilidad institucional. El fortalecimiento de las capacidades institucionales, a través de escalas espaciales y temporales es necesaria y urgente.

La capacitación y especialización del personal de las administraciones responsables y de las comunidades rurales son elementos fundamentales de la estrategia para enfrentar a los IF. Esta exigencia supone que los profesionales de la gestión de los IF y las comunidades rurales en desarrollo deben poseer un adecuado nivel de preparación, conocimientos y experiencia para que las funciones encomendada se realicen con la mayor eficacia y a la vez con suficientes garantías para su seguridad personal.

El disponer de personal del sector forestal especializado en las diferentes áreas de la gestión de los IF es condición fundamental para reducir la ocurrencia de los IF en la sierra peruana. En efecto, no es suficiente con saber cómo apagar el IF o conocer las técnicas de extinción (lanzamiento de agua sobre las llamas, sofocarlas directamente con herramientas manuales como batefuegos, azadas, palas, o rastrillos entre otros métodos); también es necesario que los combatientes conozcan las principales características de los EFA, ya que es el material combustible, así como las técnicas de prevención que hacen uso del fuego (Sistema de Alerta Temprana, quema controlada y quema prescrita), las de silvicultura preventiva, de vigilancia, de detección, de comunicación efectiva, las técnicas de educación y sensibilización de la población y las técnicas de rehabilitación de las áreas quemadas.

El MINAG, el MINAM los gobiernos regionales y locales necesitan disponer de profesionales que enseñen a la población respectiva a usar el fuego de manera técnica (quemadas controladas y prescritas), con la finalidad de reducir la ocurrencia del 90% de IF debido al mal uso del fuego en actividades ganaderas y agrícolas. Los sectores que necesitan ser capacitados son: el personal de las Direcciones de Competitividad Agraria, las Gerencias Regionales y Locales de Recursos Naturales y Medio Ambiente o su equivalente, las UGFF, los Grupos de Trabajo Regionales y Locales, los guardaparques del SINANPE y las comunidades locales. Otro grupo de profesionales debe estar especializado en la extinción de los IF, para ello los colectivos CGBVP, las Fuerzas Armadas, entidades locales, voluntarios y la Cruz Roja deben ser capacitados y dotados de los medios para ejercer su función. La consecuencia de este proceso es que se contará con un colectivo especializado y cualificado, con empleo estable y dignificado dentro del medio rural andino.

3. Directrices antes de la ocurrencia de los incendios forestales

El creciente uso del fuego como herramienta de manejo cultural (quemadas pecuarias, agrícolas, limpieza de terrenos, eliminación de linderos), su bajo costo, el creciente interés de eliminar el bosque y cambiar el uso del suelo forestal y de protección, la impunidad administrativa y penal ante el uso irresponsable e ilegal del fuego, así como los efectos negativos del fuego, son razones para buscar un nuevo marco administrativo e institucional capaz de identificar las buenas prácticas de uso del fuego que aún perviven. Es necesario definir estrategias innovadoras, crear instrumentos políticos y financieros eficientes y desarrollar procedimientos de prevención en los que se sientan identificadas e involucradas las comunidades locales.

La estrategia para enfrentar a los IF que se propone está centrada en los aspectos socioeconómico de los diferentes tipos de comunidades que usan el fuego y en las propuestas tecnológicas existentes. Además, se propone que la visión de los gestores de los IF migre del modelo actual enfocado en la extinción, a un modelo de prevención. Los fundamentos de la prevención de IF que se tratarán a continuación son: la ordenación del material combustible en el territorio andino, la educación, la divulgación y la disuasión del uso del fuego, con un horizonte temporal amplio y avocados a incidir en las causas socioeconómicas. Además, la estrategia de prevención incluye a la agricultura de conservación (no quema), el uso del fuego en actividades ganadera, agrícola, apícola, de caza de subsistencia, en infraestructura vial, minera y en la silvicultura en forma de quema controlada, cuando sea necesario. Así las comunidades rurales y agroindustriales, usarían los efectos positivos del fuego a través de las quemadas controladas, prescritas conviviendo con las formas tradicionales de uso del fuego, reduciendo en lo posible sus impactos negativos.

En ningún otro momento de la historia andina, los EFA y la criósfera han sido tan necesarios para la supervivencia del hombre y de sus medios de producción, por la provisión de agua que representa. La sociedad del conocimiento demuestra que los EFA necesitan que se les preste la protección que de verdad se merecen para que sigan cumpliendo con la provisión de los servicios ecosistémicos, no sólo para el país sino para la del planeta también.

3.1. Conocimiento básico para trabajar con el fuego y para controlar un incendio forestal

Las propuestas tecnológicas y sociales para el manejo del fuego necesitan partir de los conocimientos básicos sobre el origen del fuego y su comportamiento. También se necesita conocer sobre los factores físicos que determinan que cuando el fuego se transforme en un gran IF, y para cuando se realice una quema controlada o prescrita. Es por ello que a continuación se tratan estos aspectos de forma simple pero exhaustiva.

3.1.1. ¿Qué es el fuego?

El fuego es una reacción físicoquímica que ocurre cuando tres elementos: la fuente de calor, el combustible y el oxígeno, coinciden en tiempo y en lugar específico, dando origen al desprendimiento de luz (llama), calor y muchas veces de humo (Figura 3.1).

En los ecosistemas forestales (combustible vivo y muerto), el oxígeno presente, asociados a la adición de calor generado por el hombre, es el detonante que da origen a los IF y su posterior reacción en cadena.

La aplicación de la fuente de calor generalmente la hace el hombre, a través, de un fósforo o de un cuerpo inflamado, debido a los motivos socioeconómicos analizados anteriormente.



Figura 3.1. Componentes que dan origen al fuego (Triángulo de Fuego)

El combustible es todo material vegetal muerto y vivo que está sobre el suelo, o dentro del suelo y que, según su contenido de humedad y grado de descomposición, pueden arder menos o más fácilmente.

El oxígeno es un elemento que se encuentra en el aire y es fundamental para el proceso de combustión.

Si uno de estos tres elementos que técnicamente forman el triángulo del fuego se elimina, entonces el fuego se apaga. Es por ello que las técnicas de extinción de los IF se basan en el principio de eliminar uno de los componentes del triángulo del fuego.

3.1.2. ¿Cómo se comporta el fuego y que implicaciones operacionales tiene?

Las quemas pecuarias y agrícolas originadas por el hombre son peligrosas, ya que a muchas de ellas no se les puede controlar directamente, se escapan y originan los IF. Se requiere entonces saber las formas de propagación del fuego, prever la dirección y la velocidad que tendrá el IF, la altura de la llama que alcanzará, el calor que desprende (intensidad), cómo se comporta en el día (tiempo), con las condiciones de terreno y de vegetación (espacio). Este conocimiento permitirá realizar el control de los IF, así como realizar las quemas controladas, y las quemas prescritas sin mayor peligro.

Formas de propagación del calor

Una vez que se originó el fuego, el calor es movido o transferido de un cuerpo a otro a través de cuatro mecanismos:

a) Conducción

De acuerdo a Arnaldos *et al.* (2003) la conducción consiste en la transferencia de energía (calor) de las partículas más energéticas (con más temperatura) a las menos energéticas (menos temperatura) de una sustancia o medio (en el caso del IF a través de las diferentes partes de los vegetales en contacto), debido a la interacción entre ellas (Figura 3.2).

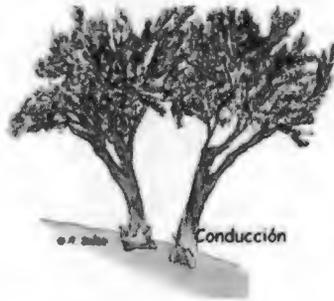


Figura 3.2. Incendio forestal que se propaga por conducción. El calor se transfiere de la raíz al tronco mediante el contacto directo

b) Convección

En un IF de origen convectivo, el aire se calienta por la masa de aire formado por la corriente de aire caliente y las altas temperaturas, lo que secará a los combustibles presentes a su paso, favoreciendo la rápida propagación del fuego arriba de una pendiente, y podría dar origen al incendio de la copa de los árboles (Figura 3.3). Una rápida elevación de una columna de convección indica que el fuego está quemando el material combustible intensamente. Esta forma de propagación del calor es muy común en zonas montañosas y con fuerte pendiente.

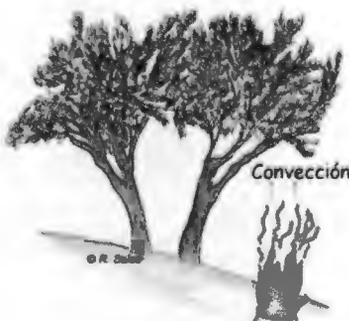


Figura 3.3. Incendio forestal que se propaga por convección

c) Radiación

El calor de los combustibles que están ardiendo se propaga por el aire sin movimiento, inflamando fundamentalmente a los combustibles que se encuentran a cortas distancias (Figura 3.4). En un incendio con llamas mayores de 1,5 m de altura, el material combustible se inflamará más rápido que en un incendio de menor altura. Esta forma de transferencia del calor es un medio importante de propagación en los incendios de superficie.



Figura 3.4. Incendio forestal que se propaga por radiación. El calor se conduce través del aire sin que haya contacto entre las partes de la planta

d) Transporte de masas incandescentes

El IF se produce por contacto de un material incandescente (pavesa), debido a la caída, rodamiento, y desplazamiento aéreo del material en llama sobre un material combustible nuevo, produciendo un foco secundario. Es una forma de propagación del fuego, particularmente importante en terrenos con fuerte pendiente como lo son los lugares donde se desarrollan los bosques andinos, por lo que esta forma de propagación complica la extinción de los IF y la torna más peligrosa (Figura 3.5).

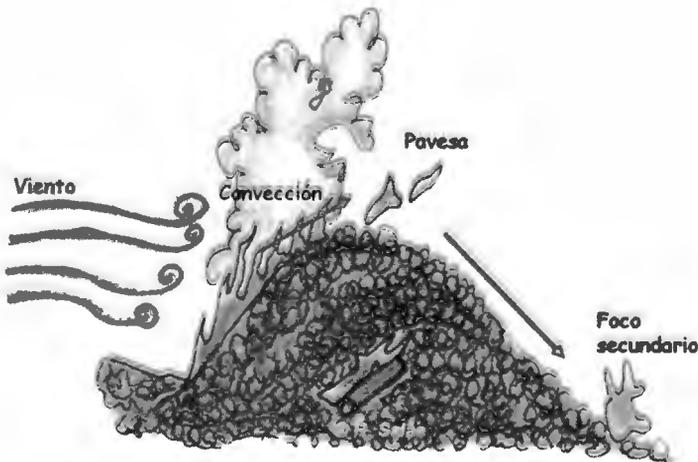


Figura 3.5. Incendio forestal que se propaga por el traslado de pavesas (material incandescente)

Una vez que se ha transferido el calor, el foco secundario puede comportarse de formas distintas: ser pequeño, convertirse en un gran IF o extinguirse. Su comportamiento depende del tiempo atmosférico, el material combustible y la topografía

3.1.3. Los factores del comportamiento del fuego

En la Figura 3.6 se representan los factores principales que determinan el comportamiento del fuego. De acuerdo al tiempo atmosférico, el material combustible, la topografía y sus interacciones, el IF se comportará con una determinada velocidad de propagación (metros por segundo que recorre el frente de llamas), intensidad del calor (cantidad de energía liberada durante la combustión por metro por segundo), tamaño y emisión de humo.

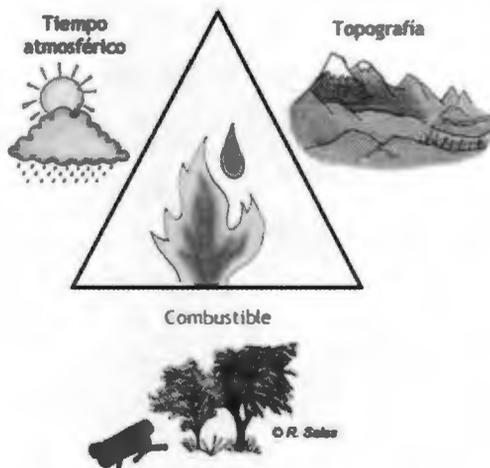


Figura 3.6. Factores del comportamiento del fuego

El factor que puede ser manipulado por el hombre más fácilmente, para modificar el comportamiento del fuego es el material combustible; en cambio, es casi imposible cambiar la topografía, y el estado del tiempo meteorológico, cuando se trabaja en la extinción de los IF. Pero cuando se realiza la quema controlada o quema prescrita, se puede escoger el tiempo meteorológico, las condiciones topográficas y se analiza el material combustible antes de realizarla.

a) El material combustible

Para saber cómo influye el material combustible en el comportamiento del fuego es necesario conocer: el tipo de combustible, el tamaño del combustible, la carga (Tm/ha), y su distribución en el espacio vertical y horizontal.

El tipo de combustible (Figura 3.7) nos permite predecir el posible comportamiento del fuego. También se puede ordenar el material combustible espacial y temporalmente y así planificar su discontinuidad espacial para evitar que el fuego encuentre una misma estructura.

Por ejemplo, evitando la siembra de grandes superficies de mono cultivos coetáneos, se evita tener una continuidad horizontal y vertical uniforme.

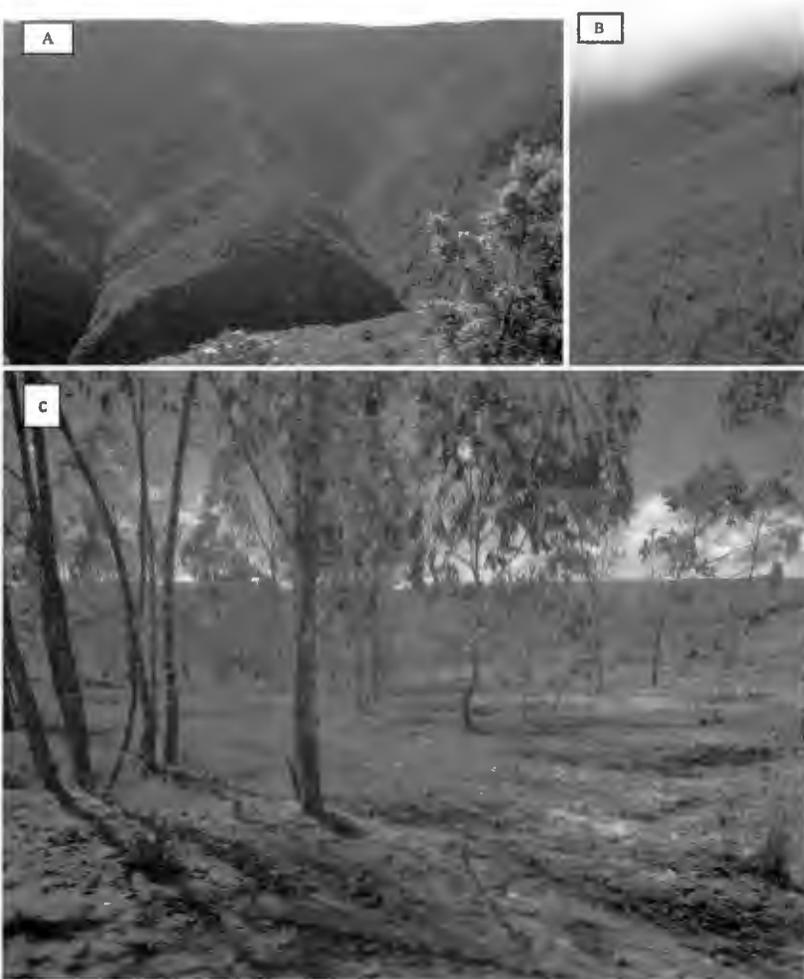


Figura 3.7. *Tipos de material combustible. A: Bosque Nativo, B: Puna y C: Cultivo Forestal*

La ubicación espacial y temporal de las coberturas vegetales naturales (material combustible) puede variar con el clima (la cantidad de lluvia, la temperatura, horas de sol diario), con el tipo de suelo y la época del año (primavera, verano, otoño e invierno).

El tamaño y la humedad del combustible (Figura 3.8) determinan la velocidad con que se quema la vegetación muerta y viva. El combustible muerto y vivo puede ser ligero (pasto, hojarasca, hierbas, pequeñas ramitas), pesado (árboles caídos, árboles en pie y ramas muertas y residuos de las cosechas forestales). Los combustibles muertos tienen menor contenido de humedad que los combustibles vivos (verde), por lo tanto, arden más fácilmente.



Figura 3.8. Combustibles que pierden más rápidamente la humedad: ligeros (A) y muertos (B)

La carga del combustible se refiere a la cantidad de vegetación viva y muerta que puede arder en una hectárea. Mientras más grande sea la carga del combustible, más grande será el calor que se puede liberar en un incendio y el combustible arderá más intensamente. En la Tabla 3.1 se muestra la carga de combustible tipo pastizal, los que están dominados por *Calamagrostis antoniana* y *Festuca dollichophylla*.

Los factores que afectan el contenido de humedad de los combustibles vivos y muertos son: la lluvia, los días sin lluvia, el viento, la exposición al sol, la temperatura y las estaciones del año.

Tabla 3.1. Carga de material combustible en pastizales de Junín.

Grupos Vegetales	Biomasa (kg/ha)
Gramíneas	870.8
Hierbas	53.7
Graminoides	18.2
Total combustible vivo	942.7
Combustible muerto (senescente)	2 992.1
Total combustible vivo y muerto	3 934.8

Fuente: Modificado de Argote (1 999)

La distribución horizontal y vertical del material combustible afecta la disponibilidad de oxígeno necesario para que el fuego se propague y continúe, así como a la manera como el fuego se dispersará en el área. Una continua distribución horizontal favorecerá a un incendio de superficie; mientras una continua distribución vertical propiciará un incendio de copas (Figura 3.9).

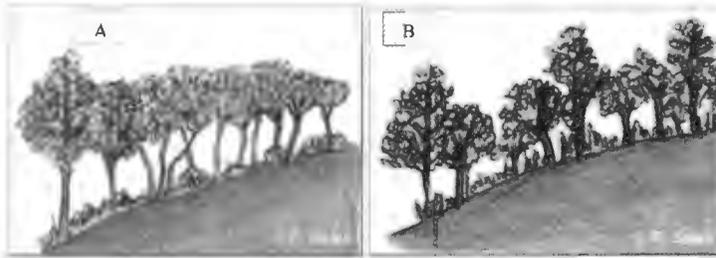


Figura 3.9. *Continuidad horizontal (A) y vertical (B) del combustible*

b) El tiempo atmosférico

Si bien el clima indica el calendario agronómico de una localidad donde el hombre hará uso del fuego, las condiciones del tiempo meteorológico son las que determinan cómo se comportará el fuego, un IF, una quema controlada o una quema prescrita en un día y lugar específico.

El tiempo atmosférico es el estado de la atmósfera definido por elementos meteorológicos en el corto plazo, generalmente a lo largo del día o una semana. Por lo tanto, este cambia muy rápidamente, aún durante el día. Los elementos meteorológicos más importantes a tomar en cuenta en el comportamiento de un IF, una quema controlada o una quema prescrita son: la precipitación, el viento, la temperatura y la humedad relativa.

La precipitación en forma de lluvia, llovizna, niebla, nieve, granizo, aguanieve, escarcha y el rocío son formas mediante las cuales la humedad de la atmósfera se deposita sobre la superficie de la vegetación viva, muerta y del suelo (Figura 3.10). Mucha precipitación produce una gran cantidad de material combustible que, con el avance de las estaciones del año, se secará y estará más disponible para quemarse. La sequía y los ENSO aumentan el riesgo de los IF.



Figura 3.10. *La lluvia afecta el contenido de humedad del combustible vivo, muerto y del suelo*

En la noche se produce un incremento de la humedad relativa y ello produce un aumento del contenido de humedad del material combustible vivo y muerto ligero, por este motivo los fuegos activos tienden a desaparecer. Esta es también la razón, porque muy pocos IF ocurren en la madrugada.

El viento influye en el contenido de humedad del combustible ya que aumenta la desecación, el viento aporta oxígeno permitiendo que el fuego se inicie, se avive, aumente el precalentamiento del material combustible, determina la velocidad de avance del frente de llama y la dirección del fuego (Figura 3.11), puede trasladar chispas y pavesas causando focos secundarios.



Figura 3.11. La dirección del viento determina la dirección de propagación del IF

A continuación, se describen los vientos locales más importantes que asociados a los EFA inciden en la ocurrencia y gestión de los IF en la sierra peruana.

Vientos de ladera. Durante el día en las laderas de las montañas el aire se calienta más en las partes bajas que en las altas así, por convección, el viento caliente tiende a subir formando los vientos de ladera ascendentes. Estos vientos son más intensos en las laderas que reciben más calor, que en las laderas sombrías; con frecuencia pueden ser turbulentos y su velocidad está comprendida entre 6 a 7 km/h. Al medio día se forman corrientes por el ascenso de aire caliente, y se pueden formar remolinos en los filos y la cima de las montañas (Figura 3.12).

Por la noche, el aire de las zonas altas de las laderas se enfría más rápidamente que en las bajas y al ser más pesado tiende a bajar por la acción de la gravedad, dando lugar a los vientos de ladera descendentes. Los vientos descendentes son más estables que los ascendentes y su velocidad es menor, variando entre los 1 a 3 km/h (Protección Civil, 2008).

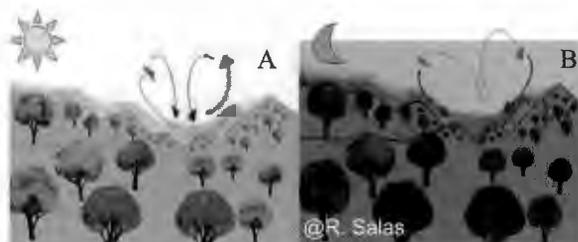


Figura 3.12. Viento de ladera ascendente (A) y descendente (B)

Una quema controlada o prescrita que se planifica en las horas de la madrugada en la parte alta de una montaña podría dirigirse a las planicies bajas por las diferencias de presión, sin ocasionar el riesgo de que se convierta en un IF, evitando el peligro a la comunidad y al ambiente.

Viento de valle. Durante el día, el aire caliente y ligero asciende por el valle, tiene una velocidad aproximada de 16 a 32 km/h por lo cual todos los árboles se mueven ya que generalmente son fuertes. Mientras durante la noche o la madrugada el aire frío y denso tiende a descender hacia las llanuras, en donde se forma una zona de baja presión. Los vientos de la noche generalmente son débiles y alcanza velocidades comprendidas entre 12 a 25 km/h (Figura 3.13).

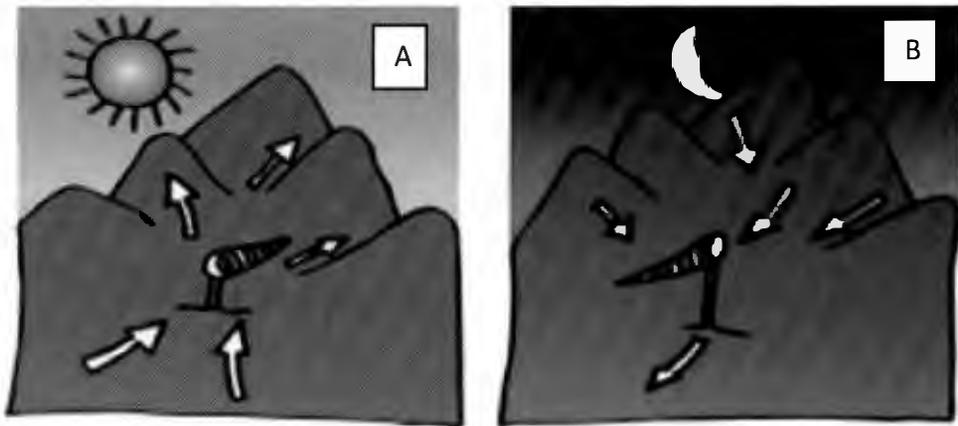


Figura 3.13. *Viento de valle ascendente (A) y descendente (B)*

Vientos Foehn. Son vientos muy cálidos y de gran intensidad que sopla desde regiones altas hacia las planicies bajas; Su velocidad y características desecantes sobre el material combustible pueden tener consecuencias peligrosas durante el control de los IF, la ejecución de una quema controlada o quema prescrita. Afortunadamente, esto no ocurre en el país.

Este efecto se produce cuando dos frentes de presión alta y presión baja son separados por una cordillera. En las laderas con regularidad se producen fuertes vientos provocados por disturbios atmosféricos que están afectando directamente la vertiente contraria. Los vientos Foehn, una vez que han traspasado las montañas descargan su humedad en forma de lluvia, pero descienden secos y con gran fuerza hacia las laderas regularmente protegidas.

La temperatura. Es el tercer elemento meteorológico en orden de importancia para el inicio del fuego. Su principal acción es secar el combustible (Figura 3.14). La temperatura también afecta a los combatientes que luchan contra los IF, así como a las personas que realizan la quema controlada o prescrita.

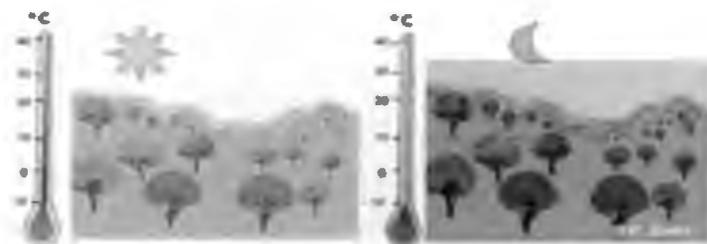


Figura 3.14. Variación de la T° . La más alta se alcanza pasado el medio día y la T° más baja ocurre en la madrugada

En ocasiones se forma una capa de inversión térmica ubicada entre la mitad y las 2/3 partes de las laderas de las regiones montañosas. El cinturón de aire caliente queda atrapado entre dos capas de aire frío, una inferior y otra superior. Ésta es una situación de alerta, ya que cuando se rompe el cinturón de aire caliente, se produce un comportamiento violento del fuego. Este efecto suele producirse durante días y noches despejadas (Figura 3.15).

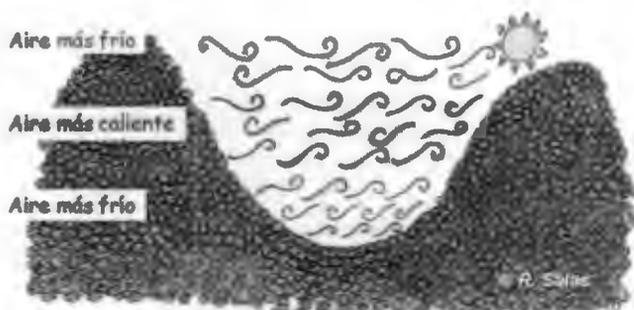


Figura 3.15. Capa de inversión térmica en valles montañosos

La humedad relativa. Indica la cantidad de vapor de agua presente en el aire dividida por la cantidad de vapor que correspondería a la saturación del aire a la temperatura presente y se expresa en porcentaje. Generalmente la máxima humedad relativa del aire se produce a la hora de mínima temperatura.

La atmósfera y los combustibles vegetales siempre intercambian humedad. Cuando el aire es más seco éste absorbe la humedad de los materiales combustibles; mientras los combustibles absorben la humedad del aire cuando la humedad relativa es alta. El combustible pesado responde lentamente a los intercambios de humedad, no así los combustibles livianos. (Figura 3.16).

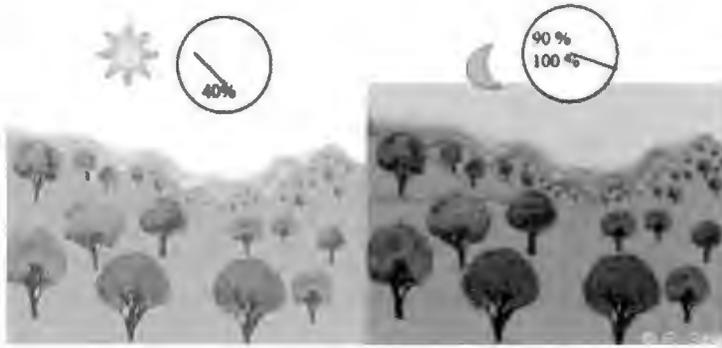


Figura 3.16. Variación de la humedad relativa durante el día y la noche

El conocimiento del tiempo meteorológico no se debe circunscribir a algunas horas antes, después de combatir un IF, de realizar la quema controlada y quema prescrita, sino con meses de anticipación. Resulta necesario disponer de información meteorológica diaria para realizar las alertas tempranas, el control de los IF, la quema controlada y la quema prescrita.

c) La topografía

La pendiente influye en el comportamiento del incendio en dos aspectos: en la velocidad de propagación del fuego y la dirección del frente de la llama.

El fuego se desplaza más rápido y con mayor intensidad hacia arriba de una ladera (por efecto de la convección y radiación) y en los sitios con condiciones más cálidas y secas. Cuanto más inclinado es el terreno, más rápida e intensamente se desplaza el fuego (Figura 3.17).

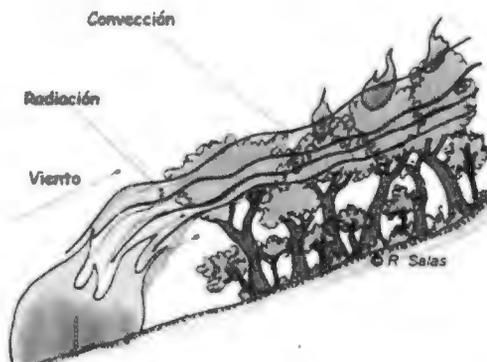


Figura 3.17. La velocidad de propagación del IF y la topografía

La topografía también se puede constituir en barreras naturales para el avance del IF. Los lagos, los ríos, los arroyos, los puquiales, los precipicios, y otros accidentes geográficos pueden servir como barreras para el control del fuego.

3.2. Propuestas tecnológicas para la prevención de los incendios forestales

A la luz de los conocimientos actuales las principales variables que influyen en la ocurrencia de los IF en la sierra peruana son: las causas socioeconómicas (Manta 2007), el tiempo meteorológico (Viegas et. al. 1999 y Vázquez 1996) el material combustible disponible para arder (Viegas 1998), la topografía (elevación, pendiente y exposición) y el potencial de prevención y extinción de los IF de cada localidad. Por lo tanto, las propuestas tecnológicas deben estar orientadas a manejar estas variables.

3.2.1. Alerta temprana para el manejo del fuego

El conocimiento empírico de la meteorología que tiene el poblador local para usar el fuego en sus labores pecuarias y agrícolas, y la tecnología actual para generar índices de riesgo meteorológico de IF, posibilitan la generación de alertas tempranas de IF (Mestre y Manta 2014) que permiten cuantificar y predecir la ocurrencia diaria de los IF, así como los periodos de tiempo donde se puede realizar la quema controlada y prescrita. Las administraciones relacionadas con el manejo del fuego y de los recursos naturales, así como los propietarios privados y las comunidades, requieren de una alerta temprana de IF, para reducir su ocurrencia y los costos de extinción.

De acuerdo al DS-048 compete al INDECI promover la instalación de las alertas tempranas (Art. 9.5); establecer las redes nacionales de alertas tempranas (Art. 44.1) y brindar los lineamientos generales para la implementación y funcionamiento del servicio de alerta temprana (Artículo 45.2, Anexo 7). Se espera que las comunidades que puedan verse afectadas, así como las demás administraciones públicas y privadas, soliciten y apliquen los sistemas de alerta temprana para asegurar su protección.

La alerta temprana de IF basado en los índices meteorológicos de IF permite que los administradores relacionados con la gestión del fuego pongan en práctica la prevención, la detección de los IF y los planes de acción antes de la época de IF.

Para contar con la alerta temprana se requiere disponer de datos meteorológicos diarios para calcular el índice de riesgo meteorológico de IF diario. Normalmente, éstos permiten proporcionar con unas 4 a 6-horas de antelación una alerta sobre el riesgo de ocurrencia de IF. Sin embargo, mediante los pronósticos meteorológicos, utilizando modelos numéricos del tiempo previsto, se puede extender la alerta temprana de una a dos semanas. Este tiempo extra permite determinar si un día particular el poblador puede usar el fuego en sus labores culturales, o no debe usarlo por el riesgo que representa en la generación de un IF. Así mismo, este tiempo permite pronosticar las posibilidades de la supresión o combate del IF ante el tiempo meteorológico y posibilitaría una mayor coordinación en el intercambio de recursos, así como la movilización de los combatientes dentro y entre las provincias o entre las regiones de la sierra.

La alerta temprana usando el Índice de riesgo meteorológico de IF, puede ser reforzada con los datos de los satélites, como por ejemplo en el caso de la localización de los focos de calor para la detección precoz de incendios, y en la estimación de los datos espectrales de la cobertura del suelo y de las condiciones de humedad del material combustible.

Mata Reis (1998) analizó los índices de peligro meteorológico de IF usados por 31 países de la Organización Meteorológica Mundial (Asociación Regional IV: Europa) concluyendo que, 21 de los países usaban los índices de riesgo meteorológico a nivel nacional, 13 de ellos pronosticaban el índice y sólo un país usaba medios de comunicación para difundir el índice a los usuarios.

Sol (1995), Aguado y Camia (1998), Dimitrakoupoulos y Bemmerzuk (1998), Fogarti, *et al.* (1998), Sampaio *et al.* (1998) y Almeida y Mata Reis (2000), Viegas *et al.* (2001) y Manta (2003) analizaron el índice meteorológico de IF (Fire Weather Index “FWI”), parte del Sistema de Valoración de Peligro de IF Canadiense (Canadian Forest Fire Danger Rating System - CFFDRS), y concluyeron que los principios teóricos y experimentales en que está basado determinan la generalización de su uso en diferentes zonas climáticas en los países investigados, asegurando la disponibilidad de la información para ser usada en un sistema operativo de alerta temprana de IF.

Cuando el sistema de alerta temprana esté establecido se requiere integrarlo en una plataforma de Sistemas de Información Geográfica, generando mapas temáticos con categorías de peligro, basados en medidas reales o en pronósticos del índice meteorológico de IF con la finalidad de hacerlo operativo, y así poder tomar decisiones oportunas para realizar o no la quema controlada, quema prescrita y el control del IF. Por ello se recomienda que la Universidad Nacional Agraria La Molina, en la Facultad de Ciencias Forestales y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) sean las instituciones que desarrollen el sistema de alerta temprana a través del uso del Índice Meteorológico de IF (FWI) ya que poseen las capacidades y los insumos para hacerlo operativo.

3.2.2. La quema controlada y la quema prescrita

Según Martínez (2001), la reglamentación del uso del fuego: limitaciones, prohibiciones y sanciones, ha demostrado que, aunque necesaria es insuficiente; se requiere complementar las disposiciones y la burocracia que conllevan, con personal funcionario o contratado para que ayude al campesino a quemar y le enseñe las buenas prácticas de uso del fuego, intentando que cambie su desconfianza hacia la administración pública que también el remunera. En la sierra peruana con arraigado uso del fuego en las prácticas ganaderas y agrícolas la normativa de regulación de quemas no conseguirá resultados aceptables si no se implica a los campesinos en que su uso pueda asimilarse a las quemas controladas y prescritas.

Es necesario que los administradores con competencias en la gestión de los IF y los tomadores de decisión puedan diferenciar el fuego destructor del fuego útil como es el caso de las quemas controladas y prescritas. Esto es, las administraciones que trabajan en las Direcciones Regionales de Competitividad Agraria, los propietarios de tierras con capacidad P, C y A, así como a los gestores del SERNANP y del SERFOR con competencias en las áreas

de amortiguamiento o en sectores cercanos a las ANP con bosque, matorral u otra cobertura vegetal que crece en suelos F y X.

Una herramienta para ayudar a su implementación será contar con el plan de desarrollo rural donde el ordenamiento territorial esté comprendido. Éste se constituye como el marco básico para encauzar las buenas prácticas de uso del fuego en los titulares de las explotaciones ganaderas y agrícolas principalmente. Ello facilitará implementar, para cada una de las regiones de la sierra que afrontan el problema de los IF, el correspondiente Plan de Quemadas Controladas.

La quema controlada (QC) es la aplicación controlada del fuego para lograr los objetivos planificados por el hombre dentro del manejo de los recursos pecuarios, agrícolas y forestales. Esta técnica es equivalente a las quemadas tradicionales que realizaban los antiguos peruanos (antes de 1532); el fuego era usado en una determinada época del año, en un espacio determinado, con una frecuencia diferente a la anual para fines agropecuarios principalmente (Lohmann y Saravia 1986). El uso del fuego en esa época no destruyó los EFA naturales, lo que ha permitido puedan ser observados aún en el presente.

Martinez (2001) define a la quema prescrita como aquella que se realiza según un plan técnico bajo prescripción, estimando cuantitativamente el comportamiento del fuego (velocidad de propagación, altura de llama, intensidad de calor) según el tiempo meteorológico, el material combustible y la topografía del lugar, para conseguir un beneficio y así una gestión sostenible con la quema de la vegetación.

En este libro se dará preferencia al uso del término QC por la similitud a la quema tradicional practicada por los antiguos peruanos y su aplicación práctica. Sin embargo, a continuación se detallan los lineamientos técnicos de la quema prescrita, para que cuando sea posible mejoren o complementen las técnicas de la quema controlada. Ambos términos son usados como sinónimos.

La QC se usa en los cinco continentes del planeta. Estados Unidos, muestra en sus estadísticas que en los estados del Sur 3238 000 ha al año están sujetas a las QC. En la mitad de esta superficie el uso controlado del fuego se aplica en tierras aptas para la producción de pastos y agricultura.

a) Razones de aplicación de la quema controlada

Las razones de su aplicación pueden agruparse en tres finalidades:

a.1) QC con la finalidad de incrementar la producción de pastos, de las cosechas agrícolas y forestales.

- Preparación de terrenos para la siembra de cultivos (P, A y C) y plantación (tierras F y X)
- Mejora de áreas ganaderas, agrícolas y forestales
- Control de vegetación invasora y mejora de accesos terrestres
- Control de insectos plaga y enfermedades

a.2) QC con la finalidad de prevenir los IF

- Reducción de material combustible peligroso de la ganadería, agricultura y forestería
- Eliminación de los residuos pecuarios, agrícolas y forestales
- Realización de líneas sin vegetación para detener a los IF
- Eliminación de basura domiciliaria, únicamente si no existe otra alternativa al uso del fuego.

a.3) QC con finalidad ecológica y ambiental

- Mejora de la regeneración de las especies vegetales dependientes del fuego, como la to-tora *Schoenoplectus tatora* (Ttimp 2012)
- Mejora de la regeneración de los ecosistemas dependientes del fuego, como el páramo.

La frecuencia de uso de la QC depende de la magnitud de respuesta del ecosistema a su uso, así como del clima y de la topografía, por lo tanto, la QC no se realiza cada año.

b) Actividades previas a la quema controlada

La técnica de la QC se fundamenta en la aplicación del plan de quema en la que se distinguen las siguientes etapas:

b.1) Programación de la época de la quema controlada

Los administradores de las direcciones regionales de Competitividad Agraria (DL 997) son los encargados de elaborar e implementar el calendario de QC con fines pecuarios y agrícolas; mientras el calendario de QC con fines apícolas, de caza de subsistencia, de caza comercial y deportiva en tierras F y X, deben ser elaborados por las Unidades de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (Art. 102, 103 y 104 de la Ley 29763) en coordinación con las direcciones regionales de Competitividad Agraria. Así mismo, el calendario de QC con fines ecológicos en las ANP debe ser elaborado por el SERNANP.

El calendario será fijado en épocas del año donde haya el menor riesgo de ocurrencia de IF, esto es, fuera de la época seca (junio a septiembre). Cuando hay sequía, no se llevará a cabo la QC, así como en aquellos lugares donde existan períodos de inversiones térmicas. El SENAMHI se encargará de la determinación y pronóstico de los lugares con inversión térmica.

Si el calendario oficial de QC no estuviera disponible, los residuos agrícolas, pecuarios, forestales y terrenos en barbecho pueden ser quemados al finalizar la época de lluvias (abril) o en el inicio de la época de lluvias (octubre), teniendo cuidado de que el material combustible no esté muy seco. En pastizales se recomienda realizar la QC después de las primeras lluvias (octubre) para favorecer el rebrote de los pastos, teniendo cuidado de no llegar a la época de lluvias frecuentes, porque el material no se quemará, habrá mucho humo y se favorecerá la erosión del suelo.

b.2) Adiestramiento del personal que realiza la quema controlada

Antes de realizar las QC el personal debe tener nociones básicas sobre el comportamiento del fuego y la forma de controlarlo (Figura 3.18). Además, la capacitación debe incluir la elaboración y práctica de un plan de contingencia en caso el fuego se escape, uso de rutas de escape y zonas de seguridad; también se deberá tener práctica en las actuaciones de primeros auxilios ante quemaduras e inhalaciones de humo.

La cantidad de personas que se entrenará dependerá del tamaño de la parcela a quemar. A mayor tamaño del área a quemar será necesario un mayor número de personas, pero cada persona tendrá una función definida. El equipo idóneo promedio de las QC está compuesto por un técnico planificador, dos capataces (generalmente miembros de la comunidad con experiencia en el uso del fuego) y seis operarios especializados.



Figura 3.18. *Entrenamiento del personal que participa en la quema controlada*

b.3) Preparación del plan de contingencia

En caso de que la QC se escape de control, se debe considerar lo siguiente:

- Priorizar la seguridad del personal en el área de la QC, estando alerta a los troncos y rocas que pudieran rodar, zonas peligrosas, vehículos a los que pudiera alcanzar el fuego, remolinos de fuego
- Comunicar a la unidad de bomberos más próxima y a las organizaciones de asistencia sobre el descontrol de la quema, mediante aviso telefónico o radial (según acuerdo), indicando hacia dónde se propaga el incendio y su velocidad de avance. Para ello, se deberá contar anticipadamente con el acuerdo de colaboración, direcciones y teléfonos.
- Cuidar la seguridad del personal y de la ciudadanía que está fuera del área de QC. Esta preparación involucra: cerrar ciertos caminos dentro del área que se está quemando; que haya colaboración de la policía de carreteras para confinar el fuego, así como asegurar la actuación del equipo de primeros auxilios.

c) Planificación de la quema controlada

Bolfor (1999) sostiene que el plan de la QC es un plan de acción de las actividades del uso planificado del fuego que se llevará a cabo antes, durante y después de la QC para alcanzar los objetivos planificados. El Plan de la QC debe ser claro, preciso y cuantificable. Cada una de las finalidades expuestas anteriormente se asocia a un objetivo, que definirá el plan de QC.

Comprende el análisis del área a quemar, la topografía, el contenido de humedad del material combustible, la cantidad de combustible y el tiempo meteorológico. Además, contempla los siguientes aspectos:

c.1) Conformidad con las normas nacionales y locales

Los propietarios de tierras cuya capacidad de producción son pastos (P) y agricultura (suelos C y A), antes de realizar una QC deben avisar su intención a la Dirección de Competitividad Agraria (Ley N° 25268, Anexo 4; DL 997). Las Direcciones Regionales deberían solicitar los antecedentes de la quema y entregar un comprobante del aviso realizado, que indique: fecha, hora y medidas imprescindibles a ejecutar antes y durante la QC. Una vez que el propietario tenga el comprobante en su poder e implemente las medidas de seguridad, podrá realizar la QC en la fecha y hora que señale el comprobante dado por la autoridad.

Es importante recordar que en las tierras F y X se prohíbe el cambio de uso y por lo tanto está prohibida la utilización del fuego con fines de ampliación de la frontera agropecuaria (Art.37, Ley N° 29763, Anexo 3). En las ANP el uso del fuego es prohibido, salvo en algunas unidades de conservación de uso directo. El ministerio de Agricultura y el Ministerio del Ambiente son las entidades responsables de velar por su cumplimiento y otorgar el permiso de realizar la QC con la finalidad agropecuaria, ecológica y de prevención de IF.

Existen ordenanzas, como la de la Comunidad de Pacobamba, Apurímac (que prohíbe el uso del fuego en los bosques nativos de la comunidad) bajo imponen penas de multa, hasta de S/. 800 nuevos soles (Manta 2008), motivo por el que los comuneros están prohibidos de quemar los bosques nativos, evitando así el cambio de uso del suelo F y X.

c.2) La quema controlada debe tener objetivos medibles

Disponer de objetivos claros y medibles permite tener la relación de actividades y trabajo específico a desarrollar en campo. El cumplimiento de objetivos propuestos permite además evaluar si los efectos de la QC fueron los esperados. Ejemplo:

Objetivo general:

Mejorar la producción del forraje para ganado en una silvopastura a través de la QC.

Objetivo específico (medible)

* Controlar el 50% de las especies forrajeras invasoras e indeseables

* Mantener el 100% de los árboles que dan sombra y protección al ganado, sin daño

ocasionado por el fuego

c.3) Preparación de la parcela de quema

El plan de quema debe ir acompañado necesariamente de un croquis. El técnico planificador acompañado del agente de agricultura, forestal o del coordinador del ANP (operarios especializados), realizarán un detenido reconocimiento del terreno según los apartados del plan. El plan de quema generalmente contiene la localización del rodal a quemar tal como se muestra en la Figura 3.19

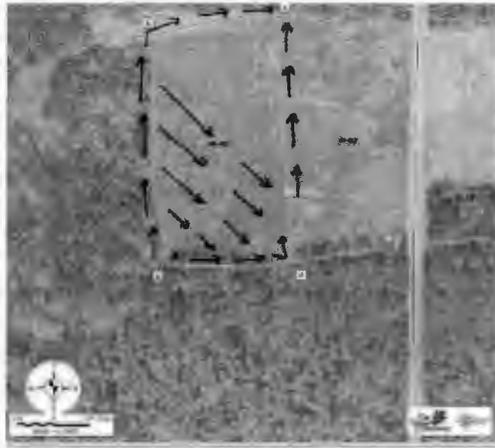


Figura 3.19. *Croquis del área a quemar*

El croquis del área a quemar debe indicar:

- La localización exacta del área de quema
- Los límites de los propietarios colindantes
- Las características dominantes de la topografía
- Dirección predominante del viento (flechas diagonales en la Figura 3.19)
- Tipos de vegetación y contenido de humedad aproximado de la vegetación
- Barreras naturales
- Vías de escape
- Zanjas cortafuegos perimetrales. Indicando la longitud y ancho de las zanjas cortafuegos a construir para evitar que el fuego se escape (Figura 3.20)
- Otras posibles líneas de defensa para detener el fuego (como caminos existentes, pistas, etc.)
- Signos y leyendas que figuren en el croquis

Las áreas a quemar no deberán superar la capacidad de la cuadrilla para vigilar el fuego y controlar su escape. En general, no es aconsejable quemar más de 20 hectáreas por día, ni permitir que el fuego arda por más de 10 horas consecutivas (Smith 1986).

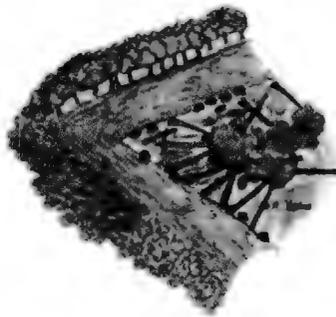


Figura 3.20. *Zanja cortafuego descubierta de vegetación*

Es esencial que las zanjas cortafuego estén libres de vegetación inflamable en toda la altura que el fuego pueda alcanzar. Por lo tanto, los residuos que cuelguen sobre ella deberán ser derribados y colocados dentro del área a quemar. Asimismo, se deberá quitar cualquier árbol muerto o vegetación enmarañada que pueda quemarse y caer en la zanja cortafuego.

El ancho de las zanjas cortafuegos es definido por el técnico planificador de la QC, ya que varía según el comportamiento del fuego. En los casos de los pastizales (baja acumulación de combustible) con matorrales dispersos, y en pendientes no tan pronunciadas será suficiente preparar zanjas de 1 m de ancho de separación entre el perímetro donde se iniciará el fuego y el área donde no se quiere quemar. Estas podrán ser construidas, por un grupo de 2 a 3 personas equipadas con palas, hachas y rastrillos.

Las zanjas cortafuego deberán ser más anchas en áreas donde existan grandes acumulaciones de combustible como ocurre en las plantaciones forestales (Figura 3.21).

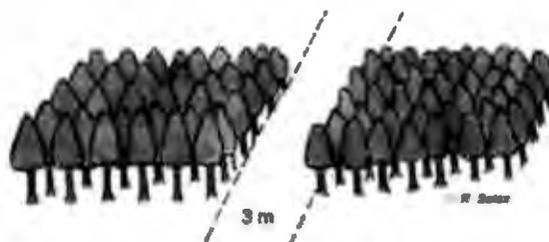


Figura 3.21. *Zanjas cortafuego en plantaciones forestales con escasa pendiente*

Debido a las características topográficas de las zonas montañosas, se ha observado que en ocasiones las partículas de fuego han traspasado las barreras culturales (carreteras de 6 m de ancho) venciendo las zanjas cortafuego y propagando el IF a otras áreas imprevistas (Viegas 2002). En la Tabla 3.2 se estima el factor multiplicador de la velocidad de propagación según el cambio de la pendiente ascendente o descendente.

Tabla 3.2. Factor de multiplicación de la velocidad de propagación del incendio forestal según la pendiente

Pendiente ascendente (%)	Factor multiplicador	Pendiente descendente (%)	Factor multiplicador
De 0 a 10	2.2	De 0 a 0	1.0
De 0 a 30	3.0	De 10 a 0	0.5
De 0 a 60	6.0	De 10 a 10	1.0
De 10 a 30	1.4	De 60 a 30	0.5
De 10 a 60	3.0	De 60 a 0	0.2
De 60 a 90	7.0	De 60 a 60	1.0

Fuente: Martínez (2001)

c.4) Prescripción de la quema controlada

En esta etapa se define las condiciones meteorológicas a tener en cuenta el día de la quema, el contenido de humedad del combustible (Figura 3.22), porque son variables que definen el posible comportamiento del fuego. Así la prescripción describe por medio de números, las condiciones de los elementos fundamentales bajo las cuales se va a llevar a cabo la QC.

Las condiciones meteorológicas con repercusión en la localidad donde se va realizar la QC a tener en cuenta son: La velocidad del viento (Km/h) y su dirección (N, S, E, y O), temperatura del aire (T °C), humedad relativa (Hr %), la estabilidad atmosférica y el número de días después de la última lluvia. Estas mediciones se realizan antes, durante y después de la QC; es conveniente contar con un estuche meteorológico. Dichas mediciones permitirán ajustar las prescripciones el día de su ejecución. En la Tabla 3.3 se presenta los valores y las observaciones realizada por Manassas *et al.* (1988) para realizar la QC.

La velocidad del viento puede ser medida con el anemómetro, a la altura de los ojos del operario que trabaja en la QC. La escala referencial que puede usarse en quemas controladas se presenta en la Tabla 3.4.

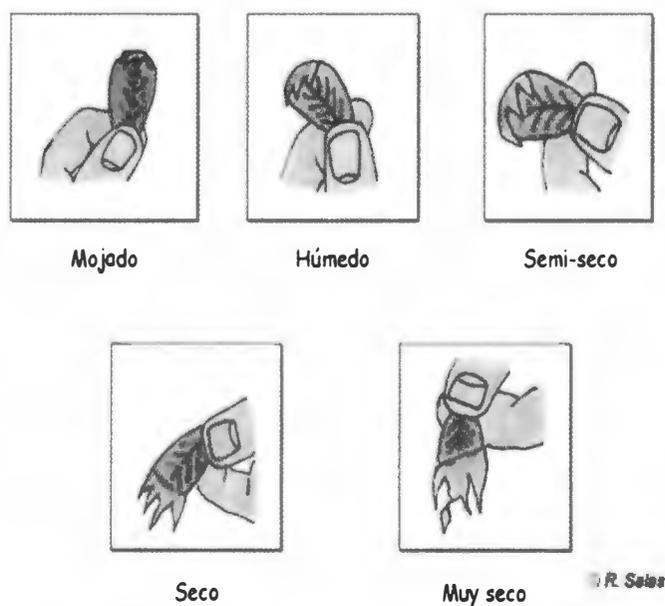


Figura 3.22. Comprobación de la prescripción. Avance del fuego en hojas con diferente contenido de humedad

Tabla 3.3. Características meteorológicas y del combustible para realizar una quema controlada

Elementos meteorológicos y otras observaciones	Valores recomendados
Temperatura (°C)	15 - 20
Humedad relativa de aire (%)	30 - 80
Velocidad del viento (km/h)	5 - 15
Velocidad del viento (m/seg)	1.4 - 4.2
Días desde la última lluvia	2 - 3
Humedad del combustible vivo (%)	5 - 15%
	Capa superior del combustible seca
	Capa inferior húmeda
Tipo de viento	Brisa moderada. Mece hieras y árboles pequeños.
Movimientos de la vegetación según la velocidad del viento	Este deberá ser constante para no aumentar las probabilidades de que las brasas sean transportadas más allá de las zanjás cortafuego

Fuente: Manassas *et al* (1988)

Tabla 3.4. Escala de velocidad del viento para quemas controladas

Velocidad (Km/h)	Denominación	Condicionante de la quema controlada
0 - 2	Muy baja	Facilmente controlable
2 - 7	Baja	Facilmente controlable
7-10	Moderada	Controlable según combustibles
10-15	Alta	Controlable según combustibles
15-20	Muy alta	Sólo controlable en algunos combustibles
20-30	Extrema	Incontrolable, salvo en pastos
>30	Limitativa	Incontrolable

Fuente: Martínez (2001)

El comportamiento del fuego se evalúa a través de: la velocidad de propagación (m/min), dirección del fuego (N, S, E, y O), altura de la llama (m) e intensidad lineal del fuego (Kw/m), principalmente.

La velocidad de propagación corresponde al lado con mayor avance (en el IF éste se denomina cabeza), la dirección del viento generalmente define la dirección de avance del fuego: La variación de la dirección del viento durante la QC tiene gran trascendencia pues puede obligar o extinguir la QC, o al cambio del método de encender la QC. La estimación de la velocidad de propagación puede graduarse según la clasificación de Martínez (2001) tal como se muestra en la Tabla 3.5.

La intensidad lineal del fuego, es la velocidad de liberación de energía (calor) por unidad de longitud del frente de llamas (Arnaldo *et al.* 2003). Esta variable junto con la altura de llama define el método de control del fuego (Tabla 3.6).

La Tabla 3.7 se muestra, a modo de orientación, el comportamiento del fuego en tres tipos de combustible en diferentes parcelas experimentales.

Tabla 3.5. Clasificación de la velocidad de propagación del fuego en una quema controlada y en un incendio forestal.

Quema controlada		Incendio forestal	
Muy lenta:	< 0.5 m/min	Lenta:	< 2 m/min
Lenta:	0.52 m /min	Mediana:	2-10 m/min
Controlable:	2-5 m/min	Alta:	10-40 m/min
Controlable con dificultad:	5-10 m/min	Muy alta:	40-70 m/min
Controlable sólo con baja intensidad:	10-20 m/min	Extrema	> 70 m/min
Incontrolable*:	> 20 m/min		

* = A velocidad de 20-40 m/min sólo se puede controlar el fuego de pastos usando líneas de defensa

Tabla 3.6. Ataque del incendio forestal según la intensidad lineal del fuego

Intensidad (Kw/m)	Control
20-50	El fuego tiende a extinguirse
50-170	El fuego es fácilmente controlable
170-250	El fuego se controla con dificultad
250-350	El control necesita herramientas manuales
350-1700	El control es posible con equipos pesados
1700-3500	Difícilmente controlable. Tal vez con contrafuego
> 3500	Incontrolable

Fuente: Mc Arthur y Cheney, citado por Martínez (2001)

Tabla 3.7. Comportamiento del fuego en diferentes tipos de material combustible

Material combustible	Rango de variación		
	V. de propagación (m/min)	Intensidad (Kw/m)	Altura de llama (m)
A) Pastizales			
Gramineas agostadas	0.4 - 2.0	16 - 979	0.26 - 1.10
Pastizales	0.2 - 20.7		0.12 - 1.53
B) Matorrales y arbolado			
Matorral gallego	0.9 - 11.9	294 - 6 322	1.9 - 8.0
C) Bosques			
Bosque gallego de eucalipto	0.3 - 0.4	108 - 1 045	0.5 - 1.5
Masas de pino con matorral	0.3 - 16.3	355 - 2 750	0.46 - 2.51
D) Restos de podas y raleos			
Restos de cortas de eucalipto	0.2 - 1.6	33 - 4 867	0.88 - 3.0
Restos de cortas de P. radiata	0.1 - 9.2	507 - 14 245	0.8 - 2.8

Fuente: Modificado de Martínez (2001)

c.5) Ejecución de la quema controlada

c.5.1) Comunicar a los vecinos

Con la debida anticipación, se debe comunicar a los vecinos y a los miembros del plan de emergencias, la realización de la QC, con la finalidad de que se preparen, autoprotejan y protejan sus animales y su infraestructura ante la posibilidad de que el fuego se desborde del límite planificado. Se convocará a los vecinos con mayor experiencia en la realización de quemas para que ellos colaboren con la faena de la de la quema prescrita,

c.5.2) Inspección previa a la realización de la quema

El técnico planificador de la QC deberá efectuar una última inspección del área a ser quemada, antes de iniciar el fuego. Ésta incluirá la revisión de zanjas cortafuego, problemas potenciales con troncos que puedan caer, áreas de alta inflamabilidad cerca de ellas y verificar que la capacidad de controlar la quema sea suficiente.

c.5.3) Comprobación de la prescripción

Es recomendable hacer un ensayo, quemando una superficie pequeña, antes de encender el fuego en la chacra, para determinar si el comportamiento del fuego y humo son los esperados. Generalmente se realiza en la zanja cortafuego o también en la línea de fuego base, para ensanchar el área de seguridad. No se deberá encender el fuego hasta que el técnico planificador de la QC esté completamente satisfecho con la seguridad de la quema.

c.5.4) Inicio de la quema prescrita

Según Martínez (2001) es decisión del técnico planificador provocar el fuego para que progrese según la dirección del viento que permita cumplir el objetivo de la QC de la forma más eficiente. Hay diferentes tipos de QC y varias formas de iniciar el fuego. A continuación, se detalla los tipos de quema más comunes en condiciones topográficas parecidas a las de la sierra peruana descrita por Bolfor (1999).

- Quema en retroceso o descendente: Es la quema que se realiza en contra del viento (Figura 3.23). Se inicia con la construcción de la zanja cortafuego perimetral de la parcela. La quema tiene origen en la zanja que se encuentra contra el viento, para que el fuego corra lentamente. Esta técnica es particularmente utilizada cuando el terreno tiene pendiente. Cuando el terreno es plano, el fuego debe iniciarse en el extremo que está en contra del viento.

Quema a favor o quema de avance: Una vez que se ha construido la zanja cortafuego perimetral de la parcela, el fuego se inicia en dirección del viento, de modo que el fuego se desplaza en la misma dirección de éste (Figura 3.24). En terrenos con pendiente el fuego avanza en forma ascendente. Esta práctica tiene mayores riesgos precisamente por estar en dirección del viento, por lo que se deberá tomar en cuenta el horario de la quema y la velocidad del viento. En este tipo de quema, aunque el fuego avanza de manera rápida, no siempre quema bien el material combustible, precisamente por la rapidez de la propagación del fuego. Su uso es recomendable para cargas de material combustible rala o reducida. También puede llevarse a cabo en terreno plano, en cuyo caso el fuego se iniciará a favor del viento.

- Quema circular: Se debe abrir la zanja cortafuego al contorno de la parcela antes de realizar la quema. Se enciende fuego alrededor de la parcela y la materia debe arder hacia su interior (Figura 3.25). Asimismo, es recomendable encender el centro del área, cuando ya se hayan prendido dos lados de la parcela, para que las llamas del interior creen una corriente (convección) que atraiga al fuego hacia adentro. Este tipo de quema sólo se puede usar en terrenos llanos o de escasa pendiente, y normalmente en la quema de combustibles livianos



Figura 3.23. Quema en retroceso o descendente. Comunidad de Pilco Grande, Cuzco. Julio de 2012



Figura 3.24. Quema a favor o de avance

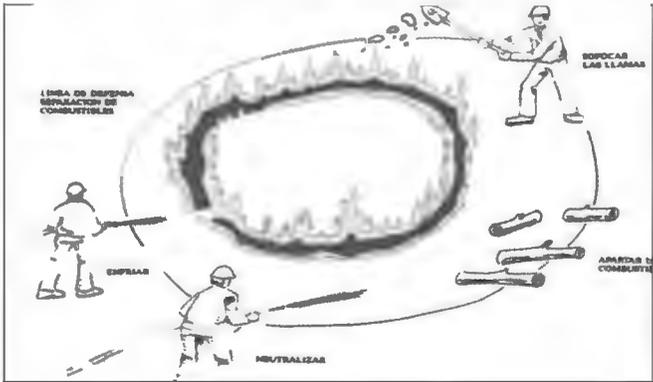


Figura 3.25. Quema circular

La herramienta para iniciar el fuego se denomina antorcha de goteo (Figura 3.26), pero también pueden usarse botellas rociadoras de combustible, cuidadosamente manipuladas. Con este instrumento se produce el fuego que generalmente es de forma lineal, pero que puede adoptar otras formas. Dependiendo de la extensión de la parte donde se iniciará el fuego, una o más personas se desplazan a lo largo de ésta, realizando una línea continua en todo su largo (Figura 3.27). Una vez que se ha encendido toda la línea de fuego, se podrá volver a inspeccionarla para encender nuevamente las áreas donde no se haya producido la ignición al primer intento



Figura 3.26. Antorcha de goteo o lanzallamas



Figura 3.27. Inicio del fuego en forma lineal en pastizales de la comunidad de Pilco Grande, Cusco

c.5.6) Vigilancia y finalización de la quema controlada

Al terminar de encender el fuego, es preferible apagar la antorcha de goteo para evitar deambular por el área con el aparato encendido. Los operarios de la QC en todo momento deberán seguir el recorrido de la quema por los bordes, hasta alcanzar el otro extremo de la parcela; llevarán las mochilas con agua si fuera necesario, distribuyéndose en lugares convenientes evitando que el fuego se escape.

El técnico planificador de la QC deberá mantener el control del fuego dentro del área y tomar la acción inicial cuando sea necesario. También vigilará constantemente las actividades de los miembros de la faena, por ello se mantendrá alerta del movimiento del fuego y recordará en todo momento al personal sobre la vía de escape, asegurándose que se cumplan los protocolos de seguridad y emergencia.

Una vez finalizada la QC, la cuadrilla verificará la existencia de brasas que estén aun ardiendo después de la quema y eliminarlas con la ayuda de tierra, ramas, u otra herramienta que sofoque el fuego.

c.5.7) Evaluación de la quema controlada

Se puede llevar a cabo a la mañana siguiente de la quema. La evaluación de la mejora en la regeneración de las especies productoras de pastos, por ejemplo, requerirá esperar para evidenciar su éxito o su fracaso. Así mismo, la mortandad de árboles de mayor tamaño o los daños a la madera comercializable, probablemente no serán perceptibles por uno o más años después de la realización de la QC.

La QC es útil sólo si produce los resultados deseados. Por ello en las evaluaciones se deberá considerar:

- ¿Se cumplieron los objetivos?
- ¿Se efectuaron correctamente las preparaciones previas a la quema?
- ¿Hubo efectos indeseados como excesivo humo u otros imprevistos?
- ¿Se escogió la técnica de quema adecuada?
- ¿Los beneficios superaron a los costos?

Manassas *et al.* (1988) sugieren que la QC deberá eliminar, por lo menos, un 80% del material combustible para ser considerada efectiva.

Si no se pueden lograr estos resultados, será necesario aplicar otros tratamientos en lugar de las QC.

3.2.3. Otras técnicas de eliminación del material combustible agropecuario

En este apartado se tratará sobre otras formas de eliminación del material combustible pecuario y agrario que se producen en tierras con vocación de P y en tierras C y A.

Existen varias técnicas donde no se usa el fuego para lograr la disminución de la carga del material combustible como son: los métodos de corta manual, moto-manuales, mecánicos, químicos, así como el pastoreo extensivo (Guiomar *et al.* 2011). Sin duda, la disminución más rápida y evidente en la carga de combustible en suelos con vocación P, C y A, en la sierra peruana tendrá lugar, con la agricultura de conservación, la producción de compost y el pastoreo racionalmente conducido.

La agricultura de conservación se basa en tres principios: perturbación mínima del suelo (no quema, no arado), cobertura permanente del suelo y la rotación de cultivos diversificados (Derpsch 2005; Benites 2015).

Así mismo, al preparar los terrenos para la nueva siembra pecuaria y agrícola, en lugar de quemar los residuos agropecuarios se puede elaborar compost. El compost es un mejorador del suelo. Para elaborarlo se pueden utilizar los desechos pecuarios, agrícolas y forestales. Se utilizan diferentes técnicas y métodos para su obtención; se pueden realizar aboneras de montón, de tambor, de caja y aboneras en surcos, llamadas también compostaje in situ (CONAF *et al.* 2011).

El pastoreo extensivo entendido y promovido como un modelo de pastoreo respetuoso con el arbolado remanente y el ambiente. En este sentido, es importante la identificación y fomento de las buenas prácticas desarrolladas por los pobladores de las comunidades, así como las prácticas más eficientes ligadas al desarrollo sustentable fruto de las investigaciones desarrolladas en las universidades e institutos de investigación, asociados a la elaboración de manuales de buenas prácticas del pastoreo extensivo concebidos con una visión holística, que permita asociar las técnicas de la zootecnia, la agricultura, al manejo de los bosques, los paisajes y la biodiversidad de la sierra peruana.

Se hace imprescindible que los planes de desarrollo rural de las comunidades contemplen como prioritario el fomento de las buenas prácticas ganaderas y también agrícolas que contribuyan a la disminución de la carga de combustible y, en consecuencia, del riesgo de IF. El acompañamiento en el establecimiento de estas técnicas, la colaboración con la pequeña, mediana y la gran ganadería, contribuirá a la generación de beneficios económicos y, así, a reducir sustancialmente la ocurrencia de los IF, ya que cuando los paisajes naturales generan riqueza son apreciados por la población local, aumentando la presión sobre quienes hacen uso irresponsable del fuego.

3.2.4. La silvicultura preventiva como técnica de prevención

Es el manejo de las plantaciones forestales con el propósito de modificar la estructura espacial del material combustible disponible y así satisfacer los objetivos de protección contra los IF, asociando esta protección al mejoramiento de la producción y la calidad del rodal forestal y del ambiente (Haltenhoff 2006). Sin embargo, en países como el Perú, con una escasa superficie de bosques cultivados, pero con una superficie aún considerable de bosques o coberturas vegetales naturales la silvicultura preventiva puede también ser aplicada a estos ecosistemas naturales para modificar la estructura vertical y horizontal del material combustible con el objetivo de proteger y conservar los bosques y coberturas vegetales naturales.

La silvicultura preventiva debe ser entendida como una gestión rentable, ya que a través de ella se proporciona una mayor protección a los recursos forestales, se aporta energía al suelo y se obtienen sub productos secundarios del bosque artificial y natural. Un rodal con un buen sistema y práctica de silvicultura preventiva presentará una baja o nula vulnerabilidad frente a los IF, contribuyendo adicionalmente a optimizar, técnica y financieramente, las gestiones del control del fuego. Las acciones de prevención que se adopten serán proporcionales al valor que se le asigna al recurso forestal a proteger.

Los responsables de su aplicación en terreno son los funcionarios que trabajan en el SERFOR y el SERNANP, los propietarios forestales, los concesionarios de los recursos forestales y los administradores de las áreas de conservación privada. Algunos requisitos necesarios para su aplicación son:

a) Ordenación territorial comunal, mancomunal, distrital, provincial y regional

Antes de iniciar las prácticas de silvicultura preventiva, es necesario que la comunidad en sus diferentes niveles determine el ordenamiento territorial de su jurisdicción, con la finalidad de establecer los ejes básicos de actuación futura sobre el ambiente, los recursos naturales, el paisaje, los espacios rurales, urbanos e industriales y las diferentes infraestructuras, así como el patrimonio histórico y cultural.

El ordenamiento territorial constituye la base de referencia para el desarrollo armónico y coordinado de una comunidad y se fundamenta en criterios de interconexión e integración, de tal manera que los planes territoriales y sectoriales, así como el planeamiento municipal, no sean elaborados de forma independiente entre sí, sino que todos persigan objetivos coherentes, con una visión global y no particular o contradictoria con el entorno o con el resto de la comunidad.

El ordenamiento territorial se convierte así en la herramienta de progreso precisa para lograr un modelo territorial más equilibrado y atractivo, en consonancia con la nueva etapa de la economía y desarrollo verde que afronta la sociedad moderna.

Uno de los principales objetivos del ordenamiento territorial es legar a las generaciones venideras un territorio más grato y con mayor potencial de desarrollo ambiental, pero con un desarrollo actual de los recursos naturales predominantes, que en el caso de la sierra peruana son los suelos X, los suelos P y los suelos F (ver Tabla 2.3).

El ordenamiento territorial afecta a todos los miembros de la comunidad y se trata de un conjunto de propuestas para poder disfrutar de pueblos, ciudades y paisajes más agradables, atractivos y sostenibles, apoyados en los principios de la bioeconomía, de la responsabilidad social, así como en la responsabilidad ambiental de todos los miembros de la comunidad (Manta 2011a). Se basa, en suma, en criterios de coordinación y racionalidad para ofertar una misma calidad de vida a todos los ciudadanos, fruto de la participación directa en la construcción del territorio al que se pertenece.

Una vez que la comunidad ha definido la propuesta de ordenación territorial y se conoce las áreas que serán destinadas a la actividad forestal, el siguiente nivel de organización es desarrollar y establecer la ordenación forestal dentro del nivel jurisdiccional correspondiente. El ordenamiento de la superficie forestal del país se rige por la Ley N° 29763 y comprende siete categorías: bosques en tierras de protección; tierras de protección; áreas naturales protegidas; bosques en comunidades nativas y campesinas; bosques locales, bosques de producción y bosques para aprovechamiento futuro; las que ubicadas geográficamente permitirán ordenar los recursos forestales, es decir, ordenar el material combustible actual y potencial, reservando los mejores suelos forestales para la producción intensiva de madera u

otros productos diferentes a la madera; mientras los suelos forestales más pobres y los suelos de protección serían reservados para la producción de servicios ambientales, aplicando en ambas formas de producción de bienes y servicios la técnica de silvicultura preventiva.

La creciente ocurrencia y la mayor extensión de los IF, muestran la necesidad de iniciar esfuerzos en la planificación de la ocupación espacial del combustible forestal en escalas de intervenciones pequeñas y grandes.

La mayoría de las plantaciones forestales en la sierra peruana pertenecen a pequeños propietarios individuales poseedores de menos de 5 ha. Son escasos los propietarios poseedores de hasta 300 ha (Villena 2008), así como las comunidades rurales propietarias de plantaciones forestales y de bosques naturales remanentes (ubicados en el Cuzco y Cajamarca principalmente).

Por lo tanto, la aplicación de las técnicas de la silvicultura preventiva supone la ordenación de los recursos forestales, con base en la ordenación territorial, lo cual determina que la gestión de los demás recursos naturales en la sierra peruana sea repensada y se tomen más en cuenta las formas de administración sinérgica, tratando de minimizar los efectos adversos causados por los IF, así como la mala gestión de los recursos naturales.

b) Ordenación del combustible forestal

Se refiere a implementar un programa de gestión de combustibles forestales (cobertura vegetal), a través de la planificación, construcción y mantenimiento de fajas libres de vegetación y mosaicos de parcela forestales estratégicamente ubicadas, en las tierras de vocación forestal y de protección para brindar apoyo a la extinción de los IF (cuando éstos se producen), así como apoyar el desarrollo de las QC como acción preventiva.

De acuerdo a Finney (2004), existen dos estrategias espaciales complementarias de intervención en la gestión de combustibles: Las fajas de gestión del combustible, que ejercen una contención activa del fuego en bandas que definen compartimientos grandes o pequeños y los mosaicos de parcelas de gestión del combustible, que actúan modificando el comportamiento del fuego en áreas de gran dimensión donde se encuentran dispersas las parcelas con diferentes especies vegetales, esto es, diferente material combustible forestal, y agropecuario, que permite la adopción de una gama más variada de las tácticas de combate, extinción o supresión.

b.1) Fajas de gestión de combustible (FGC)

La creación de discontinuidades en la estructura horizontal y vertical de la vegetación es un componente importante de la reestructuración de las zonas forestales, junto con el cambio en la composición florística de los rodales (Guiomar *et al.* 2006). En una región predominantemente cubierta por bosques u otra cubierta vegetal natural, realizar las FGC estratégicamente colocadas, permite modificar la vegetación a través del reemplazo parcial o total de la biomasa forestal (por otra especie) para su asignación a determinadas actividades o técnicas silvícolas o a usos no forestales, con el objetivo principal de reducir el riesgo de IF (Green 1977; Agee *et al.* 2000; Consejo Nacional de Reforestación-CNR 2005).

En la bibliografía, es común encontrar varios nombres aproximadamente equivalentes para designar a las FGC, incluyendo las fajas cortacombustibles (Omi 1979), o paraфuegos (fuelbreak en inglés), zonas defendibles de combustible y las zonas de protección comunitaria (Weatherspoon y Skinner 1996). Mientras las FGC difieren de los conceptos zanja cortafuego (firebreak) y del concepto línea de defensa o línea de fuego (fireline).

FAO/ITTO (1997) define a las fajas cortacombustibles o paraфuegos como franjas anchas (de 20 a 300 metros) en las cuales se ha mantenido, alterado o reemplazado la vegetación nativa mediante la introducción de vegetación no autóctona con el fin de controlar más fácilmente el fuego pudiéndose mantener mediante sistemas agrícolas o agroforestales. (Figura 3.28a). Mientras, según el glosario de términos de manejo del fuego de Argentina (2008), los cortacombustibles son fajas o áreas de terreno donde la vegetación ha sido parcialmente removida, con el objetivo de cortar la continuidad vertical y horizontal del combustible y modificar el comportamiento del incendio que eventualmente pudiera iniciarse y propagarse (Figura 3.28b).

Las FGC se subdividen en dos tipos: las fajas de interrupción del combustible y las fajas de reducción del combustible. En el primer tipo Agee *et al.* (2000) y CNR (2005) indican que la extracción del material combustible es total, pero es reemplazado por otra cobertura vegetal, que puede ser otra especie forestal silvopastoril, agroforestal, pecuario o agrícola (Figura 3.28a); mientras en el segundo tipo, se procede a la eliminación, generalmente parcial del combustible de superficie (herbáceo, sub arbustivo y arbustivo), la eliminación de la parte inferior de las copas y la apertura de los rodales (Figura 3.28b).

Según, Plana *et al.* (2005) las FGC deben ser adecuadamente planificadas para cambiar el comportamiento del fuego, con la finalidad de ubicar los medios de lucha contra los IF; para aplicar las técnicas de extinción, y para definir perímetros de IF controlados.

El concepto de zanja cortafuego (firebreak) fue definido por Green (1977) como fajas en las que la eliminación de la vegetación es hasta el suelo mineral y cuyas dimensiones varían entre 0,6 y 3 m. Por su parte, Rodríguez (2003) define las zanjas cortafuego como la limpieza total de un área con vegetación hasta la exposición del suelo mineral, de manera que se reduzca la posible superficie a ser consumida por el IF y a al mismo tiempo que sirve de apoyo para establecer una línea de control.

Las zanjas cortafuegos han sido comúnmente usadas en la mayoría programas de defensa contra los IF y en la realización de QC. Pueden ser naturales (ríos, quebradas, cadenas montañosas) o construidas (caminos, autopistas). Su construcción también puede ser realizada exclusivamente para detener a los IF o ejecutada antes de que ocurran los IF y constituye una acción preventiva; mientras que cuando se le construye cuando está ocurriendo el IF es parte de la línea de control (Conjunto de barreras naturales y artificiales, líneas de defensa o líneas de fuego, así como de bordes, extinguidos del fuego que se utilizan para encerrar al IF dentro de un perímetro establecido por el gestor).

Green (1977) define el término línea de defensa o línea de fuego como aquellas fajas en las que la eliminación de la vegetación es hasta el suelo mineral y cuyas dimensiones varían

entre 6 y 9 m (Figura 3.28c); se puede usar el fuego para su eliminación. Según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - SEMARNAT (2002) las líneas de defensa o líneas de fuego también pueden ser denominadas: cortafuego, guardarraya, brecha o ronda, entre otras denominaciones.

Debido a las características y funciones de las FGC (Figura 3.29), su ubicación debe identificar acciones estratégicas para lograr la reducción y eliminación del combustible y el cambio en la estructura de las coberturas vegetales. Las FGC son ubicadas a través de los procedimientos de análisis espacial, información geográfica de la cubierta vegetal, la morfología del territorio, cursos de agua, caminos forestales, la dirección y la fuerza del viento dominante, la información auxiliar (como índices de riesgo meteorológico de IF) y de los resultados de simulaciones del comportamiento del fuego.

La red de FGC también debe ser diseñada en tres niveles, de acuerdo a sus características (CNR 2005):

- Redes primarias a nivel subregional: delimitan determinada dimensión de compartimentos; diseñadas principalmente para reducir la superficie con cobertura vegetal atravesada por los grandes incendios (función 1), pero también tienen la función de hacer juego con la red secundaria;
- Red secundaria de nivel municipal, elaborado principalmente para la reducción de los efectos del paso de grandes incendios (función 2);
- Red terciaria, con el apoyo de las redes viales locales, la red de electricidad y la división agroforestal, para aislar los posibles focos de ignición (función 3).

Plana *et al.* (2005) sostienen que las dimensiones de la FGC deben ser variables: de dos a cuatro veces la altura de los árboles adyacentes; de seis a siete veces la altura de los árboles para que la transición del viento laminar a turbulento, para que las proyecciones y los reencendimientos no se produzcan fuera de las inmediaciones de la faja, y debe ser mayor que la altura de las llamas de la cabeza o frente del IF.

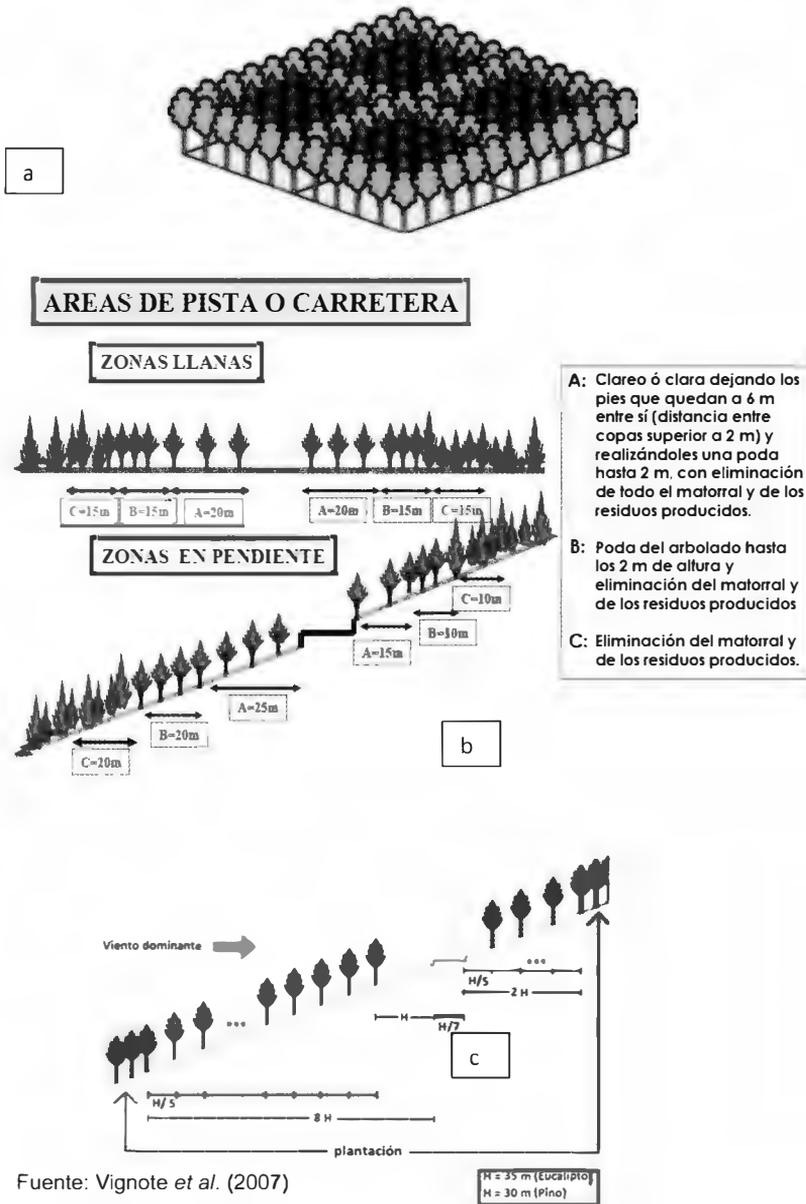
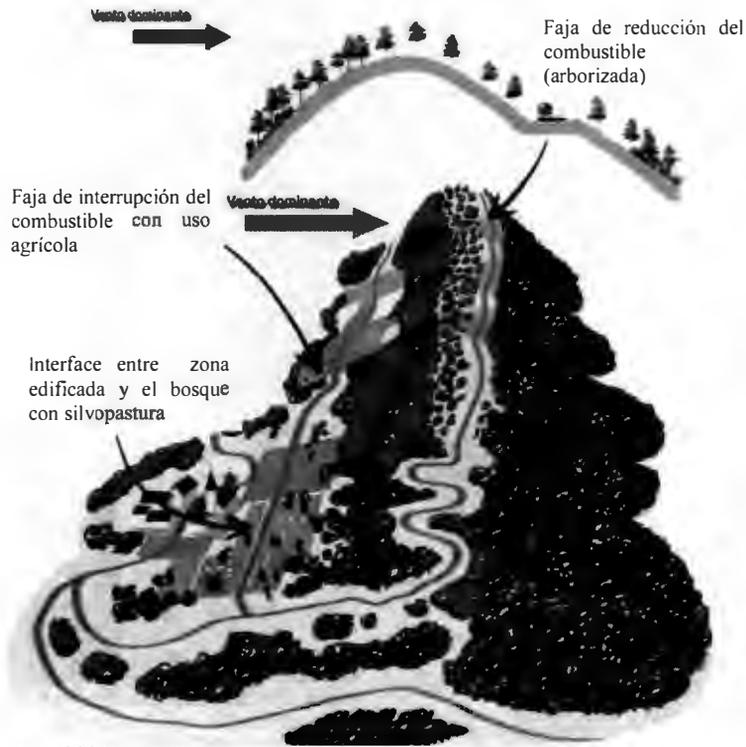


Figura 3.28. Tipos de fajas cortacombustible. a) Faja corta combustible o para fuego. b) Faja corta combustible con vegetación parcialmente removida. c) Zanja corta fuego en una plantación forestal



Fuente: Colin *et al.* (2001)

Figura 3.29. Esquema de las fajas cortacombustible y la protección de los bosques

En el caso específico del diseño de la red primaria de las FGC, éstas deben apoyarse en elementos de discontinuidad ya existentes naturales (ríos, quebradas) o artificiales (caminos, senderos) considerándolos como elementos estructurales. El diseño debe ser precedido por un análisis riguroso sobre el comportamiento y la historia de fuego (CNR 2005).

Los planes de gestión del riesgo de IF deberán contener una lista de elementos que deben ser tomados en cuenta para la planificación, instalación y mantenimiento de la red principal de la FGC. De acuerdo a Guiomar *et al.* (2011) los elementos de la lista son:

- Eficacia en la lucha contra los grandes incendios;
- Las fuerzas de seguridad responsables del control de los IF
- El valor socioeconómico, ecológico y paisajístico de las zonas rurales
- Las características fisiográficas y las particularidades del paisaje local;
- La historia de los grandes incendios en la región y su predecible comportamiento
- Las actividades que pueden desarrollarse y contribuir a su sostenibilidad técnica y financiera.
- Situaciones de clima de alto riesgo y eventos meteorológicos extremos (Manta 2011a)

El ancho de cada faja no debe ser inferior a 125 m y estar ubicadas en aquellas áreas donde sea facilitado el combate indirecto; debe tener una dirección perpendicular al viento en relación a situaciones meteorológicas de riesgo; los compartimentos creados deben tener entre 500 y 5000 ha y deben estar conectados a una vía de circulación.

Las fajas de reducción del combustible no deben ser superiores al 50% e idealmente deben estar entre 20-30% de la superficie total a proteger o conservar (CNR 2005).

Las redes principales de la FGC se definen en los planes de gestión del riesgo de IF y necesariamente se integran en la planificación municipal y protección forestal local contra el fuego.

b.2) Mosaicos de parcelas de gestión del combustible (MPGC)

En conjunción con la red de FGC, los establecimientos de las parcelas mosaico hacen que los diversos estratos de combustible, la diversificación de la estructura horizontal y vertical de la vegetación y la diferencia en la composición florística de las plantaciones y de otras cubiertas vegetales contribuyan decisivamente a la reducción de grandes cantidades del combustible, especialmente del combustible fino muerto que favorece la dispersión del fuego. La variada distribución geográfica de estas características favorecería la reducción de los IF a nivel del paisaje (CNR 2005).

La elección de las especies forestales para los proyectos de reforestación y forestación y para planes y programas de restauración forestal debe considerar el riesgo de incendios forestales en la sierra peruana. Además, en la elección de las especies a emplear se tendrá también en cuenta procedencias y variabilidad genética con el objetivo de tener una mejor adaptación al CC y una mayor resistencia a las plagas insectiles y las enfermedades en las plantaciones forestales.

En el cultivo de árboles se debe perseguir un mayor espaciamiento entre plantas no sólo para disminuir la continuidad del combustible, sino para facilitar los cuidados culturales como la limpieza de malezas, permitir el pastoreo dentro del bosque y otras actividades silviculturales. Así mismo, debe mantenerse limpio el bosque adulto para la aplicación a técnicas como las quemas controladas. La poda, el raleo y la remoción de árboles viejos deben realizarse lo más pronto posible, combinando estas actividades con la labor de limpieza del matorral y de extracción de los residuos.

El objetivo final del MPGC es asegurar que las áreas cubiertas de vegetación ofrezcan resistencia a la progresión del fuego y optimicen el costo de la creación y mantenimiento de las instalaciones e infraestructura de la extinción de los IF, así como minimicen el impacto negativo sobre el paisaje andino.

La localización, el tipo y el método de instalación de las MPGC se determinan mediante un análisis histórico del uso del fuego, las limitaciones ecológicas, forestales y socioeconómicas para cada jurisdicción y también se complementa con simulaciones del comportamiento del fuego. No se deberán olvidar todas las funcionalidades del territorio que estarán siempre

presentes, como: el cambio de uso de la tierra; la dinámica de la vegetación en las áreas de estudio y la productividad de las especies a integrar en un marco de gestión multifuncional de los suelos forestales y de protección.

Portugal, país con una topografía bastante accidentada, establece que la plantación forestal monoespecífica puede tener un desarrollo territorial continuo hasta en 50 ha, y debe compartir el espacio geográfico con la red de pistas, FGC y MPGC en cuotas de ocupaciones del territorio, de los cauces de agua y de las franjas de protección respectiva, o por pistas forestales de alta densidad (CNR 2005). Las ventajas del escaso tamaño de los cuarteles no sólo son de índole de protección frente a los IF, plagas y enfermedades, sino también de conservación (aplicación de tratamientos silviculturales), haciendo más fácil su cuidado, aunque los costos de administración sean más elevados.

c) Otras técnicas de eliminación de los combustibles forestales

Las técnicas actuales más comúnmente usadas en la eliminación del combustible forestal, vivo y muerto, son la quema de residuos forestales, QC, corta manual, motomanual, mecánica y química del material combustible, y la técnica de silvopasturas. Sin embargo, los residuos forestales en vez de ser quemados pueden ser usados para la producción de energía, y en los cultivos forestales se puede aplicar la técnica de la agricultura de conservación. Estas actividades gozan de programas de mayor financiamiento y son más atractivas económica y ambientalmente.

Todas las técnicas de manejo de combustibles deben ser analizadas y comparadas con el fin de elegir el tratamiento más adecuado y sostenible de los recursos naturales en cada caso particular (Fortier y Messier 2006). Por lo tanto, la planificación estratégica de la gestión del combustible forestal, a través de la selección de sitios y una mayor eficiencia en la adopción de las mejores técnicas para su tratamiento, permite garantizar sosteniblemente el mantenimiento y la continuidad de los recursos forestales. Es importante mencionar que ningún método de la silvicultura preventiva es suficiente, por sí solo, para la protección y conservación de los recursos forestales, por lo que debe buscarse una complementación entre ellos.

La selección de las técnicas de manejo de combustible depende de varios factores a tener en cuenta y de los objetivos de protección y de conservación de las plantaciones. Una decisión frecuente es la combinación más adecuada de diferentes métodos. La identificación de las condiciones del lugar, como la pendiente o el afloramiento rocoso del terreno, puede ser una limitación a la utilización de algunas técnicas (por ejemplo, operaciones mecánicas de las líneas de contorno).

Por otra parte, la evaluación de los aspectos socioeconómicos, en especial los relacionados con costos de transacción y uso de la tierra también debe ser considerada en el proceso de decidir la técnica a utilizar. Por último, pero no menos importante, los aspectos ambientales, esencialmente los que se refieren a las funciones de regulación de los ecosistemas, deben ser dirigidos a minimizar los impactos negativos de la eliminación del material combustible forestal.

De forma similar a lo que se hace en los suelos con capacidad de uso agropecuario (P, C y A), la reducción en la carga de combustible en suelos X y en los suelos F tendrá lugar con el establecimiento de las prácticas y sistemas silvopastoriles.

Las silvopasturas tienen una función de producción y una función de protección simultánea, en la medida que el establecimiento del material combustible es dirigido y por lo tanto tienen un papel fundamental en la defensa contra los IF. Además, estas prácticas y acciones pueden llevarse a cabo en parcelas mosaico, cuya función de protección se ejerce sobre el área pastoreada en fajas, además de defender y proteger los alrededores de la parcela silvopastoril.

A través de la práctica de silvopastura, se puede tener en el mismo terreno el cultivo arbóreo, el forraje (pastos) y el ganado. El ganado que ramonea se encuentra protegido del sol, viento, frío, lluvia y granizada por los árboles, así como del fuego mismo, ya que los árboles forman barreras vivas de diferente estructura que dificulta el paso del fuego porque mantiene la humedad en la capa superficial del suelo (Figura 3.30).

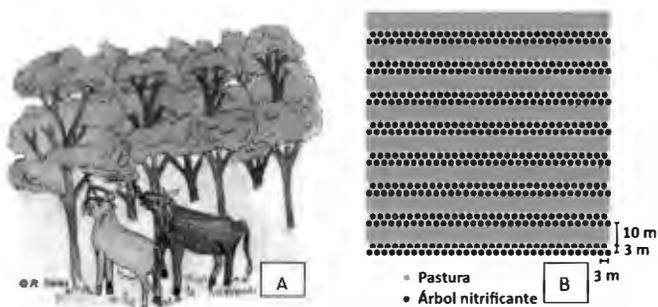


Figura 3.30. Prácticas silvopastoriles de remoción del combustible forestal. Vista lateral de la práctica (A). Vista de planta (B)

Promover el control de combustible con el pastoreo ha permitido el restablecimiento de las prácticas tradicionales en algunas regiones rurales con resultados benéficos en materia de defensa de los bosques contra los IF. Gracias a la asociación de comunidades rurales se han comprado rebaños comunes (Castro 1998), o bien mediante la financiación de actividades de pastoreo intensivo (San Miguel 2001).

Según Green y Newell (1982) en los sistemas de uso de los recursos multifuncionales, donde el pasto abunda, los IF no constituyen un problema importante, debido a la presencia de animales que permiten controlar el desarrollo de dicha vegetación a través del tiempo, reduciendo el riesgo de ocurrencia de los IF.

Un área de investigación importante es encontrar los resultados en la reducción del material combustible de la puna por efecto del pastoreo de los camélidos andinos y animales silvestres.

La práctica silvopastoril simula un factor ecológico importante (herbívoros de gran tamaño)

con efectos benéficos sobre el mantenimiento de determinadas especies o ecosistemas. Es aplicable en suelos con pendiente moderada a fuerte, suelos rocosos y áreas sensibles desde el punto de vista del paisaje. Con un costo bajo o nulo, permite aumentar el producto agrícola y aún aumentar el empleo local en las zonas forestales deprimidas (Pinho 2008).

Las prácticas silvopastoriles implican la planificación de la creación de los mosaicos en compartimientos, ya que no son prácticas aplicables a cualquier área boscosa. Esta técnica es especialmente adecuada para aquellas partes del territorio forestal y suelos de protección abandonadas por la agricultura y la ganadería luego de aparecer los rendimientos decrecientes que no atraen el interés de nadie; es factible de ser aplicada en aquellas áreas de bosque natural que aun cuando no del todo abandonadas por sus propietarios merecen de los esfuerzos de gestión que requiere una práctica forestal productiva. Para Moreira (2006 a, b), la técnica silvopastoril presenta las siguientes ventajas:

- Es una solución económica interesante, ya que una parte considerable de los costos puede ser compensada por las ganancias de la ganadería.
- Puede tener una notable contribución a la mejora de la biodiversidad y el aumento de la riqueza de la materia orgánica en el suelo.
- La fragmentación del paisaje promueve la existencia de un agradable y útil paisaje mosaico para varios propósitos.
- La división del bosque a través de áreas con discontinuidad del material combustible provocada por el pastoreo puede impedir la acumulación del combustible susceptible a los IF contribuyendo al establecimiento y éxito de las acciones de extinción de los IF.
- Contribuye a la conservación de las especies animales y vegetales autóctonas, más resistentes, bien adaptadas a los ecosistemas y cuyos tratamientos son menos exigentes y requieren menos atención nutricional.

Sin embargo, Pinho (2008) refiere la ausencia de métodos de pastoreo específicamente orientados a la reducción del material combustible de los ecosistemas forestales como condicionantes de aspectos negativos. Así mismo refiere que la ausencia del ordenamiento forestal, particularmente el ordenamiento silvopastoril puede tener efectos negativos sobre el desarrollo de algunos ecosistemas forestales.

Otra técnica de reducción del material combustible forestal es la QC. La aplicación de la QC en la forestería en otros países es múltiple. Se le usa en la protección de los bosques naturales contra los IF, con fines de conservación y la perpetuación de las especies dependientes del fuego (ejemplo, en el control de malezas, en la renovación de pastos y en la preparación de la tierra para la plantación o siembra del cultivo forestal). Su aplicación exige pericia, especialmente en lugares donde la topografía es accidentada. A nivel nacional su uso en la forestería es restringido; se le usa en la reducción de la carga de combustible, en el mantenimiento de ecosistemas forestales (Pampas del Heath, Madre de Dios, principalmente).

Los residuos forestales eliminados (podas y raleos, principalmente) pueden ser dedicados a la producción de leña y a la construcción de terrazas de formación lenta. De acuerdo a Haltenhoff (2006) las terrazas se forman con los residuos de las podas y raleos, los cuales se colocan en pilas, en forma perpendicular a la pendiente y distribuidos entre las líneas de plantación, cada

cierto tramo, además se dejan espacios entre éstos y las bases de los árboles, ya que permiten cortar la continuidad de la propagación del fuego ya sea en forma ascendente o descendente. Este uso de los residuos forestales se utiliza cuando existen pendientes pronunciadas (Figura 3.31) y cuando existen residuos disponibles.

Se puede concluir que la silvicultura preventiva tiene como objetivo modificar la ubicación espacial del material combustible forestal y la composición florística a través de los siguientes métodos:

- Reducción: Reducir la carga combustible disponible para arder, sea por procedimientos biológicos (silvopasturas), manuales o mecánicos.
- Conversión: Consiste en sustituir combustibles peligrosos por otros menos peligrosos
- Aislamiento: Consiste en romper la continuidad de grandes superficies de combustibles mediante las FGC.

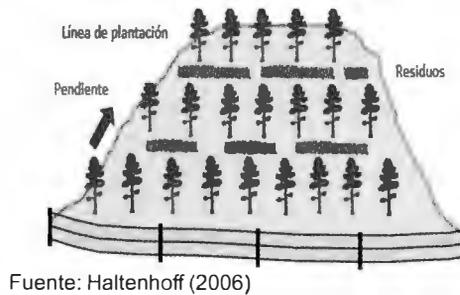


Figura 3.31. *Uso de residuos forestales para la construcción de terrazas de formación lenta*

3.3. Propuestas sociales para modificar las causas humanas de los incendios forestales

3.3.1. Sensibilización y educación

Los programas de sensibilización y educación forman parte del plan de prevención de IF. El plan estimará los requerimientos humanos y económicos para llevar a cabo una adecuada prevención de los IF. Cuando se haya cumplido el plazo de cumplimiento de los objetivos, es conveniente su evaluación para identificar sus logros y sus desaciertos.

La aplicación de estos métodos requiere de un intensivo y paciente trabajo a través de los años (Heikkilä *et al.* 2007), ya que sus resultados son vistos después de un largo periodo de tiempo. Es importante recordar que en todo el proceso educativo cada paso está directamente vinculado a otros procesos educativos. Es decir, las actividades que se realizan en el corto plazo afectarán el resultado del mediano y largo plazo del plan de prevención de los IF. Si cada paso se hace bien, el resultado será un trabajo creíble.

Los programas educativos tienen como objetivo modificar el comportamiento de las personas a través del conocimiento y la concienciación o sensibilización del patrimonio forestal y cultura para l. La población de la sierra peruana, conoce poco de los beneficios de los recursos forestales que ostentan, valora poco su cultura, así como el paisaje que los rodea. Son varios los factores que contribuyen a esta situación, por ello:

A través de la sensibilización o concienciación se puede hacer que una persona o un grupo perciban la importancia o el valor de los recursos forestales y del peligro que la comunidad enfrenta cuando ocurren los IF, ya que la educación es el proceso multidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, principalmente, y, con ellos, sus valores vinculados, influyendo en sus costumbres y sus formas de actuar.

Hay varias actividades que permiten crear conciencia y elevar el nivel de conocimientos en torno al valor que representan los recursos forestales, el ambiente y el paisaje natural de la sierra peruana; sobre la necesidad de que la población (tanto dentro como de fuera de ella) pueda colaborar en la protección y conservación del patrimonio forestal. La sensibilización y educación debe llegar a todos los sectores de la población andina, utilizando diferentes actividades (de acuerdo al público objetivo) y diferentes medios de comunicación. En el caso de la enseñanza de adultos sus necesidades de aprendizaje son diferentes a las de los niños. Los adultos tienen una mayor necesidad de saber por qué deben aprender algo, su aprendizaje está ligado más directamente a la percepción de que el conocimiento les ayuda a realizar cosas mejor o llevar una vida más satisfactoria. Los adultos tienen una profunda necesidad de autodirección. Por lo tanto, el aprendizaje de adultos eficaz tiene lugar cuando los temas son importantes en su experiencia, en lugar de que sea impuesto por una autoridad externa (Vélez 2000).

Las actividades de sensibilización en IF incluyen actividades tradicionales y actuales. Las actividades que pueden ser aplicadas en la sierra peruana son: la señalización, campañas radiales y televisivas, cursos a campesinos, pasantías de los campesinos a regiones que

destaquen en la valoración y uso de los recursos forestales, formación de voluntarios de alta visibilidad en actividades de prevención, combate y en la restauración de áreas afectadas por los IF, ferias ambientales, concurso de destrezas de los bomberos forestales, concursos de carteles, desfiles de patrullas y voluntarios, programa de visitas a escuelas de educación primaria y secundaria, así como programas de visitas para agricultores, elaboración de canciones populares (Anexo 15), contactos públicos y digitales (páginas web, redes sociales, blogs), elaboración y distribución estratégica de materiales impresos, especialmente referidos a las normas legales y apreciaciones de las diferentes religiones sobre los recursos forestales. Así mismo, la sensibilización debe incluir las ventajas de hacer las quemas controladas y de la organización anticipada para control a los IF.

Como para cualquier producto, las campañas de divulgación deben basarse en el conocimiento de las actitudes de la población a quien se dirigen, siendo imprescindibles los estudios previos sociológicos que analicen dichas actitudes. Así, sería contraproducente dirigir a la población urbana los beneficios de los bosques sobre el suelo y el clima, cuando a ésta lo que le interesa es el bosque como paisaje, recreación y esparcimiento. También sería contraproducente dirigir la misma campaña en una provincia urbana y rural, porque tanto, la población urbana como la rural poseen diferentes costumbres en ambos lugares.

El uso de símbolos para enfrentar el problema de los IF se ha constituido en una fórmula excelente para permitir el éxito de las campañas de educación y sensibilización en muchos países. Su diseño debe considerar los siguientes principios elementales: originalidad, localidad (representa a la región), generalidad (su mensaje pueda ser captado por todos), sentimiento de simpatía y alusión a la familia (que logre tocar el sentimiento familiar), forma y colorido y representatividad del problema.

Según la CONAF *et al.* (2011) en el interior de las ANP, y en las áreas silvestres y otras similares donde han existido IF y donde se conoce sus causas, las actividades de sensibilización sugeridas son: informar a los visitantes, instalar letreros y realizar charlas de concienciación.

La información a los visitantes se hará a través de volantes con información, que debe ser reforzada verbalmente (el contacto personal tiene más poder que la información indirecta). La información que se ofrecerá será sobre medidas para prevenir IF pudiendo realizar el uso del fuego sólo en los sectores del ANP debidamente señalizados, utilizando hornillas para parrillas y fogones a gas; no arrojar cigarrillos, fósforos; evitar dejar rastro de su visita (botar todo tipo de basura).

Las charlas de sensibilización a los visitantes deben ser breves, de preferencia al aire libre. En ellas se destacará la importancia de las ANP y la importancia de los ecosistemas que existen en la unidad. Es fundamental que se recalque el valor que ellas tienen, la función que cumplen en el país, en cada uno de los usuarios, y conocer cuáles son las causas de los IF y cómo pueden verse afectadas por el fuego.

En los caminos internos de mayor paso de visitantes se deben instalar letreros con mensajes o medidas de prevención, siguiendo los mismos ejemplos de la medida anterior. Esta instalación de letreros en aquellos sectores rurales cercanos a poblados con bosque, matorral

o plantaciones que hayan sufrido la ocurrencia y los efectos de los IF también da buenos resultados en la prevención de los IF (CONAF *et al.* 2011).

Quintal (2013) menciona que la planificación estratégica de mayor credibilidad y popularidad por sus resultados sobre la formulación de objetivos y diseño de actividades de sensibilización es la metodología ESMART, que significa:

- ES específico: Claramente definido para que todos los que participen en el proyecto tengan la misma comprensión en lograr los objetivos.
- Mensurable: Definición de las metas en unidades fácilmente entendibles de medir (números, porcentajes, etc.).
- Asequible: Susceptible de ser alcanzado. La acción orientada a lograr el objetivo del proyecto que permita motivar los deseos y finalmente el interés del público objetivo.
- Realista: La estrategia debe ser práctica y apropiada para el sitio y público designado
- Tiempo limitado: Se debe fijar un tiempo para cumplir el objetivo, así se tiene un “punto de inicio y de terminación”, en cuyo período se puedan medir los logros.

Respecto a la educación pública peruana, el MINEDU (2005) señala que el diseño curricular nacional de Educación Básica Regular es diversificado, abierto (se pueden incorporar contenidos de acuerdo a su realidad y diversidad) y flexible (permite cambios en función de la diversidad humana y social, de las particularidades, necesidades e intereses de los grupos poblacionales). Asimismo, a nivel local, cada institución educativa construye su proyecto curricular, en el que se plantea los temas transversales a tocar por dicha institución. Estos temas son una respuesta a los problemas coyunturales que afectan a la sociedad y que demandan a la educación una atención prioritaria y permanente, teniendo como finalidad promover el análisis y reflexión de los problemas sociales, ambientales y de relación personal en la realidad local, regional, nacional y mundial. Existiendo el sustento oficial las regiones de la sierra peruana pueden plasmar en la educación reglada el cambio de valores y actitudes en relación a los recursos forestales y a al problema de los IF.

Villena (2008), luego del analizar el diseño curricular nacional para la Educación Básica Regular propuesto por el MINEDU (2005), determinó las áreas de conocimiento y sus componentes donde se puede introducir temas referidos a la valoración del patrimonio forestal, las quemas controladas y los IF (Tabla 3.8). El desarrollo de estos temas en los programas educativos puede ser teórico o práctico. En la parte práctica se pueden realizar desfiles escolares, diseño y construcción de un disfraz componer una canción escolar, viajes de estudio a las ANP, elaboración de teatro de títeres (guión, títeres y teatrino), concurso de arte y ensayo, concurso de pintura y dibujo.

3.3.2. Conciliación de intereses sobre el uso de los suelos forestales y de protección

Una vez definidos los objetivos de la ordenación territorial y forestal de la comunidad se deben tener en cuenta la conciliación entre los intereses de los usuarios sobre el uso del suelo y el respeto por las capacidades de uso del mismo (X, P, F, C y A), para dar cabida a los diferentes sectores productivos y la sostenibilidad económica y ambiental.

De acuerdo a las actividades productivas que se desarrollan actualmente en la sierra peruana, el criterio de diversificación de uso del suelo forestal debe dirigir la toma de decisiones en el uso del recurso forestal dando cabida no sólo a la producción de servicios ambientales, la gestión de la biodiversidad, al esparcimiento, la recreación y a la producción maderera; sino al pastoreo y a la agricultura, pero asociados al cultivo de árboles. Ello no sólo motivará el interés por el bosque, sino que provocará una discontinuidad y diversidad vegetal, construyendo los mosaicos de parcelas de gestión del combustible (MPGC), y así una barrera natural al desarrollo de incendios, plagas y enfermedades.

La conciliación de intereses requiere de una política y legislación que reduzca los conflictos (contraposición, o superposición, de normas y políticas agropecuarias, mineras, urbanas y silviculturales) que se manifiestan a través de los IF (Manta 2007a). Los tomadores de decisión del más alto nivel deben buscar una conciliación de intereses entre los sectores: bosques, paisajes, biodiversidad, agropecuario, minero, transporte, comunicación y urbano. Ello justifica la creación de un nuevo marco político institucional que evite el cambio de uso de los suelos X y F; éste redundará en la reducción del riesgo de los IF. Así mismo, las administraciones con competencias en el patrimonio forestal deberán demostrar económicamente a los diferentes usuarios las ventajas comparativas y competitivas de la actividad forestal.

Tabla 3.8. Áreas de conocimiento en el currículo de la educación básica regular donde se puede favorecer las prácticas forestales y el uso adecuado del fuego

Áreas de conocimiento y sus componentes	Niveles		Inicial					Primaria					Secundaria				
	Ciclos		I	II		III	IV		V			VI		VII			
	Grados		0 a 2 años	3 a 5 años	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°		
Ciencia y ambiente:																	
Intervención humana en el ambiente				x													
Conocimiento y conservación de su ambiente						x			x	x							
Conocimiento de su cuerpo y conservación de su salud en armonía con su ambiente						x	x	x	x	x	x						
Salud integral, tecnología y sociedad											x	x	x	x	x		
Ciencias sociales:																	
Espacio geográfico, sociedad y economía											x	x	x		x		
Persona, familia y relaciones humanas:																	
Autoformación e interacción														x	x		

Fuente: Modificado de Villena (2008)

El promover las buenas prácticas de uso del suelo, especialmente en el componente pecuario, agrario y forestal, enfocado desde el uso de un bien común e indispensable de protección del agua como una estrategia encaminada a la protección contra los IF, es una alternativa de conciliación.

Promover la inversión en el componente forestal, a través de la generación de incentivos fiscales, préstamos bancarios, mejores precios de mercado y facilitando la propiedad del suelo F y de X sin cambio de uso, a aquellas personas y empresas que se dediquen a la generación

de servicios ambientales, a la industria del turismo, de productos diferentes a la madera, y a los sistemas agroforestales (combinando el cultivo de árboles con el cultivo de pastos y de especies agropecuarias), es otra estrategia de conciliación (FAO 2006). Bajo la motivación económica, los ganaderos podrán tener más interés en el bosque y participar de su cuidado. En caso de que las personas y empresas no cumplieran con el préstamo económico otorgado, éste deberá ser devuelto, incluyendo el costo del daño ambiental así como de su recuperación. Si se hubiera otorgado título de propiedad, éste podría ser revertido, al municipio, o la región, y por lo tanto al Estado.

Por otra parte, es necesario generar más aún los desincentivos para el mercado de los productos que hacen un mal uso del fuego y dañan el patrimonio forestal.

En términos generales se puede afirmar que actualmente los beneficios directos del bosque sobre la población rural son pequeños. Por el contrario, la actividad forestal suele limitar el aprovechamiento ganadero y agrícola de la sierra, con lo cual esta población ve al bosque como una estructura limitante de recursos económicos, lo que se traduce, cuando menos, en un desinterés por la actividad forestal.

La conciliación de intereses busca integrar en el bosque la producción forestal con la ganadera, aislando al bosque únicamente el tiempo imprescindible para el desarrollo del arbolado. Una vez que éste no corre peligro para su desarrollo, la introducción del ganado bajo control reduce la acumulación del combustible ligero, eliminando la competencia a la especie forestal y reduciendo el peligro de IF.

En los suelos F y X cambiados de uso para el establecimiento de pastos y cultivos agrícolas, éstas áreas pueden ser recuperadas a través del cultivo de árboles, de preferencia nativos, o con especies de las comunidades vegetales naturales, todavía existentes, pero combinándolas en espacio y tiempo con el cultivo pecuario y agrícola.

Así, las prácticas silvopastoriles y agroforestales darán lugar a una modificación del material combustible, lo que redundará en un menor riesgo de IF, mientras que las bondades de árboles y bosques permitirán la recuperación de los suelos X y F paulatinamente (Figura 3.32).

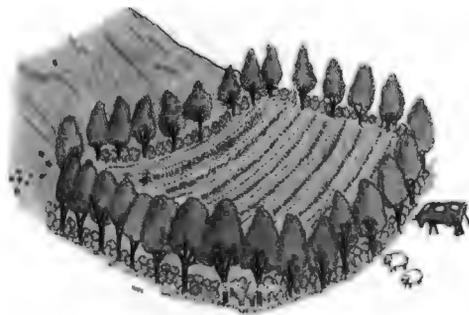


Figura 3.32. *Práctica agroforestal para evitar el uso del fuego*

Definido el objetivo de la práctica agroforestal y silvopastoril, se debe seleccionar las especies a cultivar. De nuevo aquí se debe introducir el factor IF y su relación con el CC, considerando especies resistentes al fuego y la conciliación de intereses anteriormente mencionada.

Con respecto a las especies resistentes al fuego, deben considerarse dos tipos: las higrófilas, esto es, especies que mantienen una humedad en el suelo que impide en gran medida la propagación del fuego, o las especies adecuadamente adaptadas al fuego con la propiedad de sobrevivirlo, brotando inmediatamente de cepa o incluso evolucionando con él (Vignote 2007), como ocurre en otras latitudes.

De esta manera, el mosaico de características de suelo y humedad que existe en el bosque y suelo forestal es aprovechado para la diversificación específica formando un mosaico de vegetación en el suelo forestal. Así, en las zonas más frescas, se debe buscar la implantación de especies higrófilas que constituirán verdaderas fajas para fuegos. En las zonas más peligrosas, debido a la pendiente y al clima, el efecto protector debe predominar a los objetivos de producción maderera, debiéndose buscar especies de gran resistencia al fuego, aunque en la mayoría de los casos las especies no tengan valor comercial, como es el caso de arbustos y matorrales.

3.3.3. Medidas sancionadoras

En el caso de que las medidas de sensibilización, educación y conciliadoras no sean suficientes para evitar los IF, el temor a la sanción civil y penal debido a un mal uso del fuego haría que los IF se redujeran. De ahí se desprende la necesidad de aplicar medidas para reprimir la intencionalidad y las negligencias en el uso del fuego y en el cambio de uso del suelo con la fuerza de la ley existente para cautelar el patrimonio forestal. Las sanciones deben ir unidas a una labor de vigilancia intensiva, para coaccionar a los incendiarios a limitar sus intenciones.

Es necesaria una mayor publicidad de las normas legales (Ley 29763, Código Penal, delitos ambientales) referidas a las sanciones por quemar bosques y por el cambio de uso del suelo F y X, así como una mayor publicidad tanto de las sentencias condenatorias, detenciones y otras sanciones impuestas.

En vista de que las acciones civiles y penales para quienes provoquen incendios forestales han tenido poco efecto en el cambio de actitud de las personas tanto a nivel nacional como internacional (FAO 2006), es conveniente repensar la forma de su aplicación, así como otras alternativas de solución.

En relación a la forma de aplicación de las sanciones civiles, las multas podrían partir de multas preventivas pequeñas, advirtiendo al infractor la falta que está cometiendo; la primera reincidencia significara un monto acorde con el daño producido, la segunda reincidencia significara el embargo y/o custodia de la propiedad, hasta en tanto pague el doble del daño realizado y en la tercera reincidencia la pérdida de la propiedad por el embargo y el remate de la misma. La ejecución de estas medidas debe ser lo más simple y rápida posible, por ejemplo, a través de las municipalidades, tal y como ocurre cuando se infringen las normas de tránsito, evitando abusos y sanciones injustificadas. Solo podrá ser multado aquel a quien

se le haya comprobado que se trata de una quema ilegal.

Respecto a otras alternativas de solución, se recomienda atacar el problema por la vía del mercado. Aquellas empresas con responsabilidad social y ambiental, que practiquen la economía verde y que den muestras de ecoeficiencia, podrían ser premiadas públicamente en el ámbito jurisdiccional correspondiente. Además del reconocimiento público, se les podría dotar de beneficios económicos, tecnológicos y de acceso al mercado nacional e internacional. Por su parte, aquellos productores pecuarios agrarios, empresas (mineras, de construcción urbana y de carreteras) que infrinjan por única o reiteradas veces las leyes vigentes relacionadas a la quema de bosques y pastos y al cambio de uso del suelo F y X, no serán sujetos de créditos bancario ni de otros beneficios sociales o incentivos que pueda otorgar el Estado. Así mismo, no debiera llevar años la implementación de las medidas vigentes o las recomendadas, ya que la Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales (Ley 27067) y la Ley Orgánica de las Municipalidades (Ley 27972) establece que estas administraciones se encargan de las denuncias y del seguimiento de los procesos presentados de quema ilegal de bosques, pastos y de cambio de uso del suelo F y X, así como de la creación de nuevas normas y ordenanzas, de manera que las sanciones civiles y penales se hagan efectivas. Así mismo, se les encarga hacer efectiva la socialización de la información normativa y punitiva relacionada a los IF en todo el ámbito de su jurisdicción.

3.3.4. Establecimiento de convenios, colaboraciones y ayuda mutua

Ante una grave emergencia, como puede ser un gran IF, o bien por la ocurrencia simultánea de varios IF, suele darse el caso de que la administración responsable de atender los incendios, carezca de medios y recursos suficientes para afrontarlos. En general, una sola administración no podría llevar a cabo las acciones necesarias para prevenir, detectar, combatir y restaurar los efectos de estos siniestros.

En estos casos, los recursos existentes deberán ser complementados por otras administraciones, organismos o instancias oficiales del sector privado o estatal, lográndose sumar esfuerzos y recursos, para aumentar la cobertura, oportunidad y calidad en la reducción de estos siniestros a través de los convenios y acuerdos formalizados con antelación (Figura 3.33). Un manejo eficaz de todo el sistema de convenio o acuerdos de protección contra IF depende de una planificación previa, ordenada, que no dé lugar a dudas o falsas interpretaciones (SEMARNAT 2002a).

Por otro lado, también es común que se establezcan convenios y acuerdos para la atención de los IF en zonas limítrofes entre municipios, provincias, estados (regiones), e inclusive países (FAO 2004).



Figura 3.33. *Establecimiento de convenios, cooperaciones y ayuda mutua*

Los esfuerzos nacionales e internacionales realizados por otros países para establecer convenios, cooperaciones y ayuda mutua han dado como resultado la participación de diversas instancias, con lo que se han incrementado los recursos que se destinan a este problema. SEMARNAT (2002a) define estos instrumentos:

Convenio o acuerdo: Es el compromiso asumido por varias partes, por lo general debidamente documentado para el logro de un determinado fin.

Cooperación: Es la ayuda indirecta brindada por algún organismo, institución o servicio que no necesariamente se ocupe de combatir los IF. Esta cooperación también se puede manifestar en acciones directas de prevención y detección.

Ayuda mutua: Es la ayuda directa prestada por una institución, organismo o servicio de lucha contra los IF. Generalmente responde a un convenio entre partes.

En los diferentes acuerdos formales debe especificarse la celebración de reuniones anuales presenciales y virtuales (si hay miembros transfronterizos). Éste método de comunicación asegura que todas las partes reciben información coherente y que lleguen a un acuerdo. Si la reunión anual es presencial puede ampliarse, a fin de incluir ejercicios y simulacros, ensayos de los equipos de comunicación y prácticas de técnicas de extinción de incendios. Además, la FAO (2007) sugiere que los responsables que participan en cualquiera de los tipos de acuerdo deben considerar la formación de un consejo o comité de vigilancia, para analizar y supervisar el cumplimiento, sugerir y realizar mejoras en los acuerdos y asegurar la conformidad con todos los requisitos de cumplimiento.

3.3.5. Actuaciones de la sociedad civil

Partiendo de la premisa de que la reducción de vulnerabilidad de la comunidad o localidad a los IF requerirá la participación de muchos grupos que estén físicamente involucrados en la implementación de “soluciones”, la Ley SINAGERD ha consolidado los mecanismos de participación civil ya existentes, entre los que se destaca una serie de obligaciones de carácter general para distintas administraciones (capítulo 2.2.2.1.) y, por otro lado, la colaboración que pueda prestarse con carácter voluntario y que se canaliza a través de las organizaciones

voluntarias. Por otro lado, la Ley N° 28551 incluye a los propietarios y concesionarios forestales, y a los propietarios de las Áreas de Conservación Privada en cuanto a sus obligaciones en la prevención y extinción de IF.

En aplicación de estos mandatos, la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Medio Ambiente (o como se denomine en cada región), los Grupos de Trabajo de Gestión del Riesgo, el COEL, el SERFOR, el SERNANP, podrían promover un conjunto de medidas encaminadas a promover la participación de la sociedad civil.

A modo de ejemplo, es conveniente mencionar que aún en las comunidades, los grupos de interés y las agencias de manejo de los recursos naturales de uno de los países con más larga trayectoria en la gestión de los IF (Estados Unidos), estas instancias, siguen expresando su preocupación ante el Congreso y la Administración en relación con los crecientes riesgos para la vida, la propiedad y el ambiente que ocasiona los IF. A pesar de que el Congreso de este país ha decretado de prioridad nacional la protección a las comunidades contra los IF; de contar con el Plan Nacional de Fuego (2000), con la Ley de Restauración de Bosques Saludables (2003) y de que las inversiones en la extinción de IF superaron los mil millones de dólares en el año 2007. Debido a esta situación, Forest Guild *et al.* (2008) han desarrollado e impulsado una estrategia de colaboración para reducir el riesgo de los IF y la restauración de los bosques circundantes, a través de los Planes Comunales de Protección contra los IF (PCPIF, cuya sigla en inglés es CWPP). Así, casi 4800 comunidades cuentan con sus PCPIF; sin embargo, al menos 51 612 comunidades aún están en riesgo en todo Estados Unidos.

De acuerdo a Forest Guild *et al.* (2008) los requisitos mínimos para elaborar y ejecutar los planes comunales de protección contra los IF son:

- a) Colaboración: El PCPIF debe ser desarrollado en colaboración por las autoridades locales y representantes del gobierno estatal, en consulta con las agencias federales y otras partes interesadas.
- b) Priorizar la reducción del material combustible: El PCPIF debe identificar y priorizar las áreas de peligro para llevar a cabo en ellas los tratamientos de reducción de combustible agropecuario y forestal, y recomendar los tipos y métodos de tratamiento que protejan a una o más comunidades en riesgo. Así como a la infraestructura esencial.
- c) Tratamientos alternativos al uso del fuego: El PCPIF debe recomendar a los propietarios y las comunidades la reducción del uso del fuego en toda la zona de peligro.

En general, se hace necesario desarrollar métodos para alcanzar la más alta participación del público, en comparación con los métodos tradicionales de informar y concienciar a la comunidad (Westhaver 2011). Así mismo, es necesario disponer de una guía para ayudar a las comunidades a elaborar el PCPIF paso a paso, así como otros elementos clave de la planificación de la protección contra los IF.

Es recomendable que las comunidades o empresas que tienen un Plan Comunal de Protección contra los IF o han “tomado medidas proactivas para reducir el riesgo de los IF”, tengan prioridad en la financiación estatal y privada.

3.4. Preparación de las administraciones para enfrentar la época de incendios forestales

Las propuestas tecnológicas para prevenir los IF, así como las propuestas sociales para modificar el comportamiento humano que causa los IF, pueden fallar en el tiempo y en el espacio; por lo tanto, las administraciones con competencias en los IF deben estar preparadas para enfrentar pequeños y grandes, uno o varios, IF al mismo tiempo, que se presentan generalmente entre julio y octubre, época de los IF en la sierra peruana.

3.4.1. Establecimiento de un sistema de comando de incidentes para incendios forestales

El sistema de comando de incidentes (SCI) es un modelo de respuesta organizada que establece el comando, control y coordinación de las operaciones para suprimir a los IF (o cualquier otro incidente), donde las diferentes instituciones participan con el objetivo de alcanzar metas comunes: estabilizar, controlar y extinguir el IF y así proteger la vida de hombres, animales, plantas, la salud de las personas, así como proteger los bienes ambientales (FAO 2007).

El SCI es útil para la preparación del escenario y de los recursos ante la probabilidad de que un IF se produzca. El uso cotidiano del SCI es un excelente entrenamiento que proporciona familiaridad con el sistema y sus procedimientos. Así, en incidentes que requieren mayores recursos habrá una administración más fácil y eficiente de personal, equipamiento y herramientas para suprimir a los IF. Su capacidad de expansión lo hace particularmente eficiente en la preparación de operaciones de control de grandes operativos y en la respuesta a incidentes que necesitan una estructura mucho mayor (USDA 2012).

El SCI podría ser aplicado por el COE para facilitar la coordinación con el Comandante del Incidente. Los términos de interacción apropiada entre el COE y el Comandante del Incidente deben ser acordados y programados con anticipación. El Comandante del Incidente y el presidente del COE respectivo (de acuerdo a Ley SINAGERD los alcaldes distritales, provinciales y los presidentes regionales) trabajan para lograr los mismos objetivos; pero sus responsabilidades se encuentran a diferentes niveles. El Comandante del Incidente es responsable de las actividades operativas de respuesta en el lugar de los hechos, mientras el presidente del COE es responsable de la respuesta al IF en toda la comunidad.

Cuando se trata de incidentes muy complejos, de gran magnitud o con múltiples escenarios, la estructura del SCI tiene cuatro componentes, tal como se aprecia en la Figura 3.34.

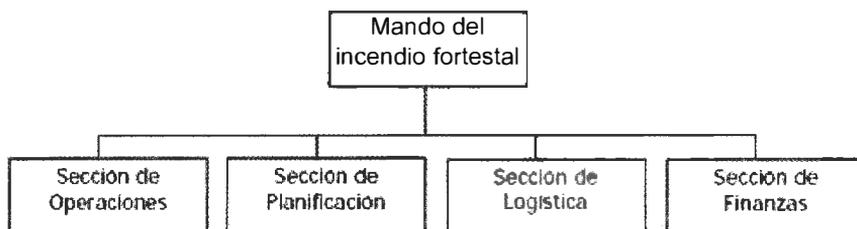
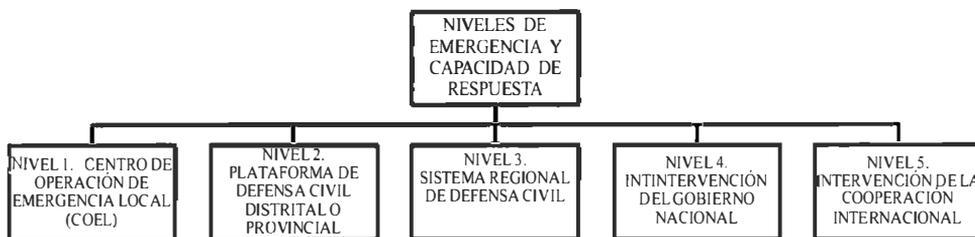


Figura 3.34. Estructura del SCI ante un incendio forestal

El sistema se activará según un mecanismo de alarma establecido y acordado previamente. De acuerdo al Artículo 43.2 del Reglamento de la Ley SINAGERD (Figura 3.35) se distinguen cinco niveles de reacción y coordinación para atender los grandes desastres:

- Niveles 1, 2 y 3: Los COEL están en condiciones de responder y controlar los IF. Sin embargo, de acuerdo a la evolución del IF en extensión y severidad y/o los bienes amenazados, los recursos necesarios de las Plataformas de Defensa Civil nivel distrital, provincial o el Sistema Regional de Defensa Civil deberán estar listos para intervenir y controlar el IF con sus propios recursos
- Nivel 4: Comprende aquellos IF, que superan la capacidad de respuesta regional y sustentan la Declaratoria de Estado de Emergencia.
- Nivel 5: Comprende aquellos IF de gran magnitud que afectan la vida de la Nación, y superen o puedan superar la capacidad de respuesta del país, determinando la Declaratoria de Estado de Emergencia Nacional. El INDECI coordina y conduce las operaciones de respuesta y rehabilitación.



Fuente: Reglamento de la Ley SINAGERD.

Figura 3.35. Niveles de reacción y coordinación para atender a los IF de gran magnitud.

3.4.2. Programación de los recursos financieros y organización civil

El apoyo financiero que otorgará cada región, de cara al problema de los IF, dependerá de la época de ocurrencia de los IF y los valores económicos que estén en riesgo a causa de los mismos.

La actitud reactiva, es decir, el confiar en los fondos de emergencia durante las crisis de IF no permite establecer una organización adecuadamente formada, equipada ni preparada para responder con seguridad y eficacia a este problema; gran parte del trabajo tiene lugar antes de que comience la época de IF. Por tanto, se hace necesario cuantificar con la antelación suficiente, todos los gastos que implican la estimación del riesgo de IF, la prevención, así como los costos de la preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción de los daños causados por los IF, a fin de proveer de una fuente adecuada y continua de recursos financieros; considerado todo ello dentro del contexto de los recursos financieros disponibles localmente.

En casi todos los desastres materiales o antrópicos, la dotación de fondos económicos para un programa eficaz de prevención es menos costosa que los programas reactivos, y que sufrir la pérdida de vidas humanas, especialmente de los combatientes, pérdidas económicas (viviendas, construcciones, recursos materiales) y medios de sustento (FAO 2007). En el Anexo 16 se presentan, a modo de ejemplo, los rubros a considerar en el presupuesto para el ataque directo de un IF de superficie.

El MEF considera, en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, los programas presupuestales estratégicos vinculados a la gestión del riesgo de desastres y otros programas que estuvieran relacionados con el objetivo del plan, en el marco del presupuesto por resultado (Art. 41.2 del Reglamento de la Ley SINAGERD, Anexo 7). Por lo tanto, los gobiernos regionales, locales y otras instituciones con competencias en los IF pueden financiar la gestión del riesgo y desastres en IF, con antelación.

Además de contar con los recursos financieros y la organización propiamente dicha de las actividades de prevención, control y restauración de las áreas afectadas por los IF, según la FAO (2007), es necesario realizar actividades adicionales previas a la temporada de incendios:

- a) Los ciudadanos, colaboradores y otros miembros del público de la zona de riesgo deben ser informados sobre los planes y procedimientos que forman parte de la supresión de los IF para mejorar la seguridad del público.
- b) Se deben establecer acuerdos con propietarios de tierras para tener acceso a sus propiedades cuando la gestión del riesgo de IF lo pueda requerir, como en el caso de la detección y la supresión de los IF.
- c) Hay que establecer acuerdos con empresas, agencias de transporte y otros sectores que pueden ser dañados por los incendios o por las acciones de extinción. Estos acuerdos deben incluir las acciones a adoptar por los colaboradores en apoyo del esfuerzo de extinción de incendios o para proteger a los combatientes y al público.

3.4.3. Formación y entrenamiento de las brigadas de supresión

El funcionamiento y mantenimiento de un Plan de gestión del riesgo de IF requiere de personal con aptitud académica y física, adiestrada, formada y preparada para garantizar la ejecución de una serie de acciones encaminadas a garantizar la operatividad y efectividad de cualquier programa.

En el caso concreto de la supresión de los IF, por su peligrosidad intrínseca, la formación y entrenamiento del personal dedicado a esta labor se convierte en el primer elemento de su seguridad y debe ser priorizado por las administraciones con competencias en los IF.

La seguridad de los combatientes depende de su conocimiento sobre las características del IF y de las condiciones meteorológicas locales. La formación en el uso eficaz de los equipos y en las técnicas de extinción del fuego es también importante; mientras que la vasta experiencia de los supervisores y encargados del manejo del fuego puede ayudarles a comprender mejor y desplegar eficazmente una compleja variedad de recursos.

La capacitación debe ser apropiada a las condiciones locales, ecológicas, sociales y políticas y debe impartirse con el mismo nivel para asalariados a tiempo completo, voluntarios u otros trabajadores rurales, de acuerdo a las características esperadas de los incendios.

Es básico proporcionar a los combatientes equipos apropiados. El equipo de protección personal, como cascos, guantes, vestimenta resistente al fuego y botas de seguridad, debe considerarse un requisito esencial del programa (Figura 3.36). Las herramientas utilizadas deben ser almacenadas en lugares conocidos, deben estar bien mantenidas, apropiadas a las costumbres de los combatientes y ser eficaces en el ecosistema local. En la Figura 3.37, se muestran y detallan las herramientas usadas en el combate terrestre.



Figura 3.36. *Equipo de protección personal (EPP) usado en la extinción de los incendios forestales*

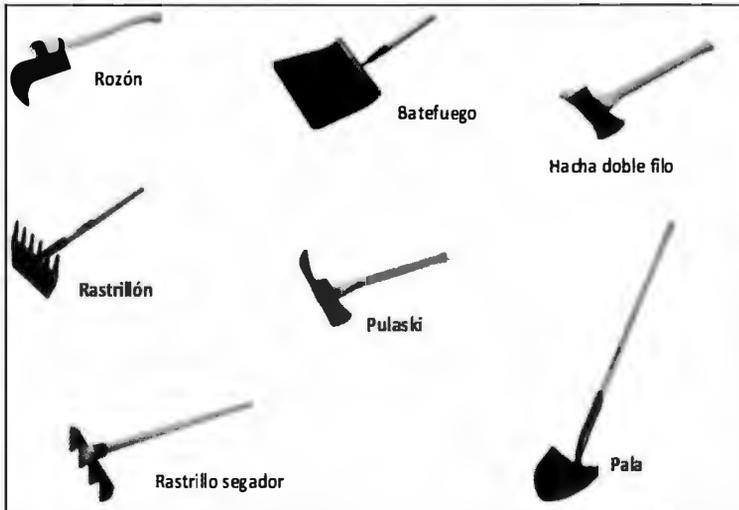


Figura 3.37. *Herramientas manuales usadas en la extinción de los incendios forestales*

Durante la década de los noventa, en casi todos los países de América del Sur (FAO 2005) la especialización en la lucha contra los IF se ha consolidado; en nuestro país se requiere una creciente profesionalización para asegurar la vida de los combatientes y la necesaria eficacia en las distintas labores de extinción.

Actualmente, el combatiente requiere de conocimientos en cuanto al manejo de herramientas, trabajo en equipo y procedimientos normalizados que resultan básicos para un adecuado desempeño de las tareas asignadas y un rendimiento óptimo de los operativos en que se trabaja.

Dentro de un colectivo profesional nacional es preciso establecer una formación elemental o básica para las nuevas incorporaciones y otra de especialización en alguna materia concreta, así como un reciclaje que permita consolidar los conocimientos positivos adquiridos y rectificar los erróneos. Interesa así mismo destacar que si bien un plan de formación puede llegar a asegurar, en el mejor de los casos, la adquisición de conocimientos para saber la manera adecuada de desempeñar las diferentes tareas en la extinción, el nivel adecuado de desempeño requiere además un entrenamiento continuo para alcanzar el grado de destreza que una actuación en situaciones de emergencia puede requerir.

3.4.4. Nociones de seguridad para los combatientes y los ciudadanos

Una de las razones más comunes para establecer la organización antes de la época de IF es proteger a los combatientes y a las comunidades contra los mismos.

La seguridad pública es muy importante, pero la seguridad de los combatientes debe recibir la máxima prioridad en las políticas, procedimientos, planes y filosofía de la gestión del riesgo de los IF (Viegas 2004), ya que el combate contra los incendios, además de ser peligroso, es extenuante. La seguridad de los combatientes comienza con la capacitación de cada individuo en la extinción del fuego y en las operaciones de incendios simulados y programados, así como con la dotación de equipos de seguridad apropiados (Anexo 17).

El entrenamiento sobre la seguridad de los combatientes incluye el reconocimiento sobre las situaciones críticas de la meteorología local (Tabla 3.9) y los cambios potenciales del comportamiento del fuego (aumento en la velocidad de propagación del IF, cambio de intensidad lineal del fuego, situaciones de reinicio y propagación del fuego latente, así como cuando las pavesas son llevadas por el viento y atraviesan la línea de control), a fin de impedir que queden atrapados por el IF (FAO 2007).

La protección de las comunidades, incluyendo sus vidas, comienza con su educación y preparación para enfrentar la época de los IF. Quizás el mejor modo de salvar vidas es contar con una comunidad capaz de ayudar a su propia protección y seguridad.

De acuerdo a Bonilla (2001) existen 18 situaciones que indican el peligro en el ataque al IF:

- a. No se ha hecho un reconocimiento del área del incendio
- b. Encontrarse en terreno desconocido que no logró ver en horas del día
- c. Zonas de seguridad y rutas de escape no identificadas
- d. Encontrarse en un área donde no se conoce los factores locales que influyen en el comportamiento del incendio
- e. Desconocimiento de estrategias, tácticas y peligros
- f. No se comprenden claramente las instrucciones, su tarea o cargo
- g. No hay comunicación eslabonada entre los equipos y el jefe de extinción del IF
- h. La línea de control construida es insegura (sin punta de anclaje segura)
- i. Construir una línea de control cuesta abajo, hacia el incendio
- j. Intentar un ataque al frente del incendio
- k. Encontrarse en la línea de fuego con combustibles pesados, secos y no quemados
- l. Cuando no se puede ver el incendio principal y no hay comunicación con personas que pueden ver el incendio
- m. Cuando se combate un incendio por la ladera de un cerro donde el material rodante puede ocasionar focos secundarios cuesta abajo
- n. Cuando el tiempo se vuelve más caluroso y seco (aumento de la T°)
- o. Cuando el viento empieza a soplar, aumenta en velocidad o cambia de dirección
- p. Cuando sean frecuentes los focos secundarios sobre la línea de fuego
- q. El terreno y los combustibles hacen difícil el escape hacia zonas de seguridad
- r. Si tiene sueño o ganas de descansar cerca de la línea de control

Tabla 3.9. Grado de peligro meteorológico para la extinción del incendio forestal

Variables	Grado de peligro de los incendios forestales			
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Temperatura (°C)	Menor a 15	15 - 20	20-30	Más de 30
Humedad relativa (%)	Más de 80	40 - 80	20-40	Menos de 20
Velocidad del viento (Km/h)	Menos de 5	5 - 20	20-30	Mayor a 30
Velocidad del viento (m/seg)	Menos de 1.4	1.4 - 5.5	5,5-8,3	Mayor a 8,3
Tipo de viento y movimientos de la vegetación según la velocidad del viento	Viento muy leve	Brisa moderada, mece hierbas y árboles pequeños	El viento mece los árboles y se levanta polvo	Viento fuerte, molesto. Se mecen fuerte los árboles y se quieren ramas
Humedad de combustible	Húmedo al tacto, Vegetación verde	Capa superior seca, capa inferior húmeda, Vegetación verde	Vegetación seca; el suelo bajo el mantillo está fresco al tacto	vegetación seca, el suelo bajo el mantillo está también seco
Comportamiento del IF	El fuego difícilmente se enciende	Incendio de superficie	Incendio superficie intenso	Incendio de copa

Fuente: Manassas *et al.* (1988)

3.4.5. Detección y comunicación de los incendios forestales

La preparación de esta actividad es vital para enfrentar la época de IF.

La detección se puede realizar de diversas formas: torres de observación de incendios, vigilancia aérea o seguimiento e información de incendios por la población local (Figura 3.38). Cuando los residentes locales comprenden el riesgo y los daños de los IF, pueden constituirse en una parte eficaz del programa general contra los IF.

Una comunicación eficaz facilita la rápida transmisión de la información entre la vigilancia y detección con los centros operativos (COE) y los otros medios que participan en la extinción. La información que proporciona a los Centros Operativos está referida a la localización, dimensión y condiciones del IF.

Los Centros Operativos reciben información sobre la localización y las características del fuego, alertan al jefe de la brigada de extinción y los envían a los distintos incendios con los medios necesarios (Figura 3.39). Los responsables de los envíos (despachadores) proporcionan comunicaciones regulares al jefe de la brigada de extinción sobre los cambios en las previsiones del tiempo, el comportamiento del fuego, la estrategia y la estructura de manejo de emergencias. Ellos vigilan la situación del fuego y reciben órdenes del Coordinador general de IF comunitario o local, en caso de necesidad de recursos adicionales y de apoyo.



Figura 3.38. *Métodos de comunicar la ocurrencia de incendios forestales*



Comandante general del IF



Figura 3.39. *Organización del personal para la supresión de incendios forestales*

Los sistemas de comunicación generalmente están ubicados en los COE locales y pueden ser ubicados en un mapa para su pronta localización. Los COE deben estar equipados para funcionar con fuente de energía auxiliar, que debe mantenerse operativa a lo largo de toda la época o temporada de IF.

También es necesario prever la comunicación con el público para informar sobre el estado de los IF y de las amenazas a la comunidad. Los medios de comunicación local (radio, televisión y prensa) y otros medios tradicionales y nuevas tecnologías de difusión de la información, tienen que formar parte del plan total de comunicaciones.

4. Directrices durante la ocurrencia de los incendios forestales

4.1. Nociones preliminares para la supresión de incendios forestales

Conociendo las características que determinan el comportamiento del fuego, las de los IF (tipo, forma, partes) así como la infraestructura con que se cuenta, se podrá definir la estrategia y táctica de ataque para que los brigadistas trabajen con mayor seguridad y confianza.

La estrategia establece los objetivos que deben alcanzar las tácticas de combate; éstos deben ser simples y fáciles de entender por el personal de combate. Las tácticas son los métodos o un conjunto de acciones planificadas que se ejecutan sistemáticamente en el tiempo para lograr los objetivos establecidos en la estrategia, y no son necesariamente simples (Ej. un contrafuego). La estrategia y la táctica son definidas por el jefe del incendio.

4.1.1. Tipos de incendios forestales y sus implicancias para la supresión

La clasificación de los IF responde a las capas de material combustible susceptible de arder que están presentes en los ecosistemas forestales; éstas son: la capa subterránea, la capa superficial (hasta 1,5 m de altura) y la que conforman las copas de los árboles (> de 1,5 m de altura). Arnaldos *et al.* (2003) y Heikkilä *et al.* (2007) clasifican a los IF en incendios de suelo o subterráneo, de superficie y de copa. A continuación, se definen los tipos de IF de acuerdo a Heikkilä *et al.* (2007).

a) Incendio de superficie

El fuego consume primero los restos vegetales muertos, como la hojarasca, ramillas y leña delgada (chamiza), porque estos combustibles tienen menor contenido de humedad y por lo tanto arden con facilidad; posteriormente, el fuego consume la vegetación herbácea, los matorrales, y otra vegetación viva que se encuentre presente (Figura 4.1A).

Este tipo de IF daña principalmente los pastizales y la vegetación que se encuentra en la superficie hasta 1,5 metros de altura, así como a la regeneración natural de los árboles y los cultivos forestales menores de 1,8 m (Rothermel 1991). Es el tipo de incendio más frecuente en la sierra peruana.

b) Incendio de copa, de corona o aéreo.

En este caso el fuego alcanza la copa de los árboles. Los factores que favorecen que el fuego alcance una altura mayor a 1,8 m del suelo son: la continuidad vertical del material combustible, la columna de aire caliente de un incendio superficial que por convección.

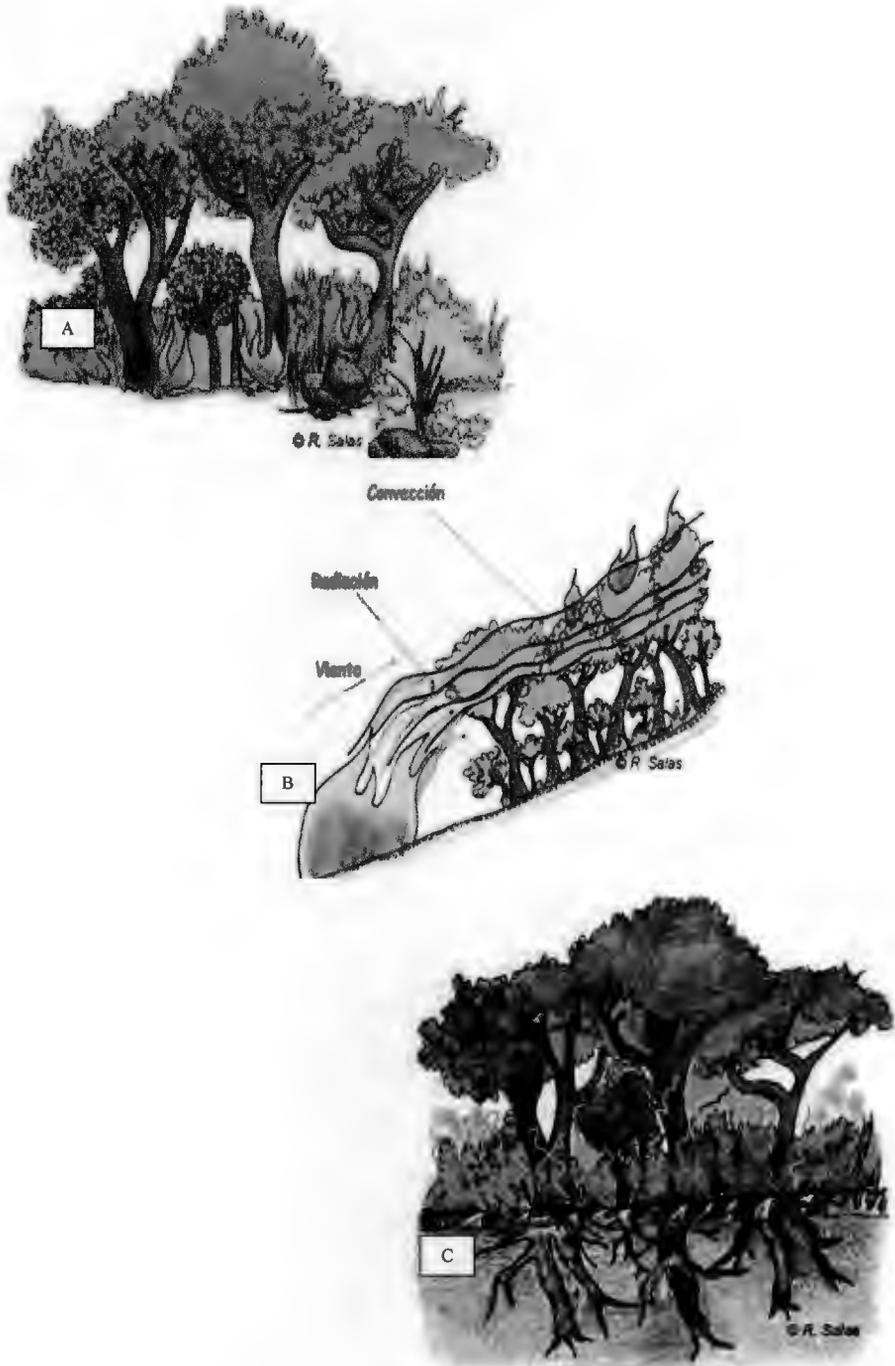


Figura 4.1. Tipos de incendios forestales: A: Incendio de superficie, B: Incendio aéreo, de copas o de corona, C: Incendio subterráneo

provoca la ignición de la copa, situación que se ve favorecida cuando la pendiente del terreno es mayor, y porque a mayores alturas el viento sopla con más fuerza que a nivel del suelo, permitiéndole arrastrar restos en combustión, cenizas y pavesas que se desplazan rápidamente en el terreno (Figura 4.1B). Arnaldos *et al.* (2003) mencionan que hay tres tipos de incendios de copas: pasivo, activo e independiente, siendo el más peligroso el incendio independiente, aunque afortunadamente sea el menos frecuente.

Este tipo de IF afecta seriamente a los bosques, pues destruye con más severidad a la vegetación y a la fauna silvestre, ya que la superficie afectada cubre diferentes hábitats tanto de las especies vegetales como animales.

c) Incendio subterráneo

El fuego se propaga bajo la superficie del terreno, afectando las raíces de la vegetación viva y la materia orgánica acumulada en el mismo. Se caracteriza por no generar combustión incandescente (llamas) y ser de progresión lenta. Es difícil localizar sus bordes, determinar su perímetro y la dirección de propagación, por lo que resultan peligrosos (Figura 4.1C).

La profundidad de estos incendios en el suelo varía con la profundidad de la vegetación descompuesta y parcialmente descompuesta, así como con el grado de sequía del suelo. Este tipo de incendio resulta difícil de controlar porque no se puede determinar la dirección de la propagación ni su perímetro.

4.1.2. Forma de los incendios forestales

La forma que puede adquirir un IF depende de la velocidad del viento, la topografía y las diferencias en la carga y estructura del material combustible. Las formas de incendios más comunes fueron definidas por Heikkilä *et al.* (2007). En la Figura 4.2 se muestra las formas más comunes que pueden encontrarse en la sierra peruana.

Dependiendo de las formas que adopte el incendio, se puede distinguir en forma aproximada las partes teóricas que posee el perímetro de los IF.

4.1.3. Componentes o partes del perímetro de un incendio forestal

Los componentes del perímetro de un IF fueron descritos por Heikkilä *et al.* (2007); sus partes pueden ser observadas en la Figura 4.3.

Cabeza o frente. Es la parte del fuego que tiene la mayor velocidad de propagación y la mayor intensidad de calor. Cuando el incendio es de baja intensidad esta es la parte que debe ser detenida en primer lugar. El viento, la topografía y los diferentes tipos de material combustible pueden originar varias cabezas o frentes en un IF.

Cola. Es la parte opuesta a la cabeza. Generalmente arde con baja velocidad de propagación y es más fácil de controlar que otras partes del IF. En la mayoría del ataque a los IF se comienza por la cola luego se avanza por los flancos hasta la cabeza para tener el incendio encerrado.

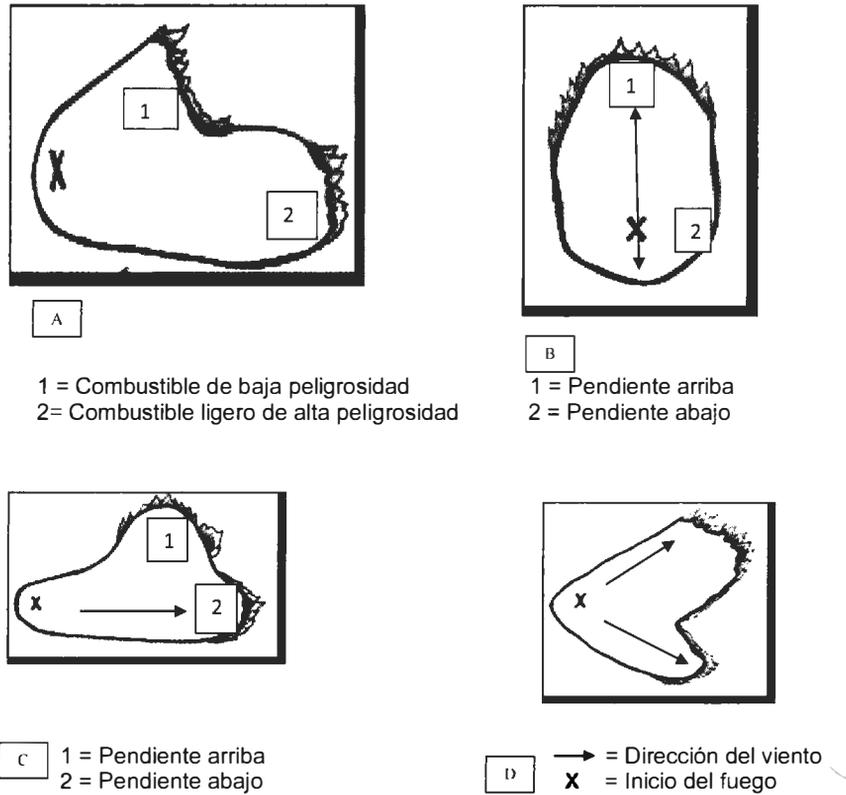


Figura 4.2: Forma de los incendios forestales según la topografía y el viento: A: Topografía plana, viento medio y combustible variable, B: Topografía inclinada, sin viento y combustible uniforme, C: Colina con pendiente, viento cruzado y combustible uniforme, D: Topografía plana, viento variable y combustible uniforme

Flanco. Es la parte del perímetro del fuego que queda entre la cabeza y la cola del incendio y puede ser derecho e izquierdo. Generalmente el fuego de los flancos no arde tan intensamente, ni se dispersa tan rápidamente como el de la cabeza.

Dedo o lengua. El borde del IF adquiere un contorno irregular con la aparición de entrantes o bolsas en los que la progresión del fuego es menor. Se forma por los cambios de viento y pendiente y pueden dar lugar a nuevos frentes o cabezas.

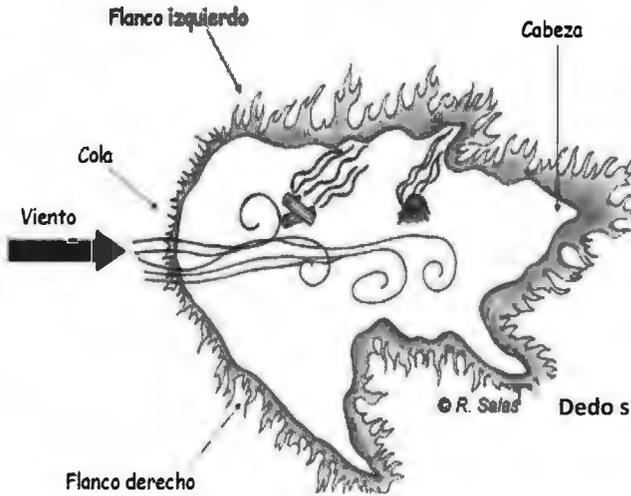


Figura 4.3. *Partes o componentes del incendio forestal*

4.1.4. Métodos de supresión

Los métodos de supresión o combate de IF se basan en el principio de eliminar uno o más componentes del triángulo del fuego, es decir eliminar el oxígeno, el material combustible o la fuente de calor (Figura 4.4).

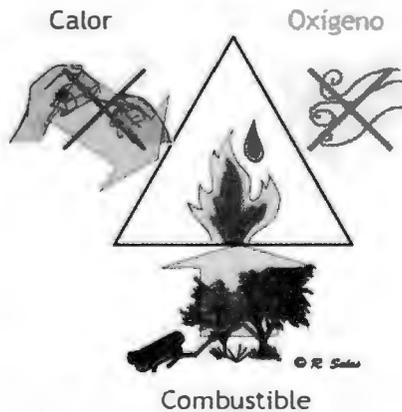


Figura 4.4. *Principios de eliminación del fuego*

De acuerdo a Martínez (2001) se consideran dos métodos para atacar a los IF: el ataque directo e indirecto.

a) Método de ataque directo

Es la acción de encerrar el fuego evitando su propagación (Figura 4.5A), actuando directamente sobre la fuente de calor (fuego) y sobre el combustible inmediato a ella. Para ello se corta la continuidad horizontal y vertical del material combustible, se desplaza el oxígeno del aire (sofocando o cubriendo las llamas con tierra) y se actúa sobre el fuego (enfriando el material combustible con agua, tierra o productos químicos; este último, además, incide en el proceso de reacción de combustión en cadena interrumpiéndolo según el tipo de producto usado).

En general, el ataque directo terrestre se aplica cuando la altura de las llamas no pasa de un metro y hay una lenta propagación del fuego (baja intensidad lineal del fuego), por lo que no hay demasiado desprendimiento de calor y humo (Bonilla 2001). Este método puede ser usado cuando se producen incendios de superficie y subterráneos, para enfriar el borde del incendio. También puede ser usado en la quema controlada.

Para el ataque directo terrestre se emplean herramientas de sofocación, de corte y raspado anteriormente mostradas en la Figura 3.37. Para el ataque directo aéreo se emplea equipos y aeronaves especializados.

b) Método de ataque indirecto

Consiste en alejarse totalmente del fuego y esperar el IF en un lugar apropiado, construyendo la línea (s) de defensa o línea(s) de fuego en un lugar apropiado (Figura 4.5B1), aprovechando todas las barreras naturales (topografía, combustible) y artificiales, tanto para facilitar el trabajo de extinción como para evitar riesgos extremos para el personal. Una vez detenido el avance del IF se procede a construir la línea de control (Figura 4.5B2)

El ataque indirecto se aplica cuando el calor y el humo impiden un trabajo próximo al borde del IF, cuando hay una rápida propagación del fuego, una gran cabeza o un amplio frente de llamas, gran emisión de pavesas, en el incendio de copas y cuando el borde del incendio es muy irregular. Los factores que motivan este tipo de comportamiento del fuego son la abrupta topografía, eventos meteorológicos extremos (fuertes vientos y sequía y alta temperatura) y una densa vegetación.

El establecimiento de las líneas de defensa y de control es la clave del éxito del ataque indirecto. Las líneas de defensa y de control son planificadas por el jefe del incendio, quien considera algunos requisitos antes de su construcción y requiere de una adecuada organización de los brigadistas o combatientes para trabajar en forma eficiente y segura.

b.1 Aspectos a considerar en la construcción de la línea de defensa

- La construcción de la línea debe ser planificada, tomando en cuenta la velocidad de propagación del incendio, nivel de conocimiento, entrenamiento y experiencias en IF anteriores, de modo que se termine de construir antes de que el fuego llegue hasta ella
- La longitud y anchura de la (s) línea (s) a construir dependerá de las Fajas de Gestión de Combustible analizadas anteriormente

- Tener conocimiento sobre los métodos de construcción de las líneas de defensa:
Asignación individual, avance individual y método progresivo
- La disponibilidad y condición de las herramientas manuales o mecanizada
- La salud y condición física de los miembros de las brigadas

b.2) Aspectos a considerar en la construcción de la línea de control

Según Bonilla (2001) las nociones técnicas para su establecimiento son:

- La línea perimetral que encierra el IF debe ser construida tan cerca como sea posible del margen del IF para evitar perder los bienes materiales y reducir el peligro que éste ofrece
- Si un incendio ha formado dedos, no se necesitan líneas en todo el borde del incendio, es entonces recomendable conectar las puntas de los dedos del incendio con la línea y realizar una quema de ensanche entre ellos
- Las líneas de defensa que son parte de la línea de control deben iniciarse y terminar en una línea de anclaje, es decir, en barreras naturales o artificiales
- Si un IF se quema cuesta arriba hacia un cerro, es mejor ubicar la línea detrás del cerro en el lado opuesto al incendio (Figura 4.5B3)
- Si hay que establecer una línea de fondo de un drenaje, es mejor ubicar la línea un poco más arriba del fondo, en el lado opuesto del incendio
- Para impedir que el fuego alcance un material combustible más peligroso, se puede atacar los focos secundarios más severos y los dedos del incendio, siempre y cuando los combatientes y las personas no corran peligro
- En donde existan numerosos fuegos secundarios y que sea difícil su combate uno por uno, rodearlos con una sola línea
- Considerar el tiempo adecuado que permita que el personal no solamente construya la línea, sino que además controlen fuegos secundarios, etc.
- Vigilar por la seguridad del personal y ubicar una ruta segura para la construcción de la línea
- Considerar los efectos que produce su construcción en el paisaje.

Una variante del método de ataque indirecto es usar el fuego para controlar el fuego. Heikkilä *et al.* (2007) denominan contrafuego al hecho de combatir un IF propiamente dicho con fuego (Figura 4.5B3). El contrafuego consiste en combatir el IF creando un nuevo frente de gran magnitud desde una línea de defensa, o la línea de control con el propósito de que el fuego creado avance de manera rápida e intensa en la misma dirección que el IF pero en sentido opuesto y lo apague en su encuentro por falta de oxígeno y de material combustible. Combatir el IF con la técnica del contrafuego es riesgoso y complejo, por ello debe ser usado sólo por personal con mucha experiencia, y como último recurso. Sin embargo, es una técnica bastante usada en países con grandes superficies quemadas como Estados Unidos y Canadá.

Por otro lado, el uso intencionado del fuego para controlar el avance de un IF o para prevenir la ocurrencia del mismo se denomina quema de ensanche y quema de limpieza respectivamente. Según Bonilla (2001), la “quema de ensanche” es la aplicación intencional del fuego para eliminar en forma rápida la franja de combustible intermedia entre la línea de defensa y el borde del IF; mientras Martínez (2001) denomina quema de limpieza al uso

el fuego intencionado para reducir el material combustible cerca de una zanja cortafuego en una QC (Figura 4.5B4).

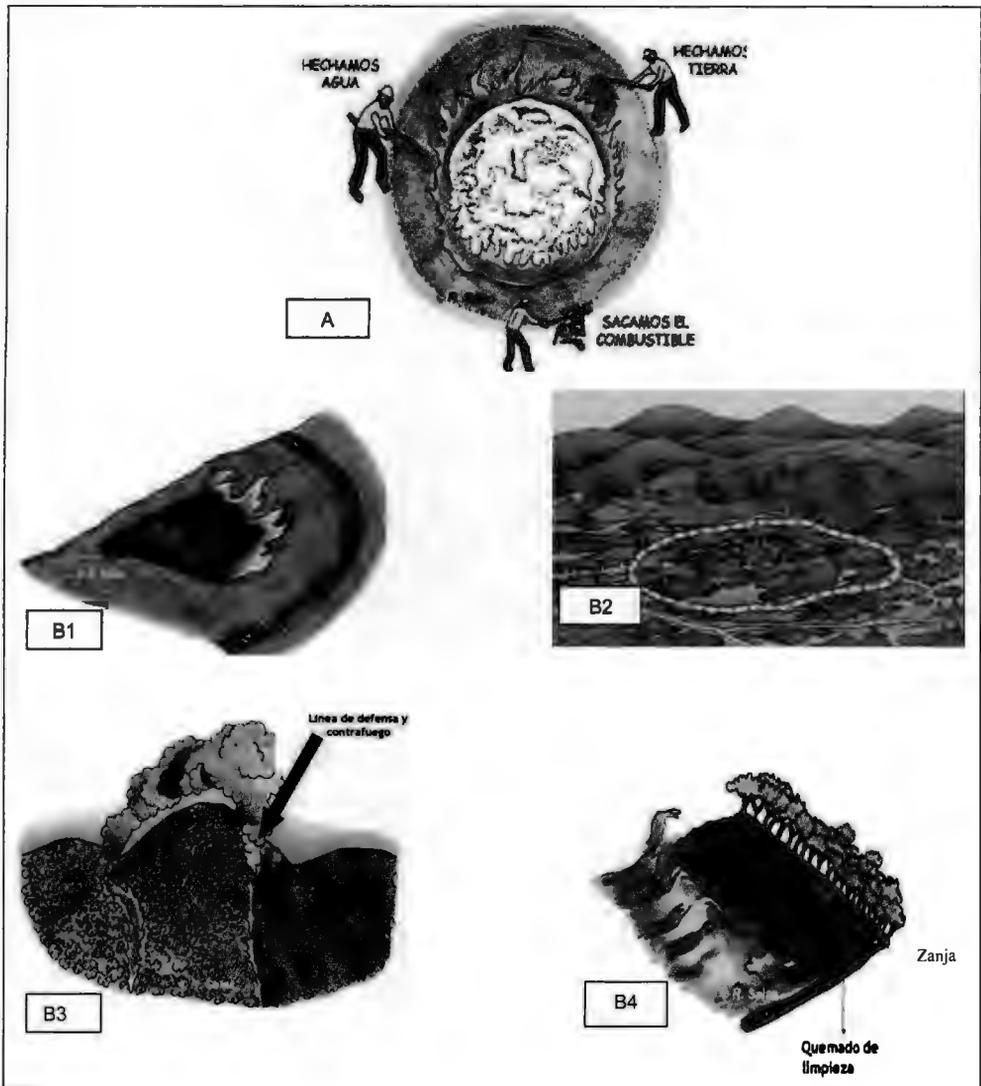


Figura 4.5. *Métodos de ataque a los incendios forestales A: Ataque directo, B: Ataque indirecto (B1: línea de defensa, B2: línea de control, B3: El contrafuego), B4: Quemado de limpieza antes de la quema controlada*

4.2. Actuaciones durante los incendios forestales

La organización para la supresión de IF requiere de un nivel de mando que evalúe prioridades de atención, asigne al personal, recursos materiales y coordine las operaciones para su

movilización. Generalmente estas acciones ocurren en el seno de la central de operaciones y de su adecuada organización y funcionamiento dependerá el éxito de la supresión del IF.

4.2.1. Despacho del personal para la supresión

El despachador es la persona de más importancia en la central de operaciones; su alto nivel de conocimientos y experiencia debe asegurar el buen funcionamiento de la central. Su trabajo será realizado con la mayor rapidez y eficacia para llegar al lugar de los hechos en el menor tiempo posible. Su trabajo se inicia desde el momento en que el sistema de detección (torre, patrulla móvil, vigilante voluntario) o bien otra fuente ajena, le informa sobre la detección y las características del IF. El despachador evalúa, asigna y envía los recursos humanos y materiales para realizar el ataque inicial.

También mantiene una comunicación continua con los sistemas de detección y los frentes de ataque para intercambiar información, evaluar el progreso de los trabajos y la atención de necesidades adicionales en el combate. Si el jefe del IF ya estuviera en terreno, debe solicitar al despachador la información respecto al IF.

La labor del despachador no sólo involucra la comunicación y el envío de los recursos humanos y materiales para el ataque inicial del IF, sino también incluye todas aquellas labores destinadas al envío de los recursos al control, a la liquidación, al ataque ampliado y la recepción de los recursos cuando ocurre la desmovilización, luego de haber cumplido la estrategia de control del IF.

4.2.2. Evaluación y definición del método de ataque

Para definir el método de ataque es necesario evaluar el IF (NWCG 2010), los recursos para la supresión (Heikkilä *et al.* 2007), y los factores humanos (SEMARNAT 2002b). Una vez definido el método de ataque hay que tener presente un plan alternativo, así como definir las rutas de escape para los combatientes.

El jefe del IF observará en terreno y/o solicitará la siguiente información al centro de operaciones:

- La topografía y su influencia en el comportamiento del fuego
- El tipo y las condiciones del material combustible (tipo de estrato afectado, volumen, humedad, distribución espacial, etc.)
- El tiempo meteorológico anterior, actual y esperado (el viento, humedad relativa, temperatura, etc.)
- El tamaño del IF
- La posibilidad de controlar el IF desde el lugar donde se encuentran los combustibles más peligrosos
- La posibilidad de controlar la propagación del incendio por la cabeza, o por uno de los flancos más peligrosos
- El comportamiento anterior, actual y esperado del IF (velocidad de propagación, altura de llama, tipo de IF, etc.)

En relación a los recursos de combate es necesario analizar las fuerzas humanas con que se cuenta para la supresión, la experiencia en combate, las herramientas y equipos, existencia de líneas de defensa y caminos de accesibilidad, entre otros. Mientras que en los factores humanos se considera:

- El riesgo que para la vida humana representa el suprimir el IF o no hacerlo
- El valor ambiental y económico estimado de la cubierta vegetal del suelo
- El valor económico estimado de la propiedad privada y pública
- El valor económico estimado del daño resultante a los bienes materiales y ambientales.

Una vez establecido el primer plan de acción para suprimir el IF, corresponde a las brigadas realizar el trabajo planificado.

4.2.3. Despliegue del personal para la supresión

Cuando el jefe del IF ha establecido el método de ataque, le corresponde dirigir el despliegue del personal de combate.

El despliegue es la distribución del personal y de los recursos en el área donde ocurre el IF. Bonilla (2001) sugiere tener en cuenta los siguientes puntos clave para el despliegue del personal:

- Asegurar que los brigadistas han recibido instrucciones e información precisa acerca de la situación y el trabajo a realizar. La información debe ser completa.
- Asegurar que las personas ocupen las posiciones asignadas según sus habilidades, entrenamiento y conocimientos para realizar los trabajos encomendados.
- Observar la condición física, salud del personal y que porte el vestuario y equipo adecuado.

4.2.4. Ejecución de la supresión

Según Blanco *et al.* (2008) la supresión del IF involucra tres etapas:

a) El ataque inicial

Implica llegar a la cabeza del IF o a los puntos más críticos en el menor tiempo posible con el objetivo de detener su avance.

b) Control propiamente dicho

Una vez detenido el avance del incendio, se aplica cualquiera de los métodos de control o sus variantes y se completa la línea de control para rodear al incendio y reducirlo (acotar la propagación del IF evitando que salga del perímetro de control).

c) Liquidación

Es la extinción total del IF; permite asegurar que éste no se reavive o reproduzca, especialmente

en sus bordes. Aunque es la última etapa de la supresión, de su cuidadosa aplicación depende el éxito de la misma. En la Figura 4.6 se presentan algunas actividades de liquidación.

Cuando el incendio es pequeño se le puede suprimir con el ataque inicial. En este caso, el ataque inicial prácticamente coincide con el control y la liquidación.



Fuente: Jardel *et al.* (2008)

Figura 4.6: *Labores de liquidación*

4.2.5. Desmovilización

Se entiende por desmovilización al proceso de regresar al personal, equipos y herramientas a la central de operaciones. El regreso de los recursos materiales a la central de operaciones implica ganancias económicas de consecuencias positivas para el programa contra los incendios forestales.

Para llevar a cabo un proceso de desmovilización efectivo, el jefe del IF designa en el área de siniestro, un responsable para llevar el control de los recursos (humanos y materiales) con que cuenta. El responsable es generalmente una persona diferente a los jefes de cuadrilla o miembros de la cuadrilla; sus únicas funciones son:

- a) Mantener un control estricto de los recursos que lleguen al incendio
- b) Evaluar la situación actual del incendio y los recursos disponibles.
Para ello debe existir una comunicación estrecha entre el responsable de la desmovilización y el jefe del IF (responsable del despliegue y desmovilización de los recursos) con el fin de determinar lo que debe permanecer en el incendio y lo que regresará a la central de operaciones o a la base previamente establecida.
- c) Verificar la correcta desmovilización de los recursos que ya no se necesitan
- d) Mantener permanente comunicación con la central de operaciones, para saber la disponibilidad de los recursos. Además, es el responsable de solicitar un simulacro de desmovilización en la temporada previa a la época de IF.

El proceso de desmovilización ocurre después de que el IF está controlado. Sólo deben dejarse los recursos que se necesitan para la liquidación y para la rehabilitación inmediata del área afectada por los IF. Los recursos innecesarios deben despacharse para estar a disposición de la central de operaciones.

5. Directrices después de la ocurrencia de los incendios forestales

Terminada la supresión y la época de IF es necesario realizar dos actividades fundamentales: la rehabilitación de las áreas afectadas por el fuego y la evaluación de la capacidad de organización de la campaña anual de gestión de los IF.

De acuerdo al Reglamento de la Ley SINAGERD, el INDECI desarrollará los elementos de organización, los planes y mecanismos en el proceso de rehabilitación (Art.10) en las áreas de su competencia. Mientras que a los Gobiernos Regionales y Locales les compete la evaluación y seguimiento de la campaña anual de gestión de los IF.

Dado que los trabajos de rehabilitación y evaluación necesariamente requieren de la disposición de recursos económicos, su costo debe ser considerado en el presupuesto del plan anual de gestión del riesgo de IF.

5.1. Las actividades de rehabilitación

Tienen como finalidad recuperar la condición original del área afectada directamente por el (los) incendio (s), así como las áreas cercanas que hayan sido dañadas de forma indirecta, lo antes posible.

La rehabilitación puede llevarse a cabo en dos momentos diferentes.

a) Rehabilitación inmediata

Son aquellos trabajos de rehabilitación que puedan ser emprendidos después de haber logrado la liquidación del IF. Algunos trabajos son:

- Los IF y las acciones de extinción pueden dañar la infraestructura existente. En estos casos será necesario reparar puentes que se hayan dañado; reparar senderos y caminos dañados u obstruidos; reponer cercas y casas dañadas. Un cortafuego construido a favor de una pronunciada pendiente, puede ser muy propenso a la escorrentía por lo que será necesario construir zanjas de infiltración
- Retirar los troncos, ramas y otros desechos caídos en los cauces de quebradas y depósitos que obstruyen o pueden causar obstrucción
- Replantar y resembrar con especies nativas las áreas sensibles y de importancia para detener la erosión y la invasión de especies exóticas e invasoras más comunes en el contexto de CC

De acuerdo a la (FAO 2007), el ocupar a las brigadas de extinción en actividades de rehabilitación inmediata puede tener la ventaja de enseñarles qué técnicas de extinción son perjudiciales para el ecosistema, lo que reducirá el potencial de erosión en algunos casos, en las próximas campañas.

b) Rehabilitación posterior

Esta fase de la rehabilitación, ocurre después de la época de los IF y durante la época de lluvias.

Los IF dañan a la vegetación natural y cultivada, a la fauna silvestre y su hábitat, al suelo, al agua, a los pantanos, cuyos efectos nocivos suelen observarse en el corto, mediano y largo plazo; pueden facilitar la propagación de plagas insectiles, enfermedades, y otras plagas vegetales exóticas, por lo que su rehabilitación es necesaria. Sin embargo, en la rehabilitación se usarán los principios de la silvicultura preventiva.

En aquellas áreas destruidas parcial o totalmente, donde no se esperan procesos de regeneración natural adecuada, se puede revegetar con pastos, herbáceas, arbustos y árboles nativos que no ocasionen daños o consecuencias inesperadas. Los trabajos de revegetación, tendrán que asegurar que las fuentes de semilla de pastos, herbáceas, árboles y otras plantas

estén razonablemente libres de contaminantes, así como de semillas de especies invasoras. La revegetación debe ser complementada con labores de conservación y protección de suelos debido a la accidentada topografía de la región andina.

Las áreas consideradas prioritarias con el fin de evitar que el suelo se erosione durante las lluvias o por la acción de los vientos son:

- Si los efectos de los incendios fueron graves en las plantaciones forestales, es necesario efectuar trabajos de saneamiento de la masa cultivada, con el fin de evitar la proliferación de plagas y la aparición de enfermedades
- Lugares de importancia ecológica, económica y de turismo
- Terrenos con fuertes pendientes desprovistos de regeneración natural adecuada
- Lugares donde la tierra está totalmente suelta y existe predominancia de vientos.

La decisión final de realizar los trabajos de rehabilitación posterior dependerá principalmente de la disponibilidad de recursos genéticos y económicos, por lo que es necesario prevenir su disponibilidad con anticipación. Es recomendable incluir estos requerimientos en el programa anual de reforestación e iniciar y continuar los trabajos de rehabilitación inmediatamente después de la época de los IF.

5.2. Evaluación de la organización para enfrentar a los incendios forestales

El seguimiento y evaluación anual de la organización de los procesos de la prevención, preparación, supresión y rehabilitación ayudará a las administraciones con competencias en los IF a determinar si el plan anual de gestión del riesgo de IF funciona. Si no se cuenta con una evaluación adecuada, aunque se disponga de recursos económicos, numeroso personal y equipo será difícil cumplir el objetivo de reducir la ocurrencia de los IF en la sierra peruana.

De todas las etapas del plan de gestión del riesgo de IF, el seguimiento y la evaluación de la organización de la etapa de preparación y supresión de IF es esencial, ya que de ella depende la seguridad de los combatientes y la menor inversión económica en ambas etapas.

Realizar el seguimiento y evaluación anual del plan de gestión del riesgo de IF a varios niveles puede contribuir a reducir la ocurrencia de los IF así como los costos del programa, al reemplazar métodos, estrategias y tácticas poco efectivas por otras.

La información y los datos procedentes para realizar la evaluación cualitativa y cuantitativa de los diferentes métodos, estrategias y tácticas que se usan en las etapas del plan anual de gestión de riesgo de IF utilizarán formatos uniformes para poder hacer comparaciones espaciales y temporales anuales. El conjunto de información y datos deberán ser almacenados en una base de datos, que pueda ser recuperada rápidamente por programas informáticos de gran capacidad y accesibilidad, de manera que se podrá contar con un sistema de seguimiento capaz de medir la eficacia del plan anual de gestión del riesgo de IF de nivel local, regional y nacional. La cooperación con universidades, otras organizaciones de investigación y las comunidades locales, resulta vital en la etapa de establecimiento del sistema de seguimiento y evaluación de los IF (Vélez 2000a).

Un método de evaluación cuantitativa muy comúnmente usado es el de costo/beneficio, que resulta útil para apreciar la efectividad de diversos tipos de recursos en las diferentes etapas de gestión del riesgo de IF. Son menos conocidos otros métodos de evaluación cualitativa, pero su uso está presente desde fines de 1980. Tal es el caso del método de valoración contingente (Mitchell y Carson 1989) que se usa para evaluar el daño ambiental que se produce cuando se quema un bosque, entre otras aplicaciones. Así mismo, Manta *et al.* (2006) usan el Método de Costo/Pérdida (Murphy 1966 y 1985, Richardson 1988, Palmer *et al.* 2000, Wilks 2001) para evaluar el ahorro que se puede obtener del uso operacional de un índice de riesgo meteorológico de IF eficaz.

Las evaluaciones esenciales para determinar cómo está funcionando el plan de gestión de riesgos de IF están referidas a hacer el seguimiento de:

- Evaluación de la evolución espacial y temporal de la ocurrencia de los IF
- Evaluación de las propuestas tecnológicas de prevención de los IF
- Evaluación de las propuestas sociales para modificar las causas humanas de los IF
- Evaluación de la preparación de las administraciones para enfrentar la época de los IF
- Evaluación del programa de seguridad de los combatientes, incluyendo el análisis de incidentes, informes de accidentes y un análisis de las lecciones aprendidas. Sólo así se contribuirá a reducir el riesgo para los combatientes, los encargados de incendios y el público.
- Evaluar el funcionamiento de los métodos de extinción
- Evaluar los daños económicos ocasionados por los IF
- Evaluar los efectos ecológicos de los IF.
- Evaluar los trabajos de rehabilitación del patrimonio forestal y de fauna silvestre.

BIBLIOGRAFIA

Agee, J.; Bahro, B. Finney, M. ; Omi, P.; Sapsis, D.; Skinner, C.; van Wagendonk, J. y Weatherspoon, C. 2000. «The use of shaded fuelbreaks in landscape fire management». *Forest Ecology and Management*: 127: 55-66.

Aguado, I.; Camia, A. 1998. *Fundamentos y utilización de índices meteorológicos de peligro de incendio*. Madrid: Universidad de Alcalá de Henares, Serie Geográfica: N° 7, 156 p.

Almeida, M.; Mata Reis, R. 2000. *Previsão da tendência do índice meteorológico de perigo de incendio (sistema canadiano). Utilización de un modelo atmosférico de mesoescala*. Lisboa: Ministerio da Ciência e da Tecnologia/Instituto Meteorologia, 25 p.

Argentina. 2008. Plan Nacional de Manejo del Fuego. Glosario de términos relacionados con Manejo del Fuego. Ministerio de Salud y Ambiente. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Disponible en: <http://www2.medioambiente.gov.ar/pnmf/glosario/default.asp> [Consultado el 13 de julio de 2008].

Arnaldos, J; Navalón, X.; Pastor, E.; Planas, E.; Zárata, L. 2003. *Manual de ingeniería básica para la prevención y extinción de incendios forestales*. Barcelona: Centro de estudios del riesgo tecnológico de la Universidad Politécnica de Cataluña / Oficina Técnica de Prevención Municipal de Incendios Forestales de la Diputación de Barcelona. Ediciones MundiPrensa, 413 p.

Arroyave, F. 2007. «Contribución de la precipitación horizontal al ciclo hidrológico de los páramos, con referencia inicial al páramo de Guerrero». Medellín: Universidad Nacional de Colombia, tesis Mg. Sc. 112 p.

Asimov, I. 2007. *Historia y cronología de la ciencia y los descubrimientos: cómo la ciencia ha dado forma a nuestro mundo*. Barcelona: Editorial Ariel. 1a ed. Disponible en: <http://www.worldcat.org/title/historia-y-cronologia-de-la-ciencia-y-los-descubrimientos>. [Consultado el 30 de marzo de 2012]

Avendaño, D. 2007. «Biomasa y capacidad de almacenamiento de agua de las epífitas en el Páramo de Guerrero (Cundinamarca, Colombia)». Medellín: Universidad Nacional de Colombia, tesis Ingeniería Forestal, 78 p.

Baiker, J. s.f. *Guía Ecoturística. Mancomunidad Saywite-Choquequirao-Ampay (Apurímac, Perú)*. Programa Regional para la Gestión Social de los Ecosistemas Forestales Andinos. ECOBONA-INTERCOOPERATION, 968 p.

Benites. 2015. *Agricultura de conservación - Una práctica innovadora con beneficios económicos y medioambientales*. AGROBANCO, 335 p.

Blaikie, P.; Cannon, T.; Davis, I.; Wisner, B. 1998. Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres. Bogotá: La Red/ ITDG.

Blanco, J.; García D.; Castellnou, M.; Molina, D.; Grillo, F., Pous, E. 2008. Curso básico de incendios forestales. Universidad de Lleida, Cabildo de Gran Canaria, Generalitat de Catalunya, Departamento del Interior, Relaciones Institucionales y participación, Dirección General de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamento, 86 p.

Bonilla, R. 2001. *Guía técnica en prevención y control de incendios forestales*. PROPETEN – Conservación Internacional. Guatemala, Centro América, 61 p.

Brack-Egg, A. 1986. «Las ecorregiones del Perú». *Boletín de Lima* (44): 57-70.

Brasil. 2012. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales (INPE). Portal de Monitoriamiento de quemas e incendios. Disponible en: <http://www.inpe.br/queimadas>. [Consultado el 24 de enero de 2015].

Brehm, G.; Homeier, J.; Fiedler, K.; Kottke, I.; Illig, J.; Nöske, N.; Werner, F.; Breckle, W. 2008. «Mountain rain forests in Southern Ecuador as a hotspot of biodiversity - Limited knowledge and diverging patterns». In *Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador. Analysis and Synthesis*. Edited by Beck, E., J. Bendix, I. Kottke, F. Makeschin, y R. Mosandl. *Ecological Studies*: vol. 198: pp. 15-25.

Bruijnzeel, L. A. 2004. «Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees?». *Agriculture Ecosystems and Environment*: 104.

Bruijnzeel L.A., Burka R., Carvajal, A., Frumau, L., Kohler, M., Mulligan, Tobón, C. 2006. *Hydrological impacts of converting tropical montane cloud forest to pasture with initial reference to northern Costa Rica*. Tech. Rep. DFID-FRP Project N° R7991, Department for International Development - Forest Research Programme.

Bubb, P; Aldrich, M; Sayer, J. 2002. «Los bosques de niebla tropicales de montaña: es hora de actuar». *Unasylva*: 53 (208): 12-15.

Carrere, R. 2004. «Forestación: una bomba de tiempo Uruguay (World Rainforest Movement)». Semanario Brecha del 16 de abril. Disponible en: <http://www.chasque.net/guayubira/plantaciones/Brecha160404.html> [Consultado el 16 de marzo de 2005].

Centro de Datos para la Conservación (CDC)-Universidad Nacional Agraria La Molina/The Nature Conservancy (TNC). 2006. *Planificación para la Conservación Ecorregional de las Yungas Peruanas: Conservando la Diversidad Natural de la Selva Alta del Perú. Informe final*. Lima: 207 p. +Anexos.

Chara, J. 2011. Incendio forestal es provocado por meteorito. Disponible en: <http://www.panamericana.pe/nacionales/86671> [consultado el 18 de agosto de 2011].

Colin, P.; Jappiot, M.; Mariel, A. 2001. «Protection des forêts contre l'incendie». *Cahier FAO Conservation*: 36. FAO/CEMAGREF (Roma).

Conselho Nacional de Reflorestament-CNR. 2005. *Orientações estratégicas para a recuperação das áreas ardidas em 2003 e 2004*. Equipa de Reflorestação, Conselho Nacional de Reflorestação, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e das Florestas, MADRP, Lisboa.

Corporación Nacional Forestal-CONAF, Correa, L., Ortega, M., Saballa, P. 2011. «Manual con medidas para la prevención de incendios forestales». Documento de trabajo N° 567. Región Valparaíso, 87 p.

Cuesta, F.; Peralvo M.; Valarezo. N. 2009. *Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático*. Serie Investigación y Sistematización N° 5. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION. Quito, 56 p.

Cuesta, R. 2007. «Disturbios ocasionados por el fuego en los ecosistemas de los Altos Andes y el papel del clima en las estrategias de conservación de los parques». In Taller Internacional Nuevas Estrategias para el Manejo Integral del Fuego en Ecosistemas Tropicales Prioritarios para la Conservación. Puerto Maldonado, Madre de Dios: The Nature Conservancy y ProNaturaleza, 18-22 de junio (25 diapositivas).

Derpsch, R. 2005. «El grado de adopción de la agricultura de conservación en todo el mundo: Implicaciones y el impacto». *Actas del III Congreso Mundial sobre Agricultura de Conservación, 3-7 de octubre de 2005*, Nairobi, Kenia.

Diaz, A. 1985. «Evaluación del Incendio Forestal de Santuario Histórico de Macchu Picchu». *Boletín de Lima*: 61: 39-44.

Diaz W. 1989. «Ecocatástrofe del Santuario Histórico de Machu Picchu». *Boletín del Medio Ambiente*: 39: 15-16.

Dimitrakopoulos, A.; Bemmerzuk, A. 1998. «Evaluation of the Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS) and the Ketch-Byran Index (BRDI) in the Mediterranean climate of Greece». In *III International Conference on Forest Fire Research. 14th. Conference on Fire and Forest Meteorology*, Editado por D. Viegas. Luso; Coimbra, Portugal. ADAI. p. 995-1.009.

FAO. 1998. Reunión sobre Políticas Públicas que Afectan a los Incendios Forestales. Roma: 28 al 30 de octubre. Disponible en: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/003/X2095S/x2095s0x.htm. [Consultado el 15 de enero de 2014].

FAO. 2000. Prevención y control de incendios forestales. Comisión Forestal para América Latina y el Caribe (COFLAC). Nota de la Secretaría. Vigésima primera reunión. Santa Fe de Bogotá: 4-8 de septiembre de 2000. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/fileadmin/content/publicaciones/COFLAC/2000/lacfc8s.pdf> [consultado el 9 de abril de 2012].

FAO. 2001. *Global Forest Fire Assessment 1990-2000 (FRA)*. Roma: Forest Resources Assessment Programme, Working Paper 55, 495 p.

FAO. 2004. Legal Frameworks for Forest Fire Management: International Agreements and National Legislation. Follow-up Report to FAO/ITTO International Expert Meeting on Forest Fire Management, March 2001. Forest Protection Working Papers, Working Paper FFM/3/E. Forest Resources Development Service, Forest Resources Division. FAO, Roma (inédito), 87 p.

FAO. 2005. *Global Forest Resources Assessment 2005. Thematic report on forest fires in the South American Region*. Forest Fire Management Working Papers: 5/E. 38 p. Consultora María Isabel Manta Nolasco. Disponible en: www.fao.org/forestry/site/fire-alerts/en [Consultado el 12 de mayo de 2012]

FAO. 2006. *Situación de los incendios forestales en Bolivia: Análisis y recomendaciones para la estrategia de manejo del fuego*. La Paz: Departamento Forestal, Informe técnico. 98 p.

FAO. 2007. *Manejo del fuego: principios y acciones estratégicas. Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego*. Roma: Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales/ Dirección de Ordenación Forestal/Departamento Forestal, documento de trabajo sobre el Manejo del Fuego N° 17, 70 p.

FAO. 2007. *Manejo de fuego: Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego. Principios y acciones estratégicas*. Roma: IT, documento de trabajo sobre el Manejo del Fuego N°17S, 71 p.

Finney, M. 2004. «Theory and evidence of landscape fuel treatment effects». USDA Forest Services.

Fogarti, L.; Pearce, H.; Catchpole, C. 1998. «Adoption vs. Adaptation: Lessons from applying the Canadian Forest Fire Danger Rating Systems in New Zealand». In III International Conference on Forest Fire Research. 14^a. Conference on Fire and Forest Meteorology: Editado por D. Viegas. Luso; Coimbra, Portugal. ADAI. p. 1011-1028.

Forest Guild, Louisiana State University, National Association of Counties, The Nature Conservancy, Resource Innovations, Society of American Foresters, Sustainable Northwest, Western Governors. 2008. Community Guide to Preparing and Implementing a Community Wildfire Protection Plan, 26 p.

Föster, P. 2001. «The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests». *Earth-Science Reviews*: 55, pp. 73-106.

Fowler, A.; Hennes, K. 1995. «Potential impacts of global warming on the frequency and magnitude of y heavy precipitation». *Natural Hazards*: 11, pp.283-303.

Fredericksen, T.; Kennard, D. 1999. *Guía para la realización de quemas controladas. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR*. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Santa Cruz, Bolivia, 35 p.

Frumau, L.; Schmid, S.; Burka, R.; Bruijnzeel, S.; Tobón, C.; Calvo, J. 2009. «Fog gauge performance as a function of wind speed in northern Costa Rica». In *Forests in the mist: science for conservation and management of tropical montane cloud forests*. Edited by L. Bruijnzeel, J. Juvik, F. Scatena, L. Hamilton, P. Bubb. Honolulu, Hawaii: University of Hawaii Press (en revisión).

Galindo, G. 2005. *Los incendios forestales en Ecuador*. Ministerio del Ambiente, Dirección Nacional Forestal. Quito: 25 p.

Garreaud, R., Vuille, M., Compagnucci, R., Marengo, J. 2008. Present-day South American climate. Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology (en pruebas de impresión)

Gentry, A. 1995. «Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests». In *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. Nueva York: NYBG, edited by S. Churchill; H. Balslev; E. Forero y J.L. Luteyn, p. 103-126

Green, L. 1977. «Fuelbreaks and other fuel modification for wildland fire control». *USDA Forest Service, Agriculture Handbook*: 499 p.

Green, L.; Newell, L. 1982. «Using goats to control brush regrowth on fuelbreaks». USDA General Technical Report PSW-59, Berkeley, California.

Guiomar, N.; Ramalho, C.; Pinho, J.; Paulo, S.; Martins, J. 2006. «Análise de padrões espaciais em SIG para a implementação de faixas e mosaicos de gestão de combustíveis florestais – Contributos metodológicos para a definição da rede de defesa da floresta contra incêndios. [CD-Rom]», *Proceedings do ESIG 2006*: USIG, Oeiras, Portugal.

Haltenhoff, H. 2006. Silvicultura preventiva. Silvicultura para la prevención de incendios forestales en plantaciones forestales. 2a ed. Documento de trabajo 452. Corporación Nacional Forestal. 38 p. Disponible en:

<http://www.conaf.cl/modules/contents/files/unit4/file/ae46e19e7a8c8e458956064396e4ccd8.pdf> [Consultado el 22 de julio de 2014].

Hansen, J.; Ruedy, R.; Sato, M.; Imhoff, M.; Lawrence, W.; Easterling, D.; Peterson, T.; Karl, T. 2001. «A closer look at United States and global surface temperature change». *J. Geophysical Research*: 106: 23947-23963.

Harden, C. 1991. «*Andean soil erosion: a comparison of soil erosion conditions in two Andean watersheds*». *National Geographic Research and Exploration*: 7(2): 216–231.

Harden, C. 1996. «Interrelationships between land abandonment and land degradation: a case from the Ecuadorian Andes». *Mountain Research and Development*: 16(3): 274–280.

Harden, C. 2006. «Human impacts on headwater fluvial systems in the northern and central Andes». *Geomorphology*: 79: 249–263.

Heikkilä, T.; Grönqvist, R.; Jurvélius, M. 2007. Wildland Fire Management: Handbook for Trainers. Helsinki, Finland. Ministry for Foreign Affairs of Finland. Development Policy Information Unit, 248 p.

Hoffstetter, R. 1986. «High Andean mammalian faunas during the Plio-Pleistocene». In *High Altitude Tropical Biogeography*, Nueva York: ed. by F. Vuilleumier y M. Monasterio. Oxford University Press, p. 218-245

Hofstede, R.; Sevink, J. 1995. «Water and nutrient storage and input:output budgets in burned, grazed, and undisturbed páramo grasslands». In *Effects of Burning and Grazing on a Colombian Páramo Ecosystem*. R. Hofstede, Ph.D. dissertation, University of Amsterdam, Holanda. 121-147 p.

INDECI. 1996. *Estadística de las emergencias producidas en el Perú durante el año 1995* (sin foliación).

INDECI. 1997. *Estadística de las emergencias producidas en el Perú durante el año 1996* (sin foliación).

INDECI. 1998. *Compendio estadístico de emergencias producidas en el Perú: 1997*. Lima: Dirección Nacional de Operaciones, 212 p.

INDECI. 1999. *Estadísticas de emergencia producidas en el Perú: 1998*. Lima: Instituto Nacional de Defensa Civil / EIR Reducción de Desastres Educación y Juventud, 220 p.

INDECI. 2000. *Estadísticas de emergencia producidas en el Perú: 1999*. Lima: EIR. Reducción de Desastres Educación y Juventud, 166 p.

- INDECI. 2002. *Compendio Estadístico del SINADECI: 2001*. Lima: Sistema Nacional de Defensa Civil. KINKO'S Impresores, p. 226 p.
- INDECI. 2003. *Compendio Estadístico del SINADECI 2002*. Lima: Sistema Nacional de Defensa Civil. KINKO'S Impresores, 359 p.
- INDECI. 2004. *Compendio Estadístico del SINADECI: 2003*. Lima: Sistema Nacional de Defensa Civil. KINKO'S Impresores, 491 p.
- INDECI. 2005. *Compendio estadístico de prevención y atención de desastres. 2004*. Lima: KINKO'S Impresores (sin foliación).
- INDECI. 2007. *Compendio estadístico de prevención y atención de desastres. 2006*. Lima: KINKO'S Impresores, 512 p.
- INDECI. 2008. *Compendio estadístico de prevención y atención de desastres: 2007*. Oficina de Estadística y Telemática, 627 p.
- INDECI. 2009. *Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres. 2008*. Oficina de Estadística y Telemática, 614 p.
- INDECI. 2010. *Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres: 2009*. Oficina de Estadística y Telemática, 616 p.
- INDECI. 2011. *Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres: 2010*. Oficina de Estadística y Telemática, 624 p.
- Instituto Alexander von Humboldt. 1997. *Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana*. Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva, 76 p.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2005. *Anuario de estadísticas ambientales*. Lima: Oficina Técnica de Estadísticas Departamentales. Impreso en los Talleres de la Oficina de Administración del INEI, 300 p.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2007. XI Censo de población 2007. Disponible en: <http://www.peruenvideos.com/inei> [consultado el 9 de enero de 2011].
- Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA. 2005. *Plan Nacional de Reforestación*. Lima: 56 p.
- Jardel, E., Ramírez, R., Morfin, J. 2008. *Principios básicos de manejo del fuego y control de incendios forestales*. México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales-IMECBIO, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara/ Dirección de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/ Fundación Manantlán para la Biodiversidad de Occidente (57 diapositivas).

Jones, P., Moberg, A. 2003. «Hemispheric and Large-Scale Surface Air Temperature Variations: An Extensive Revision and an Update to 2001». *Journal of Climate*: 16: pp. 206-223.

Josse C.; Cuesta F.; Navarro G.; Barrena V.; Cabrera E.; Chacón-Moreno E.; Ferreira W.; Peralvo M.; Saito J.; Tovar A. 2009. *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Lima: Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, Nature Serve, IAVH, LTA-UNALM, ICAE-ULA, CDC-UNALM, Rumbol, 95 p.

Josse, C.; Navarro, P.; Comer, R.; Evans, D.; Faber-Langendoen, M.; Fellows, G.; Kittel, S.; Menard, M.; Pyne, M.; Reid, K.; Schulz, K.; Snow; Teague, J. 2003. *Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of Terrestrial Systems*. Nature Serve. Arlington, Virginia.

Julio, G. 2012. «Incendios forestales: se necesita una política». Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile. Disponible en: <http://www.uchile.cl/noticias/80205/incendios-forestales> . [Consultado el 9 de marzo de 2012].

Kane, R.P. 2000. «El Niño/La Niña relationship with rainfall at Huancayo, in the peruvian Andes». *International Journal of Climatology*: 20: 63-72.

Kant, S. 2010. «A dynamic approach to forest regimes in developing countries». *Ecological Economics*: 32(2): 287-300.

Kitayama, K. 1995. «Biophysical conditions of the montane cloud forests of Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia». In *Tropical Montane Cloud Forests*. Ed. by L., Juvik, J. Scatena. Springer Ecological Studies, New York. Vol. 110, p. 183–197.

Köhler, L.; Tobón, C.; Frumau L.; Bruijnzeel. L. 2007. «Biomass and water storage dynamics of epiphytes in old-growth and secondary montane cloud forest stands in Costa Rica». *Plant Ecology*: 193(2): 171-184.

Lavell, A. 1996. «La gestión de los desastres: Hipótesis, concepto y teoría». In Estado, sociedad y gestión del riesgo en América Latina. Lima: editado por A. Lavell y E. Franco Editores, La Red.

Lawton, R.; Nair, U.; Pielke Sr.; Welch, R. 2001. «Climatic impact of tropical lowland deforestation on nearby montane cloud forests». *Science*: 294: 584-587

Lemon, R.; Churcher. C. 1961. «Pleistocene geology and paleontology of the Talara region, N. W. Peru». *American Journal of Science*: 259: 410-429.

Lewis, S.; Brando, P.; Phillips, O.; van der Heijden, G.; Nepstad, D. 2011. «The 2010 Amazon Drought». *Science*: 331 (6017): 554.

Lindell L.; Åström M. 2000. «Los efectos de la agricultura de tala y quema sobre la fertilidad de los suelos de la amazonia subandina, Perú». *School of Pure and Applied Natural Sciences*, University of Kalmar, Suecia.

Lohman, G.; Saravia M. 1986. *Francisco de Toledo: Disposiciones gubernativas para el virreinato del Perú, 1569-1574*, volumen II. Madrid: CSIC, 500 p. Disponible en: <http://books.google.com.pe/books?id=mUA8htcN2osC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> [consultado el 27 de marzo de 2013]

Luteyn, J. 2012. «Páramo ecosystem “website”. The based primarily upon information published in the book Páramos: A Checklist of Plant Diversity, Geographical Distribution, and Botanical Literature (Luteyn 1999)». *Memoirs of the New York Botanical Garden*: vol. 84. Disponible en: http://www.mobot.org/mobot/research/paramo_ecosystem/introduction.shtml#top [consultado el 3 de agosto de 2012]

Magrin, G., Gay, C., Cruz, D., Giménez, J., Moreno, A., Nagy, G., Nobre, C., Villamizar, A. 2007. «Chapter 13: Latin America». In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 581-615 p.

Manassas J.; Albrect, J.; Peichl, B. 1988. *Manual del Técnico Forestal*. Cochabamba: Escuela Técnica Superior Forestal, 123 p.

Manta, M.I. 2003. «Estudio de la estructura y funcionamiento de dos índices de peligro meteorológico de incendios forestales. Aplicación a tres zonas climáticas de España peninsular». Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, tesis Ph. D. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes., 329 p.

Manta, M.I.; León, H. 2004. «Los incendios forestales del Perú: Grave problema por resolver». *Floresta*: 34(2): 179-189 (Brasil)

Manta, M.I.; Mestre, A., Viegas, D. 2006. «Economical value of two meteorological wildfire risk indexes in Spain». *Forest Ecology and Management*: 234(1):S64 ISSN 0378-1127. Available online at www.sciencedirect.com

Manta, M.I. 2007. «Evaluación de las causas naturales y socioeconómicas de los incendios forestales en América del Sur». In *Cuarta Conferencia Mundial de Incendios Forestales*. Ed. por Johann Goldammer. 17 p. Sevilla, del 11-14 de mayo. Disponible en: http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007/contributions/html/in/autor_M.html [Consultado el 12 de julio 2012].

Manta, M.I. 2007a. «Perspectivas de la problemática de incendios forestales en el Perú. In Taller internacional de nuevas estrategias para el manejo integral del fuego en ecosistemas tropicales prioritarios para la conservación». The Nature Conservancy/ PRONATURALEZA. Puerto Maldonado, Madre de Dios, del 18 al 22 de junio (36 diapositivas).

Manta, M.I.; Alarcón, C: 2008. «Operational fire danger rating system in Peru». In *International Workshop on Advances in Operational Fire Danger Rating*. WMO/ Canadian Forestry Services. Edmonton, Canadá, del 14 al 16 de julio. Disponible en:
http://www.wmo.ch/pages/prog/wcp/agm/meetings/wofire08/wofire08_present.html
[Consultado el 30 de julio 2014].

Manta, M.I. 2008a. *Diagnóstico sobre la situación de riesgos, y conocimientos en prevención, control y contingencia de incendios dentro de las áreas de trabajo del programa ECOBONA, Apurímac, Perú*. Intercooperation/Cooperación Técnica Suiza/ UNALM. 60 p. Accesible en:
<http://www.fire.uni-freiburg.de/GlobalNetworks/SouthAmerica/Peru-ECOBONA-2008.pdf>
[Consultado el 30 de abril 2015].

Manta, M.; Pastor, M. 2009. «Evaluación del riesgo de incendios forestales sobre la diversidad biológica. Estudio de caso en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano». In *XIII Congreso Forestal Mundial, del 18 al 24 de octubre*. Buenos Aires, 20 p.

Manta, M.I.; Goldammer, J. 2010. «A Proposal for a Wildfire Inventory in South America». In *VI International Conference on Forest Fire Research*. Coimbra, Portugal, 15 to 19 of November.

Manta, M. 2011. «Global change and wildfire in Peru». In *5th International Conference on wildfire*. Sun City, Sudáfrica, entre el 7-13th de mayo.

Manta, M.I. 2011a. *Sistemas Económicos y Sistemas Naturales*. Curso electivo Cambio Global y Economía. Lima: UNALM/UNAM/EPG, Programa Doctoral de Economía de los Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, del 14 al 19 de noviembre (42 diapositivas).

Marengo, J.; Nobre, C.; Tomasella, J. Cardoso, M. Oyama, M. 2008. «Hydro-climatic and ecological behaviour of the drought of Amazonia in 2005». *Philosophical Transactions. Royal Society B* 363: 1773–1778

Martinez E. 1995. *Los incendios forestales en la Argentina*. Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas. Mendoza: Multequina, p.105-114

Martinez, E. 2001. *Manual de quemas controladas. El manejo del fuego en la prevención de los incendios forestales*. Madrid: TRAGSA / Ediciones Mundi-Prensa, 175 p.

Martínez, J., Morales, G., Villegas, Z., Malla, M. 2003. Fuego en el Pantanal. Incendios forestales y pérdidas de recursos de biodiversidad en San Matías, Santa Cruz. La Paz: Fundación PIEB, 188 p.

Martínez, R., Boueri, M., Escalona, P. 2005. «Correlación entre la evaporación en tina y la evaporación calculada en cinco estaciones climatológicas». *Bioagro*: 17 (2): 79-83.

Mata Reis, R. 1998. «Scales for the assessment of forest fire danger». In *III International Conference on Forest Fire Research. 14th. Conference on Fire and Forest Meteorology*. Editado por D. Viegas. Luso, Coimbra, Portugal. ADAI. v.1, p. 1235-1243.

Meehl, G., Stocker, T., Collins, W., Friedlingstein, P., Gaye, A., Gregory, J., Kitoh, A., Knutti, R., Murphy J., Noda, A., Raper, S., Watterson, I., Weaver, A., Zhao, Z-C. 2007. «Global Climate Projections». In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge y Nueva York, Cambridge University Press, pp. 748-845.

Disponible en:

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter10.pdf>

[consultado el 4 de junio de 2013].

Mestre, A.; Manta, M.I. 2014. «A fire weather index as a basis for an early warning system in Spain». *International Journal of Wildland Fire*: 23(4): 503-509.

Ministerio del Ambiente. 2010. Distribución de los pastos en el Perú. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/>:Ministerio del Ambiente [consultado el 8 de julio de 2012].

Ministerio del Ambiente (MINAM). 2010a. *Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Resumen ejecutivo*. Lima: Fondo editorial del MINAM., 35 p.

Ministerio Nacional de Educación MINEDU. 2005. *Diseño curricular nacional de Educación básica regular*. Lima, Perú. DINEIPDINESST, 224 p.

Mitchell, R., Carson, R. 1989. «Using surveys to value public goods: the contingent valuation method». Washington, Resources for the future. Johns Hopkins University Press.

Moreira, M. 2006a. «O empresariado rural, a pastorícia e a prevenção dos fogos florestais». *Revista Confragri/Espaço Rural* 53: 33-35.

Moreira, M. 2006b. «O empresariado rural, a pastorícia e a prevenção dos fogos florestais». *Revista Confragri/Espaço Rural* 54: 37-39.

Mulligan, M., J. Rubiano, G. Hyman, J. G. Leon, M. Saravia, D. White, V. Vargas, J. Selvaraj, C. Ball, A. Farrow, J. A. Marín, O. L. Pulido, A. Ramírez, T. Gutierrez, L. Sáenz Cruz, A. Castro, M. Andersson. 2009. The Andes Basin Focal Project. Final Report to the CGIAR

Challenge Program on Water and Food (CPWF). Disponible en <http://www.bfpandes.org> [consultado el 12 de abril de 2014].

Murphy, A. 1966. «A note on the utility of probabilistic predictions and the probability score in the cost-loss ratio decision situation». *Journal Applied Meteorology*: (5):534-537.

Murphy, A. 1985. «Decision making and the value of forecasts in a generalized model of the cost-loss ratio situation». *Monthly Weather Review*: 113: 362-369.

Murphy, P.; Lugo, A. 1986. «Ecology of tropical dry forest». *Annals Review of Ecology and Systematics*: 17: 67-68.

Myers, R. 2007. «Conceptos básicos en el manejo integral del fuego. In Taller Internacional Nuevas Estrategias para el Manejo Integral del Fuego en Ecosistemas Tropicales Prioritarios para la Conservación». Puerto Maldonado: The Nature Conservancy y ProNaturaleza, del 18 al 22 de junio (30 diapositivas).

Naciones Unidas / DEVIDA. 2007. *Perú: Monitoreo de la hoja de coca*. Lima ONU / Oficina contra la Droga y el Delito, DEVIDA, Gobierno del Perú, 74 p. Anexos.

Nasi, R; Dennis, R; Meijaard, E; Applegate, G; Moore, P. 2002. «Los incendios forestales y la diversidad biológica». *Unasylva*: 53 (209): 22-28.

National Wildfire Coordinating Group (NWCG). 2010. *Incident Response Pocket Guide*. Product Management System 461. NFES 1077, 110 p. Disponible en: <http://www.nwcg.gov/pms/pubs/pubs.html> [consultado el 11 de noviembre 2010].

National Wildfire Coordinating Group “NWCG”. 2010. Incident Response Pocket Guide. NWCG operation and workforce development Committee. PMF 141/ NFES 1077. 109 p.

Nepstad, D.;Moreira, A.; Alencar, A. 1999. *Flames in the rain forest: origins, impacts, and alternatives to Amazonian fires*. Brasilia: Pilot Program to Preserve the Brazilian Rain Forest, 161 p.

Oliveras, I. 2011. «Effects of fire forest structure and composition in Tropical Montane Cloud Forests». In *Fires in Western Amazonia: The Effects on Climatic, Social, Demographic, and Land Use Changes on Fire Incidence and Fire Hazard*. Pucallpa:entre el 19 y el 22 de agosto. 18 diapositivas fotogr{aficas}.

Olson, D.; Dinerstein, E. 1998. «The global 200: A representation approach to conserving the earth’s distinctive ecoregions». Manuscrito. Conservation Science Program, World Wildlife Fund-US. Washington, USA. Disponible en: <http://vcampus.uom.ac.mu/upload/public/2002920103317.pdf> [Consultado el 3 de agosto de 2012].

Omi, P. 1979. «Planning future fuelbreak strategies using mathematical modeling techniques». *Environmental Management*: 3(1): 73-80.

ONERN. 1985. *Los recursos naturales del Perú*. Lima: Oficina Nacional de Evaluación de recursos naturales, 325 p.

Organización Internacional de Maderas Tropicales - OIMT. 1997. *Directrices de la OIMT sobre el manejo de incendios en los bosques tropicales*. Serie OIMT de políticas forestales N°6. 37 p. Disponible en: <http://www.itto.or.jp/live/PageDisplayHandler?pageId=30201> [Consultado el 19 febrero de 2015].

Pabón, J. 2011. «Los incendios de la cobertura vegetal en Colombia y su relación con la variabilidad climática y con el cambio climático». In *Incendios de la Cobertura vegetal en Colombia*. Tomo I. Ed. por Álvaro del Campo Parra Lara. Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia. p. 145-165.

Paduano, G.; Bush, M.; Baker, P.; Fritz, S.; Seltzer, G. 2003. «A Vegetation and Fire History of Lake Titicaca since the Last Glacial Maximum». *Papers in the Earth and Atmospheric Sciences*. Paper 36. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/geosciencefacpub/36> [consultado el 12 de marzo de 2014].

Palmer, T., Branković, Č., Richardson, D. 2000. «A probability and decision-model analysis of PROVOST seasonal multi-model ensemble integrations». *Bulletin of the American Meteorology Society*: 126: 2013-2033.

Páramo, G. 2011. «Susceptibilidad de las coberturas vegetales de Colombia al fuego». In *Incendios de la Cobertura vegetal en Colombia*. Tomo I. Cali: Ed. por Álvaro del Campo Parra Lara. Universidad Autónoma de Occidente, p. 73-144.

Perú. 1974. Decreto Supremo N° 750, establecen Santuario Patriótico Nacional de Chacamarca en la provincia de Junín, promulgado 7 de agosto. Artículos 5° y 6°.

Perú. 1975. Decreto Supremo N° 622, Creación PN Huascarán, de 1° de julio. Artículo 3°.

Perú. 1990. Ley de Protección de Pastos N° 25268, del 21 de junio. Artículos 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, y 6°.

Perú. 1997. Ley de Áreas Naturales Protegidas N° 26834 del 31 de junio. Título I, Artículo 1°.

Perú. 1997. Ley orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, N° 26821, del 25 de junio. Título II, Artículo 12°.

Perú. 1999. Ley N° 26 839, Ley de Conservación y Aprovechamiento de la Diversidad Biológica, publicada el 16 de julio de 1997; modificada por Ley N° 27104 (que deroga el artículo 32°) publicada el 12 de mayo de 1999. Título I, Artículo 5; Título VI, Artículo 26, incisos b, e, y f.

Perú. 2001. Decreto Supremo N° 038, Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, publicado el 26 de junio de 2001. Título II, Capítulo III, Artículo 105°.

Perú. 2002. Ley N° 27 867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, promulgada el 16/11/2002. Art. 61°.

Perú. 2003. Constitución Política del Perú, promulgada el 29 de diciembre de 1993. Título I, Artículo 2: Inciso 22; Capítulo II, Artículos: 67° y 68°.

Perú. 2003. Ley N° 27 972, Ley Orgánica de Municipalidades, publicada el 27 de mayo de 2003. Título I, Subcapítulo II, Artículo 20: Incisos: 1, 5, 7 y 10; Título V, Capítulo I, Artículo 73: Incisos: a, d, l y 3; Título V, Capítulo II, Artículo 79: Incisos: 1.4.6 y 1.4.7; Título V, Capítulo II, Artículo 80: Incisos: 1.2, 3.4, 4.3; Título V, Capítulo II, Artículo 82: Inciso 13; Título V, Capítulo II, Artículo 85: Incisos: 1.2, 2.2 y 3.2.

Perú. 2004. Decreto Supremo N° 001 -A-2004-DE/SG, publicado el 15/01/2004. Aprueba el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

Perú. 2005. Ley General del Ambiente N° 28611, del 13 de octubre. Título preliminar, Artículos: I, V, VI y VIII; Título I. Capítulo I, Artículo: 5, 9 y 22.

Perú. 2005. Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia, N° 28551, del 16 de junio. Artículos 1°, 2°, 3°, 4°, 8°, y 9°.

Perú. 2008. Ley que modifica artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente N° 29263, promulgada el 23 septiembre. Título XIII, Capítulo I, Artículos 304 y 305; Título XIII, Capítulo II, Artículos 310°, 310°- C y 313°.

Perú. 2011. Ley N° 29 664 Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Promulgada el 8/2/2011.

Perú. 2011a. Reglamento de la Ley N° 29 664 SINAGERD. Aprobado con Decreto Supremo N°-048-2011-PCM, el 26/05/2011.

Perú. 2011b. Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre promulgada el 22/07/2011.

Philander, S. 1990. *El Niño, La Niña, and Southern Oscillation*. Londres: Academic Press, 291 p.

Pinho, J. 2008. «Organização do território e defesa da floresta contra incêndios». In *A silvopastorícia na prevenção dos fogos rurais*. Eds.: M. Moreira, I. Coelho. Lisboa, Portugal.

Plana, E., Cerdan, R., Castellnou, M. 2005. Developing firebreaks». In *Forest restoration in landscapes: beyond planting trees*. Eds.: S. Mansourian, D. Vallauri, N. Dudley. Springer, New York. p. 269-273.

- Póveda , G., Mesa, O. 1997. «Feedbacks between hydrological processes in tropical South America and large-scale ocean-atmospheric phenomena». *Journal of Climate*: 10: 2690-2702.
- Pulgar, J. 1981. *Geografía del Perú: las ocho regiones naturales del Perú*. Lima: Editorial Universo, 7a ed., 256 p.
- Quintal, F. 2013. Cómo escribir objetivos con la metodología SMART. Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Caso-Smart-Dise%C3%B1o-De-Experimentos/3171230.html> [consultado el 11 de julio de 2014].
- Ramsay, P., Oxley, E. 1996. «Fire temperatures and post fire plant community dynamics in Ecuadorian grass páramo». *Vegetation*: 124: 129-144.
- Richardson, D. 1998. Obtaining economic value from the EPS. European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) Newsletter 80.
- Richter, M.; Moreira-Muñoz, A. 2005. «Heterogeneidad climática y diversidad de la vegetación en el sur de Ecuador: un método de fitoindicación». *Revista Peruana de Biología*: 12(2): 217- 238.
- Rodríguez, N. 2003. «Cortafuegos y cortacombustibles en plantaciones de coníferas». *Patagonia Forestal*: 4: 9 - 12 p. Disponible en: <http://www.ciefap.org.ar/documentos/fichas/FTA9N4Cortafuegosycortacombustibles>. [Consultado: 11 junio de 2013].
- Rothermel, R . 1991. «Predicting behavior and size of crown fires in the Northern Rocky Mountains. USDA Forest Service Research, Paper-INT 438. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT. 2002b. Despacho». In *Curso Protección contra Incendios Forestales*. Módulo VIII: Combate. 9 p.
- Sampaio, O.; Soares, R.; Viegas, D. 1998. «Evaluation and test of four methods of forest fire danger in Sao Paulo, Brazil». In *III International Conference on Forest Fire Research. 14ª. Conference on Fire and Forest Meteorology*. Editado por D. Viegas. Luso; Coimbra, Portugal. ADAI. p.1249-1262.
- Sanabria, J., Marengo, J., Valverde, M. 2009. «Escenarios del cambio climático con modelos regionales sobre el Altiplano peruano (departamento de Puno)». *Revista Peruana Geo-Atmosférica RPGA*: 1: 133-148.
- Sánchez-Vega, I., Dillon, M. 2006. «Jalcas». In *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Eds.: M. Moraes R., B. Ollgaard, L. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. p. 77-90.
- Santillán, N. 2015. «Impacto del cambio climático en los glaciares tropicales-Contexto regional y nacional». In *Andes regional conference: mitigating open agricultural burning*. Lima: International Criosfera Climatic Initiative (ICCI), Molina Center, Autoridad Nacional del Agua y CONDESAN. 12 y 13 de febrero (23 diapositivas).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT. 2002. «Establecimiento y construcción de la línea de control». In *Curso Protección contra Incendios Forestales. Módulo VII: Combate*. p. 1-12.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT. 2002a. *Convenios y cooperación*. In *Curso Protección contra Incendios Forestales. Módulo VII: Combate*. pp. 1-6.

Shilsky, A.; Waugh, J.; Gonzalez, P.; Gonzalez, M.; Manta, M.; Santoso, H.; Ainuddin Nuruddin, A.; Rodríguez, A.; Schmidt, D.; Myers, R.; Kearns, F.; Johnson, D.; Zollner, D. 2007. *Fire, Ecosystems and People: Strategies for Global Biodiversity Conservation*. TNC. EE.UU. 20 p. Disponible en: http://www.tncfuego.org/documents/evaluacion_global.pdf [Consultado el 30 de marzo de 2012]

Schmitt, C., J. All, R. Cole, A. Celestian, P. Arnott. 2014. «Linking 699 Remote Sensing and In-Situ Detection of Black Carbon on Tropical Glaciers». *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*: 80(5):385-390.

Sol, B. 1995. Comparaison de diverse methodes d'estimation du danger meteorologique d'incendie sur le Sud-est de la France: Feux d'ete de la zone Cotiere et feux d'hiver des Alpes de Haute provence. Paris: Meteo-France, Note DIR/SE N° 15. 25 p.

Stern, N. 2006. Stern Review on the Economics of Climate Change. Disponible en www.sternreview.org.uk [consultado en abril de 2010]

Sugihara, N.; Van Wagtendonk, J.; Fites-Kaufman, J. 2006. «Fire as an ecological process». In *Fire in California's Ecosystems*. University of California Press, Ltd. Londres: pp. 58-74.

Tapley, T., Waylen, P. 1990. «Spatial variability of anual precipitation and ENSO events in western Peru». *Hidrological Sciences Journal*: 35: 429-445.

Temporetti P. 2006. Efecto a largo plazo de los incendios forestales en la calidad de agua de dos arroyos en la sub-región Andino-Patagónica, Argentina.

Thompson, L., Mosley-Thompson, E., Brecher, H., Davis, M., León, B., Lin, P.N., Les, D., Mashiotta, T., Mountain, K. 2005. «Abrupt tropical climate change: Past and present». *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)* 103(28): 10536-10543.

Tobón, C. 1999. *Monitoring and modelling hydrological fluxes in support of nutrient cycling studies in Amazonian rain forest ecosystems*. Tropenbos series 17, Wageningen, the Netherlands. 169 p.

Tobón, C. 2009. *Los bosques andinos y el agua*. Quito: Serie investigación y sistematización N° 4. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION, CONDESAN. 64 p.

Tobón, C., Arroyave, F. 2008. «Hidrología de los bosques alto-andinos». En: *Ecología de Bosques Andinos*. Editado por J.D. León. Universidad Nacional de Colombia. 213 p.

- Tobón, C., Gil, G. 2007. Capacidad de interceptación de la niebla por la vegetación de los páramos andinos». *Avance en Recursos Hidráulicos*: 18: 35-46.
- Tobón, C., Köhler, L., Bruijnzeel, S., Frumau, L., Schmid, S. 2004. Water dynamics of epiphytic vegetation in a lower montane cloud forest: Fog interception, storage and its evaporation». Proceedings of the Second International Symposium: Science for Conserving and Managing Tropical Montane Cloud Forests. Waimea, Hawaii, July 27–August 1.
- Torres D., Quiroz R., Juscamaita J. 2004. «Efecto de una quema controlada sobre la población microbiana en suelos con pasturas en la SAIS Túpac Amaru-Junín». *Ecología Aplicada*: 3(1-2), 139-147
- Torres, Y., Patiño, E. 1997. «Composición florística y estructura de bosques secos, zona norte, cuenca del río Patía, departamento de Cauca». Memorias Primer congreso de biología de la conservación. Julio 9-12, Universidad del Valle, Cali.
- Ttimpó, E. 2012. «Estimación de la captura de dióxido de carbono (CO₂) en totorales de la Reserva Nacional del Titicaca-Puno». Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en la especialidad de Bosques y Gestión de Recursos Forestales. 96 p.
- Udvardy, M. 1975. «A classification of the biogeographical provinces of the world. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources». *Gland, Switzerland. Occasional Paper*: N° 18.
- Ulloa, C. 2012. La flora de los páramos. 1995-2012. Missouri Botanical Garden. Disponible en: http://www.mobot.org/MOBOT/Research/paramo_flora.shtml [consultado el 3 de agosto de 2012].
- UNEP, 2002. *Spreading like Wildfire, tropical forest fire in Latin America and the Caribbean. Prevention, Assessment and Early Warning*. México: The United Nations Environment Programme Regional Office for Latin America and the Caribbean, 96 p.
- UNEP. 2012. GEO5 Global environment outlook. Environment for the future that we want. United Nations Environment Programme. Printed by Progress Press Ltd, Malta. Valletta, Malta. 533 p.
- University Corporation for Atmospheric Research (UCAR). 2009. Topographic Influences on Wildland Fire Behavior. UNIT 2. The Comet Program. Disponible en: <https://www2.ucar.edu/about-us> [consultado el 12 de julio de 2012].
- USDA. 2012. Sistema de Comando de Incidentes. Oficina de Asistencia para Desastres. Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos USAID/OFDA/LAC. Disponible en: <http://preparativosyrespuesta.cridlac.org/XML/spa/doc18952/doc18952-contenido.pdf> [Consultado el 18 de diciembre de 2012].

Vázquez, A. 1996. Régimen de incendios en España peninsular: 1974-1994». Relación con la climatología y el paisaje. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas, tesis doctoral, 277 p.

Velasco, L. 2000. «Planificación de redes de áreas cortafuegos». In *La Defensa Contra Incendios Forestales. Fundamentos y experiencias*. Editado por A. García. Madrid, España. Mc. Graw Hill. 14.18-14.36.

Vélez, R. 2000. «Estrategias defensivas: determinantes ecológicos, sociales y económicos». In *La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias*. Madrid: Mc. Graw Hill, editado por A. García, 10.3-10.12.

Vélez, R. 2000a. «Las bases internacionales de datos sobre incendios forestales». In *La defensa contra Incendios forestales. Fundamentos y experiencias*. Madrid: Mc. Graw Hill, editado por A. García, 2.8-2.11.

Verweij, P. 1995. «Spatial and temporal modelling of vegetation patterns: Burning and grazing in the páramo of Los Nevados National Park, Colombia». Ph. D. Dissertation. University of Amsterdam, The Netherlands, ITC Publ.

Viajeros, 2012. Bofedales del departamento de Lima. Disponible en: <http://www.viajeros.com/fotos/album-de-fotos-lima-departamento-de-lima-peru> [Consultado el 8 de junio de 2012].ç

Viegas, D. 1998. Weather fuel status and fire occurrence: Predicting large fires. In *Large forest fires*. Edited by J.M. Moreno. Leiden, The Natherlands. Backhuys Publishers. p. 31-48.

Viegas, D. 2004. Cercados Pelo Fogo. Os incêndios florestais em Portugal em 2003 e os accidentes mortais com eles relacionados. Edições Minerva Coimbra. Coimbra, Portugal. 274 p.

Viegas, D., Mata, R., Gomez, M., Viegas, T. 2001. Calibração do sistema canadiano de perigo de incêndios para su aplicação em Portugal. Lusitania Forestal.

Viegas, D., Pita, L. 2002. Fire spread in canyons». In *Short course on forest fire behaviour*. ADAI. Luso, Portugal. p. 1-22.

Viegas, D., Sol, B., Bovio, G., Nosenzo, A., Ferreira, A. 1999. Comparative Study of Various Methods of Fire Danger». *International Journal of Wildland Fire (Australia)* 9(4):235-246.

Vignote, S; García, J; Gómez, F. 2007. «Diseño de fajas y áreas cortafuegos». In *Cuarta Conferencia Mundial de Incendios Forestales*. Sevilla: Ed. por Johann Goldammer, 6 p., 11-14 de mayo. Disponible en: http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007/contributions/html/in/autor_M.html [Consultado el 12 de julio 2012].

Villena, F. 2008. «Elaboración del Plan Básico de Prevención de Incendios Forestales en el ámbito de las plantaciones de tres distritos de la Provincia de Oxapampa, Pasco», Perú. Lima, UNALM, Facultad de Ciencias Forestales, tesis para optar el título de Ing. Forestal, 204 p.

Vonk, J. 1988. «Soil conservation in Peru». En: Conservation Farming on Steep Lands. Edited by Ankeny, IA ;Moldenhauer W. y N. Hudson. Soil and Water Conservation Society and World Association of Soil and Water Conservation. New York, USA.

Weatherspoon, C., Skinner, C. 1996. «Landscape-level strategies for forest fuel management». In Sierra Nevada Ecosystem Project: Final Report to Congress, Vol. II, Assessments and Scientific Basis for Management Options. Centers for Water and Wildland Resources, University of California, Davis. p. 1471-1492.

Weberbauer, A. 1945. *El mundo vegetal de los Andes peruanos*. Lima: Ministerio de Agricultura, 776 p

Webster, G. 1995. «The Panorama of Neotropical Cloud Forest. In Biodiversity and conservation of neotropical montane forests». Nueva York: edited by Churchill, S.P.; H. Balslev; E. Forero y J.L. Luteyn. NYBG, 53 -78.

Werner, W. 1998. «The mountain forests of Sri Lanka - a world of its own». In Sri Lanka: Past and Present. Archaeology, Geography, Economics. Ed. by Bohler Verlag, Weikersheim. p. 118-130.

Westhaver, A. 2011. «Community Wildfire Protection Strategy: Municipality of Jasper, Jasper National Park, Alberta, Canada». In The 5th International Wildland Fire Conference. Sun City, Sudáfrica, 9-13 may, 12 p.

Wilks, D. 2001. «A skill score based on economic value for probability forecasts». *Meteorological Applications*: 8: 209-219.

World Meteorological Organisation. 1966. *Statistical analysis and prognosis in meteorology. Technical Note N° 71. WMO N° 178. TP. 88*. Ginebra: Secretariat of the World Meteorological Organisation, 197 p.

Young, K. 1992. «Biogeography of the montane forest zone of the eastern slopes of Peru. In Biogeografía, ecología y conservación del bosque montano en el Perú». *Memorias del Museo de Historia Natural*: vol. 21, p. 119-140 (Lima: UNMSM, Facultad de Ciencias Biológicas, eds.: K. Young y N. Valencia).

Young, K.; León, B. 1999. « Peru's humid eastern montane forests: an overview of their physical settings, biological diversity, human use and settlement, and conservation needs. DIVA», *Technical Report*: N° 5. 96 p.

Disponible en: <http://www.nmnh.si.edu/botany/projects/cpd/> [Consultado el 2 de agosto de 2012].

Young, K.; León, B. 2012. Eastern slopes of Peruvian Andes. Department of Botany, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. Disponible en: <http://botany.si.edu/projects/cpd/sa/map72.htm> [consultado el 2 de agosto de 2012].

Young, K.; León, B.; Cano, A.; Herrera-MacBryde, O. 2012. Peruvian Puna, Peru. Department of Botany, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. Disponible en <http://botany.si.edu/projects/cpd/sa/map69.htm> [consultado el 2 de agosto de 2012].

Yrivarren, D. 2012 .Bofedales en las inmediaciones del nevado Coropuna en Arequipa. Disponible en: http://diversidadfotografica.blogspot.com/2009_10_05_archive.html [Consultado el 8 de octubre de 2012].

Zimmermann, R.; Horna, V.; Vásquez, P. 2010. «Control del ciclo de agua y carbono en los ecosistemas naturales del Perú y sus reacciones al cambio climático». In *Symposium Eventos Hidrometeorológicos Extremos y Cambio Climático en el Perú*. Lima: SENAMHI, 24 al 25 de marzo.

ANEXOS

Anexo 1. Áreas Naturales Protegidas correspondiente a la Sierra peruana

Regiones de la Sierra	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN NACIONAL									ANP de ADMINISTRACIÓN REGIONAL y PRIVADA	
	Parque Nacional	Santuario Nacional	Santuario Histórico	Reserva Nacional	Reserva Paisajística	Reserva Comunal	Bosque de Protección	Coto de Caza	Zona Reservada	Áreas de Conservación	
										Regional	Privada
Amazonas	Ichigkat Muja-Cordillera del Cóndor	Cordillera-Colán	-	-	-	Tuntanain	-	-	Santiago - Comaina	-	Huicilla San Antonio Abra Patricia-Alto Nieva
Ancash	Huascarán	-	-	-	-	-	-	-	Cordillera - Huayhuash	-	Paclón LLamac
Apurímac	-	de Ampay	-	-	-	S. C. Cotahuasi	-	-	-	Choquequirao	-
Arequipa	-	Lagunas de Mejía	-	Salinas y Aguada Blanca	-	-	-	-	-	-	Huamanmarca-Ochuro-Tumpullo
Ayacucho	-	-	Pampas de Ayacucho	Pampa Galeras Bar. de Achille	-	-	-	-	-	-	-
Cajamarca	Cutervo	Tabaconas-Namballe	-	-	-	-	Pagaibamba	Sunchubamba	Chancaybaños Udima	-	Chaparrí
Cusco	Manu Otishi	Megantoni	Macchu Picchu	-	-	Machequenga Asháninka	-	-	-	-	Abra Málaga (AM) Bosque Nublado AM Thastayoc - Royal Cinclodes HatunQueuña-QuishuaraniCcollana Sele Tecse - Lares Ayllu Manantay Choquehuanca
Huancavelica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	Tingo Maria Cordillera Azul	-	-	-	-	El Sira	-	-	Cordillera - Huayhuash	-	Jinshanca
Junín	Otishi	Pampa-Hermosa	Chacamarca	Junín	Nor Yauyos-Cochas	Machequenga Asháninka	PuiPui	-	-	-	-
La Libertad	-	Calipuy	-	Calipuy	-	-	Puquio - Santa Rosa	Sunchubamba	-	-	Bosque Natural el cañoncillo
Lambayeque	-	-	-	-	-	-	-	-	Udima	-	-
Lima	-	-	-	-	Nor Yauyos-Cochas	-	Aleña a la Boca-toma del Canal N.Imperial	-	Cordillera - Huayhuash	-	Huayllapa
Moquegua	-	-	-	Salinas y Aguada Blanca	-	-	-	-	-	-	-
Pasco	Yanachaga-Chemillén	Huayllay	-	Junín	-	El Sira Yanessa	San Matías-San Carlos	-	-	-	Sagrada familia
Puno	-	-	-	Titicaca	-	-	-	-	-	-	-
San Martín	Río Abiseo	-	-	-	-	-	Alto Mayo	-	-	Cordillera Escalera	Tambo Ilusión
Tacna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Vilacota Maure	-

Anexo 2. Acuerdos internacionales de carácter ambientales suscritos por el Perú

N°	Convenio, Acuerdo o Tratado	Fecha	Lugar de la Firma
1	Convenio relativo a los Humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas	02/02/1971	Ramsar, Irán
2	Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas	23/12/1974	Washington, E.U.
3	Tratado de Cooperación para el desarrollo de la Cuenca Amazónica	03/07/1978	Brasilia, Brasil
4	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	09/05/1992	New York, E. U.
5	Convenio sobre la Diversidad Biológica	05/06/1992	Rio de Janeiro, Brasil
6	Acuerdo Internacional sobre las Maderas Tropicales	26/01/1994	Suiza, Ginebra
7	Convenio de las Naciones Unidas para Lucha contra la Desertificación	17/06/1994	Paris, Francia
8	Protocolo de Kyoto	11/12/1997	Kyoto, Japón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Artículos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	SECCIÓN (S) TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 del 22 de julio de 2011	S. Primera Titulo I	—	1	Finalidad y objeto de la ley La presente Ley tiene la finalidad de promover la conservación, la protección, el incremento y uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad. El objeto de la presente Ley es establecer el marco legal para regular, promover y supervisar la actividad forestal y de fauna silvestre para lograr su finalidad
	II	I	14	d) Es función del Servicio Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) gestionar y promover el uso sostenible, la conservación y protección de los recursos forestales y de fauna silvestre.
			19	Competencia regional forestal y de fauna silvestre. El gobierno regional es la autoridad regional forestal y de fauna silvestre. tiene las siguientes funciones en materia forestal y de fauna silvestre dentro de su jurisdicción y en concordancia con la política nacional forestal y de FS: a) Planificar, promover, administrar, controlar y fiscalizar el uso sostenible, conservación y protección de la flora y fauna silvestre. b) Diseñar, ejecutar, supervisar y evaluar los planes y políticas forestales y de fauna silvestre regionales.
			20	Competencias en materia forestal y de fauna silvestre de los gobiernos locales ubicados en zonas rurales. En el marco de lo dispuesto en la ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, y respetando las competencias de los gobiernos regionales y demás entidades públicas, las municipalidades ubicadas en zonas rurales promueven el uso sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre a través de la administración y el uso de los bosques locales establecidos por el SERFOR a su solicitud, entre otros mecanismos previstos en dicha ley orgánica
	IV	—	21	Unidad de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (UGFFS) Es la organización territorial regional de gestión, administración y control público de los recursos forestales y de fauna silvestre, bajo la administración de cada gobierno regional en el marco de la Ley 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Corresponde a cada gobierno regional la aprobación del ámbito geográfico que corresponde a cada UGFFS en coordinación con los gobiernos locales, teniendo en cuenta como criterios mínimos: la relación con cuencas hidrográficas; la continuidad física; la accesibilidad para administración, control y vigilancia; la densidad poblacional; el número de áreas de producción forestal o de títulos habilitantes y las propuestas de los actores forestales locales. Cada gobierno regional designa a los jefes de las UGFFS de su jurisdicción mediante un proceso de selección. El gobierno regional remite al SERFOR el expediente que da origen a la creación de la UGFFS. La UGFFS puede contar con unidades técnicas de manejo forestal comunitario, en las comunidades que así lo soliciten, con participación de las organizaciones de los Pueblos indígenas en su administración. El reglamento de la presente Ley establece los criterios, herramientas, procedimientos de carácter general y mecanismos de coordinación para la creación de las UGFFS.
IV	—	24	Instrumentos de planificación para la gestión forestal y de fauna silvestre ...El SERFOR aprueba, de acuerdo al procedimiento y metodología desarrollada en el reglamento de la presente Ley, el Plan Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, de cumplimiento en el ámbito nacional, regional y local.El Plan Nacional Forestal y de Fauna Silvestre toma en cuenta las diferentes realidades sociales y ambientales y comprende los aspectos de forestación y reforestación; de prevención y control de la deforestación; de prevención y control de incendios forestales ; de investigación forestal y de fauna silvestre; de prevención y lucha contra la tala ilegal y la captura, caza y comercio ilegal de fauna silvestre; de prevención y control de plagas forestales y especies invasoras; de promoción del sector forestal; de desarrollo de la industria	

Anexo 3. . Artículos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 relacionados a los incendios forestales

DISPOSITIVO LEGAL	SECCIÓN (S) TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	
Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 del 22 de julio de 2011	IV	—	24	maderera, entre otros. Cada gobierno regional, solo o integrado con otro u otros gobiernos regionales, aprueba planes y políticas regionales forestales y de fauna silvestre en el marco de la política nacional forestal y de fauna silvestre, de acuerdo a cada realidad socioeconómica y ambiental. Cada gobierno local o mancomunidad municipal de zonas rurales, solo o integrado con otro u otros gobiernos locales, aprueba planes planes locales forestales y de fauna silvestre en el marco de la política regional y nacional.	
			37	Prohibición de cambio de uso actual de tierras de capacidad de uso mayor forestal y de protección En tierras de capacidad de uso mayor forestal y de capacidad de uso mayor para protección, con o sin cobertura vegetal, se prohíbe el cambio de uso actual a fines agropecuarios. Se prohíbe el otorgamiento de títulos de propiedad, certificados o constancias de posesión en tierras de dominio público con capacidad de uso mayor forestal o de protección con o sin cobertura forestal, así como cualquier tipo de reconocimiento o instalación de infraestructura pública de servicios, bajo responsabilidad de los funcionarios involucrados. Ello no impide el otorgamiento de derechos reales mediante contratos de cesión en uso, en forma excepcional y sujetos a los más rigurosos requisitos de sostenibilidad ambiental, en áreas zonificadas como de tratamiento especial, en el marco de la presente Ley y su reglamento. Esta disposición se establece sin perjuicio de los derechos y tierras de las comunidades nativas y campesinas. las comunidades nativas y campesinas.	
	S. Segunda Titulo II	II	II	53	Responsabilidad de los concesionarios por la integridad de la concesión Los concesionarios son los responsables directos por la integridad de la concesión en la superficie otorgada, asegurando su aprovechamiento sostenible de acuerdo a lo estipulado en el plan de manejo y en el contrato respectivo, constituyéndose en custodios forestales de fauna silvestre. Para ello, adoptan las medidas pertinentes a fin de evitar la extracción ilegal de los recursos naturales y otras acciones que afecten la integridad de su concesión, y denuncian oportunamente estos hechos ante el punto focal de denuncias, la autoridad regional forestal y de fauna silvestre o la autoridad policial o militar más cercana
				56	Concesiones forestales con fines maderables Procede el otorgamiento de concesiones forestales con fines maderables en bosques de producción permanente establecidos en bosques primarios o secundarios, categoría I y categoría II, de acuerdo a la zonificación forestal, en tierras de dominio público, a través de concurso público: Inciso a) 5000 ha y b) más de 10,000 ha
				57	Concesiones forestales para productos forestales diferentes a la madera Estas concesiones son orientadas al aprovechamiento de otros productos del bosque diferentes a la madera como son frutos, yemas, látex, resinas, gomas, flores, plantas medicinales y ornamentales, fibras, entre otros, cuya extracción no conlleva el retiro de la cobertura boscosa. Puede incluir el aprovechamiento de múltiples recursos forestales y de fauna silvestre, así como el manejo de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre para actividades de pastoreo. ...Procede su otorgamiento en bosques y otros ecosistemas de vegetación silvestre de cualquier categoría de zonificación forestal, incluyendo los bosques de categoría III. Tienen vigencia de hasta cuarenta años renovables en una superficie máxima de diez mil hectáreas.
				58	Concesiones para turismo Son concesiones para el desarrollo de actividades vinculadas a la recreación y el turismo de naturaleza ecológicamente responsables

Anexo 3. Artículos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 relacionados a los incendios forestales

DISPOSITIVO LEGAL	SECCIÓN (S) TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 del 22 de julio de 2011	S. Segunda Titulo II	II	58	en zonas donde es posible apreciar y disfrutar de la naturaleza, de la fauna silvestre y de valores culturales asociados al sitio, contribuyendo de este modo a su conservación, generando un escaso impacto al ambiente natural y dando cabida a una activa participación socioeconómica beneficiosa para las poblaciones locales. El aprovechamiento está sujeto al pago por derecho de aprovechamiento. Tienen vigencia hasta de cuarenta años renovables en una superficie máxima de diez mil hectáreas. El reglamento establece y el procedimiento para su otorgamiento.
			59	Concesiones para conservación Son concesiones cuyo objetivo es contribuir de manera directa a la conservación de especies de flora y de fauna silvestre a través de la protección efectiva y usos compatibles como la investigación y educación, así como a la restauración ecológica. No se permite el aprovechamiento forestal maderable.La solicitud para su otorgamiento incluye el compromiso de inversión. No existe límite de extensión y se sustenta en el estudio técnico y la propuesta presentados a la autoridad forestal y de fauna silvestre Tiene vigencia de hasta cuarenta años renovables.
			60	Naturaleza jurídica, alcances y condiciones de los títulos habilitantes Son títulos habilitantes las concesiones, permisos y autorizaciones forestales o de fauna silvestre. Los títulos habilitantes son actos de naturaleza administrativa mediante los cuales el Estado otorga a particulares el derecho de aprovechamiento de los recursos forestales y de fauna silvestre y derecho a los beneficios económicos procedentes de los servicios de los ecosistemas que se desprendan de su manejo.
			61	Deberes y responsabilidades generales aplicables a los titulares de títulos habilitantes Los titulares de títulos habilitantes tienen las siguientes obligaciones y deberes: a. Utilizar el recurso forestal y de fauna silvestre para los fines que le fue otorgado, garantizando el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales. b. Cumplir con las obligaciones establecidas en la presente Ley, su reglamento y el correspondiente contrato
			63	Cesión en uso para sistemas agroforestales Procede el otorgamiento de cesión en uso en el caso de sistemas agroforestales en las zonas de producción agroforestal, silvopecuaria o recuperación. En estos casos, la autoridad regional forestal y de fauna silvestre suscribe contratos de cesión en uso en tierras de dominio público, en superficies no mayores a cien hectáreas, con las condiciones y salvaguardas establecidas por el SERFOR y en el marco de la presente Ley y su reglamento, respetando los derechos adquiridos.
			64	Cesión en uso en bosques residuales o remanentes En zonas determinadas como bosques residuales o remanentes, procede el otorgamiento, por la autoridad regional forestal y de fauna silvestre, de cesiones en uso a favor de pobladores locales asentados que cuentan con título o posesión sobre las zonas adyacentes a dichos bosques, de acuerdo a las condiciones establecidas en el reglamento de la presente Ley. Dicha cesión en uso tiene la finalidad conservar la cobertura forestal y aprovechar los bienes y servicios en tales áreas sobre la base de contratos de cesión en uso por cuarenta años renovables, en superficies no mayores a cien hectáreas. En caso de que se busque aprovechamiento comercial de los bienes o servicios ambientales, contará con el correspondiente plan de manejo
		III	65	Otorgamiento de títulos habilitantes en tierras de comunidades campesinas y nativas

Anexo 3 . Artículos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	SECCIÓN (S) TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 del 22 de julio de 2011	S. Segunda Título II	III	65	Exclusividad en el uso y aprovechamiento de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales por parte de las comunidades Se reconoce la exclusividad sobre el uso y aprovechamiento de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre por parte de las comunidades campesinas y nativas dentro de sus tierras tituladas o cedidas en uso.
		IV	67	Protección y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre en áreas naturales protegidas por el Estado La protección y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre dentro de las áreas naturales protegidas competencia del SERNANP conforme a la legislación de la materia. En el caso de las áreas de conservación regional , la protección y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre es competencia de los gobiernos regionales . Sin perjuicio de lo establecido en los párrafos precedentes, la gestión de los recursos forestales y de fauna silvestre dentro de estas áreas responde a la política y a la normativa nacional forestal y de fauna silvestre.
			68	Actividades forestales en zonas de amortiguamiento Las autoridades regionales forestales y de fauna silvestre y el SERNANP coordinan e implementan las actividades de control y vigilancia en las zonas de amortiguamiento de áreas naturales protegidas por el Estado, a fin de asegurar que no generen impactos negativos sobre dichas áreas. El otorgamiento de títulos habilitantes en áreas que se encuentren incluidas total o parcialmente en zonas de amortiguamiento requiere de la opinión previa favorable del SERNANP. Los planes de manejo forestal y de fauna silvestre en concesiones u otras áreas de manejo ubicadas en zonas de amortiguamiento incluyen consideraciones especiales definidas en coordinación con el SERNANP.
		V	69	Otorgamiento de permisos forestales en predios privados La autoridad regional forestal y de fauna silvestre otorga permisos de aprovechamiento forestal con fines comerciales a propietarios de predios privados que cuenten con bosques naturales de cualquier categoría o bosques secundarios, previa aprobación del plan de manejo forestal cuya información será sujeta a verificación. Dos o más predios vecinos pueden presentar un plan de manejo forestal forestal consolidado.
	III	—	72	Reconocimiento por el Estado y acciones de mitigación El Estado reconoce la importancia y necesidad de la conservación y manejo responsable y sostenible de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático. En este sentido, elabora planes, desarrolla acciones de prevención y educación y presupuesta recursos económicos para su ejecución. Paralelamente, el SERFOR, en coordinación con los gobiernos regionales y los institutos de investigación, promueven la investigación y las prácticas y actividades de mitigación y adaptación al cambio climático en los ecosistemas forestales y otros tipos de vegetación silvestre, reconociendo su valor intrínseco en relación a los servicios que brindan, incluyendo prioritariamente las actividades de reducción de la deforestación y degradación de ecosistemas forestales y otros tipos de vegetación silvestre, el mantenimiento de su capacidad de proveer servicios, el manejo sostenible, la reforestación y el enriquecimiento de los bosques.
			73	Manejo de bosques andinos El Estado reconoce la vulnerabilidad de los ecosistemas de bosques andinos frente a los efectos del cambio climático, por lo que propicia su protección y recuperación como medio de mitigación y adaptación a estos cambios. Promueve actividades de investigación y reforestación con fines de restauración ecológica, o forestación en dichas zonas, así como su aprovechamiento sostenible, según lo establece el reglamento de la presente Ley

Anexo 3. Artículos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	SECCIÓN (S) TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 del 22 de julio de 2011	III		74	Manejo de bosques secos El Estado reconoce los efectos del cambio climático y la alta presión antrópica sobre los bosques secos, por lo que prioriza, en sus tres niveles de gobierno, el desarrollo de proyectos y programas de restauración, de enriquecimiento y aprovechamiento sostenible multipropósito de dichos ecosistemas, así como de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático
			IV	—
	77	Fortalecimiento de capacidades. Incisos b y c.		
	78	Respeto a conocimientos tradicionales		
	79	Ordenamiento interno de las tierras comunales según el conocimiento y prácticas tradicionales		
	S. Tercera Título IV	—		
			103	Caza o captura con fines comerciales La caza o captura con fines comerciales es la que se practica en áreas autorizadas para obtener un beneficio económico. Debe tener la respectiva licencia, autorización o contrato y está sujeta al pago de los derechos correspondientes. Cada autoridad regional forestal y de fauna silvestre elabora y aprueba el calendario regional de caza comercial de acuerdo a la especie, distribución, cantidad y valor comercial. Este calendario se basa en la información científica obtenida de los estudios poblacionales de las especies que consigna, realizados por el SERFOR o las autoridades regionales forestales y de fauna silvestre o por terceros, considerando su impacto en las poblaciones de las especies y en los ecosistemas que sustentan dichas poblaciones. Fija las temporadas de caza y los volúmenes totales autorizados a extraer..

Anexo 3. Artículos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 relacionados a los incendios forestales

DISPOSITIVO LEGAL	SECCIÓN (S) TÍTULO	CAPÍTULO	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 del 22 de julio de 2011	S. Tercera Titulo IV	—	104	<p>Caza deportiva</p> <p>La caza deportiva es la que el cazador practica únicamente con fines deportivos y sin fines de lucro, contando con la licencia y la autorización correspondiente otorgadas por la autoridad regional forestal y de fauna silvestre, de acuerdo a los tipos y modalidades especificados en el reglamento.</p> <p>La licencia tiene alcance nacional, la autorización es de alcance regional.</p> <p>La autoridad regional forestal y de fauna silvestre elabora y aprueba los calendarios regionales de caza deportiva, considerando las UGFFS dentro de su jurisdicción, de acuerdo a la especie, distribución, abundancia e interés cinegético, fijando las temporadas de caza y las cuotas de extracción totales y por autorización. . . .</p>
	S. Quinta Titulo I	—	111	<p>Plantaciones forestales y sistemas agroforestales</p> <p>Promoción de plantaciones forestales</p> <p>El Estado promueve las plantaciones con especies forestales sobre tierras que no cuenten con cobertura de bosques primarios ni bosques secundarios, debido a que contribuyen a la producción de madera y productos no maderables, y al mejoramiento del suelo y la aceleración de la sucesión vegetal; permiten la recuperación de áreas degradadas, la estabilización de laderas, la recuperación de ecosistemas, el mantenimiento del régimen hídrico, el mejoramiento de hábitats para la fauna silvestre, la mitigación y la adaptación al cambio climático, la provisión de energía de biomasa forestal, entre otros.</p> <p>El Estado facilita las condiciones necesarias para promover la instalación y manejo de plantaciones forestales con fines productivos de protección y de recuperación de ecosistemas forestales en costa, sierra y selva preferentemente con especies nativas de cada zona.</p>
	S. Quinta Titulo II	—	118	<p>Finalidad de las Plantaciones forestales: Madera otros productos forestales diferentes a la madera, protección, restauración</p> <p>El SERFOR define los criterios técnicos para el establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales en tierras del Estado.</p> <p>Para el establecimiento de plantaciones forestales en tierras públicas, comunales o privadas, se requiere la aprobación de una evaluación de impacto ambiental en los casos que corresponda, según lo establece el reglamento de la presente Ley en concordancia con el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.</p>
	S. Sexta Titulo I	—	141	<p>Investigación, monitoreo y educación</p> <p>Educación y formación forestal y de fauna silvestre</p> <p>A través del SERFOR, las autoridades regionales forestales y de fauna silvestre, el Ministerio de Educación y las autoridades regional es de incorpora en los currículos educativos de todos los niveles materias en asuntos forestales y de fauna silvestre acordes a la realidad de las distintas regiones del país.</p>
	V	—	145	<p>Potestad fiscalizadora y sancionadora</p> <p>Otórgase potestad fiscalizadora y sancionadora a las autoridades regionales forestales y de fauna silvestre en el ámbito de su competencia territorial y conforme a la Ley 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.</p> <p>En los procedimientos administrativos sancionadores, la autoridad regional forestal y de fauna silvestre actúa como primera instancia y la alta dirección del gobierno regional, como segunda y última instancia.</p> <p>El SERFOR fiscaliza y sanciona las infracciones a la legislación forestal y de fauna silvestre vinculadas a los procedimientos administrativos a su cargo, conforme a la presente Ley y su Reglamento. El Serfor actúa en primera instancia administrativa, siendo la segunda y última instancia el Ministerio de Agricultura.</p>

Anexo 3. Artículos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 relacionados a los incendios forestales

DISPOSITIVO LEGAL	SECCIÓN (S) TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 29763 del 22 de julio de 2011	V	—	145	<p>Infracciones El reglamento de la presente Ley tipifica las conductas que constituyen infracción en materia forestal y de fauna silvestre, teniendo en cuenta los siguientes criterios: Inciso a a, b, c, d, y e.</p>
				<p>Acciones de control y vigilancia forestal y de fauna silvestre Los gobiernos regionales ejercen sus funciones de control de los recursos forestales y de fauna silvestre en el ámbito de su competencia territorial, en el marco de las regulaciones específicas establecidas por el SERFOR y en coordinación con las instituciones que integran el Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR). El SERFOR, como ente rector del SINAFOR, coordina con las autoridades que toman parte en el control y vigilancia forestal y de F. silvestre, orienta las actividades y asegura la capacitación en materia forestal y de fauna silvestre de los integrantes del sistema. Son acciones comprendidas dentro del Sistema Nacional de Control y Vigilancia Forestal y de Fauna Silvestre las desarrolladas por las siguientes instituciones: a) El Ministerio Público brinda al SERFOR, al OSINFOR, a las autoridades regionales forestales y de fauna silvestre y a otros organismos encargados de la conservación y manejo de los recursos de la fauna y flora silvestre, el apoyo y las facilidades necesarias para el adecuado cumplimiento de sus funciones de control, supervisión y fiscalización. En coordinación con estas entidades, el Ministerio Público, como titular de la acción penal, actúa junto con la Policía Nacional y las Fuerzas Armadas en materia de prevención y denuncia de los delitos ambientales vinculados al uso de los recursos forestales y de fauna silvestre. b) Dentro de los cincuenta kilómetros de frontera, en zonas de emergencia o en cualquier otro lugar del territorio nacional donde se requiera de conformidad con las normas vigentes, las Fuerzas Armadas actúan en coordinación con las autoridades competentes b) en la prevención y control de actividades que atentan o contravienen lo dispuesto en la presente Ley. g) El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) actúa de oficio o por denuncia en el caso de infracciones previstas en la Ley 28611, Ley General del Ambiente</p>
			148	<p>Punto focal de denuncias El SERFOR es el punto focal nacional de recepción de denuncias de infracciones y delitos en materia forestal y de fauna silvestre. Las denuncias se canalizan a través del Ministerio Público, el OSINFOR, el OEFA o la autoridad regional forestal y de fauna silvestre, según corresponda. El SERFOR asegura el tratamiento transparente de las denuncias recibidas, desarrolla mecanismos de coordinación para correcto flujo de información y denuncia la comisión de delitos en materia forestal ante las instancias pertinentes.</p>

Anexo 4: Ley de Pastos N° 25268

Declara de necesidad pública e interés nacional la protección, preservación o reforestación de pastos naturales y árboles, existentes en territorio de la República

Ley No. 25268.

Artículo 1o.- Declárase de necesidad pública e interés nacional la protección, preservación y reforestación de los pastos naturales y árboles, existentes en el territorio de la República.

Artículo 2o.- Prohíbese a partir de la fecha, la explotación irracional e indiscriminada, así como la ignición, de las diferentes especies de pastos naturales existentes en el territorio nacional.

Artículo 3o.- Encárguese al Ministerio de Agricultura a diseñar las políticas de protección, preservación y reforestación de las diferentes especies nativas de pastos naturales existentes en el territorio de la República, a efectuarse por los Gobiernos Regionales respectivos. Las Comunidades Campesinas, empresas agropecuarias y agroindustriales, los concejos municipales así como cualquier otra persona o entidad dentro de cuya propiedad o jurisdicción existan pastos naturales, deberán solicitar al Ministerio de Agricultura, el otorgamiento de la autorización correspondiente para la ignición de determinadas áreas de los mismos. El Ministerio de Agricultura, previa evaluación de la solicitud y realizados los estudios pertinentes, concederá la autorización debida única y exclusivamente a razones de carácter sanitario.

Artículo 4o.- La contravención de lo dispuesto en el artículo precedente dará lugar a sanción pecuniaria la misma cuyo monto será determinado por el Ministerio de Agricultura o las autoridades que la representen, de acuerdo a la Ley de Regionalización. Asimismo es competencia de esta entidad la evaluación de los daños causados por la ignición no autorizada y podrá denunciar ante el Ministerio Público a los autores del hecho por los delitos contemplados en los artículos 261o. y 262o. del Código Penal.

Artículo 5o.- El personal competente del Ministerio de Agricultura, o de la entidad que lo represente, y del Ministerio del Interior, que por acción u omisión permitiera la explotación irracional o la ignición no autorizada de los pastos naturales que se protegen por la presente Ley serán sometidos a proceso administrativo, pudiendo ser destituido en caso de reincidencia.

Artículo 6o.- Encárguese asimismo al Ministerio de Agricultura o a la entidad que lo represente, de acuerdo a la Ley de Regionalización, la creación de nuevos puestos de vigilancia y resguardo forestal en las zonas donde se ubican las mayores áreas de pastos naturales, así como el incremento del personal en las ya existentes.

Comuníquese al Presidente de la República para su promulgación.

POR TANTO:

Mando se publique y cumpla

ALAN GARCIA PEREZ

ISAAC ROBERTO ANGELES LAZO,

Ministro de Agricultura.

Anexo 5. Artículos del Código Penal y otras normas legales relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Constitución Política del Estado, del 29/12/ 1993	--	II	67	El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales
			68	El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.
Ley N° 26821 Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, del 26/07/1997	II	—	9	El Estado promueve la investigación científica y tecnológica sobre la diversidad, calidad, composición, potencialidad y gestión de los recursos naturales. Promueve, asimismo, la información y el conocimiento sobre los recursos naturales. Para estos efectos, podrán otorgarse permisos para investigación en materia de recursos naturales incluso sobre recursos materia de aprovechamiento, siempre que no perturben el ejercicio de los derechos concedidos por los títulos anteriores.
			12	Es obligación del Estado fomentar la conservación de áreas naturales que cuentan con importante diversidad biológica, paisajes y otros componentes del patrimonio natural de la Nación, en forma de Areas Naturales Protegidas en cuyo ámbito el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales estará sujeto a normatividad especial.
LEY N° 29263 del 01/10/2008 que modifica diversos artículos del Decreto Legislativo N° 635 Código Penal, promulgado el 03/04/1991.	XIII Delitos ecológicos	I Delitos de contaminación	304	Contaminación del medio ambiente. El que infringiendo las normas sobre protección de medio ambiente, lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos microbiológicos, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de cuatro ni mayor de seis años o con 100 a 600 días-multa. Si el agente actuó por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de un tres años o prestación de servicio comunitario de 40 a 80 jornadas
			305	Formas agravadas
		II Delitos contra los recursos naturales	310	Delitos contra los bosques o formaciones boscosas Será reprimido con pena privativa de libertad no menor de tres años ni mayor de seis años y con prestación de servicios comunitarios de 40 a 80 jornadas el que sin contar con permiso, licencia, autorización o concesión otorgada por autoridad competente, destruye, quema, daña o tala, en todo o en parte, bosques u otras formaciones boscosas, sean naturales o plantaciones
			313	El que, contraviniendo las disposiciones de la autoridad competente, altera el ambiente natural o el paisaje urbano o rural, o modifica la flora o fauna mediante la construcción de obras o tala de árboles que dañan la armonía de sus elementos, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años y con sesenta a noventa días-multa
Ley N° 28611, General del ambiente promulgado el 13/10/2005			3,1	El objeto del Ministerio del Ambiente es la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

Anexo 6. Artículos de la Ley 29664, Sistema Nacional de la Gestión del riesgo de Desastres, relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Ley N° 29664 Sistema Nacional de la gestión del Riesgo de Desastres. Promulgada el 08/02/2011	I	—	2	Ámbito de aplicación de la ley. La Ley es de aplicación y cumplimiento obligatorio para todas las entidades y empresas públicas de todos los niveles de gobierno, así como para el sector privado y la ciudadanía en general. En ese marco, toda referencia genérica a entidades públicas, en la presente ley, su reglamento y las disposiciones que a su amparo se emitan, se entiende referida a las entidades públicas a que se refiere el artículo 1 del Título Preliminar de la Ley N° 27443, Ley de Procedimiento Administrativo General, y empresas públicas de todos los niveles de gobierno.
			3	Definición de Gestión del Riesgo de Desastres. La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible. La Gestión del Riesgo de Desastres está basada en la investigación científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado.
			4	Principios de la Gestión del Riesgo de Desastres. Los principios son los siguientes: I. Principio protector: La persona humana es el fin supremo de la Gestión del Riesgo de Desastres, por lo cual debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir. II. Principio del bien común III. Principio de subsidiariedad: Las decisiones se tomen lo más cerca posible de la ciudadanía. El nivel nacional, salvo en sus ámbitos de competencia exclusiva, sólo interviene cuando la dimensión del desastre supera las capacidades del nivel Regional o local. IV. Principio de equidad V. Principio de eficiencia VI. Principio de acción permanente VII. Principio sistémico. Visión sistémica de carácter multisectorial e integrada, y sobre la base del ámbito de competencias, responsabilidades y recursos de las entidades públicas, garantizando la transparencia, efectividad, cobertura, consistencia, coherencia y continuidad en sus actividades con relación a las demás instancias sectoriales y territoriales. VIII. Principio de auditoría de resultados. Persigue la eficacia y eficiencia en el logro de objetivos y metas establecidas. La autoridad administrativa vela por el cumplimiento de los principios, lineamientos y normativa vinculada a la Gestión del Riesgo de Desastres, establece un marco de responsabilidad y corresponsabilidad en la generación de vulnerabilidades, reducción del riesgo, la preparación, la atención ante situaciones de desastre, rehabilitación y reconstrucción. IX Principio de participación X. Principio de autoayuda XI Principio de gradualidad
	II	—	5	Definición y lineamientos de la Gestión del Riesgo de Desastres. 5.1 La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres es el conjunto de orientaciones dirigidas a impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos y efectuar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de desastres, así como a minimizar sus efectos adversos sobre la población, la economía y el ambiente.

Anexo 6. Artículos de la Ley 29664, Sistema Nacional de la Gestión del riesgo de Desastres, relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Ley N° 29664 Sistema Nacional de la gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Promulgada el 08/02/2011	II	—	5	<p>5.3. Los lineamientos de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres son los siguientes</p> <p>h. Las entidades públicas del Poder Ejecutivo deben establecer y mantener los mecanismos estratégicos y operativos que permitan una respuesta adecuada ante las situaciones de emergencia y de desastres de gran magnitud. Los gobiernos regionales y gobiernos locales son los responsables de desarrollar las acciones de la Gestión del Riesgo de Desastres con plena observancia del principio de subsidiariedad.</p> <p>i. Las entidades públicas, de todos los niveles de gobierno, evalúan su respectiva capacidad financiera y presupuestaria para la atención de desastres y la fase de reconstrucción posterior, en el marco de las disposiciones legales vigentes. El Ministerio de Economía y Finanzas evalúa e identifica mecanismos que sean adecuados y costo-eficientes, con el objeto de contar con la capacidad financiera complementaria para tal fin.</p>
			6	<p>6.1 La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres se establece sobre la base de los siguientes componentes:</p> <p>a. Gestión prospectiva: Es el conjunto de fin de evitar y prevenir la conformación del riesgo futuro que podría originarse con el desarrollo de nuevas inversiones y proyectos en el territorio</p> <p>b. Gestión correctiva: Es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el objeto de corregir o mitigar el riesgo existente.</p> <p>c. Gestión reactiva: Es el conjunto de acciones y medidas destinadas a enfrentar los desastres ya sea por un peligro inminente o por la materialización del riesgo.</p> <p>6.2 La implementación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres se logra mediante el planeamiento, organización, dirección y control de las actividades y acciones relacionadas a los siguientes procesos:</p> <p>a. Estimación del riesgo: Acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres</p> <p>b. Prevención y reducción del riesgo: Acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad y a reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible.</p> <p>c. Preparación, respuesta y rehabilitación: Acciones que se realizan con el fin de procurar una óptima respuesta de la sociedad en caso de desastres, garantizando una adecuada y oportuna atención de personas afectadas, así como la rehabilitación de los servicios básicos indispensables, permitiendo normalizar las actividades en la zona afectada por el desastre.</p> <p>d. Reconstrucción: Acciones que se realizan para establecer condiciones sostenibles de desarrollo en las áreas afectadas.....</p> <p>6.3 Todas las entidades públicas, en todos los niveles de gobierno, son responsables de incluir en sus procesos institucionales estos componentes y procesos, siguiendo los mecanismos e instrumentos particulares que sean pertinentes.</p>
			7	<p>Integración con otras políticas transversales y de desarrollo a escala nacional e internacional. La Gestión del Riesgo de Desastres comparte instrumentos, mecanismos y procesos con otras políticas del Estado y con las políticas internacionales vinculadas con la presente Ley. Los responsables institucionales aseguran la adecuada integración y armonización de criterios, con especial énfasis en las políticas vinculadas a salud, educación, ciencia y tecnología, planificación del desarrollo, ambiente, inversión pública, seguridad ciudadana, control y fiscalización, entre otras.</p>
III	—	8	<p>Objetivos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) tiene los siguientes objetivos:</p> <p>a. La identificación de los peligros, el análisis de las vulnerabilidades y el establecimiento de los niveles de riesgo para la toma de decisiones oportunas en la Gestión del Riesgo de Desastres.</p>	

Anexo 6. Artículos de la Ley 29664, Sistema Nacional de la Gestión del riesgo de Desastres, relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	Título	CAPÍTULO	Artículo	DESCRIPCIÓN
Ley N° 29664 Sistema Nacional de la gestión del Riesgo de Desastres. Promulgada el 08/02/2011	III	---	8	b. La articulación de los componentes y procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres. c. La promoción para la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres en los procesos de planificación del desarrollo y en el Ordenamiento territorial.....
			9	Composición del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) está compuesto por: a. La Presidencia del Consejo de Ministros, que asume la función de ente rector. b. El Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. c. El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) d. El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). e. Los gobiernos regionales y gobiernos locales. f. El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) g. Las entidades públicas, las Fuerzas Armadas, la Policía Nacional del Perú, las entidades privadas y la sociedad civil.
			I	10

Anexo 6. Artículos de la Ley 29664, Sistema Nacional de la Gestión del riesgo de Desastres, relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	Título	CAPÍTULO	Artículo	DESCRIPCIÓN
Ley N° 29664 Sistema Nacional de la gestión del Riesgo de Desastres. Promulgada el 08/02/2011	III	I	10	<p>J. En situaciones de desastres de gran magnitud, en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas, proponer al Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres el esquema institucional y financiero de reconstrucción, sobre la base de un análisis de vulnerabilidades daños y necesidades. Este esquema tiene presente las competencias de los gobiernos regionales y gobiernos locales, la existencia de capacidades en la sociedad civil organizada y el principio de subsidiariedad, según lo establecido en la presente Ley.</p> <p>k. Velar por la efectiva operatividad de todos los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.</p> <p>l. Informar al Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, anualmente y cuando dicho consejo nacional lo requiera, sobre la implementación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.</p>
		II	11	<p>Definición, funciones y composición del Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres</p> <p>11.1 El Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres es el órgano de máximo nivel de decisión política y de coordinación estratégica, para la funcionalidad de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres en el país. Tiene las siguientes funciones:</p> <p>a. Efectuar el seguimiento de la implementación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, adoptando las medidas necesarias con el fin de garantizar su adecuado funcionamiento.</p> <p>b. En situación de impacto o peligro inminente de desastres de gran magnitud, establecer una plataforma de coordinación y decisión política, en coordinación con el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN). Para esto, el consejo nacional decide cuáles de sus miembros se mantienen activos durante el periodo determinado y qué miembros de otras entidades deben participar en calidad de asesoría técnica especializada.</p> <p>11.2 El Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres está integrado por:</p> <p>a. El Presidente de la República, quien lo preside</p> <p>b. La Presidencia del Consejo de Ministros, que asume la Secretaría Técnica.</p> <p>c. El Ministro de Economía y Finanzas.</p> <p>d. El Ministro de Defensa.</p> <p>e. El Ministro de Salud.</p> <p>f. El Ministro de Educación.</p> <p>g. El Ministro del Interior.</p> <p>h. El Ministro del Ambiente.</p> <p>i. El Ministro de Agricultura.</p> <p>j. El Ministro de Transportes y comunicaciones</p> <p>k. El Ministro de Vivienda, Construcción y saneamiento</p> <p>El Presidente de la República puede convocar a otros ministros o a otras entidades públicas, privadas, especialistas nacionales o internacionales cuando la necesidad lo requiera.</p>
		III	12	<p>Definición y funciones del Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del (CENEPRED).</p> <p>El CENEPRED es un organismo público ejecutor, con calidad de pliego presupuestal, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con las siguiente sfunciones:</p>

Anexo 6. Artículos de la Ley 29664, Sistema Nacional de la Gestión del riesgo de Desastres, relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	Titulo	CAPITULO	Artículo	DESCRIPCIÓN
Ley N° 29664 Sistema Nacional de la gestión Del Riesgo de Desastres. Promulgada el 08/02/2011	III	III	12	<p>b. Proponer al ente rector los lineamientos de política para el proceso de reconstrucción, sobre la base de la información a que se refiere el literal i) del párrafo 5.3 del artículo 5° de la presente Ley.</p> <p>c. Desarrollar, coordinar y facilitar la formulación y ejecución del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo que corresponde a los procesos de estimación, prevención y reducción de riesgo de desastres promoviendo su implementación.</p> <p>d. Asesorar en el desarrollo de las acciones y procedimientos que permitan identificar los peligros de origen natural o los inducidos por el hombre, analizar las vulnerabilidades y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Desastres</p> <p>e. Establecer los lineamientos para la elaboración de planes de prevención y reducción del riesgo, lo que implica adoptar acciones que se orienten a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad y a reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible.</p> <p>f. Elaborar los lineamientos para el desarrollo de los instrumentos técnicos que las entidades públicas puedan utilizar para la planificación, organización, ejecución y seguimiento de las acciones de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres</p> <p>g. Establecer mecanismos que faciliten el acceso público a la información geoespacial y los registros administrativos, generados por los organismos públicos técnico-científicos, relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastres, coordinando, para tal fin, con los órganos y entidades públicas que corresponda.</p> <p>h. Proponer al ente rector los mecanismos de coordinación, participación, evaluación y seguimiento necesarios para que las entidades públicas pertinentes, en todos los niveles de gobierno, desarrollen adecuadamente los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres de su competencia.</p> <p>i. Supervisar la implementación del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en lo referido a los procesos de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres.</p> <p>j. Promover que las entidades públicas desarrollen e implementen políticas, instrumentos y normativas relacionadas con la estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres.</p> <p>k. Otras que disponga el reglamento.</p>
		IV	13	<p>Definición y funciones del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)</p> <p>El INDECI es un organismo público ejecutor, con calidad de pliego presupuestal, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con las siguientes funciones:</p> <p>a. Asesorar y proponer al ente rector el contenido de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo referente a preparación, respuesta y rehabilitación.</p> <p>b. Desarrollar, coordinar y facilitar la formulación y ejecución del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo que corresponde a los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación, promoviendo su implementación.</p> <p>c. Realizar y coordinar las acciones necesarias a fin de procurar una óptima respuesta de la sociedad en caso de desastres, garantizando una adecuada y oportuna atención de personas afectadas, así como la rehabilitación de los servicios básicos indispensables.</p> <p>d. Conducir y coordinar, con las entidades públicas responsables, las acciones que se requieran para atender la emergencia y asegurar la rehabilitación de las áreas afectadas.</p> <p>f. Coordinar con el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional y proponer al ente rector los criterios de participación de las diferentes entidades públicas en éste. Asimismo, brindar el apoyo técnico y estratégico necesario a los Centros de Operaciones de Emergencia de los gobiernos regionales y gobiernos locales.</p> <p>g. Coordinar con los Centros de Operaciones de Emergencia de los gobiernos regionales y gobiernos locales la evaluación de daños y el análisis de necesidades en caso de desastre y generar las propuestas pertinentes para la declaratoria del estado de emergencia.</p>

Anexo 6. Artículos de la Ley 29664, Sistema Nacional de la Gestión del riesgo de Desastres, relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	Título	CAPÍTULO	Artículo	DESCRIPCIÓN
Ley N° 29664 Sistema Nacional de la gestión del Riesgo de Desastres. Promulgada el 08/02/2011	III	IV	13	<p>h. Supervisar la implementación del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en lo referido a los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación.</p> <p>i. Promover que las entidades públicas desarrollen e implementen políticas, instrumentos y normativas relacionadas con la preparación, respuesta y rehabilitación.</p> <p>j. Otras que disponga el reglamento.</p>
			14	<p>Gobiernos regionales y gobiernos locales</p> <p>14.1 Los gobiernos regionales y gobiernos locales, como integrantes del SINAGERD, formulan, aprueban normas y planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, en el ámbito de su competencia, en el marco de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los lineamientos del ente rector, en concordancia con lo establecido por la presente Ley y su reglamento.</p> <p>14.2 Los presidentes de los gobiernos regionales y los alcaldes son las máximas autoridades responsables de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia. Los gobiernos regionales y gobiernos locales son los principales ejecutores de las acciones de gestión del riesgo de desastres.</p> <p>14.3 Los gobiernos regionales y gobiernos locales constituyen grupos de trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres, integrados por funcionarios de los niveles directivos superiores y presididos por la máxima autoridad ejecutiva de la entidad. Esta función es indelegable.</p> <p>14.4 Los gobiernos regionales y gobiernos locales aseguran la adecuada armonización de los procesos de ordenamiento del territorio y su articulación con la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y sus procesos.</p> <p>14.5 Los gobiernos regionales y gobiernos locales son los responsables directos de incorporar los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres en la gestión del desarrollo, en el ámbito de su competencia político administrativa, con el apoyo de las demás entidades públicas y con la participación del sector privado. Los gobiernos regionales y gobiernos locales ponen especial atención en el riesgo existente y, y, por tanto, en la gestión correctiva.</p> <p>14.6 Los gobiernos regionales y gobiernos locales que generan información técnica y científica sobre peligros, vulnerabilidad y riesgo están obligados a integrar sus datos en el Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres, según la normativa del ente rector. La información generada es de acceso públicas. gratuito para las entidades</p>
		15	<p>Funciones del Control de Planificación Nacional (CEPLAN)</p> <p>Promover el fortalecimiento de capacidades para el planeamiento estratégico mediante la cooperación y acuerdos entre los sectores público y privado en el proceso de formulación de los planes estratégicos nacionales, sectoriales, institucionales y subnacionales, así como en la ejecución de los programas y proyectos priorizados en esos ámbitos, considerando las políticas en Gestión</p>	
	III	VII Sub-capítulo I	16	<p>ENTIDADES PÚBLICAS, FUERZAS ARMADAS, POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ, ENTIDADES PRIVADAS Y SOCIEDAD CIVIL</p> <p>Funciones de las entidades públicas</p> <p>16.1 Los ministros son las máximas autoridades responsables de la implementación de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.</p> <p>16.2 Las entidades públicas constituyen grupos de trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres, integrados por funcionarios de los niveles directivos superiores y presididos por la máxima autoridad ejecutiva de la entidad. Esta función es indelegable.</p> <p>16.4 El Ministerio de Economía y Finanzas tiene a su cargo la evaluación e identificación de los mecanismos adecuados y costo-eficientes que permitan al Estado contar con la capacidad financiera para el manejo de desastres de gran magnitud y su respectiva reconstrucción, así como los mecanismos pertinentes de gestión financiera del riesgo de desastres.</p>

Anexo 6. Artículos de la Ley 29664, Sistema Nacional de la Gestión del riesgo de Desastres, relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	Título	CAPÍTULO	Artículo	DESCRIPCION
Ley N° 29664 Sistema Nacional de la gestión del Riesgo de Desastres.Promulgada el 08/02/2011	III	VII Sub-capítulo I	16	<p>16.5 Las entidades públicas generan las normas, los instrumentos y los mecanismos específicos necesarios para apoyar la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres en los procesos institucionales de los gobiernos regionales y gobiernos locales. En el reglamento se desarrolla las funciones específicas y los procedimientos que deben cumplir las entidades publicas integrantes del SINAGERD</p> <p>16.6 Las entidades públicas que generen información técnica y científica sobre peligros y amenazas, vulnerabilidad y riesgo están obligadas a integrar sus datos en el Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres. La información generada es de acceso gratuito para las entidades públicas.</p>
		Sub-capítulo II	17	<p>Participación de las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional del Perú</p> <p>17.1 Las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional del Perú participan en la Gestión del Riesgo de Desastres, en lo referente a la preparación y respuesta ante situaciones de desastre, de acuerdo a sus competencias y en coordinación y apoyo a las autoridades competentes, conforme a las normas del SINAGERD.</p> <p>17.2 Las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional del Perú participan de oficio en la atención de situaciones de emergencia que requieran acciones inmediatas de respuesta, realizando las tareas que les compete aún cuando no se haya declarado un estado de emergencia.</p> <p>17.3 Las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional del Perú establecen las previsiones presupuestales correspondientes a fin de asegurar su participación en la atención de situaciones de emergencia que requieran acciones inmediatas de respuesta. En ese orden, mantienen en situación de disponibilidad inmediata aeronaves, embarcaciones y otros vehículos, así como recursos humanos, materiales e infraestructura necesarios para su empleo en casos de situaciones extraordinarias de emergencias y desastres, de acuerdo a sus planes de contingencia.</p>
		Sub-capítulo III	18	<p>Participación de las entidades privadas y la sociedad civil</p> <p>18.2 Todas las personas naturales o jurídicas privadas enmarcan su accionar en la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y lineamientos dados por la autoridad administrativa competente, encontrándose facultadas para organizarse a nivel de organizaciones sociales y de voluntariado a fin de optimizar el cumplimiento de sus actividades vinculadas a la Gestión del Riesgo de Desastres</p> <p>18.3 En el desarrollo de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, tiene especial relevancia la participación de las universidades privadas, empresas mineras, pesqueras, de hidrocarburos, de energía, de transporte de servicios logísticos, de comunicaciones, así como las agremiaciones, colegios profesionales y organismos no gubernamentales. Las entidades privadas cuyos fines o actividades se vinculan directa o indirectamente con los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres y que por su nivel de especialización técnica, científica y estratégica brindan apoyo al ente rector y a los gobiernos regionales en el marco de convenios, planes nacionales oficialmente declarados.</p> <p>18.4 La participación ciudadana se da a través de las organizaciones sociales y de voluntariado, que constituyen la base social de organismos tales como la Cruz Roja Peruana, juntas vecinales, comités parroquiales, de instituciones educativas y empresariales.</p>
	IV	--	19	<p>Instrumentos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)</p> <p>a. El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, que integra los procesos de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, preparación, respuesta y rehabilitación, y reconstrucción,.....</p> <p>En el diseño del plan, se consideran los programas presupuestales carácter plurianual necesarios para concretar lo establecido en la presente Ley. En el diseño del plan, se consideran los programas presupuestales estratégicos vinculados a la Gestión del Riesgo de Desastres y otros programas que estuvieran relacionados con el objetivo del plan, en el marco del presupuesto por resultado.</p>

Anexo 6. Artículos de la Ley 29664, Sistema Nacional de la Gestión del riesgo de Desastres, relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	Título	CAPÍTULO	Artículo	DESCRIPCIÓN
Ley N° 29664 Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo de Desastres. Promulgada el 08/02/2011	IV	—	19	<p>b. La estrategia de gestión financiera del riesgo de desastres, a cargo del Ministerio de Economía y Finanzas, con cobertura a nivel nacional.</p> <p>c. Los mecanismos de coordinación, decisión, comunicación y gestión de la información en situaciones de impacto de desastres son desarrollados en el reglamento de la presente Ley..... Asimismo, participan de dichos espacios los representantes del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú y de la Cruz Roja Peruana.</p> <p>e. El Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres, que incluye la generación y articulación del conocimiento sobre las características y el estado actual o probable de peligros, su distribución espacial y temporal, los factores de vulnerabilidad y el dimensionamiento del riesgo. Considera tanto la información técnico-científica y especializada, así como el saber histórico y tradicional de las poblaciones expuestas.</p> <p>f. La Radio Nacional de Defensa Civil y del Medio Ambiente, que hace uso de una frecuencia reservada para el Estado comprendida en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, administrada por el Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú (IRTP), con la finalidad de mantener permanentemente informada a la población sobre temas vinculados a la preparación, respuesta y rehabilitación frente a los peligros, emergencias y desastres naturales.</p>
			20	<p>Infracciones</p> <p>20.1 Las infracciones son los actos u omisiones en que incurren las autoridades, funcionarios, servidores y empleados públicos en general, así como las personas naturales y jurídicas, en contra de lo establecido en la presente Ley.</p> <p>20.2 Constituyen infracciones las siguientes:</p> <p>a. El incumplimiento de las obligaciones establecidas en la presente Ley.</p> <p>b. El incumplimiento de las normas técnicas de seguridad en defensa civil.</p> <p>c. La interferencia o impedimento para el cumplimiento de las funciones de inspección de las entidades que conforman el SINAGERD</p> <p>d. La omisión de la implementación de las medidas correctivas contenidas en los informes técnicos de las entidades del SINAGERD.</p>
	21	<p>Sanciones</p> <p>En los casos que la presente Ley o su reglamento lo señalen, el órgano rector del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres impone sanciones de inhabilitación temporal, inhabilitación definitiva, económicas, así como de amonestación, multa, suspensión y revocación de certificados, permisos, registros y autorizaciones, clausura temporal o definitiva de establecimientos.....</p> <p>DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES</p> <p>TERCERA.- Recursos para la implementación del SINAGERD</p> <p>Autorízase al Ministerio de Economía y Finanzas a transferir recursos a la Presidencia del Consejo de Ministros, con cargo a la reserva de contingencia, y con sujeción a los principios constitucionales de equilibrio y programación presupuestaria, las reglas macro fiscales y la estabilidad presupuestaria, a efectos de la implementación de las acciones a cargo de dicha entidad de acuerdo a la presente Ley.</p> <p>SEXTA.- Planes de prevención y atención de desastres</p> <p>El Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, así como los demás planes derivados de dicho plan nacional, aprobados en las instancias correspondientes a nivel nacional, mantienen su vigencia en lo relativo a la preparación, respuesta y rehabilitación, hasta la aprobación del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, de acuerdo a la presente Ley.</p>		

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de Ley N° 29664 SINAGERD Aprobado con el Decreto Supremo 048-2011-PCM el 26/05/2011	II	I	3	3.1 El Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres regula su funcionamiento a través de un Reglamento Interno aprobado por sus miembros. Este reglamento deberá prever un mecanismo de convocatoria de emergencia en situaciones de fuerza mayor en los que no pueda aplicarse el mecanismo regular previsto.
			4	4.1 La Presidencia del Consejo de Ministros , en su calidad de ente rector de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), es responsable de conducir, supervisar y fiscalizar el adecuado funcionamiento del Sistema. Asimismo, dicta los lineamientos e instrumentos para el cumplimiento de los acuerdos internacionales que haya suscrito el país y las Políticas de Estado del Acuerdo Nacional. 4.2 Para realizar sus funciones, la PCM establece un esquema organizativo que facilite los procesos de coordinación y articulación de las entidades integrantes del Sistema.
			6	Funciones del CENEPRED 6.1 Asesorar y proponer al ente rector la normativa que asegure y facilite los procesos técnicos y administrativos de estimación, prevención y reducción de riesgo, así como de reconstrucción. 6.2 Establecer indicadores de gestión prospectiva y correctiva del riesgo. 6.3 Brindar asistencia técnica al gobierno nacional, gobiernos regionales y locales, en la planificación para el desarrollo con la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres en lo referente a la gestión prospectiva y correctiva, en los procesos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como la reconstrucción. 6.5 Coordinar con el Ministerio de Educación, la Asamblea Nacional de Rectores y otras, las estrategias orientadas a generar una cultura de prevención a fin de evitar la generación de futuros riesgos. 6.6 Realizar a nivel nacional la supervisión, monitoreo y evaluación de la implementación de los procesos de estimación, prevención y reducción de riesgo, así como de reconstrucción, proponiendo mejoras y medidas correspondientes. 6.7 Coordinar la participación de entidades y agencias de cooperación nacional e internacional en los procesos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como en la reconstrucción. 6.8 Diseñar la política para el desarrollo de capacidades en la administración pública en lo que corresponde a la gestión prospectiva y correctiva del riesgo que permita el adecuado ejercicio de sus funciones. 6.9 Establecer espacios de coordinación y participación de las entidades académicas y técnico científicas y monitorear el desarrollo de contenidos del proceso de estimación del riesgo. 6.10 Representar al SINAGERD, por delegación del ente rector, participando en foros y eventos nacionales e internacionales, 6.11 Desarrollar estrategias de comunicación, difusión y sensibilización a nivel nacional sobre las políticas, normas, instrumentos de gestión y herramientas técnicas, entre otros, en lo que corresponde a la gestión prospectiva y correctiva. 6.13 Emitir opinión técnica sobre proyectos normativos, convenios, acuerdos, tratados, y otros instrumentos nacionales o internacionales, así como proyectos cuya materia esté vinculada a los procesos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como de reconstrucción. 6.14 Realizar estudios e investigaciones inherentes a los procesos de estimación, prevención y reducción de riesgo, así como de reconstrucción. 6.15 Emitir opinión técnica en los aspectos de estimación, prevención, reducción del riesgo y reconstrucción, para la elaboración de la estrategia de gestión financiera, a cargo del MEF.
			7	El CENEPRED contará con una estructura orgánica que contendrá elementos organizacionales para desarrollar lineamientos de política planes; mecanismos relativos a los procesos de estimación, prevención, reducción del riesgo y reconstrucción, así como de gestión De información en sus áreas de competencia.

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de Ley N° 29664 SINAGERD Aprobado con el Decreto Supremo 048- 2011- PCM el 26/05/2011	II	I	9	<p>Funciones del INDECI</p> <p>9.2 Desarrollar estrategias de comunicación, difusión y sensibilización a nivel nacional sobre las políticas, normas, instrumentos de gestión y herramientas técnicas, entre otras, para la preparación, respuesta y rehabilitación, en coordinación con las instituciones competentes.</p> <p>9.3 Realizar a nivel nacional, la supervisión, seguimiento y evaluación de la implementación de los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación, proponiendo mejoras y medidas correspondientes.</p> <p>9.4 Promover la estandarización y articulación de los protocolos de operación de todas las entidades que participan en el proceso de así como la ejecución de simulacros y simulaciones, efectuando el seguimiento correspondiente y proponer al ente rector las medidas correctivas.</p> <p>9.5 Promover la instalación y actualización de los sistemas de alerta temprana y los medios de difusión y comunicación sobre emergencia y desastres a la población.</p> <p>9.6 Coordinar la participación de entidades y agencias de cooperación nacional e internacional para los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación.</p> <p>9.7 Representar al SINAGERD, por delegación del ente rector, participando en foros y eventos nacionales e internacionales, relacionados con los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación</p> <p>9.8 Coordinar la asistencia humanitaria solicitada por los países afectados por desastres en el marco de convenios o acuerdos establecidos, conforme a la normatividad vigente.</p> <p>9.9 Emitir opinión técnica previa a la Presidencia del Consejo de Ministros sobre los requerimientos de la Declaratoria de Estado de Emergencia ante la ocurrencia de un peligro inminente o de un desastre.</p> <p>9.10 Coordinar con las entidades competentes y participar en el proceso de respuesta cuando el peligro inminente o desastre sobrepasen la capacidad de los gobiernos regionales o locales y participar en la respuesta, cuando el peligro inminente o desastre requiera la... ..</p> <p>9.11 Administrar los Almacenes Nacionales de Defensa Civil, proporcionando a través de las autoridades competentes, apoyo a personas damnificadas y afectadas; y participar en la respuesta, cuando el peligro inminente o desastre requiera la participación de las entidades nacionales, según lo establecido en los niveles de capacidad de repuesta previstos en este reglamento y sus instrumentos específicos.</p> <p>9.12 Proponer al ente rector la normativa para la coordinación y distribución de los recursos de ayuda humanitaria.</p> <p>9.13 Emitir opinión técnica sobre proyectos normativos, convenios, acuerdos, tratados, y otros instrumentos nacionales o internacionales, así como proyectos cuya materia esté vinculada a los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación, según normatividad vigente.</p> <p>9.14 Diseñar y proponer la política para el desarrollo de capacidades en la administración política en lo que corresponde a la gestión reactiva del riesgo, que permita el adecuado ejercicio de sus funciones.</p> <p>9.16 Realizar estudios e investigaciones inherentes a los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación y realizar a nivel nacional, la supervisión, monitoreo y evaluación de la implementación de estos procesos, proponiendo mejoras y medidas correspondientes.</p> <p>9.17 Emitir opinión técnica en los aspectos de preparación, respuesta y rehabilitación para la elaboración de la estrategia de gestión financiera, a cargo del Ministerio de Economía y Finanzas - MEF.</p> <p>9.18 Orientar, promover y establecer lineamientos para armonizar la formación y entrenamiento del personal operativo que interviene en La preparación, respuesta y rehabilitación, en coordinación con las instituciones especializadas.</p> <p>9.19 Apoyar y facilitar la operación conjunta de los actores que participan en el proceso de respuesta en el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional - COEN y administrar sus instalaciones e instrumentos de soporte.</p> <p>9.20 Coordinar con el sistema de Seguridad y Defensa Nacional, en representación del SINAGERD.</p>

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de Ley N° 29664 SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011- PCM el 26/05/2011	II	I	10	El INDECI contará con una estructura orgánica que contendrá elementos organizacionales para desarrollar lineamientos de política, planes y mecanismos relativos a los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación; así como de gestión de información en sus áreas de competencia. La estructura orgánica deberá contemplar también los elementos organizacionales necesarios para asegurar una respuesta oportuna y adecuada en las situaciones de desastre que ameriten su intervención, de acuerdo a los principios de subsidiariedad y gradualidad.
			11	<p>Gobiernos Regionales y Gobiernos locales</p> <p>11.3 Identifican el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y establecen un plan de gestión correctiva del riesgo, en el cual se establecen medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión. Para ello cuentan con el apoyo técnico del CENEPRED y las instituciones competentes.</p> <p>11.4 En los casos de peligro inminente establecen los mecanismos necesarios de preparación para la atención a la emergencia con el apoyo del INDECI.</p> <p>11.5 Priorizan, dentro de su estrategia financiera para la Gestión del Riesgo de Desastres, los aspectos de peligro inminente, que permitan proteger a la población de desastres con alta probabilidad de ocurrencia, proteger las inversiones y evitar los gastos por impactos recurrentes previsibles.</p> <p>11.6 Generan información sobre peligros vulnerabilidades y riesgo de acuerdo a los lineamientos emitidos por el ente rector del SINAGERD la cual será sistematizada e integrada para la gestión prospectiva y correctiva.</p> <p>11.7 Los Presidentes Regionales y los Alcaldes, constituyen y presiden los grupos de trabajo de la Gestión del Riesgo de Desastres, como espacios internos de articulación para la formulación de normas y planes, evaluación y organización de los procesos de Gestión del Riesgo de Desastres en el ámbito de su competencia. Estos grupos coordinarán y articularán la gestión prospectiva, correctiva y reactiva en el marco del SINAGERD. Los grupos de trabajo estarán integrados por los responsables de los órganos y unidades orgánicas competentes de sus respectivos gobiernos.</p> <p>11.8 Los órganos y unidades orgánicas de los Gobiernos Regionales y Locales deberán incorporar e implementar en su gestión, los procesos de estimación, prevención, reducción de riesgo, reconstrucción, preparación, respuesta y rehabilitación, transversalmente en el ámbito de sus funciones.</p> <p>11.9 Los Gobiernos regionales operan los Almacenes Regionales de Bienes de Ayuda Humanitaria, y los gobiernos locales, en convenio con los gobiernos regionales, operan los Almacenes Locales o Adelantados.</p> <p>11.10 De conformidad con lo establecido por el Artículo 61 de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, los gobiernos regionales son responsables de</p> <p>a. Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar las políticas en materia de Defensa Civil, en concordancia con la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los planes sectoriales y locales correspondientes.</p> <p>b. Dirigir el Sistema Regional de Defensa Civil. El Ente Rector establecerá los lineamientos de funcionamiento de estos Sistemas Regionales asegurando la aplicación integral del enfoque de gestión del riesgo de desastres.</p> <p>c. Organizar y ejecutar acciones de prevención de desastres y brindar ayuda directa e inmediata a los damnificados y la rehabilitación de las poblaciones afectadas. Las acciones de prevención de desastres serán coordinadas a través de los grupos de trabajo para la gestión del riesgo de desastres y las funciones de brindar ayuda directa e inmediata de los damnificados y la rehabilitación de las poblaciones afectadas serán asumidas a través de los mecanismos de preparación, respuesta y rehabilitación determinados.</p> <p>11.11 Los Sistemas Regionales de Defensa Civil tienen la siguiente estructura:</p> <p>a. Los Gobiernos Regionales, y los Grupos de Trabajo, aludidos por el numeral 16.2 del artículo 16 de la Ley N° 29664.</p> <p>b. Los Gobiernos Locales, y los Grupos de Trabajo, aludidos por el numeral 16.2 del artículo 16 de la Ley N° 29664.</p> <p>c. Los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los Centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL).</p> <p>d. Las Plataformas de Defensa Civil regionales y locales.</p>

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de Ley N° 29664 SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011-PCM el 26/05/2011	II	I	13	<p>Entidades públicas</p> <p>13.1 Sobre la base de la estimación de riesgo, en coordinación con CENEPRED, las entidades públicas generan normas e instrumentos de apoyo para que los gobiernos regionales y locales utilicen los resultados de la estimación de riesgo a escala nacional en sus procesos respectivos de análisis, planificación y gestión.</p> <p>13.3 Los órganos y unidades orgánicas de los sectores y entidades del Gobierno Nacional, deberán incorporar e implementar en su gestión, en el ámbito de sus funciones.</p> <p>13.4 Los Titulares de las entidades y sectores del Gobierno Nacional, constituyen y presiden los Grupos de Trabajo de la Gestión del Riesgo de Desastres, como espacios internos de articulación para la formulación de normas y planes, evaluación y organización de los procesos de Gestión del Riesgo de Desastres en el ámbito de su competencia. Estos grupos coordinarán y articularán la gestión prospectiva, correctiva y reactiva en el marco del SINAGERD. Los grupos de trabajo estarán integrados por los responsables de los órganos y unidades orgánicas competentes.</p> <p>13.5 En situaciones de desastre, las entidades públicas participan en los procesos de evaluación de daños y análisis de necesidades, según los procesos establecidos por el INDECI y, bajo la coordinación de los Centros de Operaciones de Emergencia, establecen los mecanismos necesarios para una rehabilitación rápida, eficiente y articulada. En desastres de gran magnitud, evalúan su respectiva capacidad financiera para la atención del desastre y la fase de reconstrucción posterior, en el marco de las disposiciones legales vigentes. Este proceso será coordinado con el CENEPRED y el MEF.</p>
			14	<p>Articulación entre las distintas entidades</p> <p>En el marco de sus respectivas competencias y responsabilidades vinculadas al SINAGERD, los Ministros, los Presidentes de Gobiernos Regionales y los Alcaldes, aseguran el desarrollo de adecuados canales de comunicación y construyen las herramientas de gestión a efecto que los lineamientos de política sectorial y las acciones operativas en materia de Gestión de Riesgo de Desastres, según corresponda, guarden armonía, y se ejecuten oportuna y coherentemente en la gestión del SINAGERD. Para dicho fin, materializarán sus responsabilidades y competencias en tareas o actividades en los respectivos Planes Sectoriales, Regionales y Locales, de Operaciones o de Contingencia, según corresponda.</p>
			15	<p>Fuerzas Armadas y Policía Nacional del Perú</p> <p>15.2 Las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional del Perú participan en la Gestión del Riesgo de Desastres, en lo referente a la preparación y respuesta ante situaciones de desastre, de acuerdo a sus competencias y en coordinación y apoyo a las autoridades competentes, conforme a las normas del SINAGERD. El Ministerio de Defensa establece la misión, organización y funciones de las Fuerzas Armadas para la atención de las emergencias originadas por desastres de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Ente Rector, especificando además las fuentes para su financiamiento.</p>
			18	<p>GRUPOS DE TRABAJO Y PLATAFORMAS DE DEFENSA CIVIL</p> <p>Funcionamiento de los grupos de trabajo para la articulación y coordinación del SINAGERD</p> <p>18.1 Coordinan y articulan la gestión prospectiva, correctiva y reactiva en el marco del SINAGERD.</p> <p>18.3 Articulan la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de los mecanismos institucionales.</p> <p>18.5 Articulan la gestión reactiva a través de:</p> <p>a. El Sistema Regional de Defensa Civil;</p> <p>b. Los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL);</p> <p>c. Las Plataformas de Defensa Civil regionales y locales.</p> <p>18.6 Coordinan los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación del SINAGERD con el Sistema de Seguridad y Defensa Nacional.</p>

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TITULO	CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de Ley N° 29664 SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011-PCM el 26/05/2011	III	II	19	<p>Las Plataformas de Defensa Civil</p> <p>19.2 Las Plataformas de Defensa Civil funcionan en los ámbitos jurisdiccionales regionales y locales.</p> <p>19.3 El Presidente del Gobierno Regional y el Alcalde respectivamente, constituyen, presiden y convocan las Plataformas.</p> <p>19.4 Es obligatoria la participación de las organizaciones sociales a través de sus representantes.</p> <p>19.5 Las organizaciones humanitarias vinculadas a la gestión del riesgo de desastres, apoyan y participan en las Plataformas de Defensa Civil.</p>
			20	<p>Funciones de las Plataformas de Defensa Civil</p> <p>20.1 Formulan propuestas para la ejecución de los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación, con el objetivo de integrar capacidades y acciones de todos los actores de la sociedad en su ámbito de competencias.</p> <p>20.3 Proponen normas relativas a los procesos de preparación, repuesta y rehabilitación en su respectiva jurisdicción.</p>
	III	—	21	<p>Política Nacional de Gestión del Riesgo</p> <p>21.4 Asimismo, constituyen instrumentos de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres:</p> <p>a) Los Programas Presupuestales Estratégicos vinculados a la Gestión del Riesgo de Desastres y otros programas en el marco del enfoque del Presupuesto por Resultados.</p> <p>b) El Plan Nacional de Operaciones de Emergencia.</p> <p>c) Los Planes Sectoriales, Regionales, Municipales y Distritales de Gestión del Riesgo de Desastres.</p> <p>d) Planes de Desarrollo.</p> <p>e) Planes de Prevención y Reducción del Riesgo.</p> <p>f) Mecanismos de programación, formulación y ejecución presupuestal y de protección financiera.</p> <p>g) Instrumentos de política, estrategia y planificación relacionados con el ordenamiento territorial, el desarrollo urbano, protección del ambiente, cambio climático, la educación y comunicación. h) Mecanismos de supervisión, evaluación, control, sanción.</p>
			23	<p>PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES</p> <p>Estimación del Riesgo. El proceso de Estimación del Riesgos comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres.</p>
			24	<p>Los Subprocesos de la Estimación de Riesgo:</p> <p>24.3 Generación del conocimiento de peligros o amenazas: Identificar, conocer, caracterizar y monitorear los peligros para establecer su área de influencia, con el propósito de analizar las vulnerabilidades y establecer las medidas preventivas y correctivas del riesgo.</p> <p>24.4 Análisis de vulnerabilidad: En las áreas con exposición analizar los factores de la vulnerabilidad en el ámbito de competencias territoriales o sectoriales.</p> <p>24.5 Valoración y escenarios de riesgo: Establecer los niveles del riesgo a partir de la valoración y cuantificación de la vulnerabilidad y del desarrollo de escenarios de riesgo, que permitan la toma de decisiones en el proceso Gestión del Riesgo de Desastres y del desarrollo sostenible.</p> <p>24.6 Difusión. Acopiar y difundir el conocimiento sobre el riesgo de desastres.</p>
	IV	—	26	<p>Los Subprocesos de la Prevención del Riesgo</p> <p>26.2 Planificación preventiva: Formular planes de desarrollo territorial y sectorial que consideren la no generación de nuevos riesgos.</p> <p>26.4 Indicadores de prevención: Con base en la información sobre la estimación del riesgo, establecer metas e indicadores para la prevención en el territorio.</p> <p>26.5 Financiación de la prevención: Con base en la información sobre la estimación del riesgo, establecer metas e indicadores para la prevención en el territorio.</p>

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TITULO	CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011-PCM el 26/05/2011	IV	—	26	26.6 Implementación de la prevención a través de la Planificación territorial y sectorial: Aplicar las consideraciones de prevención de riesgos a través de la implementación de los planes de desarrollo territoriales y sectoriales. 26.8 Control y evaluación: Controlar y monitorear el logro de los objetivos en materia de prevención de nuevos riesgos en el territorio y retroalimentar el proceso.
			28	Los Subprocesos de la Reducción del Riesgo 28.2 Diagnóstico e intervención: Analizar la situación de los elementos socioeconómicos expuestos en las áreas en donde se ha establecido niveles de riesgo, con fines de implementar acciones de reducción de vulnerabilidad. 28.5 Información y seguimiento: Informar periódicamente sobre el desarrollo de las acciones de reducción de riesgos, fomentando la participación social. 28.8 Gestión de recursos: Gestionar los recursos para la implementación de los proyectos de desarrollo en los que se integra la reducción del riesgo de desastres. 28.9 Implementación de la reducción del riesgo: Ejecutar programas y proyectos de reducción del riesgo de desastres. 28.10 Seguimiento y evaluación. Monitorear el logro de los objetivos en materia de reducción de riesgos en el territorio y retroalimentar el proceso.
			30	Subprocesos de la Preparación 30.1 Información sobre escenarios de riesgo de desastres: Desarrollar un proceso sistemático, estandarizado y continuo para recopilar información existente sobre la tendencia de los riesgos, así como las estadísticas de daños producidos por emergencias pasadas, a fin de actuar oportunamente en caso de desastre o situación de peligro inminente. 30.2 Planeamiento: Formular y actualizar permanentemente, en concordancia con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, el planeamiento de la Preparación, la Respuesta y la Rehabilitación, en los diferentes niveles de gobierno. 30.3 Desarrollo de capacidades para la Respuesta: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades humanas, organizacionales, técnicas y de investigación en los tres niveles de gobierno, entidades privadas y la población, así como equipamiento para una respuesta eficiente y eficaz en situación de emergencias y desastre 30.4 Gestión de Recursos para la Respuesta:..... 30.5 Monitoreo y Alerta Temprana:..... 30.6 Información Pública y Sensibilización:.....
			32	Subprocesos de la Respuesta 32.1 Conducción y coordinación de la atención de la emergencia o desastre: Actividades transversales orientadas a conducir y coordinar la atención de la emergencia y desastres, en los diferentes niveles de gobierno para generar las decisiones que se transforman en acciones autoayuda, primera respuesta y asistencia humanitaria con base en información oportuna. 32.2 Análisis Operacional: Es el conjunto de acciones que permite identificar daños, analizar necesidades, y asegurar una oportuna intervención para satisfacer con recursos a la población afectada; contando para ello con procedimientos pre-establecidos, en función a los medios disponibles en los ámbitos local, regional y nacional. 32.3 Búsqueda y Salvamento: 32.4 Salud 32.5 Comunicaciones: Actividades orientadas a asegurar la disponibilidad y el funcionamiento de los medios de comunicación que permitan la adecuada coordinación entre los actores del SINAGERD, ante la ocurrencia de una emergencia. 32.6 Logística en el Rspuesta: Abaste4cimiento de suministros adecuados y en cantidades requeridas, así como equipos y personal especializado, en los lugares y momentos en que se necesitan, para atención de la emergencia 32.7 Asistencia Humanitaria 32.8 Movilización:

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011-PCM el 26/05/2011	IV	—	34	<p>Subprocesos de la Rehabilitación</p> <p>34.1 Restablecimiento de servicios públicos básicos e infraestructura:.....</p> <p>34.2 Normalización progresiva de los medios de vida:.....</p> <p>34.3 Continuidad de servicios:.....</p> <p>34.4 Participación del sector privado:.....</p>
			35	Reconstrucción El proceso de Reconstrucción comprende las acciones que se realizan para establecer condiciones sostenibles de desarrollo en las áreas afectadas, reduciendo el riesgo anterior al desastre y asegurando la recuperación física y social, así como la reactivación económica de las comunidades afectadas. Sus subprocesos principales son:
			36	<p>36.1 Definición del esquema institucional:</p> <p>36.2 Definición de alcances:</p> <p>36.3 Diseño de mecanismos técnicos y legales:</p> <p>36.4 Evaluación de impacto: Realizar la evaluación del impacto socioeconómico en el escenario de desastre, identificando presiones dinámicas y causas de fondo.</p> <p>36.5 Desarrollo de información:</p> <p>36.6 Priorización de intervenciones:</p> <p>36.7 Planificación participativa:</p> <p>36.8 Inventario de infraestructura dañada y priorización:</p> <p>36.9 Información pública:</p> <p>36.10 Seguimiento y evaluación</p>
	V	I	38	<p>CAPÍTULO I PLAN NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES</p> <p>Estructura y contenidos</p> <p>38.1 La estructura del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres estará sustentada en los siguientes procesos:</p> <p>a. Estimación del Riesgo</p> <p>b. Prevención del Riesgo</p> <p>c. Reducción del Riesgo</p> <p>d. Preparación</p> <p>e. Respuesta</p> <p>f. Rehabilitación</p> <p>g. Reconstrucción</p> <p>38.2 En el proceso de elaboración del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres se establecerán los indicadores de desempeño e impacto que servirán de base al mecanismo de seguimiento y evaluación.</p>
			39	<p>De los planes específicos por proceso</p> <p>39.1 En concordancia con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres las entidades públicas en todos los niveles de gobierno formulan, aprueban y ejecutan, entre otros, los siguientes Planes:</p> <p>a. Planes de prevención y reducción de riesgo de desastres</p> <p>b. Planes de operaciones de emergencia.</p> <p>c. Planes de educación comunitaria.</p> <p>d. Planes de rehabilitación.</p>

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TITULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011-PCM el 26/05/2011	V	I	39	e. Planes de contingencia 39.2 La autoridad correspondiente convocará a las entidades privadas y a la sociedad para el desarrollo de estos instrumentos de planificación
			40	Mecanismos de Coordinación, Participación, Evaluación y Seguimiento 40.4 CENEPRED establece los lineamientos y los procesos de formulación y participación relativos a estimación, prevención, reducción del riesgo y reconstrucción. 40.5 INDECJ establece los lineamientos y los procesos de formulación y participación relativos a la preparación, respuesta y rehabilitación. 40.7 El MEF propone los elementos de la Estrategia Financiera para su integración en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, de manera que queden adecuadamente vinculados y articulados.
		II	41	ESTRATEGIA DE GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO DE DESASTRES 41.1 Definición: Es el conjunto de acciones establecidas para asegurar una adecuada capacidad financiera en los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, así como una mejor cobertura de los riesgos fiscales derivados de la ocurrencia de desastres. 41.2 En el diseño de la Estrategia de Gestión Financiera, se consideran los programas presupuestales estratégicos vinculados a la Gestión del Riesgo de Desastres y otros programas que estuvieran relacionados con el objetivo del plan, en el marco del presupuesto por resultado. 41.3 En situaciones de desastres de gran magnitud, el ente rector en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas, propone al Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres el esquema institucional y financiero de reconstrucción,..... 41.4 Los gobiernos regionales y locales priorizan la asignación de recursos en la formulación del presupuesto de cada ejercicio fiscal, para brindar ayuda directa e inmediata a las personas damnificadas y afectadas, para ejecutar las acciones que recuperen rápidamente el servicio básico perdido y la rehabilitación de la infraestructura pública dañada. Asimismo cubrirán el reabastecimiento de los almacenes de ayuda humanitaria que administran según sus ámbitos de competencia. 41.5 Las entidades públicas priorizan la asignación de recursos presupuestales, para el desarrollo de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastre, preferentemente en lo referido a la atención de emergencias y el proceso de reconstrucción.
42	Componentes 42.1 La estrategia de gestión financiera se organiza por procesos y considera los programas presupuestales vinculados, así como otras herramientas financieras que estuvieran relacionadas con la Gestión del Riesgo de Desastres. 42.2 Los procesos considerados son los siguientes: a. Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo: Mecanismos presupuestales y de incentivos que fomenten el desarrollo de los procesos de estimación, prevención y reducción del riesgo, como la contratación de deuda, el Programa Estratégico con el enfoque de Presupuesto por Resultados y Programas de Transferencias Condicionadas e Incentivos y fondos concursables. b. Preparación, Respuesta y Rehabilitación: En cumplimiento del principio de subsidiariedad, los mecanismos para responder el impacto de desastres deben tomar en cuenta el siguiente orden de prelación: 1. Los recursos de los mismos pliegos presupuestales de las entidades públicas 2. Los recursos de la Reserva de Contingencia 3. Los recursos del Fondo de Estabilización Fiscal 4. Las líneas de crédito contingente. c. Reconstrucción: instrumentos de protección financiera y transferencia de riesgo de bienes y servicios públicos. Asimismo se promoverá la creación y regulación del mercado de transferencia de riesgo de desastres en bienes y servicios privados.			

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de SINAGERD Aprobada con el Decreto - Supremo 048-2011 PCM el 26/05/2011	V	III	43	<p>MECANISMOS DE COORDINACION, DECISION, COMUNICACION Y GESTION DE LA INFORMACIÓN, EN SITUACIONES DE IMPACTO DE DESASTRES</p> <p>Niveles de emergencia y capacidad de respuesta</p> <p>43.2 La atención de emergencias y daños por desastres se clasifican en 5 niveles de la siguiente manera:</p> <p>a. Niveles 1, 2 y 3. Alcance Local y Regional: Comprende aquellas situaciones que son atendidas directamente, por los Gobiernos Locales o el Gobierno Regional, con sus propios recursos disponibles.</p> <p>b. Nivel 4. Intervención del Gobierno Nacional: Comprende aquellos niveles de impacto de desastres, que superan la capacidad de respuesta regional y sustentan la Declaratoria de Estado de Emergencia. En este caso, interviene el Gobierno Nacional con los recursos nacionales disponibles y la coordinación del INDECI.</p> <p>c. Nivel 5. De Gran Magnitud: Comprende aquellos niveles impactos de desastres, cuya magnitud o circunstancias afecten la vida de la Nación, y supere o pueda superar la capacidad de respuesta del país y sustentan la Declaratoria de Estado de Emergencia Nacional. Interviene el Gobierno Nacional con los recursos nacionales disponibles, y de ser necesario, con el apoyo de la ayuda internacional.</p> <p>En este caso, el INDECI coordina y conduce las operaciones de Respuesta y Rehabilitación.</p> <p>43.3 La metodología de clasificación de los niveles de emergencia estará detallada en el Plan Nacional de Operaciones.</p>
			44	<p>Red Nacional de Alerta Temprana</p> <p>44.1 INDECI establece la Red Nacional de Alerta Temprana sobre la base de la participación de las entidades técnico científicas y de las universidades</p> <p>44.2 La Red Nacional de Alerta Temprana integrará, al menos, los siguientes componentes:</p> <p>a. Conocimiento y vigilancia permanente y en tiempo real de las amenazas.</p> <p>b. Servicio de seguimiento y alerta</p> <p>c. Difusión y comunicación</p> <p>d. Capacidad de respuesta</p> <p>44.3 El diseño de la Red Nacional de Alerta Temprana debe contemplar los siguientes aspectos:</p> <p>a. Gobernabilidad y arreglos institucionales eficaces</p> <p>b. Enfoque de amenazas múltiples</p> <p>c. Participación de las comunidades locales</p> <p>d. Consideración de la diversidad cultural</p>
			45	<p>Servicio de alerta temprana</p> <p>45.1 Mecanismo de carácter permanente, realizado por el personal de las entidades que conforman el SINAGERD en el ámbito de la gestión reactiva, como condición de trabajo, con la finalidad de prepararse, difundir y desarrollar las acciones técnico - administrativas y de coordinación, inmediatas y oportunas, ante la presencia de un peligro inminente o la ocurrencia de un desastre.</p> <p>45.2 Los lineamientos generales para la implementación y funcionamiento de dicho mecanismo son establecidos por el INDECI.</p> <p>45.3 Los Sectores Nacionales, los Gobiernos Regionales, Municipalidades Provinciales y Distritales y el INDECI, respectivamente, aseguran su implementación y funcionamiento.</p>
			46	<p>Primera Respuesta</p> <p>46.1 Las entidades de primera respuesta son organizaciones especializadas para intervenir en casos de emergencias o desastres, que desarrollan acciones inmediatas necesarias en las zonas afectadas, en coordinación con la autoridad competente en los respectivos niveles de gobierno, según lo establecido en la Ley, el presente reglamento y los protocolos correspondientes.</p>

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TITULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011PCM el 26/05/2011	V	III	46	46.2 Se consideran entidades de primera respuesta: a. Fuerzas Armadas. b. Policía nacional c. Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú d. Sector salud (Ministerio de Salud, Seguro Social de Salud -ESSALUD, Instituciones Privadas de Salud, Sanidad de las FFAA y Sanidad de la PNP.) e. Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social. f. Cruz Roja Peruana g. Población organizada. h. Otras entidades públicas y privadas que resulten necesarias dependiendo de la emergencia o desastre.
			48	Transparencia y Rendición de Cuentas. El ente rector establece las normas y criterios técnicos para las rendiciones de cuentas de las donaciones administradas por las entidades que conforman el SINAGERD.
		IV	50	Centros de operaciones de emergencia 50.1 Los Centros de Operaciones de Emergencia (COE) son órganos que funcionan de manera continua en el monitoreo de peligros, emergencias y desastres, así como en la administración e intercambio de la información, para la oportuna toma de decisiones de las autoridades del Sistema, en sus respectivos ámbitos jurisdiccionales. 50.2 El INDECI elaborará una normativa para la coordinación articulada de los COE en todos los niveles de gobierno y la propondrá al ente rector para su aprobación.
			51	Mecanismo de constitución y funcionamiento de Centros Regionales y Locales de Operaciones de Emergencia. 51.1 Los presidentes regionales y alcaldes instituyen los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los Centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL), respectivamente según las normas, requisitos y estándares que sean establecidos por INDECI. 51.2 Los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los Centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL) contarán con un área física adecuada para trabajar, siguiendo los estándares mínimos establecidos por INDECI. 51.3 Los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los Centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL) estarán conformados por: a. El Presidente Regional o el Alcalde, respectivamente. b. Directores y funcionarios de las áreas operacionales que sean determinadas en la normativa estándar generada por INDECI. c. Representantes de las Fuerzas Armadas d. La Cruz Roja Peruana y el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú. e. La Policía Nacional del Perú 51.4 Los Centros de Operaciones de Emergencia Regional (COER) y los Centros de Operaciones de Emergencia Local (COEL) serán coordinados por una autoridad local con probada experiencia el manejo de situaciones de emergencia. El coordinador será nombrado por el Presidente Regional o Alcalde respectivo.

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011 PCM el 26/05/2011	V		52	COE sectoriales 52.1 Los Sectores Nacionales a través de sus Ministerios activarán sus Centros de Operaciones de Emergencia, en concordancia con sus competencias y los lineamientos que dicta el Ente Rector a propuesta del INDECI. 52.2 Los Sectores involucrados directamente con las actividades de Respuesta y Rehabilitación, designan a sus representantes para su participación en el COEN, constituyéndose en los elementos de enlace necesarios para mantener la información de los COE Sectoriales correspondientes.
			53	Manejo de la Información para la toma de decisiones 53.1 Los Centros de Operaciones de Emergencia, en todos sus niveles, permanentemente obtienen, recaban, y comparten información sobre el desarrollo de las emergencias, desastres o peligros inminentes y proporcionan la información procesada disponible que requieran las autoridades encargadas de conducir o monitorear emergencias, así como a los COE de los niveles inmediatos respectivos para coadyuvar a la toma de decisiones de las autoridades correspondientes. 53.3 Los COE para el cumplimiento de sus actividades, cuentan con el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación SINPAD, administrado por el INDECI, como componente del Sistema Nacional de Información del SINAGERD. 53.4 El monitoreo de peligros y emergencias y administración de la información de los Centros Poblados y Comunidades, mientras no cuenten con los recursos necesarios, será ejecutado y consolidado por los COEL, con la participación de las autoridades respectivas
	V	55	Mecanismo y operatividad de la Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN) 55.1 El INDECI establecerá un mecanismo nacional para la Evaluación de Daños y Necesidades, siguiendo los estándares internacionales que han sido desarrollados para tal fin. 55.2 INDECI desarrollará un proceso permanente de capacitación a las entidades públicas y a los gobiernos regionales y locales, para su utilización armonizada. El Sistema de Evaluación de Daños y Necesidades será la base para caracterizar las situaciones de emergencia y tomar las decisiones respectivas. 55.3 El mecanismo es implementado por los COE locales, regionales y nacional, según los mecanismos de capacidad de repuesta y subsidiariedad que se establezcan en su diseño.	
	IX	60	MECANISMOS DE COORDINACIÓN INTERNACIONAL Y PARTICIPACIÓN EN INSTANCIAS Y ACUERDOS REGIONALES DE ASISTENCIA HUMANITARIA Definición La cooperación internacional en Gestión del Riesgo de Desastres, es el conjunto de acciones y herramientas desarrolladas por los y entidades internacionales, orientadas a movilizar recursos e intercambiar experiencias y conocimientos, con la finalidad de contribuir al logro de los objetivos del SINAGERD, y al cumplimiento de los compromisos internacional. 60.1 El ente rector solicita al Ministerio de Relaciones Exteriores la elaboración de un mecanismo de coordinación de la asistencia humanitaria para las sedes diplomáticas en el extranjero y para las entidades de asistencia acreditadas en el país. 60.2 El ente rector (PCM), con el apoyo del Sistema de Naciones Unidas, establece los mecanismos para la asistencia internacional, según los compromisos y tratados que existan al efecto. 60.4 El ente rector (PCM), con el apoyo técnico de INDECI y las entidades internacionales especializadas, elabora una normativa para facilitar las operaciones de asistencia humanitaria en el país, en concordancia con la iniciativa de la Ley Internacional para la Respuesta ante los Desastres.	

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TITULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011 PCM el 26/05/2011	V	XI	65	<p>SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES</p> <p>Rectoría y coordinación</p> <p>65.1 Con el objeto de organizar, administrar y mantener actualizado el Sistema Nacional de Información de Gestión del Riesgo de Desastres la PCM establece las directivas y lineamientos de aplicación nacional sobre estándares para el uso, intercambio y acceso a la información requerida para la Gestión del Riesgo de Desastres, así como en los mecanismos para la integración de dicha información, requiriendo la opinión previa del CENEPRED en lo referente a la información para la gestión prospectiva y correctiva, y del INDECI en lo referente a la información para la gestión reactiva.</p> <p>65.2 La Presidencia del Consejo de Ministros supervisa que la información para la Gestión del Riesgo de Desastres generada bajo los estándares establecidos por CENEPRED e INDECI respectivamente, esté disponible para todas las entidades públicas y la sociedad civil.</p>
		XII	66	<p>Radio Nacional de Defensa Civil y Medio Ambiente</p> <p>El INDECI es responsable de desarrollar, coordinar y asesorar los contenidos a difundirse en Radio Nacional de Defensa Civil y del Medio Ambiente, en lo referido a la Preparación, Respuesta y Rehabilitación.</p>
	VI	—	67	<p>Declaratoria de Estado de Emergencia por Desastre.</p> <p>67.1 El Presidente de la República, con acuerdo del Consejo de Ministros, puede decretar, por un plazo de sesenta (60) días calendario, en todo el territorio de la República o en parte de él, el Estado de Emergencia por desastre, dando cuenta al Congreso de la República o a la o a la comisión permanente.</p> <p>67.2 La Declaratoria del Estado de Emergencia tiene por finalidad la ejecución de medidas de excepción inmediatas y necesarias, frente a un peligro inminente o a la ocurrencia de un desastre de gran magnitud o cuando sobrepasa la capacidad de respuesta del Gobierno Regional, protegiendo la vida e integridad de las personas, el patrimonio público y privado y restableciendo los servicios básicos indispensables.</p>
			68	<p>Procedimiento</p> <p>68.1 La solicitud de Declaratoria de Estado de Emergencia por peligro inminente o por la ocurrencia de un desastre, es presentada por el Gobierno Regional al INDECI, con la debida sustentación, adjuntando el informe de estimación del riesgo o el informe EDAN, así como la opinión técnica de los Sectores involucrados, en los casos que corresponda</p> <p>68.2 El INDECI emite opinión sobre la procedencia de la solicitud, a cuyo fin emite el informe técnico respectivo.</p> <p>68.3 El expediente de la solicitud de Declaratoria de Estado de Emergencia se presenta a la PCM, con la recomendación correspondiente.</p> <p>68.4 La declaratoria del Estado de Emergencia, podrá ser requerida con la debida sustentación por los titulares de los Ministerios y Organismos Públicos Descentralizados, comprometidos por la emergencia, los que canalizarán su solicitud a través del INDECI.</p> <p>68.6 El Ente Rector, a propuesta del INDECI, aprueba mediante Decreto Supremo las normas complementarias respecto de la declaratoria de Estado de Emergencia</p>
VI	—	69	<p>El Gobierno Regional presenta al INDECI la solicitud de prórroga del Estado de Emergencia, la que no deberá exceder de sesenta (60) días calendario, adjuntando los informes técnicos que fundamenten dicha solicitud, así como las medidas de carácter presupuestal necesarias.</p> <p>DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES</p> <p>Primera.- Sobre el Sistema Nacional de Defensa Civil</p> <p>Las responsabilidades que hayan sido asignadas en otras normas al Sistema Nacional de Defensa Civil, relacionadas con aspectos de preparación, respuesta y rehabilitación, seguirán siendo ejercidas por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), siempre que no se opongan a lo dispuesto por la Ley N° 29664 y el presente Reglamento.</p>	

Anexo 7. Artículos del Reglamento de la Ley SINAGERD relacionados a los incendios forestales

DOCUMENTO	TITULO	CAPITULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Reglamento de SINAGERD Aprobada con el Decreto Supremo 048-2011 PCM el 26/05/2011	VI	—	69	<p>Segunda.-Infracciones y sanciones Los aspectos relacionados con infracciones y sanciones ligados a responsabilidades administrativas y funcionales se rigen de acuerdo a lo establecido en la Ley N° 29622, Ley que modifica la Ley Núm. 27785, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República, y amplía las facultades en el proceso para sancionar en materia de responsabilidad administrativa funcional, y el "Reglamento de infracciones y sanciones para la responsabilidad administrativa funcional derivada de los informes emitidos por los órganos</p> <p>Quinta.-Vigencia de los Convenios Nacionales e Internacionales suscritos en el Marco del SINADECI. Los convenios de carácter nacional o internacional, suscritos por el Instituto Nacional de Defensa Civil en representación del SINADECI, vigentes al momento de entrada en vigor de la Ley N° 29664, continuarán siendo conducidos y administrados por el INDECI hasta el cierre del presente ejercicio presupuestal, debiendo informar al Ente Rector respecto de aquellos casos en que exceda su competencia. La Presidencia del Consejo de Ministros establecerá las condiciones y responsabilidades para su ratificación, modificación o liquidación, según corresponda.</p>

Anexo 8. Normas legales de las Áreas Naturales Protegidas relacionadas a los incendios forestales

DOCUMENTO	SECCIÓN (S) TÍTULO	CAPÍTULO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Ley No. 26834 de ANP Promulgada el 30/06/1997 y publicada el 04/07/1997	I	Disposiciones generales	2	La protección de las áreas a que se refiere el artículo anterior tiene como objetivos: a. Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, dentro de áreas suficientemente extensas y representativas de cada una de las unidades ecológicas del país. b. Mantener muestras de los distintos tipos de comunidad natural, paisajes y formas fisiográficas, en especial de aquellos que representan la diversidad única y distintiva del país c. Evitar la extinción de especies de flora y fauna silvestre, en especial aquellas de distribución restringida o amenazadas. d. Evitar la pérdida de la diversidad genética. e. Mantener y manejar los recursos de la flora silvestre, de modo que aseguren una producción estable y sostenible. g. Mantener la base de recursos, incluyendo los genéticos, que permita desarrollar opciones para mejorar los sistemas productivos, encontrar adaptaciones frente a eventuales cambios climáticos perniciosos y servir de sustento para investigaciones científicas. tecnológicas e industriales. i. Proporcionar medios y oportunidades para actividades educativas, así como para el desarrollo de la investigación científica. j. Proporcionar oportunidades para el monitoreo del estado del medio ambiente.
	IV	De la utilización sostenible de las ANP	29	El Estado reconoce la importancia de las Áreas Naturales Protegidas para el desarrollo de actividades de investigación científica básica y aplicada, así como para la educación, el turismo y la recreación en la naturaleza. Estas actividades sólo serán autorizadas si su desarrollo no afecta los objetivos primarios de conservación del área en la cual se lleven a cabo y se respete la zonificación y condiciones establecidas en el Plan Maestro del área
Decreto Supremo N° 038-AG, Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, publicado el 26/06/2001	Tercero	II	105	La Dirección General es el ente competente para la administración del Patrimonio Forestal Nacional ubicado en el ámbito de las ANP. En ese sentido corresponde a dicha instancia liderar la ejecución del Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios y Plagas Forestales en dichos ámbitos, así como emitir las Autorizaciones a las que se refiere el Artículo 139° del Decreto Supremo N° 014-2001-AG, si es que el Plan Maestro correspondiente así lo determina.
Decreto Supremo N° 0622-75, del 01/07/1975 establece la creación del Parque Nacional Huascarán	—	—	—	Las Empresas Comunales y las Comunidades Campesinas en posesión legal del área, a la fecha de expedición del presente Decreto supremo podrán realizar sus actividades agropecuarias habituales, sin destruir el paisaje natural y con la prohibición absoluta para la tala de las especies vegetales arbóreas y arbustivas, la quema de pasturas, el sobrepastoreo, la caza y/o captura de animales silvestres
Decreto Supremo N° 0-750 del 07/08/1974 establece la creación del Santuario Nacional (SN) Huayllay	—	—	—	El Santuario Nacional de Huayllay se regirá por lo dispuesto en la Ley N° 16726 y en las Leyes y Reglamentos que se dicten sobre la materia. En este SN las Empresas Comunales y las Comunidades Campesinas en posesión del área podrán realizar sus actividades pecuarias habituales, sin destruir el paisaje natural y con la prohibición absoluta de utilizar las formaciones geológicas como canteras, la tala de las especies vegetales arbustivas y la quema de pasturas, así como el ejercicio de la Caza y/o captura de animales silvestres.

Anexo 9. Ordenanza Regional Cusco para la prevención y control de los incendios forestales

El Peruano Lima , viernes 9 de mayo de 2008	NORMAS LEGALES	372051
--	----------------	--------

Declaran de necesidad pública y prioridad regional la prevención y control de los incendios forestales en la Región Cusco

ORDENANZA REGIONAL**N° 024-2007-CR/GRC.CUSCO****POR CUANTO:**

El Consejo Regional del Gobierno Regional de Cusco, en Sesión de fecha veinte de diciembre del dos mil siete, ha debatido el Dictamen presentado por la Comisión ha debatido el Dictamen presentado por la Comisión Ordinaria de Recursos Naturales y Medio Ambiente sobre el proyecto de Ordenanza para declarar de necesidad pública y prioridad regional la prevención y control de incendios forestales y conformar el Grupo Técnico Especializado de Incendios Forestales en la Región Cusco, y:

CONSIDERANDO:

Que, es política institucional del Gobierno Regional de Cusco, el uso racional y adecuado de los recursos naturales y que es prioritaria la conservación de la calidad ambiental en el ámbito regional. Que, la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional Cusco, en coordinación con las entidades de primera respuesta a incendios forestales en la Región Cusco: IX Comandancia del Cuerpo de Bomberos del Perú, V Brigada de Montaña, y Policía Ecológica, han determinado la necesidad de que la prevención y control de incendios forestales se realice a través de un grupo de trabajo organizado y legalmente constituido.

Que, en fecha de 20 de agosto del año en curso, la Comisión Ambiental Regional y la Secretaria Ejecutiva Regional del CONAM, a través de la carta N° 275-2007/ CONAM/SER CUSCO-PUNO-APURIMAC/TA, solicitan la creación del Grupo Técnico de Incendios Forestales en la Región Cusco.

Que, es de imperiosa necesidad integrar, organizar y armonizar la participación de las instituciones tanto públicas como privadas, que posean competencias en la conservación ambiental y uso adecuado de los recursos naturales. Que, la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales en el Artículo 53, incisos a) y h) señala como funciones propias de este Nivel de Gobierno el formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial, en concordancia con los planes de los Gobiernos Locales; así como controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, en su respectiva jurisdicción. Imponer sanciones ante la infracción de normas ambientales regionales.

Que, la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245 señala en su Art. 22 que los Gobiernos Regionales deben implementar el sistema de gestión ambiental, sobre la base de los órganos que desempeñe diversas funciones ambientales en el Gobierno Regional.

Que, la Ley N° 25268 Declara de necesidad pública e interés nacional la protección, preservación o reforestación de pastos naturales y árboles existentes en el territorio de la República y el Decreto Supremo N° 001-A-2004-DE/SG aprueba el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

Que, en el Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245 aprobado con D.S. N° 008-2005-PCM en su Art. 30 establece que corresponde a los Gobiernos Regionales decidir la reacción de Grupos Técnicos dentro del ámbito de sus jurisdicciones.

Que, el Pleno del Consejo Regional de Cusco en ejercicio regular de las atribuciones que le señala la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y sus modificatorias; el Reglamento Interno de Organización y Funciones del Consejo Regional ha determinado emitir la presente Norma de alcance Regional.

ORDENANZA REGIONAL

Artículo Primero.- Declárese de necesidad pública y prioridad regional la prevención y control de los incendios forestales en la Región Cusco.

Artículo Segundo.- Confórmese el Grupo Técnico Especializado de Incendios Forestales de la Región Cusco con la finalidad de que plantee soluciones políticas, normativa, técnicas, financieras y administrativas orientadas a la prevención y control de los incendios forestales en la región Cusco, el que estará integrado por las siguientes instituciones:

1. Oficina de Defensa Nacional del Gobierno Regional del Cusco.
2. Comisión Ambiental Regional (CAR)
3. IX Comandancia del Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú.
4. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) SH Machupicchu, PN anu.
5. Instituto Nacional de Defensa Civil
6. Policía Ecológica - Policía Nacional del Perú.
7. V Brigada de montaña - Ejército del Perú.
8. Dirección Regional de Salud.
9. Dirección Regional de Educación.
10. Instituto Nacional de Cultura I.N.C.
11. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
12. Municipalidades provinciales y Distritales
13. Organizaciones Campesinas FARTAC y FDCC.

Artículo Tercero.- La Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional del Cusco se responsabiliza de dar cumplimiento a lo dispuesto en la presente Norma. El Grupo Técnico Especializado e Incendios Forestales se instalará dentro de los diez primeros días hábiles de vigencia de la Ordenanza y cumplirá funciones por el lapso de dos años; al cabo de dicho plazo debe presentar un informe detallado uo exponga los logros alcanzados. Su vigencia puede ser ampliada a petición fundamentada

Artículo Cuarto.- La Norma Regional entra en vigencia al día siguiente de su publicación.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA

Artículo Único.- El Grupo Técnico Especializado, para su funcionamiento elaborará su Reglamento Interno dentro de los quince días de instalado. Comuníquese al señor Presidente Regional de Cusco para su promulgación.

En Cusco a los veintiún días de diciembre del dos mil siete.

ADOLFO ESTRADA TAMAYO

Consejero Delegado del Consejo Regional de Cusco

POR TANTO:

Mando se registre, publique y cumpla.

Dado en la Sede del Gobierno Regional de Cusco a los veintinueve días de diciembre del dos mil siete.

HUGO EULOGIO GONZALES SAYAN

Anexo 10. Ficha de registro diario para recopilar información de las ocurrencias de incendios Forestales

		dd/mm/aa	dd/mm/aa	dd/mm/aa
Ubicación del incendio forestal	Departamento			
	Provincia			
	Distrito			
	Comunidad, localidad o sector			
	Latitud			
	Longitud			
Sub-total del área quemada en bosques nativos "A" (a1 + a2 + a3) en ha.				
Área quemada en bosques nativos en suelos forestales y protección "a1" (ha)				
Área quemada en bosques manejados en suelos forestales y de protección "a2" (ha)				
Área quemada en bosques nativos en las ANP "a3" (ha)				
Sub-Total área quemada en bosques cultivados "B" (b1+b2+b3) en ha				
Área quemada en bosques cultivados en suelos forestales "b1" (ha)				
Área quemada en bosques cultivados en suelos de protección "b2" (ha)				
Área quemada en bosques cultivados en las ANP "b3" (ha)				
Sub-total del área quemada de matorrales y arbustales "C" (c1+c2+c3+c4) en ha				
Área quemada en matorrales y arbustales en suelos forestales y de protección "c1" (ha)				
AQ de matorrales y arbustales manejados en suelos forestales y de protección "c2" (ha)				
Área quemada en matorrales y arbustales en las ANP "c3" (ha)				
Área quemada en matorrales y arbustales cultivados en ANP "c4" (ha)				
Sub-total del área quemada de pastos naturales "D" (d1+d2+d3) en ha				
Área quemada en pastos naturales en tierras forestales y en tierras de protección "d1" (ha)				
AQ en pastos naturales manejados en tierras forestales y de protección "d2" (ha)				
Área quemada en pastos naturales en ANP "d3" (ha)				
Sub-Total del área quemada de otra vegetación natural "E" (e1+e2) en ha				
Área quemada en Turberas, ciénaga, pantanos que crecen en tierras de protección "e1" (ha)				
Área quemada en Turberas, ciénaga y pantanos, que crecen en ANP "e2" (ha)				
Total del área quemada en bosques nativos, bosques cultivados, matorrales, arbustos, pastizales y otra vegetación en tierras forestales y tierras de protección A +B +C+ D+ E y de la vegetación no clasificada (ha)				
Causas del incendio forestal	Humana	Intencionadas (cambio de uso del suelo)		
		Negligencias en el uso del fuego con fines ganaderos		
		Negligencias en el uso del fuego con fines agrícolas		
		Negligencias en el uso del fuego en actividades turísticas		
		Negligencias en el uso del fuego en la extracción de miel		
		Negligencias en el uso del fuego en la caza furtiva		
	Natural	Negligencias en el uso del fuego en días festivos		
		Accidentes causados por las líneas de alta tensión		
		Accidentes causados por las fallas en los gaseoductos		
		Accidentes causados en actividades ganaderas y agrícolas		
		Desconocida		
Nº de daños humanos	Fallecidos			
	Heridos			
Valor de las pérdidas (S/.)	Materiales			
	Ambientales			
Observaciones				
Fuente bibliográfica				

Anexo 11. Ocurrencia de incendios forestales en la Sierra peruana por año y por región durante los últimos 38 años (1973-2011)

Amazonas		Año de ocurrencia de IF en las regiones estudiadas de la Sierra peruana	
1998	2	N° total de IF en bosques nativos, bosques cultivados, matorrales, arbustos, pastizales y otra vegetación en tierras forestales y tierras de protección A + B +C+ D+E (ha)	
2000	1	Total del área quemada en bosques nativos, bosques cultivados, matorrales, arbustos, pastizales y otra vegetación en tierras forestales y tierras de protección A +B +C+ D+ E y de la vegetación no clasificada (ha)	
2004	1	200	Sub-total del área quemada en bosques nativos "A" (a1 + a2 + a3) en ha
2005	3	435	Área quemada en bosques nativos en suelos forestales y protección "a1" (ha)
2009	1	270	Área quemada en bosques nativos manejado en suelos forestales y de protección "a2" (ha)
2010	1	270	Área quemada en bosques nativos en las ANP "a3" en (ha)
		13	Sub-Total área quemada en bosques cultivados "B" (b1+b2+b3) en ha
		13	Área quemada en bosques cultivados en suelos forestales" b1" (ha)
			Área quemada en bosques cultivados en suelos de protección "b2" (ha)
			Área quemada en bosques cultivados en las ANP "b3" (ha)
			Sub-total del área quemada en matorrales y arbustales "C" (c1+c2+c3+c4) ha
			AQ en matorrales y arbustales en suelos forestales y de protección " c1" (ha)
			Área quemada en matorrales y arbustales manejados en suelos forestales y de protección "c2" (ha)
			Área quemada en matorrales y arbustales en las ANP "c3" en (ha)
			Área quemada de matorrales y arbustales cultivados en ANP "c4" (ha)
		165	Sub-total del área quemada en pastos naturales "D" (d1+d2+d3) en ha
		165	Área quemada de pastos naturales en suelos forestales y en suelos de protección "d1" (ha)
			Área quemada de pastos naturales manejados en suelos forestales y suelos de protección "d2" (ha)
			Área quemada de pastos naturales en ANP "d3" (ha)
			Sub-Total del área quemada en otra vegetación natural "E" (e1+e2) en ha
			Área quemada en Turberas, ciénaga, pantanos que crecen en suelos de protección " e1" (ha).
			Área quemada en Turberas, ciénaga y pantanos , que crecen en ANP "e2 " (ha).
			Humanas
			Naturales
			Desconocidos
			Fallecidos
			Causas de los IF (N° total anual)

Ancash																
1995	1															
2001	1															
2002	1															
2005	9	3153										3153	3153			
2006	3	920	220	220								700	700			
2008	1	10	10	10												
2009	1															
2010	1	65					25	25						40	40	
2011	7	384					110	100	10		93	60	33	181	181	
Apurimac																
1995	1	450	450			450										
1996	1	1	1			1										
1997	3	734	734	2		732										
1998	3	340	315	15		300						25	25			
1999	2	78	18	2		16						60	60			
2000	7	113	48	46		2						65	65			
2001	12	180	103	89	14		5		5			72	72			
2002	18	168	61	54	7		14		14		15	13	2	78	78	
2003	102	9242	300	115	5	180	219	13	206		172	91	1	8543	8542	1
2004	1	7									2	2		5	5	
2005	8	5672	1267	1252		15								4405	4405	1
2006	10	176	176	15		161										
2007	4	162	162			162										
2008	18	5423	122	122			10		10					5013	70	
2009	5	100												100	50	50
2010	12															
2011	8	300	172	172							18	18		60	60	
Arequipa																
2000	17	8005												2005	2005	2
2001	15	1940												1940	1940	
2002	15	3940												3940	3940	
2003	1															
2005	2	10000												10000	10000	
2007	4	100												100	100	

1986	1																			
1987	1																			
1988	5	7445	3445		3445					4000		4000								
1989	5	85	33		33			2		2								11	6	
1991	4	8522	2		2							120								
1992	3	308	8		8							300		300						
usco																				
1993	5	1908	308		308															
1994	6	866	180		180			3		3		383		383						
1995	37	6245	580	430		180	180	1317	910			3169	834	1380	955					
1996	4	80						40	40			40	40							
1997	12	1420																		
1998	4	500																		
1999	4	120						50	50			70	70							
2000	5	529																		
2001	1																			
2002	3																			
2003	11																			
2004	5	351						330											6	2
2005	18	4930	790	590	200			229				1428	1428							37
2006	9	1816	756	756								1060	1060							
2007	9	3741	2500	2340								1141	70							
2008	35	8579	540			27	27	124	124			7883	5518	2300		5	5			4
2009	11	856	520		20			90				26	26							
2010	12	200																		
2011	16	1936				30	30	258	199	59		876	396	480					1	8
Huancavelica																				
2010	2																			
2005	2																			
2010	2																			
Junín																				
1999	1																			
2000	140	200												200	200					
2001	121	160												160	160					

2002	93	120						120	120
2003	92	880				800	800	80	80
2004	44	200				150	150	50	50
2007	2	2							
2008	5	155			5	5	150	150	
2010	4	12	2	2			10	10	
Lima									
2001	1	10					10	10	
2002	1	25					25	25	
2011	1	10					10	10	
La Libertad									
2009	1	10					10	10	
2010	1								
Año 0	1	50					50	50	

Moquegua

1998	1								
2003	3								
2004	2								
2005	1								

Pasco

1987	3	3			3	3			
2001	8	8			8	8			
2002	11	8			8	8			
2003	24	24			24	24			
2004	2	2	2	2					
2005	10	10			10	10			
2006	3	2	1	1	1	1			
2007	25	22	5	5	17	17			
2010	2	60	50	50					

2011	2	170					150			20	20												
Año 0	13	7					7	7															
Puno																							
1995	2	500											500	500									
1996	1	50											50	50									
2000	2																						
2003	4																						
2005	5	500											500	500									
2008	7	720	20	20									500	500									
2010	1	500											500	500							10		
Año 0	1	1060													1060	1060							
Total	1237	125653	15429	6604	1226	6249	1346	366	350	420	2773	1517	115	5	64821	47588	4447	6588	1684	14	1670	22	80

Anexo 14. Daños personales y materiales causados por los IF en las Regiones de la Sierra peruana. Periodo: 1995- 2010

Departamentos	Fallecidos	Heridos	Viviendas afectadas	Viviendas destruidas	Damnifica.	Afectados	N° IF
Amazonas			5	2	56		8
Ancash				3	15		8
Apurímac	2	1	52	19	217	682	49
Arequipa					23	39	6
Ayacucho			16	11	132	74	9
Cajamarca	0	10	240	12	1233	2	27
Cusco	8	54	56	91	885	886	98
Huancavelica				2	8		2
Huánuco				13	52		3
Junín				1	10	3157	7
La Libertad	4				20		5
Lima					10		4
Moquegua							7
Pasco				1	2		2
Puno				46	234		15
TOTAL	14	65	369	201	2897	4840	250

Modificado de INDECI (1995-2011)

ANEXO 15 CANCIÓN POPULAR “EL ARBOLITO”

EL ARBOLITO

Autor: Mario Nuñez Delfin

Si siembras un arbolito Inmensa dicha tendrás
Tocando con mi guitarra bajo tu sombra soñar

Recordarás el camino de tu pueblito natal
Bañado de eucaliptos con su olor fraternal

Siembra, siembra un arbolito en tu vida
Siembra siente el amor y su amistad

El calor de mi casita en las noches invernales
Alimenta la hoguera los trocitos de madera.

Siembra, siembra un arbolito en tu vida
Siembra siente su calor en la hoguera

De muy niño lo sembré a ese inmenso arbolito
Bajo su sombra soñé volar, cantar que bonito,

Hoy han pasado los años y lo sigo recordando
y pasarán muchos más y lo seguiré añorando.

A Dios le pido cantando que siempre haya arbolitos,
Ver a mis hijos jugando al lado de los eucaliptos

Siembra, siembra un arbolito en tu vida
Siembra, siente el amor y su amistad.

Si siembras un arbolito cosecharás bienestar
Infinidad de productos te dará felicidad

Siembra, siembra un arbolito en tu vida
Siembra, siente el amor y su amistad

Siembra, siembra tu tierra de arbolitos
Siembra un arbolito en tu vida.

Vive con todita su bondad
Vive con todita su bondad, sí.

Anexo 16. Modelo de presupuesto para el ataque directo de un IF de superficie

DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Cantidad	Días	costo unitario (s/.)	Costo Total (s/.)
A. Personal					
Operadores de la central de operaciones (COE)	jornal*				
Grupos de vigilancia	jornal				
Brigadas de combate de IF	jornal				
B. Herramientas y equipos					
Equipo personal indispensable	Unitario				
Sirena o Megáfono	Unidad				
Equipo de comunicación de largo alcance	Unitario				
Radio de largo alcance	Unidad				
Larga vista	Unidad				
Palas punta corazón (lampa)	Unidad				
Picos **	Unidad				
Hachas**	Unidad				
Batefuegos	Unidad				
Extintores de mochila	Unidad				
Libro de registro	Cuaderno				
C. Infraestructura					
Casetas de vigilancia	Local				
Oficina del COE	Local				
C. Costos especiales					
Alimentación y refrigerio	Varios				
Combustible	Galones				
Equipo primeros auxilios	Varios				
Costos fijos					
Costos variables					
D. Imprevistos (5% del Total)					
TOTAL					

* = Retribuido en la institución donde labora ** = Ambas herramientas en una sola se llama pulaski

Anexo 17. Órdenes para combatientes o brigadistas de incendios forestales

1. Mantenerse informado de las condiciones meteorológicas y del comportamiento previsto del fuego
2. Saber cómo se comporta el fuego en todo momento
3. Todas las acciones están basadas en el comportamiento actual y previsto del fuego
4. Identificar las vías de evacuación y las zonas de seguridad y dar a conocer esta información.
5. Establecer un puesto de vigilancia cuando hay un posible peligro
6. Estar alerta. Mantener la calma. Pensar con claridad. Actuar con decisión
7. Mantener una comunicación oportuna con sus brigadistas, su supervisor, y las fuerzas adyacentes
8. Dar instrucciones claras y asegurarse de que se entienden
9. Mantener el control de sus fuerzas en todo momento
10. Combatir el incendio agresivamente, después de haber establecido la seguridad

Fuente: NWCG(2010)

PUBLICACIONES UNALM

Armendio F. Galíndez Oré

Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión

Esteban Oscar Gutiérrez La Torre

El Pan: el alimento de todas las mesas. Ciencia, tecnología y conceptos prácticos

Josué Eliezer Alata Rey

Termodinámica para Ingeniería

Álvaro Ortiz Sarabia

Problemas prácticos básicos de microeconomía

Ricardo Apaella Nalvarte

Métodos de Análisis en Hidrología

Emérita Escobar Zapata

El Jacaru, último relicto Aru en los Andes Centrales

María Isabel Manta Nolasco

Contribución al conocimiento de la prevención de los incendios forestales en la sierra peruana

Wilfredo Vásquez Quispesivana

Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuicola para la crianza de truchas en jaulas flotantes

Julio Chávez Achong

La trama Naturaleza – Sociedad – Cultura. Argumentos desde una perspectiva socioambiental

Tomás Carlos Barriga

Interculturalidad y Comunicación Intercultural: El desafío del diálogo intercultural en el Perú

Abel Mejía Marcauzco

Probabilidad y Estadística en Hidrología

Gorki Humberto Llerena, Lazo de la Vega

La innovación educativa y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes del curso de Economía General de la Universidad Nacional Agraria La Molina

José Carlos Vilcapoma

Compendio legal sobre titulación de tierras de pueblos indígenas

Fermín del Pino-Díaz

Los mundos diversos del Inca Garcilaso y la academia actual

Jorge Alberto Montoya Maquin

Económico Ksenofon

FONDO EDITORIAL DE LA UNALM.

Director: José Carlos Vilcapoma.

Diseñadora: Roxana Perales

Secretaria: Rosalyn Flores Salas

Apoyo editorial Ad-Honorem

José Villalobos Ruiz

Sebastián Velazco Motta

Los incendios forestales han ocasionado daños directos e indirectos en el país. Numerosos heridos, pérdida de vidas humanas, enfermedades respiratorias, pérdida de viviendas, infraestructura pecuaria y agrícola, e incremento del gasto público por la atención de las emergencias y de los servicios de salud, son hechos recurrentes. También ha conducido a la pérdida de la cobertura vegetal, desertización, degradación, fragmentación y pérdida de los bosques andinos, bosques de la costa y los amazónicos. Es particularmente importante la quema de los bosques andinos porque son relictos ubicados en cabeceras de cuenca y de los pastizales ya que la exacerbada frecuencia y severidad del fuego ha conducido a la reducción del patrimonio forestal en los últimos 40 años.

Sin duda las pérdidas materiales son económicamente significativas, pero lo más cuantioso y peligroso es la pérdida de los servicios ambientales de los Andes tropicales, esenciales para la vida del hombre, plantas y animales: como son *el agua y el clima*. En relación al agua el ciclo hidrológico se ha alterado, y con ello la provisión de agua dulce para el hombre, sus medios de producción y la vida de plantas y animales. En relación al clima, la deforestación de grandes superficies de bosques disminuye la absorción del CO₂ y su quema para eliminarlo, contribuye al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, conduce al aumento de la temperatura, la radiación, y por lo tanto al cambio climático.

El análisis espacial de los incendios forestales permite afirmar que está presente en toda la sierra peruana, siendo Arequipa, Cusco, Apurímac y Cajamarca los departamentos con la mayor superficie afectada para el periodo 2000 a 2011; mientras su ocurrencia es anual (12 meses) para el periodo comprendido entre 1973 a 2011, con marcada frecuencia en los meses de julio a noviembre. El libro también presenta directrices técnicas y administrativas para manejar el fuego y enfrentar a los incendios forestales. Propone el cambio del paradigma de enfrentar a los incendios forestales no solo con la supresión de los incendios forestales y la atención de las emergencias, sino en base a la prevención. Prevención que debe ser planificada, sistemática, integral, de largo plazo y participativa.

Esperamos que este libro sea un insumo para la elaboración de los planes de la gestión del riesgo de incendios forestales de nivel local, regional y nacional, ya que las administraciones con competencias en los incendios forestales y la sociedad civil deben estar prevenidas y preparadas para enfrentar incendios forestales extremos.

ISBN: 978-612-4147-86-9



9 786124 147869



Fondo Editorial
Universidad Nacional Agraria La Molina

MARÍA ISABEL MANTA NOLASCO

PREVENCIÓN DE LOS INCENDIOS
FORESTALES EN LA SIERRA PERUANA



Esta publicación ha sido digitalizada del original, sin embargo para disminuir el peso del archivo se ha realizado una optimización digital (Mb) por lo que algunas líneas se visualizan entrecortadas. El texto es el mismo.

Mayor información consultar con la autora:

María Isabel Manta Nolasco
mmanta@lamolina.edu.pe
ORCID-ID
<https://orcid.org/0000-0002-4467-9778>