



Departamento Forestal

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Documento de Trabajo para el Manejo del Fuego

Evaluación del sistema de manejo de fuego en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) en Nicaragua después del huracán Félix



2011

Los Documentos de Trabajo para el Manejo del Fuego contienen información sobre temas tratados en el programa de trabajo de la FAO. Estos documentos no reflejan una posición oficial de la FAO. Para información oficial, se recomienda acudir a la página web de la FAO (www.fao.org/forestry).

La finalidad de estos documentos es proporcionar información oportuna sobre las actividades y programas en marcha y estimular el debate sobre estos temas.

Serán bien recibidos los comentarios y reacciones.

Para más información, se ruega establecer contacto con:

Pieter van Lierop, Oficial Forestal (Manejo del fuego)
Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales
División de Ordenación Forestal, Departamento Forestal
FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Roma, Italia
e-mail: Pieter.vanLierop@fao.org

INDICE

1. OBJETO DE LA CONSULTORÍA	1
2. AGENDA DE ACTIVIDADES REALIZADAS	1
3. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN OBJETO DE LA MISIÓN	5
3.1 ZONIFICACIÓN Y LIMITES.....	6
3.2 CARACTERIZACIÓN FORESTAL	7
3.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y SUS IMPLICACIONES EN LA CAUSALIDAD DE LOS INCENDIOS FORESTALES	11
4. EFECTOS DEL HURACÁN “FELIX” EN LA INCIDENCIA DE LOS INCENDIOS FORESTALES.....	14
5. LOS INCENDIOS FORESTALES EN LA RAAN	15
5.1. ANTECEDENTES Y REGISTROS ESTADÍSTICOS	15
5.2. CAUSALIDAD	20
5.3. PASISAJE FORESTAL, COMUNIDADES E INCENDIOS. RELACIONES DE INTERDEPENDENCIAS.....	22
5.4. COMBUSTIBILIDAD Y CARACTERIZACIÓN DE LA DINAMICA DE PROPAGACIÓN DEL FUEGO EN LOS DIFERENTES TIPOS DE INCENDIOS	26
5.5. ACCIONES ACTUALES EN EL MANEJO DEL FUEGO.....	31
5.6. PROBLEMAS Y DEFICIENCIAS DETECTADAS EN EL MANEJO DEL FUEGO.....	36
5.7. PROPUESTAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA INTEGRAL DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS FORESTALES Y MANEJO DEL FUEGO.....	39
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES.....	45
7. ANEXO FOTOGRÁFICO	48
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

1. OBJETO DE LA CONSULTORÍA

A instancias del Instituto Nacional Forestal y de la Oficina de la FAO en Nicaragua, fue formulada la solicitud de asistencia técnica para realizar una evaluación de las acciones emprendidas para la mejora en la protección de los ecosistemas forestales de la RAAN contra los incendios forestales, con especial atención a la problemática generada tras los efectos del huracán “Félix”, acaecido en septiembre de 2007.

Los términos de referencia incluidos en dicha solicitud dirigían las principales necesidades, hacia la búsqueda de las acciones que permitieran tras su implantación, el fortalecimiento del sistema de prevención y control de incendios en la zona de la RAAN afectada por el huracán, y que permitiendo el desarrollo de acciones inmediatas, contribuyan al mejoramiento operacional del sistema, tomando en cuenta las particularidades de cada una de las zonas afectadas por el huracán.

Las prioridades quedaron definidas por las siguientes acciones a desarrollar:

- Revisar el plan de incendios forestal elaborado por el INAFOR y Gobierno Regional e informe de consultores internacionales, a fin de generar las acciones y recomendaciones que fortalezca la operatividad del sistema de prevención y control de incendios forestales.
- Brindar las recomendaciones pertinentes para fortalecer el sistema de prevención control de incendios forestales en la zona afectada por el huracán Félix tomando en cuenta las condiciones existente en la zona y aquellos elementos generados a través del proyecto OSRO/NIC/801/SPA (torres de observación, radio de comunicación, establecimiento de brigadas comunitarias etc)
- Diseñar un plan de acción dirigido a fortalecer el tendido de brigadas comunales existentes y su operatividad dentro del sistema de prevención y control de incendios forestales de la RAAN.
- Contribuir a la elaboración de un TCP-Facility que contribuya al fortalecimiento del sistema de prevención y control de incendios.

Con posterioridad y tras el conocimiento adquirido mediante los documentos analizados, reuniones de trabajo mantenidas y visitas de campo, el consultor decidió agregar al informe de la misión, una perspectiva de mayor amplitud. Integrando una visión claramente definida por la planificación estratégica de un plan de defensa contra incendios forestales y manejo del fuego.

2. AGENDA DE ACTIVIDADES REALIZADAS

La misión fue iniciada el día 9 de enero de 2011, viajando desde Córdoba en el tren de alta velocidad española AVE, hasta Madrid, ciudad en donde se tomó el vuelo a Managua, vía San José de Costa Rica.

El día 10, se tuvo la primera reunión de coordinación de la misión, en la que se tomó contacto con el equipo FAO de Nicaragua (Dr. Gero Vaagt, Armando Cerrato, Leonardo

Chavez y Pablo Jacome), informándose y entregándole al consultor, los documentos de partida para conocer el estado actual de los proyectos iniciados a raíz de los efectos catastróficos generados por el huracán.

<u>Lunes 10 de Enero de 2011</u>		
Hora	Actividad y participantes	Estado
11:00 a.m. – 11:30 a.m.	Briefing con el Representante de FAO en Nicaragua Dr. Gero Vaagt – Representante FAO Nicaragua Armando Cerrato - Asistente FAOR Francisco Rodríguez – Consultor Forestal . Pablo Jacome- Emergencia y Rehabilitación FAO-Roma Leonardo Chavez – Oficial Forestal FAO Nicaragua	Realizado
2:00 p.m. – 3:00 p.m.	INAFOR Jorge Canales- Subdirector INAFOR. Leonardo Chavez – Oficial Forestal FAO Nicaragua Margarita Pablo Francisco Rodríguez – Consultor Forestal	Realizado

Fueron facilitados documentos y antecedentes del proyecto: OSRO/NIC/801/SPA., cuyos objetivos fueron apoyar al Gobierno Autónomo de la RAAN, Nicaragua, y a las instituciones técnicas involucradas (MAGFOR, INAFOR, MARENA, INPESCA) en la implementación del “Programa de asistencia y restauración de ecosistemas forestales” y contribuir al restablecimiento del nivel de vida de comunidades afectadas por el Huracán Félix. En concreto y en relación con la problemática de los incendios forestales, este proyecto contemplaba el siguiente objetivo específico:

“Contribuir al establecimiento del sistema regional de prevención y combate de incendios forestales en la RAAN”.

Las actividades principales a realizar con la ejecución del proyecto y en el marco de los resultados definidos para el objetivo específico anteriormente indicado, el proyecto en complementariedad con las actividades de prevención de incendios forestales, ejecutadas por el proyecto OSRO/NIC/701/MUL, planteaba el desarrollo de las siguientes actividades:

1. facilitar el proceso y apoyar al Gobierno Regional de la RAAN y las instituciones responsables en la implementación a través de los especialistas forestales las actividades de seguimiento y evaluación de la estrategia y plan de acción del sistema regional de prevención y control de incendios forestales;
2. facilitar con las autoridades e instituciones encargadas el funcionamiento de la oficina regional de coordinación para la prevención y control de incendios forestales;
3. establecer una red de comunicación en línea a través de torres y puestos de control para la prevención y el combate de incendios forestales en coordinación con las brigadas de promotores voluntarios comunitarios utilizando como base de esta línea de comunicación las radio repetidoras provistas por el proyecto OSRO/NIC/701/MUL;
4. apoyar la estrategia de detección y triangulación para localizar incendios forestales Waspam, Bilwi, Sector Minero, en coordinación con INAFOR y la Comisión de Incendios Forestales de la RAAN, aportando a la infraestructura de torres de vigilancia y garantizando el equipamiento de los puestos de observación (incluyendo la construcción de tres nuevas torres de vigilancia, apoyar el funcionamiento de siete torres de vigilancia) y adquirir equipos de comunicación para un total de 20 torres de vigilancia inicialmente programadas;

5. implementar una campaña de divulgación masiva utilizando diferentes medios para sensibilizar a la población de áreas urbanas y rurales sobre la necesidad de prevención de incendios forestales, en los propios idiomas de las comunidades;
6. dar continuidad a la campaña de prevención de incendios iniciada en el marco del proyecto OSRO/NIC/701/MUL;
7. desarrollar el plan de capacitación y entrenamiento a la red de promotores voluntarios en las técnicas de prevención y control contra incendios forestales;
8. implementar la red de promotores forestales voluntarios en comunidades (aproximadamente 40) en las zonas de mayor riesgo. Estas brigadas están integradas por al menos 12 personas por comunidad.

Las acciones anteriormente indicadas fueron comentadas en la reunión, indicándosele al consultor los niveles de cumplimiento y desarrollos alcanzados en los ocho objetivos concretos, anteriormente indicados. En el presente informe y en base a la evaluación realizada tras las visitas y conocimiento de campo, han sido incluidos en el apartado cinco, epígrafe cinco punto ocho, los comentarios y referencias en relación con el grado de cumplimiento y oportunidad que los objetivos trazados vienen a representar en el manejo del fuego en el RAAN.

En la tarde del día 10 de enero, se realizó en compañía del Oficial Forestal, don Leonardo Chavez, una reunión de presentación y toma de contacto con el Subdirector Ejecutivo del Instituto Nacional Forestal (INAFOR), don Jorge Esteban Canales Colindres. En dicha reunión fue revisada y posteriormente concretada, la agenda de actividades y apoyo del INAFOR a la misión para la evaluación de la problemática de incendios forestales en la RAAN.

El día 11 de enero se realizó el viaje a Puerto Cabeza (RAAN), en donde se permaneció hasta el viernes 14, regresándose a Managua, una vez cumplimentadas tanto las visitas de campo a las dos zonas principales: áreas de pinares y áreas de latifoliadas, como las pertinentes reuniones de trabajo. A lo largo de los tres días se desarrollaron tres reuniones con el personal FAO e INAFOR, implicados en los proyectos de prevención y control de incendios forestales anteriormente indicados. A través de ellas se realizaron discusiones y evaluaciones, análisis y obtención de datos e informes, que han permitido generar un compilado de variado material tanto gráfico como textual de gran valor documental. La integración y síntesis de los materiales facilitados, han constituido la base del informe final de la misión.

Martes 11 de Enero 2011		
Hora	Actividad y participantes	Estado
10:00 a.m.	Salida a Bilwi, Puerto Cabezas	Realizado
12:30 p.m.	Llegada a Bilwi, Puerto Cabezas	Realizado
	AGENDA BILWI, PUERTO CABEZAS	
2:00 p.m.- 6:00 pm	Reunión de Coordinación Francisco Rodríguez – Consultor Forestal Yamil Zapata – Coordinador de Proyecto Forestal Jorge Canales- Jorge Canales- Sub-Director INAFOR Zayda Zúñiga – Responsable de incendios Forestales -INAFOR Hebert Paterson- Coordinador distrito No. 1 RAAN	Realizado
Miércoles 12 de Enero 2011 8:00 a.m.- 3:00 p.m.	Giras de campo: Áreas de Pinar	Realizado
Miércoles 12 de Enero 2011 5:00 p.m.-7:00 p.m.	Reunión de trabajo Francisco Rodríguez – Consultor Forestal Yamil Zapata – Coordinador de Proyecto Forestal Hebert Paterson- Coordinador distrito No. 1 RAAN	Realizado
Jueves 13 de enero 2011 8:00 a.m.-2:30 p.m. 2011	Giras de campo: Áreas de Latifoliada	Realizado
Jueves 13 de enero 2011 4:30 p.m.-7:30 p.m. 2011	Reunión de trabajo Francisco Rodríguez – Consultor Forestal Yamil Zapata – Coordinador de Proyecto Forestal Hebert Paterson- Coordinador distrito No. 1 RAAN Zayda Zúñiga – Responsable de incendios Forestales -INAFOR	Realizado
Viernes 14 de enero 2011 10:00 a.m.	Regreso a Managua	Realizado

El lunes día 17, durante la jornada de mañana se realizó trabajo de gabinete en el que se clasificó e integró el material video-fotográfico y de base de datos elaborada sobre la problemática del impacto de los incendios forestales en las dos zonas visitadas, pinar sabanizado de *Pinus caribea* y bosque latifoliado. A lo largo de dicha jornada se estructuró el contenido del informe final de la misión.

En sesión de tarde se realizó la reunión programada en la sede de la FAO en Managua. En dicho evento se realizó un puesta informativo en común de los resultados e impresiones principales de la visita girada a la RAAN, durante los días de la semana anterior. Finalizado dicho encuentro, se mantuvo una reunión en compañía del Oficial Forestal, don Leonardo Chávez en la sede de la Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo AECID, con el fin de informar a los responsables técnicos españoles, sobre la misión FAO para la evaluación del impacto de los incendios forestales en la RAAN y sondear posibilidades de apoyo financiero de futuras propuestas a integrar en la implantación del Programa de Defensa contra Incendios Forestales y Manejo del Fuego (PRODIFYMAF).

Lunes 17 de Enero 2011		
Hora	Actividad y participantes	Estado
7:30 a.m.- 13:30 a.m.	Trabajo de Gabinete: Francisco Rodríguez – Consultor Forestal	Realizado
2:30 p.m. – 4:00 p.m.	Reunión Técnica Pablo Jacome - Emergencia y Rehabilitación FAO-Roma Francisco Rodríguez – Consultor Forestal Leonardo Chávez – Oficial Forestal FAO - Nicaragua	Realizado
5:00 p.m.-6:30 p.m.	Reunión en la AECID Francisco Rodríguez – Consultor Forestal Leonardo Chávez – Oficial Forestal FAO – Nicaragua Representante técnico AECID	Realizado

El martes día 18, en sesión de mañana se realizó la reunión “debriefing” o de cierre en la oficina de la FAO en Managua. En dicha reunión se presentó un avance del contenido del informe de la misión y se adelantaron las fortalezas y debilidades detectadas en las intervenciones que vienen siendo realizadas en la prevención y control de los incendios forestales en los bosques de la RAAN. Posteriormente tuvo lugar la reunión de cierre y

despedida en el INAFOR. Aprovechando la ocasión de dicha reunión, se mantuvo contacto técnico con el Departamento de Cartografía Digital, desde donde fueron facilitadas al consultor, diferentes capas de información digital de la RAAN. En sesión de tarde, se realizó trabajo personal de gabinete dirigido a la elaboración del informe final de la misión.

Martes 18 de Enero 2011		
Hora	Actividad y participantes	Estado
9:30 a.m. -10:00 a.m.	Debriefing con el Representante de FAO en Nicaragua Dr. Gero Vaagt – Representante FAO Nicaragua Armando Cerrato – Asistente FAOR Pablo Jacome- Emergencias y Rehabilitación FAO-Roma Francisco Rodríguez – Consultor Forestal . Leonardo Chávez – Oficial Forestal FAO - Nicaragua	Realizada
11:00 a.m.-1:00 p.m.	Reunión en la sede del INAFOR Francisco Rodríguez – Consultor Forestal . Leonardo Chávez – Oficial Forestal FAO – Nicaragua Jorge Canales- Subdirector INAFOR Zayda Zúñiga – Responsable de incendios Forestales -INAFOR Wilao- Departamento de Cartografía GIS	Realizada
3:00 p.m.-7:30 p.m.	Trabajo de Gabinete: Francisco Rodríguez	Realizado

El miércoles día 19 de enero de 2011, concluyó la misión, iniciándose el vuelo de regreso a Córdoba (España).

3. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN OBJETO DE LA MISIÓN

La misión FAO para la evaluación de las acciones de prevención y control de incendios forestales en la Región Autónoma del Atlántico Norte, (RAAN), se concentra desde el punto de vista de ubicación geográfica, en los municipios de Municipios de: Puerto Cabezas, Waspam, Rosita, Bonanza. Siuna y Prinzapolka (figura n°:1). Las acciones preventivas realizadas con los proyectos impulsados a consecuencia del impacto del huracán, han sido dirigidas a un total de 80 comunidades de los municipios de la RAAN anteriormente citados, localizadas dentro del área afectada por el huracán Félix y áreas vulnerables a incendios forestales.

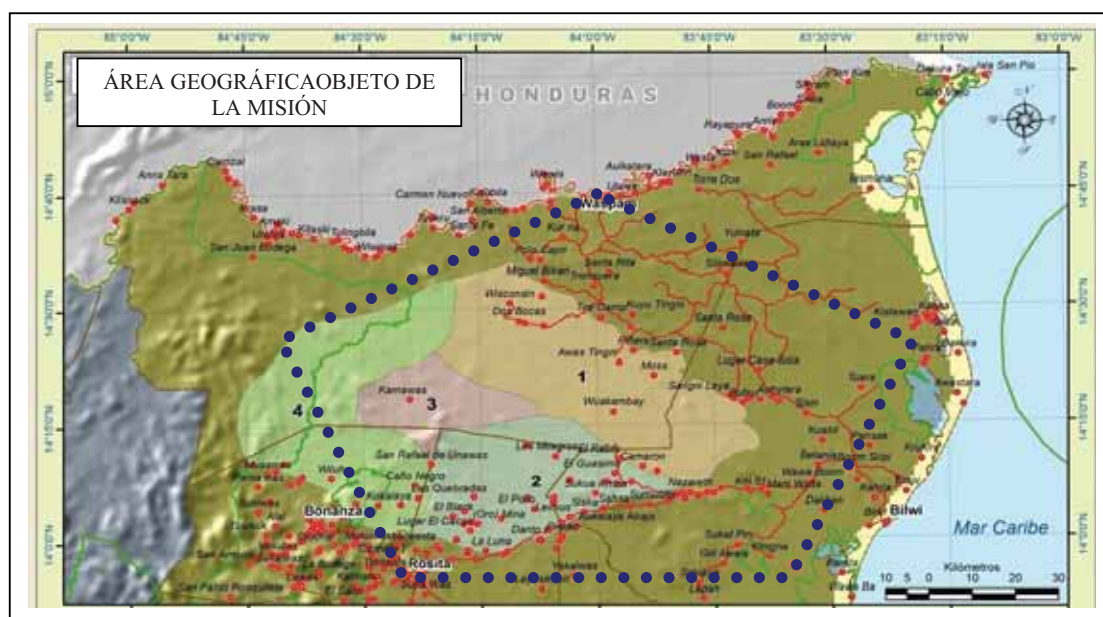


Figura n°: 1, Mapa del área geográfica de acciones de control de incendios, basado en la ubicación de la ocho torres de para la vigilancia y detección de incendios forestales

3.1 ZONIFICACIÓN Y LIMITES

La identificación de áreas diferenciadas, viene definida de forma simplificada por la naturaleza forestal de los dos ecosistemas principales, en base a la composición botánica de los bosques. Así la presencia manifiesta de áreas ocupadas por *Pinus caribea*, permite identificar el bosque de conífera en contraposición a las extensas áreas ocupadas por una multitud de especies de frondosas que conforman el bosque latifoliado. Ambos ecosistemas fuertemente diferenciados, tanto en lo que se refiere a su estructura, composición, usos, valoración socioeconómica y paisajística, ocupan un extenso territorio de la región. En RAAN, la fisiografía presenta de forma clara tres grandes zonas con características bien diferenciadas. La zona de planicie baja y a su vez costera, con poca incidencia en la problemática de los incendios forestales, la zona de planicie intermedia que ocupa un extenso territorio central y colindante con la planicie baja, y por última las zonas acolinadas y de montaña, en el extremo más occidental de la RAAN. La zona intermedia con alturas que oscilan entre los 130 y 600 metros sobre el nivel del mar, presenta un gran polimorfismo paisajístico, al dar cabida a las sabanas de pinares de caribea, los bosques en galería, áreas de latifoliada e incluso presencia de sistemas agropastorales. Las pendientes en la zona intermedia son suaves y cubren el intervalo entre el 0% y el 15%. Esta estructura geomorfológica del relieve, condiciona el desarrollo de los fuegos asociados a los incendios, al no representar la pendiente una variable de fuerte distorsión y por consiguiente no ejercer una influencia mayoritaria en la aceleración de los procesos de transmisión del calor que incide en la propagación, los incendios no desarrollan avances extremadamente virulentos.

Por otra parte la ausencia de cauces pronunciados y torrentes, impide la generación de escenarios de naturaleza explosiva en los que los frentes de llama generalmente producen avances con gran dinamismo y velocidades de propagación fuertemente aceleradas. La zona más alejada de la costa queda representada por la mayor occidentalidad, presentando niveles altimétricos que se localizan entre los 100 y los 1.650 metros sobre el nivel del mar. Las pendientes en esta zona oscilan entre el 15% y el 75%. En contraposición a la zona intermedia, la topografía al ser más abrupta, genera escenarios de mayor complicación en las propagaciones potenciales de los incendios forestales.

La mayor presencia de bosque latifoliado proporciona otros condicionantes en los que de una parte, la tropicalidad, y de otra la mayor concentración de ambientes húmedos, vienen ambos a proporcionar condiciones que representan dificultades en la progresión de los frentes de llama. Esta situación se ha visto fuertemente alterada, por la devastación que llegó a generar el huracán “Felix”, al derribar un cuantioso número de árboles, posibilitando ello, la acumulación de un gran volumen de biomasa, que al secarse y entrar en mortandad, ha llegado a generar un fuerte peligro de intensificación energética de los incendios forestales que pueden acontecer. Por todo lo indicado anteriormente, se puede llegar a concretar que los tres modelos de estructuras de bosques presentes, vienen definidos por bosques tropicales húmedos, bosque en galería y las sabanas de pinar de caribea caracterizada por fracción de cabida cubierta variable.

Esta zonificación diferenciada (figura n°:2), ha sido considerada en lo relativo a la evaluación de los modos de progresión de los fuegos asociados a los incendios forestales que se llegan a generar en estos ecosistemas. En el presente informe y dentro de los epígrafes relativos a combustibilidad y dinámica de propagación, han sido incluidas un conjunto de consideraciones sobre las formas de propagación tanto de naturaleza cuantitativa como cualitativa. La aproximación realizada, permite comprender el enfoque central que ha sido introducido para acompañar a la evaluación de la actual situación de las acciones desarrolladas para el control de los incendios forestales en la RAAN, permitiendo a partir de

la situación actual, definir con claridad las deficiencias y proponer las líneas principales que han de priorizar el programa integral de defensa contra incendios y manejo del fuego.

Los límites del área intervenida para el control de los incendios forestales, ha quedado establecida por los perímetros externos de los términos municipales, indicados anteriormente.

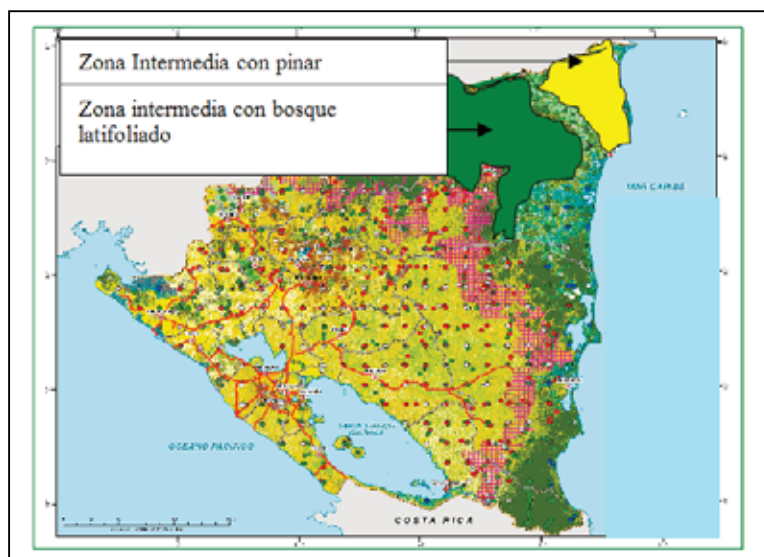


Figura n°: 2. Mapa de distribución de las zonas intermedias de pinar y bosque latifoliado

3.2 CARACTERIZACIÓN FORESTAL

La RAAN posee el 43.39 % de los bosques del país. Lo que pone de manifiesto la importancia desde el punto de vista de la riqueza potencial y la biodiversidad inherente a los bosques presentes, de contar con una adecuada planificación estratégica que permita la aplicación de programas de gestión integral y sostenible que requiere este extenso territorio, esta reflexión lleva implícito de igual modo la necesidad de contar con un adecuado programa de defensa contra incendios forestales y manejo del fuego. En lo relativo a la distribución de la propiedad, el régimen de posesión con mayor superficie de bosques está representado por las comunidades indígenas con el 49% de la superficie total de bosques, el régimen en posesión privado ocupa una superficie en bosques del 35%, siendo la propiedad pública, tanto estatal como municipal, la que representa la menor distribución porcentual, un 11% para la propiedad estatal y un 5% para la propiedad municipal. Esta distribución de la propiedad, marca un hecho diferencial, ya que desde el punto de vista de la protección de los bosques frente a los incendios forestales, los programas de prevención, educación de comunidades y capacitación, cobran una importancia extremadamente grande, ya que el modo de integración de las actividades vitales de las comunidades en el entorno de los sistemas forestales presentes, requiere del conocimiento de los usos tradicionales del fuego para reconducir las prácticas dentro de un marco de orden y prevención de fuegos escapados.

La RAAN, se constituye como una región estratégica, dada la extraordinaria importancia de la riqueza forestal presente. En Ella se encuentra las mayores áreas de Centroamérica cubierta de bosques. No obstante, la explotación de algunas de estas especies forestales, como es el caso de la caoba (*Swietenia*, sp.), al no habitar formando masas conjuntas, requiere de operaciones complejas y selectivas para la realización de operaciones de saca

sujetas a criterios de minimización de impactos, esto a veces a implicado actuaciones desacertadas generándose daños e incluso impactos por efecto de incendios forestales generados de forma intencionada con el fin de abrir espacios y calles en el bosque tropical húmedo. En estas condiciones la biodiversidad puede quedar afectada de forma prolongada en el tiempo. Así en áreas de bosque que han estado sujetas a extracción o han sufrido el efecto de huracanes, en los huecos creados, después de algunos años, se puede comprobar que han desaparecido especies propias del bosque primario o nativo, incorporándose especies propias del bosque secundario (Bradford et al. 2001). El bosque de mayor potencial en la RAAN, lo constituye el latifoliado, contando con un potencial de unos 58 millones de metros cúbicos de volumen comercial (Reyes, 1991). La mayor concentración de este alto potencial de recursos maderables, se encuentra en el área de Bosawas, lugar éste donde se concentra el mayor número de extracciones ilegales. (Bradford.2002). Indiscutiblemente la huella y rastro de incendios intencionados se encuentran en el territorio.

Los bosques latifoliados de la RAAN, contienen una extraordinaria diversidad genética, e incluyen la mayoría de las 2.500 especies de árboles propios de las áreas tropicales húmedas de Nicaragua. Esta gran biodiversidad, impone serias necesidades de abordar una gestión integral en la obtención de los recursos, así como en su conservación y protección frente a la permanente amenaza de los incendios forestales.

Otra realidad bien distinta, es la que representan las grandes extensiones territoriales de pinares que bajo una fuerte transformación hacia formas sabanizadas, recogen de una parte los resultados de fuertes explotaciones extractivas y de otra, el continuo y frecuente impacto de los incendios forestales. La permanente agresión de los incendios, destruye anualmente cientos de hectáreas y condiciona los procesos naturales de la regeneración, Consecuencia de ello es la paulatina conversión de los escenarios forestales hacia paisajes en proceso de regresión y deterioro, con un fuerte proliferación de gramíneas y matorrales de talla reducida con fuerte carácter invasor.

Estudios recientes sobre la evolución del proceso de degradación de la superficie forestal arbolada hacia usos de carácter agropecuario, han permitido establecer patrones de comparación de carácter temporal entre la cobertura existente en 1983 y la existente en 2000 (figura nº: 3). Sin duda la deforestación asociado al modelo de desarrollo agropecuario registrado en las últimas décadas, originó el progresivo avance de la frontera agrícola con directas implicaciones con los incendios agrícolas, forestales, así como la cortas fraudulentas.

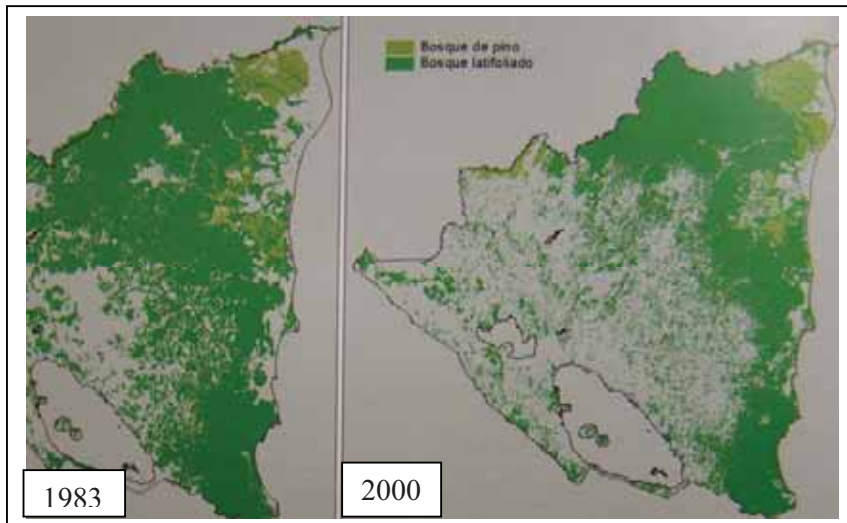


Figura nº: 3. Pérdida área cubierta por bosque latifoliado y por pinar.
Fuente: INETER y MAGFOR.

Según el Inventario Forestal Nacional, el 37.6% del volumen comercial maderable se localiza en la RAAN. Para esta estimación se consideró la legislación forestal vigente, excluyendo los bosques que se encuentran dentro de áreas protegidas, las áreas con pendientes mayores al 75%, diámetro a la altura del pecho menor al 39.9cm, especies restringidas o vedadas de corte o que debieran cumplir requisitos específicos de diámetros mínimos, entre otros. El volumen comercial del bosque latifoliado es de 78,732,879 m3 con 36.05 m3/ha.

En el documento del Inventario Forestal Nacional se incluyen las condiciones fitosanitarias en bosque y áreas fuera del bosque. Los resultados se presentan categorizados de la siguiente forma: i) árbol sano, ii) con lianas y bejucos, iii) árboles con hongo (tratables), iv) árboles con fuste quemado, pero vivo, v) árboles con parásitos (manejeable) y vi) árboles resinados. De igual forma en la categoría de bosque enfermos, se encuentra la siguiente categorización: i) árboles con fuste anillado, ii) árboles con fuste hueco, iii) árboles con daños mecánicos, iv) árboles con fuste picado, v) árboles caídos o muertos y vi) con incidencia de plagas y enfermedades. Es importante indicar que la incorporación a partir de los datos de las parcelas de muestreo, del nivel de afectación por quemaduras en el fuste los individuos, aporta información de gran valor para la evaluación de las dimensiones y alcance del problema de los incendios forestales en la RAAN.

De la lectura realizada en dicho documento, se desprende que, el 81.7% está sano, mientras el 18.3% enfermo, es importante recordar que en esta última categoría, se contiene un 7.5% de daños mecánicos provocados por el huracán Félix. En la categoría de enfermo se encuentran un 5.2% de árboles con plagas y enfermedades. En áreas con árboles fuera de bosque, el 69.8% se encuentra sano, mientras el 30.20 % en la categoría de enfermo, aunque de este último porcentaje el 14.73 corresponde a daños mecánicos provocados por el huracán Félix y la categoría de plagas y enfermedades presenta 10.88%,

En el caso del bosque de latifoliadas, existe un 80.61% de bosque sano, que aunado al daño mecánico provocado por el huracán Félix, viene a representar un 88.64%, lo que permite considerar que el bosque presenta un estado bastante bueno. En el caso del bosque de conífera, representa un 96.13%, que es una buena condición sanitaria. Se destaca que más de la mitad del bosque sano, presenta fuste quemado, pero el árbol está vivo y sano, ya que la quemadura afecta solamente la corteza. La mayor parte de estas coníferas corresponden al *Pinus caribaea*. Esta información pone de manifiesto el grave problema de la recurrencia de incendios, que si bien no llegan a generar mortandad en los individuos (estado latizal y fustal), si condiciona y afecta considerablemente a la regeneración natural del bosque, por combustión de los brinzales procedentes de la diseminación de las semillas. De forma conjunta y para los dos tipos generales de organización de las áreas ocupadas por masas forestales, bosques latifoliados y bosques de coníferas, se incluye el cuadro del estado sanitario, en los que se puede identificar la diferencia de afectación por efecto del fuego asociado a las propagaciones de incendios forestales (tabla n°:1).

Condición Sano	Latifoliado %	Conífera %	Condición Enfermo	Latifoliado %	Conífera %
Sano	24.42	35.79	Fuste anillado	0.12	0.14
Liana y bejuco	40.33	0.43	Fuste hueco	2.15	1.07
Hongos	1.09	0.50	Daño mecánicos	8.03	1.00
Fuste quemado	0.59	58.70	Fuste picado	0.79	0.21
Parásitas	14.15	0.72	Caído	2.80	0.14
Resinados	0.03	-	Plaga insectos	5.50	1.29
Total	80.61	96.13	Total	19.39	3.87

Acudiendo a los datos de ocupación superficial de ambas composiciones forestales, se puede determinar el porcentaje de superficie que representan evidencias físicas de testigos presenciales de la huella de incendios forestales. La RAAN alberga el 43,39% de la superficie forestal del Nicaragua (1.360.171,05 ha). Este porcentaje viene a representar 1.197.571,8 ha de bosque latifoliado y 162.599,25 ha de bosque de coníferas. Dado que los resultados del Inventario Forestal Nacional indican que el 0,59% del bosque latifoliado presenta huellas de quemaduras en la superficie de la corteza, se puede afirmar que en el caso de esta composición forestal, la superficie afectada de forma recurrente y en términos promedio es de 7.065,67 ha. En contraposición con esta cifra, el alcance de la afectación en el caso del bosque de coníferas es de un 58,70% siendo la superficie afectada de 95.445,75 ha. Ambas cifras permiten sacar las siguientes conclusiones objetivamente documentadas a partir del riguroso trabajo de inventariación realizado:

1. La mayor incidencia recurrente de incendios forestales se concentra en las áreas forestales de conífera, mostrando evidencias físicas de carbonización superficial de los fustes en más de la mitad de superficie ocupada.
2. El hecho de que los registros de huellas hayan sido detectados en individuos vivos, pone de manifiesto que la tipología y patrones de fuegos que ocurren, se caracterizan por evolucionar en superficie, no generar fenómenos de transición al dosel arbóreo y presentar intensidades energéticas moderadas, (figuras n°: 4 y 5).
3. La menor incidencia de vestigios de incendios en el bosque latifoliado, pone de manifiesto, de una parte la dificultad que el ambiente microclimático del bosque tropical húmedo representa para el inicio de los procesos de ignición y combustión del material vegetal y de otra la fuerte diferencia socioeconómica que los habitantes de estas áreas ostentan en contraposición con los que se localizan en las áreas de coníferas.



Figura n°:4. Incendio de superficie de moderada intensidad, propagándose en un rodal de *Pinus caribea*.



Figura n°:5. Vista de un rodal de *Pinus caribea* vivo, mostrando evidencias de episodios de incendios

3.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y SUS IMPLICACIONES EN LA CAUSALIDAD DE LOS INCENDIOS FORESTALES

Desde mediados del siglo XIX y continuando durante el transcurso de más de dos terceras partes del siglo XX, en todo el territorio que identifica la RAAN, el sistema económico existente estuvo caracterizado por la extracción de materia prima, sin criterios de conservación, sostenibilidad y compatibilidad ecológica. Extracciones masivas de caoba, cedro, pino, banano, hule, chicle, etc., han dejado huella y testimonio en el paisaje natural. En su mayoría empresas extranjeras, conseguían concesiones territoriales, sobre las que realizaban las extracciones en períodos cortos de tiempo con amplias temporadas caracterizadas por la ausencia de operaciones de saca. Estudios dendrocronológicos, indiscutiblemente permitirían identificar heridas grabadas en los tejidos leñosos de las especies forestales, tras el paso de incendios forestales que podrían estar directamente vinculados a este tipo de acciones.

El llamado “sistema de enclave”, como se le ha conocido a este modelo de explotación de recursos naturales, sin duda ha dejado marcada áreas con un importante nivel de degradación. A lo largo de los últimos treinta años los espacios forestales de la RAAN, han venido enfrentándose a determinadas actividades productivas y extractiva de franca similitud con la de los siglos anteriores, así como al creciente problema del avance de la frontera agrícola (figura n°: 6).

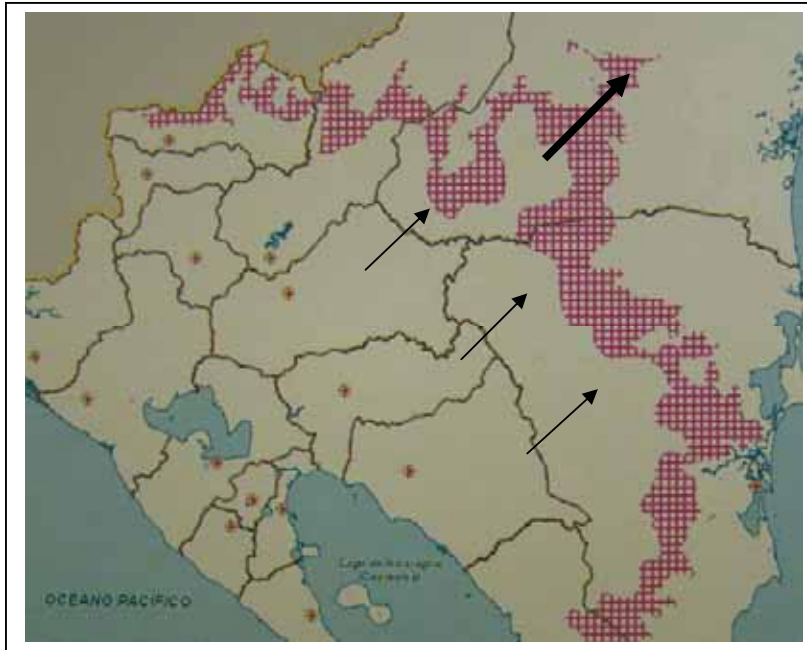


Figura n°: 6, Progresión de la frontera agrícola desde la costa del Pacífico hacia la RAAN

Este fenómeno tiene en lo que a su explicación se refiere, dos visiones una de carácter macro, en la que se explica el origen de este problema en la economía de corte desarrollista que desde el final del primer tercio del siglo XX, ocasionó la expulsión y consiguiente desplazamiento de habitantes desde los valles fértiles a orilla del Pacífico, hacia el centro y las zonas de influencia atlántica (Bradford, 2002). Y la otra de carácter micro se explica por la diferencia de intereses entre los campesinos en el entorno de la frontera agrícola, que muestran preferencias por el uso de ganadería de corte extensivo (al estar directamente implicados en mayores consumos y exportaciones), frente a los ganaderos de la región atlántica que están acostumbrados a demandas locales de mucha menor intensidad. Esta marcada diferencia, pone de manifiesto la necesidad expansiva de los primeros, acostada de ganar terreno a las áreas boscosas, desarrollando un progresivo avance destructivo del bosque, en las que la tala y la quema son herramientas empleadas en la apertura de territorios (figura n°: 7).



Figura n°: 7. Imágenes de alteración del paisaje de bosque latifoliado y empleo del fuego como herramienta de ayuda en la apertura de territorios que genera incendios forestales.

El cambio de paisajes forestales propios de bosques nativos a sistemas agropastorales, por efecto del avance y movilidad de la frontera agrícola, se realiza por los actores principales (campesinado con muy escasos recursos), que inician el cultivo de los suelos de los bosques

tropicales húmedos con aportaciones de granos básicos y posteriormente realizan la venta del suelo mejorado a colectivos de campesinos-ganaderos, migrando a nuevas áreas del interior para repetir la operación.

Situación ésta, que no tiene vuelta para atrás, pues el ecosistema nativo es completamente transformado hacia un paisaje totalmente antropizado y reconvertido al uso de agricultura y ganadería compartida. En la RAAN se han identificado cinco frentes de avance (figura n°: 8): Waslala-Siuna, Mulukukú-Siuna, Rosita-Bonanza, Maniwatla-Santa Marta y Waspam-riberas del río Coco (Robinson y Williamson, 1996).

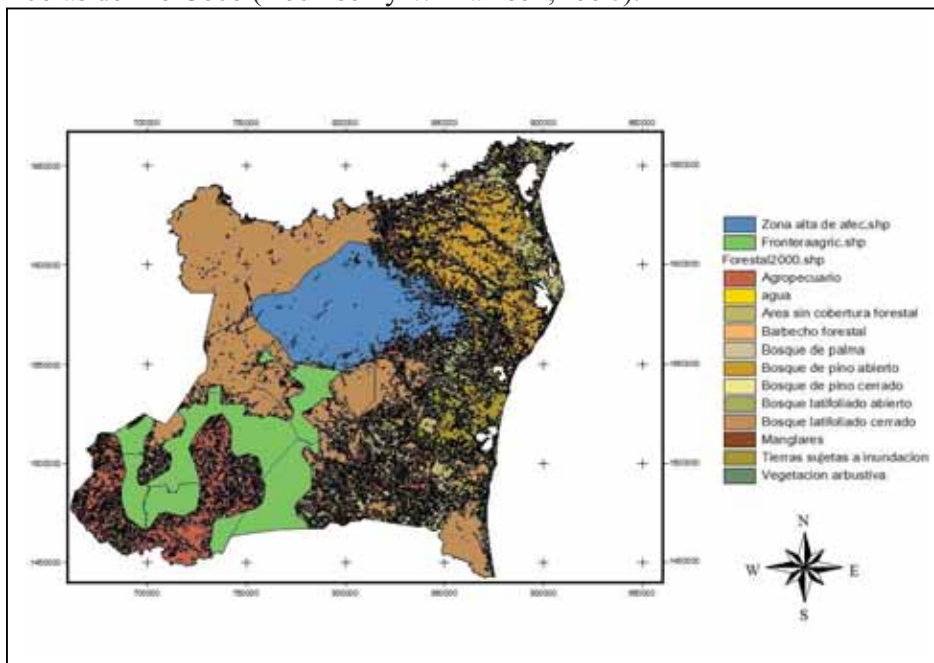


Figura n°:8. Progresión de la frontera agrícola, en la RAAN. Zona de alta afectación del huracán “Félix” y distribución de los sistemas forestales principales. Elaboración propia a partir de capas digitales facilitadas por el Servicio del Inventario Forestal del INAFOR.

En los conflictos sobre el uso/no uso de los recursos naturales y en el caso concreto de la frontera agrícola, se pueden identificar los siguientes actores: los campesinos en situación de pobreza, las comunidades indígenas, los ganaderos y el gobierno, todos ellos con intereses diferenciados, contrapuestos y objetivos alejados de posiciones compatibles. Está claro que el litigio por el uso de la tierra, puede llegar a generar un estado permanente de tensiones y conflictos contrapuestos, que en multitud de ocasiones terminan por generar incendios forestales de carácter intencionado. De acuerdo con Bradford (2002), el problema del avance de la frontera agrícola sobre los ecosistemas forestales de la RAAN, es complejo al encontrarse implicadas políticas económicas nacionales, reforma agraria y tenencia de tierras, demandas históricas de territorios indígenas y autonomía regional. Todo ello hace que la búsqueda de soluciones planificadas bajo criterios de eficiencia y sostenibilidad, requieran de transparencia y equidad entre las partes implicadas

En la evaluación socioeconómica realizada por el Inventario Forestal Nacional (2009), se puede obtener una información de gran interés y que en cierta medida permite conocer el grado de proximidad o lejanía que el entorno forestal ostenta para las comunidades. Al conocer su principal actividad y distribución de la mano de obra invertida en actividades productivas y actividades familiares, se puede entender un poco mejor la lógica de la organización familiar, cuáles son sus actividades prioritarias, los roles en la organización del trabajo y de esta forma proponer medidas de prevención de incendios forestales que se integren en los usos y costumbres tradicionales, realizando las correcciones de los

comportamientos negligentes, capacitando y conciliando intereses, teniendo como planteamiento central formas de intervención que no alteren drásticamente su forma organizativa.

Actividades Familiares	Hombres %	Mujeres %	Niños %	Niñas %	Total Actividades %
Agricultura	40.28	6.48	12.73	2.92	15.60
Ganadería	22.25	5.67	9.81	3.57	10.33
Forestal	24.11	5.87	12.11	5.19	11.82
Pesca y mina	0.82	0.30	0.21	0.97	0.58
Comercio	1.42	2.23	0.00	0.00	0.91
Trabajo asalariado permanente	1.16	3.04	0.00	0.00	1.05
Trabajo doméstico	1.72	68.83	4.38	17.53	23.12
Trabajo asalariado temporal	5.69	1.21	2.09	1.30	2.57
Escolar	2.54	6.38	58.66	68.51	34.02
Total	100	100	100	100	100

Tabla nº:2. Distribución porcentual comparada de las actividades familiares.
Fuente: Inventario Forestal Nacional de Nicaragua.

Así, se ha podido comprobar que la actividad con mayor tiempo de trabajo en las comunidades es el trabajo doméstico, seguido de las actividades de agricultura, forestal y ganadería. De estas tres, la agricultura es la actividad productiva que más comúnmente se desarrolla, seguida de la actividad forestal y luego la ganadería. Los hombres son el segmento que más tiempo invierten en las actividades económica y de subsistencia de su familia en las actividades de agricultura, forestal y ganadería. En las actividades domésticas, comercio y trabajo asalariado permanente, la mujer representa el mayor peso relativo.

La posición del sector forestal por detrás de la agricultura y por delante de la ganadería, pone de manifiesto la estrecha relación e interacción entre las comunidades y el entorno forestal. Desde la extracción de leña, frutos, madera, caza hasta las actividades de carboneo, existe un amplio abanico de interdependencia. El uso del fuego como herramienta cultural y con marcada trayectoria de transmisión a través de generaciones, juega y seguirá jugando un papel de relieve en las alteraciones paisajísticas de los ecosistemas forestales de la RAAN. Esta reflexión conduce establecer como principio de carácter fundamental, el reconocimiento de la permanente vinculación de las comunidades y el uso del fuego, dentro de los fundamentos del programa de defensa contra incendios forestales y manejo del fuego.

4. EFECTOS DEL HURACÁN “FELIX” EN LA INCIDENCIA DE LOS INCENDIOS FORESTALES

El 4 de septiembre del año 2007, el Huracán Félix con categoría 5 en la escala Shaffir-Simpson, se introdujo en Nicaragua por el litoral de la costa del mar Caribe en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). Las consecuencias de la devastación que produjo a su paso, son imposibles de precisar con detalle. En las comunidades provocó la muerte de al menos 300 personas y un número indeterminado de desaparecidos que duplican esta cifra. Los daños fueron inmensos en los bosques, flora, fauna – terrestre y marina - y en las viviendas y medios de vida de los pobladores rurales indígenas de las etnias: Miskitas,

Mayagnas y Mestizos. Esta población rural se encuentra clasificada en pobreza extrema con una alta dependencia de recursos naturales (Programa Forestal Nacional del Poder Ciudadano, 2009). Las consecuencias de los daños y pérdidas ocasionadas por el paso del Huracán, ha condicionado la vida de las poblaciones afectadas, que si bien ya se encontraban caracterizadas por ser dependientes de un modelo primario de subsistencia, los efectos del Huracán las sumió en un intenso estado de deterioro (figura nº: 9).

De acuerdo con el informe sobre evaluación de daños causados por el huracán Félix, emitido el INSTITUTO NACIONAL FORESTAL (INAFOR), el área de bosque afectada es de 1.391.747 hectáreas entre latifoliado y coníferas. Esta área se clasifica en tres categorías de severidad: (i) con nivel de severidad alta son 562.691 hectáreas (cubierta forestal tumbada en más del 75%). (ii) con nivel de severidad media son 516.860 hectáreas (menor del 75% de la cobertura forestal) y (iii) con nivel de severidad baja 312.196 hectáreas (menor del 25% de la cobertura forestal). Si al área afectada se agregan 262.614 ha las cuales no presentan daños, el área total a proteger asciende a 1.654.361ha, las cuales incluyen bosques de producción y áreas de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Bosawas en la RAAN.

Desde el punto de vista de los incendios forestales, los efectos directos sobre el escenario forestal, hay que aproximarlos a una situación muy compleja, caracterizada por una completa transformación del paisaje, en el que la multipresencia de miles de árboles tumbados y trabados, aportando detritus y componentes vegetales en proceso de descomposición orgánica, vino a representar el volcado de cargas de combustibles muertos, convirtiendo los escenarios en áreas fuertemente sensibles y ágiles de cara a los procesos de ignición.



Figura nº 9. Viviendas localizadas en comunidades afectadas por el huracán “Félix”

5. LOS INCENDIOS FORESTALES EN LA RAAN

5.1. ANTECEDENTES Y REGISTROS ESTADÍSTICOS

Históricamente, en la RAAN como en el resto de Nicaragua, y durante la época seca, cientos y a veces miles de hectáreas de superficies ocupadas por bosques, tanto cerrados como abiertos y estructuras arbustivas, son afectadas por incendios forestales, que en parte tienen su origen en la práctica tradicional de tumba-roza-quema con el objetivo de apertura y preparación del suelo para el desarrollo de las actividades agropecuarias.

Otras causas en el origen de los incendios se encuentran en el furtivismo, la apertura de pasillos de comunicación peatonal entre los asentamientos de las comunidades, la

acumulación de basuras y residuos, la regeneración de pastos, el carboneo, la intencionalidad, venganzas y tensiones por disputas motivadas por la tenencia de la tierra.

Consultando los datos estadísticos facilitados por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), entre los años 1996 y 2010, se han elaborado las tablas adjuntas que permiten analizar la trayectoria seguida por la presencia e incidencia de los incendios forestales en la RAAN. El conjunto de tablas elaboradas cubren el estudio detallado de los siguientes puntos:

1. Número de incendios
2. Superficie forestal afectada
3. Superficie agropecuaria afectada
4. Superficie total afectada
5. Índice de gravedad anual
6. Índice de riesgo anual
7. Incendio medio

1. NÚMERO DE INCENDIOS

Los datos registrados relativos a la ocurrencia de incendios forestales (tabla n° 3, ponen de manifiesto entre los años 1996 y 2010, la existencia de tres períodos de años de máximos, correspondientes a los años 1998, 2000 y 2005, localizándose entre ellos años de disminución de la ocurrencia. Desde el año 2006 hasta el año 2010, se ha producido un fuerte descenso en el número de incendios registrados por año. Este hecho ha implicado menor número de hectáreas afectadas. Los gráficos adjuntos muestran este importante descenso en el número de incendios.

Años	n° de incendios	Forestal (ha)	Agropecuaria (ha)	Total área afectada (ha)	Índice de gravedad anual	Riesgo anual	Incendio medio
1996	2.205	23.854	34.637	58.491	1,75	2,21	26,53
1997	3.117	33.720	48.963	82.683	2,48	3,12	26,53
1998	4.217	44.869	68.992	113.861	3,30	4,22	27,00
1999	778	3.748	9.888	13.636	0,28	0,78	17,53
2000	1.447	6.972	18.389	25.361	0,51	1,45	17,53
2001	1.093	5.266	13.890	19.156	0,39	1,09	17,53
2002	967	4.659	12.298	16.957	0,34	0,97	17,54
2003	990	3.405	7.493	10.898	0,25	0,99	11,01
2004	955	8.103	34.084	42.187	0,60	0,96	44,18
2005	1.330	11.285	47.468	58.753	0,83	1,33	44,18
2006	555	4.154	21.406	25.560	0,31	0,56	46,05
2007	278	2.081	10.722	12.803	0,15	0,28	46,05
2008	111	14.648	17.126	31.774	1,08	0,11	286,25
2009	54	4.086	3.808	7.894	0,30	0,05	146,19
2010	46	6.606	2.109	8.715	0,49	0,05	189,46
Media período	1.210	11.830	23.418	35.249	0,87	1,21	29,14
Total	18.143	177.456	351.275	528.730	13,05	18,14	

Tabla n°:3.Estadística de incendios forestales.

Fuente de datos: INAFOR. Elaboración propia

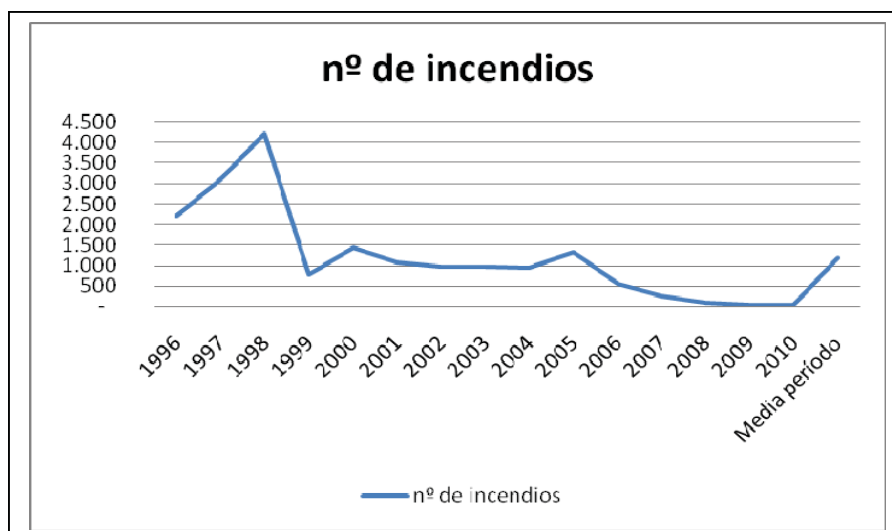


Tabla n°:4. Distribución del número de incendios registrados.
Fuente de datos: INAFOR. Elaboración propia

Para el período de los 15 años analizados, el valor promedio del número de incendios ha quedado situado en 1.210 incendios por año (tabla n°: 4). En los dos últimos años del período analizado, años 2009 y 2010, se ha producido un fuerte descenso en el número de los incendios registrados, 54 y 46 respectivamente, los que ha supuesto una disminución en torno al 95% con relación a la media del período 1996-2010. Este hecho puede estar directamente relacionado con la intensificación de las acciones de prevención social, que las instituciones y administraciones implicadas vienen realizando en la RAAN.

2. Superficie forestal afectada

En relación con la superficie forestal afectada (tabla n°: 5), el valor promedio del período ha quedado en 11.830 ha, entre los años en los que se alcanzaron valores máximos se encuentran los años 1996 al 1999. Posteriormente, los años 2005 y 2008, registraron 11.285 ha y 14.648 ha, respectivamente. El año de menor superficie forestal afectada fue el año 2007 con 2.081ha.

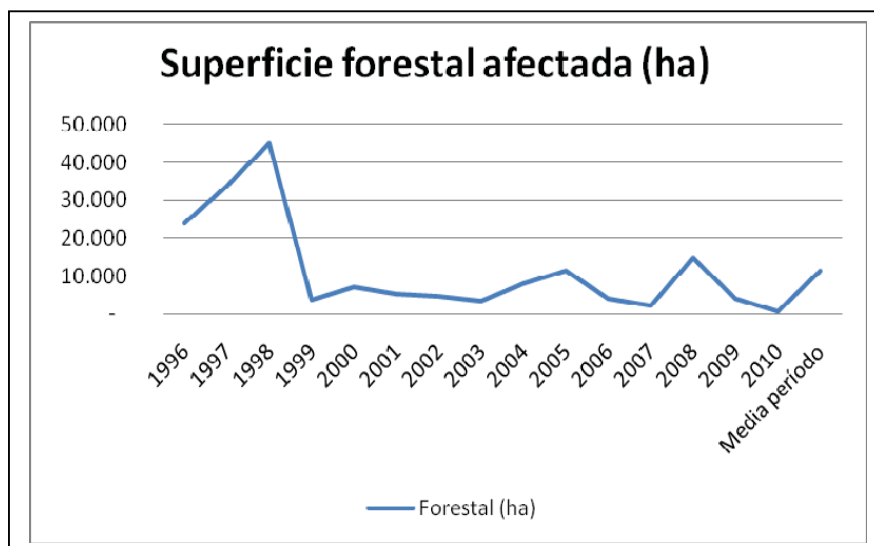
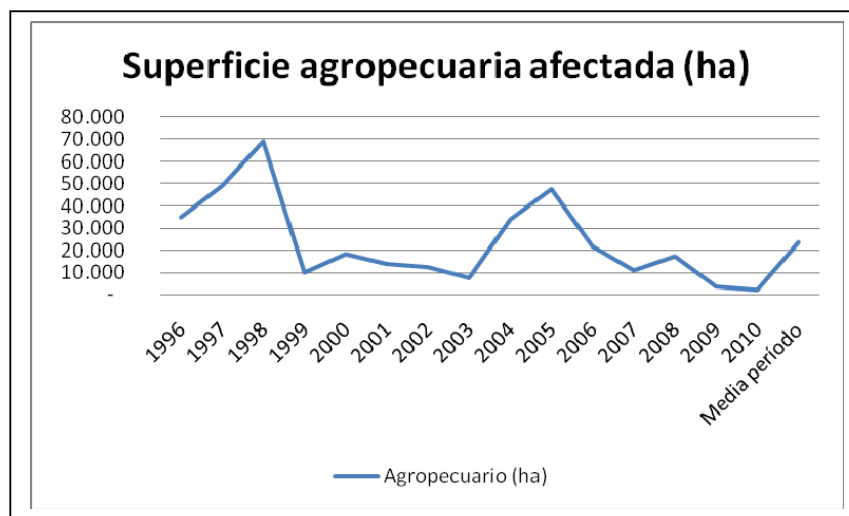


Tabla n°:5. Superficie forestal afectada.
Fuente de datos: INAFOR. Elaboración propia

3. Superficie agropecuaria afectada

En relación con la superficie agropecuaria afectada (tabla n°: 6), el valor promedio del período ha quedado en 23.418 ha. Entre los años en los que se alcanzaron valores máximos se encuentran los años 1996 al 1999. Posteriormente, los años 2004 y 2005, registraron 34.084 ha y 47.468 ha, respectivamente. El año de menor superficie agropecuaria afectada fue el año 2010, con 2.019 ha.



Fuente de datos: INAFOR. Elaboración propia

4. Superficie total afectada

En relación con la superficie total afectada (tabla n°: 7), el valor promedio del período ha quedado en 36.249 ha. Entre los años en los que se alcanzaron valores máximos se encuentran los años 1996 al 1999. Posteriormente, los años 2004 y 2005, registraron 42.187 ha y 58.753 ha, respectivamente. El año de menor superficie total afectada fue el año 2009, con 7.894 ha.

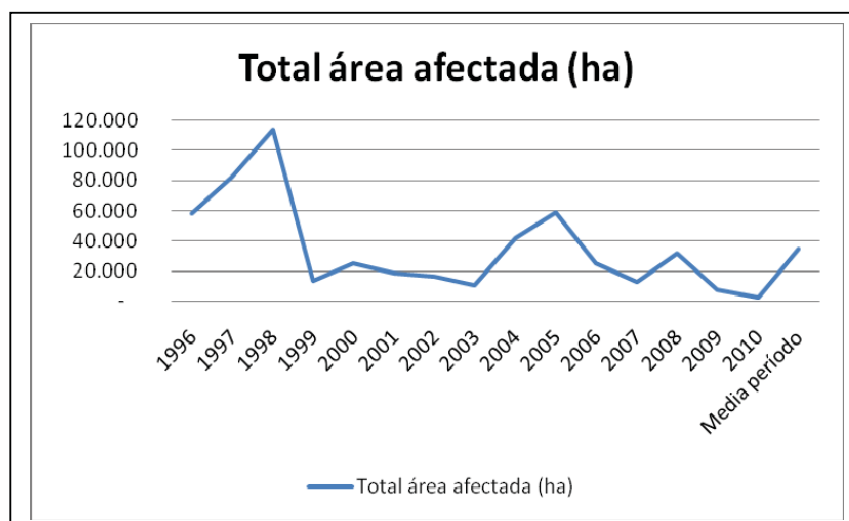


Tabla n°:7. Superficie total afectada.
Fuente de datos: INAFOR. Elaboración propia

5. Índice de gravedad anual

Con el objeto de ofrecer una información objetiva que permita obtener las tendencias en la incidencia de los incendios forestales en la RAAN, se ha determinado el índice de gravedad anual, que se define por la siguiente expresión:

Gravedad anual (% superficie forestal quemada anualmente, 1996-2010)

$$G = (\text{Superficie quemada/superficie forestal}) \times 100$$

En relación con el *índice de gravedad anual* (tabla n°: 8), el valor promedio del período ha quedado en 0,87. Entre los años en los que se alcanzaron valores máximos se encuentran los años 1996 al 1999. Posteriormente, los años 2004 y 2005, registraron 0,6 y 0,83, respectivamente. El año de menor *índice de gravedad* fue el año 2007, con 0,15.

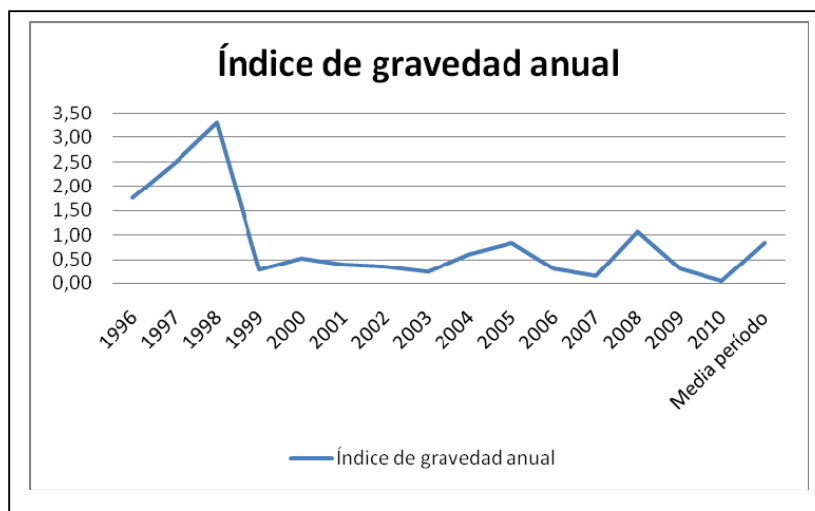


Tabla n°:8. Índice de gravedad anual.
Fuente de datos: INAFOR. Elaboración propia

6. Índice de riesgo anual

Con el mismo objetivo que el indicado para el índice anterior, ha sido determinado el denominado *índice de riesgo anual*, que se define por la siguiente expresión:

Riesgo anual (1996-2010)

$R = N^{\circ} \text{ incendios} / 10.00 \text{ ha superficie forestal}$

En relación con el *índice de riesgo anual* (tabla n°: 9), el valor promedio del período ha quedado en 1,21. Entre los años en los que se alcanzaron valores máximos se encuentran los años 1996 al 1999. Posteriormente, los años 2000 y 2005, registraron 1,45 y 1,33, respectivamente. El año de menor *índice de riesgo anual* fue el año 2010, con 0,05.

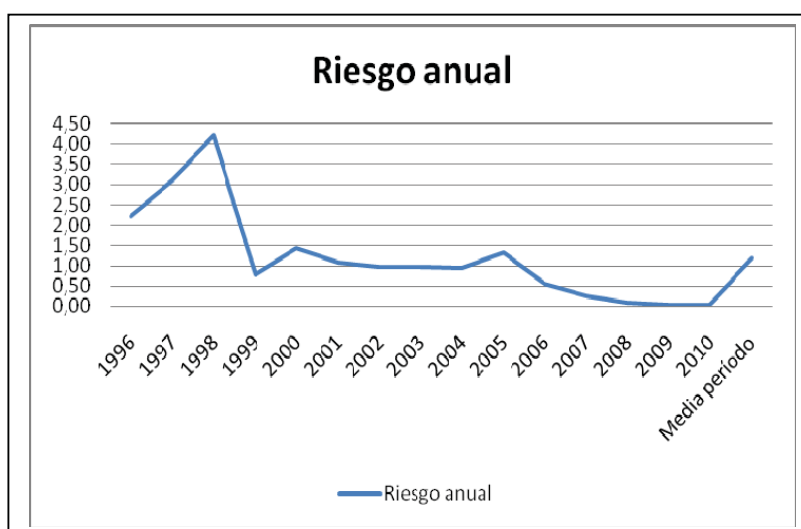


Tabla n°:9. Índice de riesgo anual.
Fuente de datos: INAFOR. Elaboración propia

7. Incendio medio

Para determinar las tendencias en la eficacia de las operaciones de extinción, se emplea el índice de incendio medio. Dicho índice se obtiene como relación entre la superficie afectada y el número de incendios registrado en un período de tiempo determinado.

Incendio Medio (1996-2010)

$I \text{ año} = \text{Superficie quemada (ha)} / N^{\circ} \text{ incendios}$

En relación con el *índice de incendio medio* (tabla n°: 10), el valor promedio del período ha quedado en 29,14ha. Entre los años en los que se alcanzaron valores máximos se encuentran los años 2008 y 2009, con 285,25 ha y 146,19 ha, respectivamente. Estos valores guardan relación directa con las dificultades encontradas para realizar las operaciones de control y extinción de incendios forestales en los dos años siguientes al de la ocurrencia del huracán “Félix”. La gran cantidad de árboles derribados, incrementó fuertemente la cantidad de biomasa muerta a disposición del fuego. La carga disponible (Tn/ha) de materia seca, propició un aumento en la intensidad lineal de los incendios forestales que se originaron. Esta intensificación en términos de energía (kw/m), se traduce en incremento de la longitud de llama, dificultando ello, los trabajos de extinción.

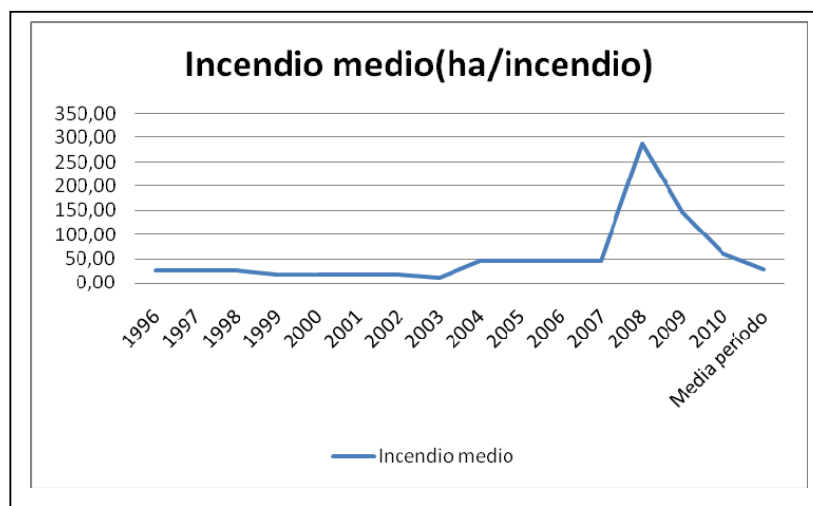


Tabla n°:10. Índice de incendio medio.
Fuente de datos: INAFOR. Elaboración propia

5.2. CAUSALIDAD

La determinación de las causas de los incendios, es base fundamental en el proceso de planificación preventiva. Difícilmente se puede acometer un programa de defensa contra incendios forestales y manejo del fuego, si tener una base de datos en la que la identificación de las causas de los incendios registrados en el territorio, se encuentre documentada.

Consultados los datos facilitados por el INAFOR, no se han encontrado en la base de datos resumen por año del período analizado 1996-2010, referencias concretas a la tipología de las causas que están detrás del origen de los incendios forestales en la RAAN. En este sentido se recomienda incluir en las hojas resúmenes, información porcentual de las diferentes causas identificadas, que permita de forma simultánea analizar el número de incendios, la superficie afectada y la causalidad.

Del análisis de la documentación facilitada, tanto por el INAFOR como por la Oficina de la FAO en Managua, se puede indicar que la causalidad de la mayoría de los incendios se encuentra el uso del fuego como herramienta para ganar terrenos en el proceso de “avance de la frontera agrícola”, en la apertura de espacios para realizar actividades vinculadas con la supervivencia (agricultura y ganadería de subsistencia familiar), en las acciones directamente relacionadas para facilitar la caza, en la renovación de pastos, en el expreso deseo de causar daños y perjuicios (tensiones vecinales y litigios de territorios), en los comportamientos negligentes, en las consecuencias de fumar cigarros y la eliminación de basuras y residuos (figuras nº: 10 y 11).

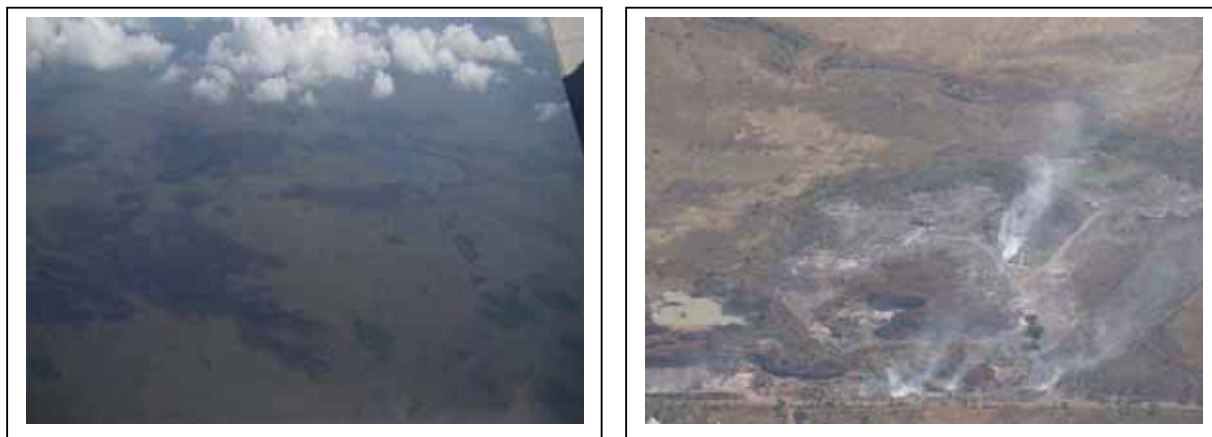


Figura nº:10. Vista aérea de efectos de quemas agropecuarias y de limpieza



Figura nº:11. Acumulación de basuras en zonas forestales. Área quemada en colindancia con un camino

5.3. PASISAJE FORESTAL, COMUNIDADES E INCENDIOS. RELACIONES DE INTERDEPENDENCIAS.

Los escenarios forestales en la RAAN, se encuentran marcados por la presencia recurrente de paisajes que muestran el impacto permanente de áreas quemadas caracterizadas por diferentes tamaños y composiciones espaciales (figura n°: 12). La huella marcada en los sistemas forestales, presentan diferencias. De una parte el bosque de pinar, caracterizado por masas de *Pinus caribea*, incorpora en su fisonomía la expresión de los vestigios de fuegos que ponen de manifiesto la continua presencia de fuegos que desarrollados como incendios forestales en todas y cada una de las épocas secas, dejan evidencias de la muy elevada frecuencia y recurrencia de los incendios. Sobrevolando el área ocupada por el bosque de pinar, es fácil identificar los patrones de fuego y su dinámica de avance como expresión testimonial a modo de huella, de la historia continuada de los incendios acaecidos. El bosque de pinar registra entre el 60 y el 70 por ciento de los incendios que se originan en la RAAN.



Figura n°:12. Incendio forestal en bosque de pinar. Localizado en las inmediaciones de las poblaciones de Santa Marta y Auyapilni

De otra parte el bosque latifoliado, caracterizado con relación a los incendios forestales de forma diferente al bosque de pinar, muestra menor incidencia y recurrencia representando no más del 30 por ciento de los registros de la RAAN. La realidad socioeconómica de las áreas forestales latifoliadas, identificada por la presencia de propietarios del suelo, hace que se considere la autoprotección frente a los incendios, una necesidad de cara a garantizar la continuidad vital de los recursos naturales que brinda el ecosistema forestal. Esta peculiar situación generalizada en el bosque latifoliado, ha llegado a desarrollar un sentimiento de carácter preventivo, que ha impregnado a los pobladores y les ha generado un comportamiento de precaución y cautela en sus prácticas habituales con el fin de reducir la ocurrencia de incendios.

La densidad poblacional, distribuida a través de los asentamientos de las comunidades, marca de igual forma diferencias entre ambos ecosistemas forestales. En efecto la mayor densidad poblacional y sus correspondientes asentamientos, hacen de las áreas de ocupación

territorial del bosque de pinar (figura n°: 13), lugares donde el uso del fuego como herramienta de supervivencia representa algo consustancial a los pobladores de estas áreas, lo que a lo largo de la historia, han ido transformando la estructura y densidad del bosque. Las respuestas del ecosistema al régimen de incendios forestales de carácter recurrente y antrópico, ha perfilado una distribución en el territorio con marcada formación de pinares sabanizados (figura n°: 14).

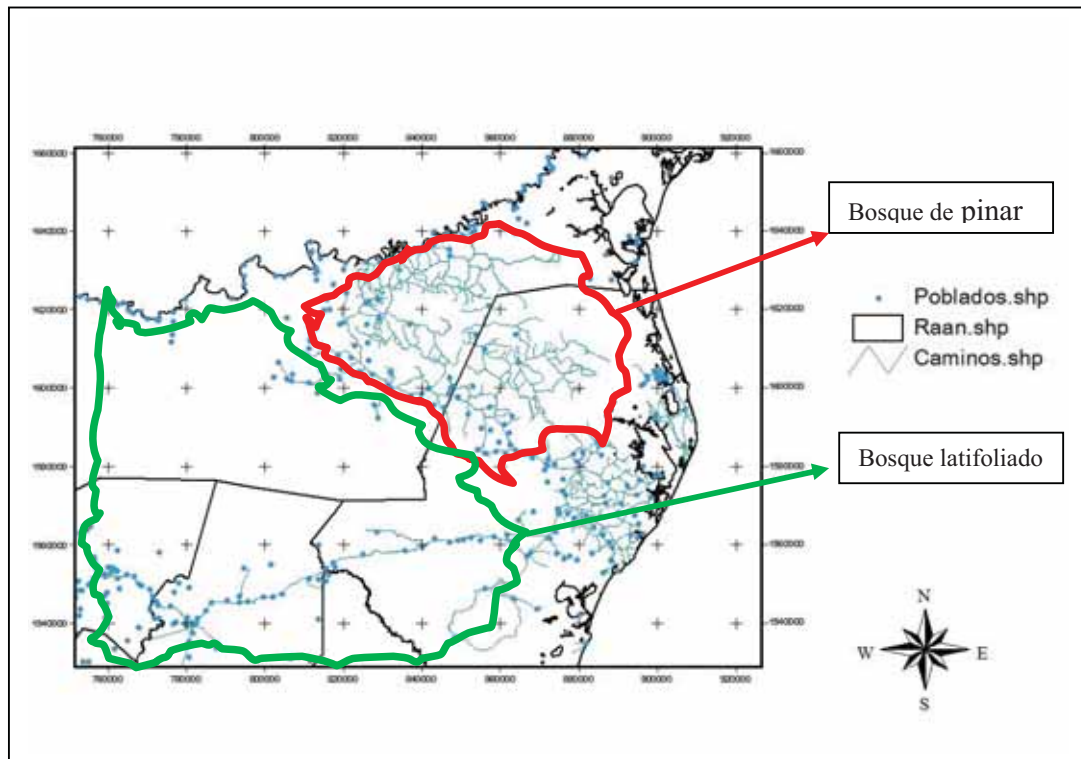


Figura n°:13. Mapa de densidad de poblaciones y red de caminos. Se observa la diferencia entre las áreas de los bosques de pinar y de latifoliado



Figura n°:14. Vista aérea de zona de pinar sabanizado con presencia reciente de incendio forestal y su correspondencia en el terreno.

Para el período de 15 años analizados entre los años 1996 y 2010, la modelización del paisaje forestal del bosque de pinar ha venido fuertemente influenciado por la recurrencia de incendios, estimándose que el alcance ha llegado a representar un valor promedio de 847 incendios con un impacto de 8.004 ha por año. La huella marcada en el bosque latifoliado ha sido menor, quedando incluso con menor manifestación visual los patrones de quema seguidos, al presentar los procesos de combustión aspectos diferenciados (mayor humedad, menor temperatura interna y menor velocidad del viento a media llama) (figura n°: 15). Las estimaciones en relación a los registros promedios del período 1996-2010, alcanzan a 3.430 ha por año y 363 incendios.

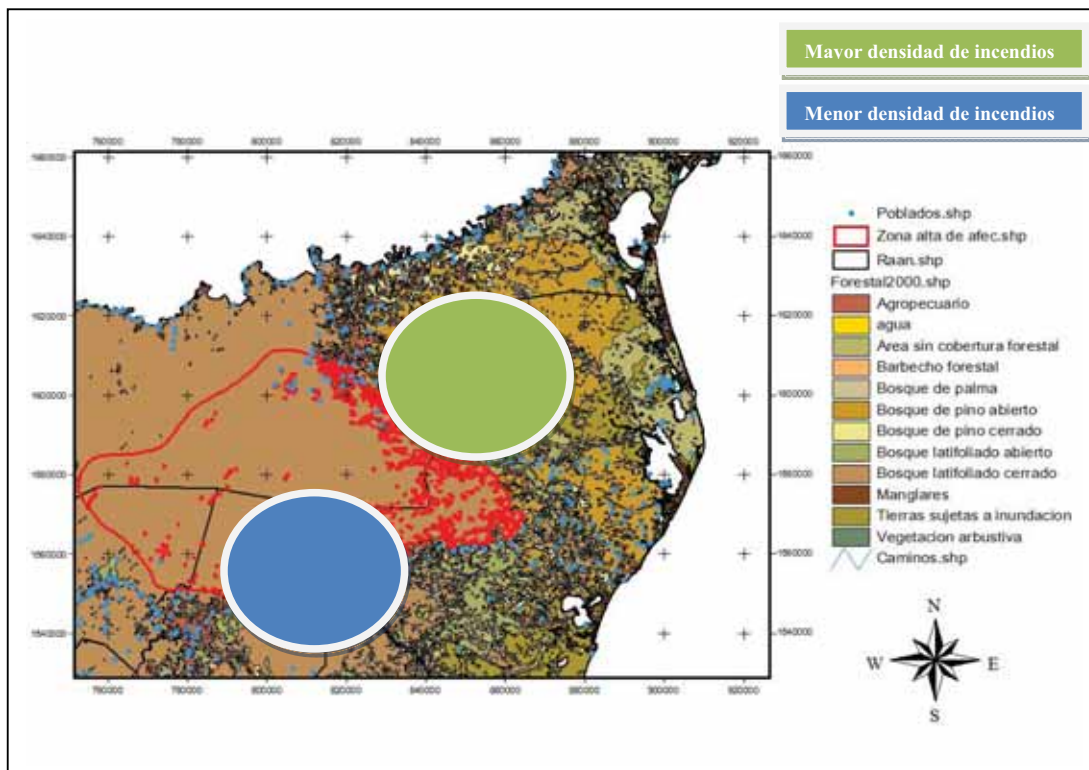


Figura n°:15. Mapa de coberturas vegetales, poblaciones, zona de alta afectación del huracán "Félix" y densidades de incendios

Las áreas muestreadas de pinar a lo largo de los trayectos realizados para conocer e inspeccionar las torres de vigilancia y detección de incendios construidas en la RAAN, han permitido evaluar la intensidad del impacto que de forma continuada en el tiempo vienen produciendo en el paisaje forestal los incendios que surgen y se propagan en este territorio. En todas las parcelas definidas para la captura de datos y registros visuales, (normalmente en las fajas colindantes al trazado de los caminos), se han recogido huellas y registros, que evidencian el fuerte régimen de incendios que viene sufriendo esta región y en particular el bosque de pinar. El conjunto de vestigios (figura n°: 16) que muestran con mayor intensidad el impacto de los incendios, reúne entre los más importantes, los siguientes:

- Patrones de carbonización propios de geometrías de incendios gobernados por la influencia del viento en superficies de escasa pendiente
- Altura de vaciado de columna de aire a sotavento del fuste de los árboles
- Afectación de mortandad en los primeros verticilos de ramas desde el suelo
- Escamado y carbonización por piel de cocodrilo en las corteza de los árboles por debajo de 1.30 metros
- Escasa densidad de acículas vivas, copas de los árboles clareada por daños debido al calor convectivo del fuego
- Deficiente regeneración natural. Franco proceso regresivo y sustitución de especies. Regresión estructuras vegetales leñosas e incremento y abundancia de gramíneas



Figura n°:16. Ejemplos de vestigios de impactos consecutivos de incendios en el bosque de Pinus caribea

5.4. COMBUSTIBILIDAD Y CARACTERIZACIÓN DE LA DINAMICA DE PROPAGACIÓN DEL FUEGO EN LOS DIFERENTES TIPOS DE INCENDIOS

La combinación del estado de los combustibles en relación con su mayor o menor facilidad para la propagación espacial del fuego en función de las condiciones ambientales, determina la combustibilidad. La agilidad en relación a los cambios de direcciones de avance, los incrementos y decrementos de las aceleraciones, las formas diferenciadas de emisión de energía y su caracterización cuantitativa mediante la intensidad lineal del frente de fuego (kw/m) y el calor por unidad de área (Kcal/m^2), así como su caracterización visual identificada por la longitud de llama, permiten tipificar la combustibilidad de las estructuras vegetales.

La inexistencia de mapas de modelos de combustibles en la RAAN, añade una importante dificultad para caracterizar geográficamente la combustibilidad de los sistemas forestales presentes. No obstante y sin menoscabo de que tanto en la propuesta de actuaciones a considerar en el programa de defensa contra incendios forestales y manejo del fuego, como en las conclusiones de la misión, se indicará de nuevo la importancia de proceder a cartografiar y modelizar los combustibles forestales, ha sido realizada una tipificación

preliminar mediante el uso de imágenes de satélite, los datos digitales del inventario forestal y la información tomada en el terreno.

Con el objeto de simplificar han sido considerados cuatro tipos diferentes de grupos de combustibilidad:

Identificación	Composición general
P	Pastizales
PM	Pastizales mezclados con matorrales
HPM	Hojarasca, mezclada con pastos y matorrales
R	Restos leñosos

La definición de cada uno de los grupos, en función del modelo de mayor representatividad, se incluye a continuación:

Modelo P_i. El fuego es propagado por pastizal con distribución espacial continua, de talla alta, entre 60-90 cm, la carga es mayor que en el modelo P5. El pasto es moderadamente grueso y presenta alta densidad superficial. Carga de combustibles: 7,86 t/ha.



Modelo PM_i. El fuego es propagado por pastizal y matorral combinado. El matorral presenta una carga continua de elementos gruesos (destacando los de tamaño diametral entre 6 y 25 mm). La carga de pasto es moderada. El promedio de altura o profundidad de la mezcla de pasto y matorral es menor de 50 cm. La velocidad de propagación es alta y la longitud de llama moderada. Carga total de combustibles: 15,87 t/ha.



Modelo HPM_i. El fuego es propagado por la elevada concentración aleatoria de hojarasca, pastizal y matorral. Este modelo incluye pequeños árboles no tratados cuyas ramas se encuentran en contacto con el suelo. La presencia de sotobosque se presenta irregularmente en mosaico por bosquetes, con una altura aproximada de 60 cm. La velocidad de propagación es media y la longitud de llama moderada. Carga total de combustibles: 38,02 t/ha.



Modelo R_i. El fuego es propagado por los restos muertos pesados (en carga y tamaño) caídos desde el dosel y los tocones, presentando esta situación de modo continuo. La acumulación de restos en el suelo no es compacta y existe gran presencia de elementos finos (hojas) en copas y rabinos caídos, así como una gran carga de combustibles inferiores a 6 mm y entre 7 y 75 mm. La velocidad de propagación y la longitud de llama son moderadas, pudiendo manifestarse como alta. Carga total de combustibles: 130,29 t/ha. Puede responder a la acumulación de restos procedentes del impacto mecánico que produjo el huracán “Felix”.



Los estándares de propagación que representan los tipos de modelos especificados anteriormente, proporcionan de acuerdo a las leyes de la dinámica de fluidos, procesos de combustión del material vegetal, influencia de los factores ambientales, topográficos y los valores que caracterizan la dinámica de propagación del fuego. De acuerdo con ello y a unas condiciones fijas, para obtener un referencia media, han sido considerado una pendiente inferior al 5%, humedad de los restos vegetales muertos y secos entre el 5% y 9% y una velocidad del viento inferior a 10 km/h.

Los resultados que caracterizan la dinámica de propagación en cada uno de los modelos preliminares de combustibles considerados se incluyen en el cuadro siguiente

Identificación	Composición general	Velocidad de propagación (m/min)	Longitud de llama (m)	Intensidad lineal (Kw/m)
P_i	Pastizales	20-35	0,8-1,8	1.250-1.750
PM_i	Pastizales mezclados con matorrales	10-15	2-6	1.500-4.500
HPM_i	Hojarasca, mezclada con pastos y matorrales	8-18	1-4	2.550-5.500
HR_i	Restos leñosos	5-10	4-6	4.500-8.500

Esta caracterización preliminar ayuda a interpretar e identificar la dinámica potencial de la propagación de los fuegos asociados a los incendios forestales en cada uno de los tipos generales de combustibilidad identificados. De esta forma, se puede asociar a las áreas de pastizales con muy escaso matorral, propias de las áreas con mayor vector de regresión climática de la cobertura vegetal, el modelo P_i. Áreas éstas, con una muy alta recurrencia de fuegos y localizadas como bandas de transición entre las poblaciones y las áreas de bosque, tanto latifoliado como de conífera.

En las áreas próximas al bosque de conífera, caracterizado por una combinación de pastos y matorrales con presencia de individuos arbóreos de *Pinus caribea*, con una muy baja fracción de cabida cubierta, se asocia el modelo PM_i. A medida que se incrementa la densidad de arbórea en el bosque sabanizado de pinar, la combustibilidad se aproxima al modelo HPM_i, presentando mayor intensidad energética pero inferior longitud de llama, que el modelo PM_i.

La tipología del bosque latifoliado, con acumulación de restos de árboles tumbados por causas naturales y fuertemente incrementado por los efectos del huracán “Felix”, con un especial ambiente microclimático, definido por una fuerte humedad tanto del ambiente, como de los propios combustibles, tanto vivos como muertos, puede ser asimilado al modelo R_i.

Esta panorámica pone de manifiesto que la dinámica de la propagación de los incendios en los ecosistemas forestales identificados, muestran un incremento de la longitud de llama y de la intensidad energética de emisión, desde el modelo P_i hasta el

modelo R_i . Por el contrario el resultado de la dinámica de avance, cuando se analiza de forma comparada la velocidad de propagación entre ellos, el incremento se produce desde el modelo R_i hacia el modelo P_i , (figuras nº: 17, 18 y 19).

La importancia estratégica de conocer y disponer en profundidad la modelización de la combustibilidad de los ecosistemas forestales, permitiría desarrollar en la RAAN, un proceso de modernización y tecnificación de la defensa contra los incendios forestales, facilitando la determinación en el territorio de índices de prioridad de defensa, planificación preventiva y necesidades presupuestarias, entre otros.



Figura nº:17. Dinámica de propagación del fuego en el modelo HPM_i



Figura nº:18. Dinámica de propagación en el modelo R_i



Figura n°:19. Dinámica de propagación en el modelo P_i

5.5. ACCIONES ACTUALES EN EL MANEJO DEL FUEGO

Entre las ayuda internacionales recibidas para poder hacer frente a la recuperación de los territorios afectados por el huracán Félix que impactó principalmente en las comunidades indígenas miskitas y mayagnas, el Gobierno de España asignó a través del proyecto presentado por la FAO “Apoyo de emergencia al Gobierno Autónomo de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), Nicaragua, en la implementación del Programa de Asistencia a las comunidades y ecosistemas forestales y actividades pesqueras afectadas por el huracán Félix”, un presupuesto de USD 1.895.500.

El objetivo general del proyecto fue apoyar a las instituciones del Gobierno central, Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), Instituto Nacional Forestal (INAFOR) y el Instituto Nacional de la Pesca (INPESCA), y el Gobierno Autónomo de la Región Autónoma del Atlántico Norte (GRAAN), en la restauración y protección de los ecosistemas forestales así como en el restablecimiento de los medios de vida de comunidades de pescadores artesanales del litoral Caribe Norte afectadas por el huracán Félix.

Este proyecto estuvo organizado y dirigido hacia la consecución de los tres objetivos específicos siguientes, i) Contribuir al establecimiento del sistema regional de prevención y combate de incendios forestales en la RAAN; ii) Apoyar el plan regional de aprovechamiento de madera de árboles tumbados por el huracán en la reconstrucción de viviendas destruidas de pobladores del sector de Llano Norte, Puerto Cabezas; iii) Asistir en el restablecimiento y diversificación de la capacidad de pesca artesanal de las comunidades del litoral del Caribe Norte.

Las actividades del proyecto se iniciaron en el segundo semestre de 2008 y su mayor intensidad se dio a partir del año 2009, siendo este año cuando se ejecutaron la mayor parte de las inversiones contempladas en el mismo.

El capítulo correspondiente a la protección contra los incendios forestales ha estado dirigido a implementar un programa intensivo de capacitaciones en las zonas más pobladas con el objeto de prevenir, controlar y combatir incendios forestales. En su primera fase se han capacitado a 2 352 brigadistas comunitarios y 101 técnicos extensionistas de las instituciones del sector público autonómico agropecuario y forestal en tres municipios. Los técnicos capacitados posteriormente han dirigido y dirigen en la actualidad su esfuerzo y trabajo a la realización de los talleres de capacitación, hasta completar los seis municipios de la RAAN con beneficiarios secundarios en otras 118 comunidades a los cuales extenderá la experticia por la formación de técnicos institucionales y brigadistas comunitarios en esta temática.

OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto ha estado focalizado a prestar apoyo a las instituciones del Gobierno central (MAGFOR, INAFOR) y el Gobierno Autónomo de la RAAN, en la restauración y protección de los ecosistemas forestales frente a los incendios, con mayor énfasis en las áreas afectadas por el huracán “Félix”. Con la implementación del proyecto se han sentado las bases para el establecimiento del sistema regional de prevención y combate de incendios forestales en la RAAN., sobre el que se ha de desarrollar la estructura y componentes del Programa de Defensa contra Incendios Forestales y Manejo del Fuego.

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

1. Acciones de coordinación para la implementación.

Para el desarrollo de las acciones de los componentes del proyecto, se ha contado con una contraparte institucional. Para las actividades que están relacionadas con el componente forestal, la contraparte es el Instituto Nacional Forestal (INAFOR). Todas las acciones desarrolladas a nivel local se han desarrollado en estrecha coordinación con la Secretaría de Recursos Naturales y del Ambiente (SERENA) del Gobierno Regional Autónomo del Atlántico Norte (GRAAN). Se cuenta también la participación directa del personal de las representaciones locales de cada una de las instituciones antes mencionadas.

En el caso de la RAAN todas las actividades desarrolladas con la participación de las comunidades son precedidas de un proceso de introducción y negociación con los comunitarios. Este proceso es liderado por el personal del proyecto y de las instituciones contrapartes. En este proyecto se ha asegurado la continuidad de actividades iniciadas por otros proyectos como el OSRO/NIC/701/MUL que inició las acciones para la prevención y control de incendios forestales con la capacitación y equipamiento de brigadas comunitarias.

2 Avance de las actividades

Establecimiento del sistema regional de prevención y combate de incendios forestales en la RAAN

Resultados previstos según documento de proyecto:

1. Establecida la estrategia y plan de acción contra incendios forestales con especial énfasis en las zonas de mayor riesgo.
2. Establecido el sistema de prevención y combate de incendios forestales.
3. Introducido un sistema de bomberos voluntarios en comunidades de alto riesgo.
4. Implementadas campañas de sensibilización a la población.

Avance de actividades realizadas

El gobierno Regional de la RAAN y el INAFOR han priorizado las actividades relacionadas al fortalecimiento del sistema de prevención y control de incendios, dado el fuerte incremento del peligro de combustión que representan la gran cantidad de árboles muertos y restos vegetales tumbados por la acción del huracán Félix. Los avances conseguidos son los siguientes:

- INAFOR, con el apoyo del equipo del proyecto, ha diseñado y presentado a las instituciones involucradas, la estrategia y plan de acción 2008 contra incendios forestales en las zonas de mayor riesgo. Las actividades del proyecto han permitido a INAFOR retomar el liderazgo técnico en el tema de incendios forestales en la región.
- Se ha ejecutado el programa de capacitación en prevención y control de incendios forestales. Este programa se realizó con la participación del equipo técnico de INAFOR en las comunidades más vulnerables a incendios forestales de los municipios de Rosita, Bonanza y Siuna de la RAAN. Participaron 2 352 comunitarios que ahora conforman las brigadas comunitarias de prevención y control de incendios. También fueron capacitados 101 técnicos extensionistas de las instituciones del sector público autonómico agropecuario y forestal.

Es de mención que durante el desarrollo de los trabajos de campo realizados en la RAAN, entre los días 11 y 14 de enero de 2011, por el consultor de la FAO, Dr. Fco. Rodríguez y Silva, se tuvo la ocasión de observar y participar en la capacitación de los miembros de una brigada perteneciente a una de las comunidades, constituidas para la prevención y control de los incendios forestales en el área del bosque de conífera. En dicho evento se pudo constatar el alto grado de interés y atención mostrado por los asistentes (figura n°: 20).



Figura n°:20.Capacitación a brigadistas con la participación del consultor, Dr. Fco. Rodríguez y Silva.

- Respecto a las 40 comunidades previstas a ser capacitadas, los equipos de proyecto y de INAFOR han logrado capacitar 85 comunidades, gracias a la participación del personal técnico de otras instituciones.
- Se implementó en la época seca 2008, 2009 y 2010 acciones de sensibilización para la prevención de incendios forestales a través del único medio de comunicación masivo que es efectivo en la región, la radio. Dicha acción fue complementada con el uso de medios visuales tales como afiches y rótulos.

- Han sido construidas cuatro torres de observación forestal, en la zona de mayor afectación del huracán Félix con cargo al proyecto. El INAFOR con fondos propios, cubrió los costes de los materiales de otras cuatro torres de observación para el fortalecimiento el sistema de prevención y control de incendios forestales. El proyecto de forma complementaria cubrió los costos operativos, mano de obra y supervisión para la construcción de estas últimas cuatro torres (figura n°: 21).



Figura n°:21. Vista del pinar de *Pinus caribea*, desde el último tramo de ascenso a una torre de vigilancia y observación.

- Han sido instaladas dos antenas para establecer comunicación UHF entre las ocho torres de vigilancia forestal, las oficinas de INAFOR y los técnicos en una importante superficie de la RAAN (figura n°: 22).



Figura n°:22. Central de comunicaciones en la RAAN, para la coordinación de las comunicaciones entre las 8 torres de vigilancia-observación y las actividades de prevención y extinción de incendios.

- La mano de obra para la construcción de las ocho torres de vigilancia forestal ha sido contratada localmente en las comunidades que se han comprometido al cuidado y mantenimiento de éstas.

Inicialmente el componente de prevención de incendios forestales fue concebido para beneficiar a 40 comunidades de la RAAN, ubicadas en la zona de mayor impacto del huracán Félix, donde habita una población estimada en 38.796 habitantes (6.360 familias aproximadamente). Sin embargo, en el proceso de construcción de las torres de vigilancia forestal, se incorporaron otras 45 pequeñas comunidades con 11.092 habitantes (1.818 familias aproximadamente) que están en el radio de acción visual de las torres. En resumen, las comunidades beneficiarias se incrementaron a 85, en las que viven 8.178 familias que totalizan aproximadamente 49.888 habitantes.

A esta población se han agregado comunidades que son atendidas por el Sistema Nacional de Prevención, Atención y Mitigación de Desastres (SINAPRED). Alrededor de 118 comunidades adicionales serán beneficiarios indirectos del proyecto. Las brigadas formadas tienen un valor agregado ya que el nivel de organización, el entrenamiento y el equipamiento que el proyecto ha brindado es básico para atender también otros tipos de desastres.

3. Dificultades en la implementación

Las principales dificultades encontradas durante la implementación del proyecto han sido:

- La demora en la construcción de las torres forestales a causa de la ausencia en la zona del proyecto de una empresa constructora que se encargará de la construcción de estas torres. El equipo del proyecto contrató a las personas que tienen experiencia en el tema y como parte del equipo fueron responsables de este componente.
- El incumplimiento de los plazos establecidos por parte de la empresa proveedora de la madera para la construcción de las torres fue también causa de atraso en la construcción.

CONCLUSIONES

El componente forestal se encuentra en el marco de lo que tanto el gobierno nacional como el gobierno regional y las municipalidades, consideran como un proyecto que cumple con las expectativas y demanda interna. Señalar sobre todo la agilidad del proceso formativo de técnicos y brigadistas comunitarios, pues este proceso técnico – comunitario ha permitido la protección de los ecosistemas para evitar los incendios y el aprovechamiento de la madera tumbada de forma racional.

Las actividades forestales del proyecto están permitiendo sentar las bases de una estrategia para la protección y aprovechamiento racional de los recursos forestales a largo plazo que esté basada en un plan de acción participativo a todo nivel (político, técnico y comunitario)

Un elemento de gran impacto a nivel de los equipos técnicos de campo y las comunidades es la construcción de las torres de vigilancia y los equipos de comunicación para la pronta movilización de los brigadista comunitarios que se han formado. Cabe señalar que las brigadas comunitarias han permitido dar respuesta inmediata y coordinada a los eventos de incendios forestales que se han presentado en la zona.

Bajo la perspectiva institucional, el proyecto ha permitido establecer una buena coordinación con las autoridades de gobierno central y regional, asistiéndoles en el ámbito de prevención y control de incendios forestales, respondiendo de esta forma a la muy importante necesidad implementar y desarrollar los componentes del Programa Nacional de Defensa contra Incendios Forestales y Manejo del Fuego, con una especial atención al área de alta afectación por el huracán “Felix”.

5.6. PROBLEMAS Y DEFICIENCIAS DETECTADAS EN EL MANEJO DEL FUEGO

Con el conocimiento adquirido mediante las visitas de campo a las dos principales áreas de la RAAN, en las que se han realizado las construcciones de las ocho torres para la vigilancia y detección de incendios forestales, y que se corresponden con los dos ejes viarios principales de acceso al bosque de pinar y al bosque latifoliado, se incluye a continuación el conjunto de problemas y deficiencias observadas en relación a la defensa contra incendios forestales, a partir de las cuales se establecerán las propuestas y medidas correctoras.

A) ASPECTOS ECOLÓGICOS:

- La presencia de incendios forestales es un importante problema. Se ha podido constatar la gran frecuencia y recurrencia de incendios. En términos de densidad de incendios, se puede indicar que ésta resulta ser muy alta, al venir representada por el número de incendios en relación a la superficie que llegan a afectar por cada año.
- El bosque de pinar acumula una profunda y larga historia de incendios recurrentes. Huellas de fuego y diversas evidencias físicas derivadas, lo ponen de manifiesto. Consecuencia de ellos es el impacto ecológico y el proceso de regresión climática que se ha observado. El sistema forestal se encuentra fuertemente alterado. La velocidad en el proceso de conversión a sabana se muestra como un vector de intensidad creciente. La densidad del arbolado muestra evidencias de disminución cuando se comparan análisis temporales el paisaje.
- La regeneración natural del pinar (*Pinus caribea*), se encuentra muy limitada, habiéndose observado en el muestreo de campo, muy escaso número de individuos. La reiteración de incendios provoca la mortandad de los brinzales y el creciente dominio de las especies de gramíneas y leguminosas herbáceas, generando un proceso invasor y de competencia que hace difícil el crecimiento de los nuevos individuos.
- El avance de la frontera agrícola, es una fuerte y constante amenaza para los sistemas forestales presentes. Representando una presión hacia el cambio de usos, bajo un movimiento direccional con vectores definidos según las líneas oeste-este y suroeste-noreste. El uso de fuego como herramienta de apertura, es fuente constante de incendios forestales.
- La gran cantidad de residuos aún presente y procedente del tumbado de la arboleda por efecto del huracán “Félix”, está condicionando las propagaciones del fuego en los incendios del bosque latifoliado, incrementando la intensidad lineal y el calor por unidad de área.

B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

- El nivel de extrema pobreza y subdesarrollo en el que se desenvuelven las comunidades presentes en el territorio objeto de la evaluación, representa un importante factor limitante en relación a la reducción del problema de los incendios forestales.
- El uso tradicional y ancestral en el uso del fuego para multitud de fines y objetivos, hace, dado el nivel económico, cultural y de desarrollo existente, inviable cualquier aplicación de programas de exclusión del fuego en estos ecosistemas. La aplicación de políticas de prohibición con fuertes medidas coercitivas, puede llegar a representar un fenómeno de rechazo y contrario a la prevención de los incendios forestales, pudiendo llegar a generar un incremento manifiesto de la intencionalidad.
- Las necesidades de supervivencia tanto a nivel familiar, como a nivel de comunidades, impone hábitos y costumbres en los que el fuego constituye un instrumento para lograr los fines deseados. La apertura y limpieza de áreas para el desarrollo de actividades de agricultura de autoconsumo, la apertura de pasillos de comunicación y tránsito entre poblaciones y comunidades, la regeneración de áreas pastables para uso del ganado doméstico, las operaciones de carboneo y la oportunidad de obtención de caza, representan con carácter fundamental, prácticas habituales en el uso del fuego, que en múltiples ocasiones terminan por generar numerosos incendios forestales.
- La aplicación de un programa adecuado de manejo del fuego, aporta logros en algunos de los derechos humanos y al sustento de las comunidades a través de la mitigación de la pobreza, la seguridad alimentaria y mejora integral de la calidad de vida. La protección contra incendios y el manejo del fuego de forma ordenada y controlada, aporta beneficios a las condiciones de vida de las comunidades. Por lo que es necesario revisar de forma pormenorizada las interrelaciones existentes entre necesidades y consecuencias en el uso del fuego. En la actualidad se carece en la RAAN, de un programa de gestión de necesidades para el uso del fuego ordenado y controlado. Esta importante deficiencia deberá ser tenida en cuenta en el establecimiento del programa nacional de defensa contra incendios forestales y manejo del fuego.
- Unido a la situación anterior, hay que incluir también la incidencia en la intencionalidad del origen de los incendios forestales, por cuestiones de litigios, venganzas y otras motivaciones que por diferencias de intereses entre familias, comunidades y grupos terminan por utilizar el fuego como arma y expresión de las desavenencias. Indiscutiblemente ello termina por incrementar el número de incendios forestales.
- Como ya se ha comentado en capítulos anteriores, la generación de incendios como herramienta de fácil uso en la ampliación de terrenos, para el cambio de uso forestal en agropecuario, es otra realidad que es importante considerar, para establecer las medidas correctoras y preventivas mediante el desarrollo y ampliación de leyes con importantes criterios punitivos y coercitivos que determinen exactamente las consecuencias de la quema de los sistemas forestales.

C) ASPECTOS RELACIONADOS CON LAS ACCIONES DIRIGIDAS AL CONTROL Y SUPRESIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES

- Se considera, dadas las especiales circunstancias de pobreza y falta de recursos económicos en la que se desenvuelve la vida de las comunidades, que el programa de formación y capacitación en técnicas de extinción de los incendios forestales, que se viene realizando a las comunidades mediante el apoyo de las instituciones (INAFOR, FAO, SERENA y Comité Consultivo Forestal de la RAAN), es una apuesta muy importante para vincular a las comunidades con la protección y defensa de los sistemas forestales. A través de este programa, se puede llegar a conseguir una concienciación de que los beneficios de la protección contra los incendios la reciben directa e indirectamente las propias comunidades.
- La incorporación de brigadas profesionalizadas y con mayor grado de preparación, al estilo de las existentes en países avanzados en defensa contra incendios, si bien repercutiría considerablemente en el incremento de los rendimientos operacionales, no sería recomendable su incorporación y presencia en la RAAN. Sin lugar a duda la simultaneidad de dos sistemas con tratamientos y realidades distintas generaría tensiones y reclamaciones. La formación y establecimiento de brigadistas voluntarios de las comunidades por una parte, y por otra la existencia de brigadas profesionalizadas y por consiguiente asalariadas, generaría fuertes discrepancias, y con toda seguridad la desaparición de las brigadas voluntarias. Llegando a provocar un incremento en la intencionalidad de los incendios.
- De acuerdo con ello, el camino iniciado con la formación y capacitación de los brigadistas voluntarios en las diferentes comunidades, es la línea adecuada en la que se ha de continuar. No obstante el programa de capacitación debería reconsiderarse en el sentido de optar por el establecimiento de dos niveles de formación y conocimientos. Un nivel básico dirigido a no más de cuatro brigadas de nueve componentes, lo que representa un total de treinta y seis personas formadas y capacitadas en técnicas de primera intervención y autoprotección de poblaciones. Estas brigadas de voluntarios formarían un colectivo con funciones de protección contra incendios y salvamento de la comunidad. Un nivel avanzado dirigido a brigadistas ya formados, que han demostrado especiales condiciones y dotes para trabajo en grupo, agilidad mental y buenas condiciones físicas y de salud. Estas brigadas deberán pertenecer a las comunidades que guarden proximidad a las ocho torres de vigilancia y detección de incendios. Estas brigadas deberán recibir una capacitación en técnicas de extinción de incendios de nivel II (avanzado con aprendizaje en operaciones de extinción basadas en métodos directos e indirectos, integración de maquinaria, uso de productos químicos para frenar la combustión y empleo de tendidos de mangueras desde vehículos autobombas). En el apartado siguiente relativo a propuestas para la implantación de un programa integral de defensa contra incendios forestales, será ampliada esta acción.
- El equipamiento facilitado a los brigadistas para su trabajo en la extinción de incendios, se considera incompleto y falta de las medidas de protección y seguridad individual. Si bien las características de las propagaciones del fuego en los incendios forestales analizados, no son de gran intensidad y virulencia en su gran mayoría, si pueden desarrollar movimientos de cambios direccionales y giros asociados a turbulencias, que incrementan la velocidad de propagación, pudiendo sorprender y llegar a producir envolventes de fuego en los que pueden quedar atrapados los brigadistas. De acuerdo con ello, debe ser considerado la entrega de completa de un

“EPI” (equipo de protección individual), constituido al menos por: 1 par de botas, camisa y pantalón de trabajo ignífugo, como alternativa puede ser considerada prenda única en forma de buzo, (que no incluya más de un 15% de poliéster), guantes de cuero, casco con protector de cuello, gafas de protección ocular, mascarillas y cinturón de trabajo de lona resistente e ignífuga.

- La dotación de material y herramientas para los trabajos de extinción, por brigadas no se considera adecuada. La entrega de depósitos flexibles de mochila como estándar a todas las brigadas comunitarias, no es correcto, sin antes haber evaluado las posibilidades reales de suministro de agua en las áreas en las que los brigadistas realizarán con mayor frecuencia las actuaciones para el control y extinción de incendios. En aquellas comunidades en las que el suministro de agua a los trabajos de extinción no pueda ser frecuente y completamente garantizado, no se deberá optar por la distribución de mochilas, cuya capacidad no va más allá de los dieciocho litros. Como norma general se recomienda adoptar la siguiente distribución por brigada de nueve componentes (1 capataz y ocho brigadistas combatientes), tres hachas-azadas (pulaski), dos batefuegos, tres rastrillos-azadas, tres mochilas extintoras, (en caso de tratarse de áreas con suministro de agua garantizado y frecuente, se puede subir el número de mochilas hasta completar la cantidad de seis unidades).
- No se dispone de una adecuada asignación de vehículos para el transporte y movimiento de las brigadas comunitarias. Esto hace que el tiempo transcurrido desde la detección, hasta el inicio de las actuaciones de intervención para el control y extinción de los incendios se demore de forma considerable y en consecuencia el índice de evaluación de la eficacia “*incendio medio*”, alcance en el último decenio, valores por encima de las 25 ha/incendio, incluso en territorios, donde la orografía no representa ningún inconveniente, ni dificultad operacional.

5.7. PROPUESTAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA INTEGRAL DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS FORESTALES Y MANEJO DEL FUEGO

- La implantación de un programa integral de defensa contra incendios forestales, deberá contemplar bases sólidas en las que deberán quedar apoyadas las acciones prevención y extinción de incendios. El manejo del fuego deberá ser considerado como una estrategia para la disminución del número de ocurrencia de incendios, al incluir las técnicas de uso del fuego controlado, en el empleo tradicional del fuego. Tal y como se ha indicado con anterioridad, y dados los antecedentes socioeconómicos de las comunidades asentadas en la RAAN, no es solución adecuada acometer acciones encaminadas al establecimiento de medidas orientadas a la exclusión del uso del fuego, haciendo uso de políticas restrictivas y prohibitivas. Estas medidas representarían con toda seguridad, importantes reacciones de rechazo que podrían implicar incrementos en la intencionalidad.
- De acuerdo con lo anterior, se propone el inicio de un proceso para la implantación de un programa nacional de defensa contra incendios forestales y manejo del fuego. Este programa deberá proyectarse en el tiempo con plena vocación de futuro, particularizando su aplicación en cada una de las regiones de Nicaragua, según las características de cada una de ellas, tanto en los aspectos forestales, ecológicos como socioeconómicos. El programa de defensa contra incendios forestales deberá contener acciones en prevención y en supresión. Los proyectos

acometidos, para la recuperación de las áreas afectadas por el efecto del huracán “Félix”, han representado un importante punto de partida para la fijación de bases sólidas sobre las que desarrollar el programa nacional de defensa contra incendios forestales. Las iniciativas de la creación de la red de torres para la vigilancia y detección de incendios forestales, la apertura y mejora de las rondas y caminos de accesos a los diferentes comunidades y sistemas forestales, así como las acciones dirigidas a la capacitación y dotación de materiales a brigadistas voluntarios de las comunidades, sin lugar a duda constituyen fases del proceso de actualización e integración de acciones combinadas por las aportaciones de las instituciones implicadas.

- El programa integral de defensa contra incendios forestales y manejo del fuego (PIDIFYMAF), con proyección nacional, y especial aplicabilidad en la RAAN, deberá ser estructurado de acuerdo a los siguientes principios:
 1. El uso y manejo apropiado del fuego deberán favorecer medios de subsistencia bajo las premisas de la sostenibilidad. Entre las acciones prioritarias en la RAAN se identifican las siguientes:
 - ✚ La supresión y extinción de los incendios que representan amenazas a los ecosistemas forestales, bienes patrimoniales y medios de subsistencia de las comunidades.
 - ✚ La aplicación y fomento del manejo adecuado del fuego dentro de las prácticas silvícolas y agropecuarias, bajo los criterios de uso múltiple y conservación de la biodiversidad. La implantación de quemas controladas en base a planificación y ordenación preventiva de las comarcas forestales.
 - ✚ La aplicación de acciones para la reducción de los excesos de combustibles, con el fin de disminuir la virulencia de incendios y conseguir una prevención activa de los mismos.
 - ✚ La vigilancia, registro y evaluación continuada de la incidencia e impactos de los incendios.
 2. La seguridad de los brigadistas voluntarios y de los asentamientos poblacionales frente al avance de los incendios, deberá quedar incluida y garantizada entre las acciones a realizar en el programa integral de defensa. Entre las acciones prioritarias en la RAAN se identifican las siguientes:
 - ✚ La aplicación de actividades formativas y de capacitación a las comunidades en relación con la autoprotección frente al avance de los incendios. Desarrollándose oportunas medidas de difusión con aplicaciones prácticas y simulaciones para ilustrar en los procedimientos de protección de los perímetros de los asentamientos poblacionales.
 - ✚ La dotación adecuada de equipos de protección individual para los brigadistas capacitados (tanto a nivel básico, como el nivel avanzado o segundo nivel de cualificación técnica y operacional).
 - ✚ La determinación por comarcas de las condiciones de peligrosidad potencial de ocurrencia y avance de los incendios forestales. En base al conocimiento diferencial del peligro en el territorio, se procederá al establecimiento de las prioridades de defensa.

✚ La implementación, bien por desarrollo o por adaptación de un sistema para la evaluación del peligro de ocurrencia de incendios, que ayude al INAFOR y a las autoridades de la RAAN, a gestionar adecuadamente el programa de prevención de incendios y gestión de quemas en el territorio. Como ejemplo se incluye a continuación el modelo “Visual-Peligro” (Rodríguez y Silva, 2002), (Rodríguez y Silva, Aguado, 2004).

Modelo de predicción del peligro meteorológico de incendios forestales

Fecha: 24/11/2003
Zona de predicción: 1
Datos de entrada: 1

* Generales
Mes: Mayo. Hora: 12

* Meteorológicos:
Temperatura: 24 °. Humedad: 26 %. Viento: 26 km/h
Precipitación día -1: 16 mm. Precipitación día -2: 4 mm
Precipitación día -3: 16 mm. Precipitación día -4: 29 mm
Precipitación día -5: 0 mm. Precipitación día -6: 0 mm

* Factores de corrección de Hefm:
Sombreado: 6 %. Pendiente: 18 %. Orientación: 132 °

* Índices intermedios de cálculo del estado de los combustibles:
Previo ICFS: 75. Previo ICPM: 565

Datos de salida:
Probabilidad de ignición: 48
Índice de humedad de combustibles finos superficiales (ICHF): 93.14
Índice de humedad de combustibles a profundidad de 7 cm (IHC7): 119.21
Índice de propagación inicial (IPI): 345.23
Índice de consumo de combustible (ICC): 92.48
Índice de peligro meteorológico de incendios forestales (IPMF): 241.13

241.13

* Índices intermedios de cálculo del estado de los combustibles:
ICFS: 77.3
ICPM: 88.06

Graduación del peligro: MEDIO

Modelo de predicción de la velocidad de propagación de incendios forestales

Modelo de combustibles: 6.- Matorral seco, desechos frondosas
Humedad de combustibles finos muertos (1 hora): 5 %

Datos de salida:
Velocidad de propagación: 48.15 m/min

✚ El mantenimiento y mejora del sistema de detección y alerta temprana, con el fin de reducir las superficies afectadas, el impacto y los efectos de los incendios forestales en la salud y la seguridad. Los logros conseguidos con la construcción de la ocho torres de vigilancia, deberán ser rentabilizadas bajo la idea de considerar cada una de las instalaciones como centro de canalización y gestión de las acciones de prevención y extinción en el territorio al que pertenecen. La dotación de sistemas de paneles fotovoltaicos, de fácil montaje y desmontaje, para su uso en la época seca, deberá ser implementado a fin de dotar de autonomía eléctrica. No se recomienda seguir incrementando el número de torres en el territorio, sin disponer previamente de un mapa de diagnóstico de prioridades de defensa en el territorio, que permitan aplicar criterios objetivos y eficientes, en el modelo de gestión. En la evaluación de las prioridades deberán ser consideradas los riesgos históricos y potenciales en la ocurrencia de los incendios, el peligro potencial en base al comportamiento del fuego, las dificultades de extinción y las características poblacionales de las comunidades.

3. Los usos tradicionales y ancestrales del fuego en los territorios en los que ejercen su influencia las comunidades, deben continuar pero adaptados e integrados bajo criterios de seguridad y compatibilidad sostenible (Documentos de Trabajo para el Manejo del Fuego FM175.

FAO). Entre las acciones prioritarias en la RAAN se identifican las siguientes:

-  La determinación por cada una de las comarcas para la protección y defensa contra los incendios forestales, definidas en la RAAN, de los usos tradicionales del fuego, con el fin de abordar su análisis, evaluación e integración en las acciones de manejo del fuego. Esta acción permitirá asociar la prevención con las pautas y conductas en el uso del fuego y reducirá la generación de incendios, como expresión de fuegos escapados derivados de las prácticas tradicionales.
 -  La protección y mantenimiento de paisajes y escenarios forestales que incluyen importantes oportunidades de cara al multiuso (recreación, aprovechamiento comercial, valores culturales y espirituales, etc.).
 -  La capacitación y formación en el correcto uso del fuego, con criterios de seguridad, compatibilidad ecológica, oportunismo meteorológico y rentabilidad eficiente para propietarios de los predios y la comunidad. La incorporación de un curso de formación en gestión y planificación de quemas controladas y fuegos prescritos, dirigidos a ingenieros forestales extensionistas, permitirá en una fase posterior iniciar tanto los estudios de planificación y evaluación territorial, como la capacitación a las comunidades. En esta última actividad, las ventajas de contar con brigadas voluntarias ya capacitadas en las comunidades, ofrece la posibilidad de establecer una continuidad formativa de tal forma que la actividad que se propone de formación en el uso reglado y seguro del fuego, permita aún más la consideración de los brigadistas como un equipo de especialistas que al servicio de la comunidad a la que pertenecen ayuden no sólo en las funciones de extinción sino también en las funciones de prevención, mediante la prestación de un apoyo en el correcto uso y manejo del fuego.
4. Los impactos y efectos de los incendios sobre los recursos naturales de los sistemas forestales, la vida y propiedades de las comunidades deberá constituir el eje central del programa integral de defensa contra los incendios forestales, estableciéndose como objetivos, la reducción del número de incendios y la minimización de los impactos que estos llegan a generar. Entre las acciones prioritarias en la RAAN, se identifican las siguientes:
-  La reducción de los incendios, minimizando el alcance de los mismos, mediante la puesta en funcionamiento de mecanismos de intervención operacional que agilicen tras la detección temprana, la rápida movilización de los efectivos. De acuerdo con ello, se deberá continuar con el proceso de formación y capacitación de las brigadas comunitarias, debiendo intensificar las acciones en las comarcas donde se determinen las mayores necesidades y prioridades por el riesgo histórico y potencial de ocurrencia de incendios. Como se indicó en el apartado 5.6. relativo a las deficiencias detectadas, es importante considerar la incorporación de formación más avanzada o de segundo nivel, lo que permitiría disponer de un

conjunto de brigadas de extinción vinculadas a los ocho centros de vigilancia y detección de incendios, con una mayor velocidad en las fases de formación, movilización y despacho hacia las operaciones de extinción. Esta organización incluso podría proporcionar respuestas en el caso de coincidencia y simultaneidad temporal de incendios. Estas unidades estarían formadas por ocho brigadistas y un brigadista-capataz. Para la movilización se deberá promover un programa con el apoyo institucional y de la cooperación internacional para la adquisición de al menos cuatro vehículos especiales para el transporte y actividades de extinción de incendios forestales (uno por cada dos de los centros de vigilancia o torres de detección). Dichos vehículos deberán además ir carrozados adecuadamente para las tareas de extinción, con depósito de agua de al menos 2.000 litros, con motobomba conectada de aspiración e impulsión de alta presión (30 kg/cm²), asimismo incluirán cofres para el transporte de herramientas y mangueras necesarias para la realización de tendidos hidráulicos. Como alternativa a valorar en relación a los costes de carrozado y adquisición, se encuentra la opción de cisternas montadas en chasis de remolque (portando cofres y bomba hidráulica) con toma de fuerza al vehículo de transporte de la brigada.

- ✚ El uso activo del fuego en las tareas de extinción de incendio, como acción y herramienta de extinción que ayuda a la protección de vidas, propiedades de las comunidades y combatientes. La inclusión de esta técnica operacional, requiere de entrenamiento y capacitación de brigadistas en el nivel avanzado o segundo nivel propuesto.
 - ✚ La intervención en el desarrollo y ejecución de actividades que puedan llegar a generar la aparición de incendios forestales, con el fin de minimizar riesgos, daños y perjuicios derivados de la propagación del fuego.
 - ✚ La redefinición y determinación del número de brigadistas comunitarios por comarcas, en función de la importancia de los antecedentes de incendios forestales (riesgo histórico), las condiciones expansiva en función del comportamiento del fuego, las dificultades de extinción y la importancia de los recursos naturales y asentamientos poblacionales a proteger.
 - ✚ La incorporación y desarrollo de un “fondo de mejoras o de rentas”, que permita ayudar a financiar el programa de gestión integral de defensa contra incendios y manejo del fuego, a partir del aprovechamiento sostenible de productos procedentes de los recursos forestales de la RAAN.
 - ✚ El desarrollo de un protocolo de intervención y cooperación interinstitucional en la coordinación de las operaciones de extinción, dirigido al uso eficiente de los medios de extinción disponibles y bajo los criterios de gestión de emergencias, que permitan dirigir, planificar y operar las acciones de extinción, con el adecuado apoyo logístico.
5. Las consecuencias de las interacciones entre la presencia de huracanes, cambio climático y regímenes de incendios ha de quedar incorporada

en los documentos de planificación, debiendo ser considerada las diferencias entre las comarcas en relación con las prioridades de defensa, alcance de los impactos y efectos. Entre las acciones prioritarias en la RAAN se incluyen las siguientes:

- ✚ La recapitulación de los procedimientos a realizar, a partir de la experiencia en los resultados de las acciones aplicadas a la recuperación de las áreas afectadas por el huracán “ Félix”, en pos de disponer de protocolos de cara a las acciones inmediatas a realizar en caso de nuevos episodios. En ello se ha de considerar la zonificación del territorio en función de la vulnerabilidad.
 - ✚ La inclusión de las adaptaciones necesarias en las acciones de defensa contra incendios y manejo del fuego, ante los cambios previsibles en la dinámica de comportamiento del fuego, por efecto del cambio climático. Estas adaptaciones deberán ser acometidas de forma diferenciada por cada una de las comarcas a definir para la aplicación del programa integral de defensa contra incendios y manejo del fuego.
6. Las acciones de defensa integral contra los incendios y manejo del fuego, han de contar con el correspondiente respaldo legal, marco participativo de los sectores implicados (propietarios, instituciones y comunidades) y cooperación internacional. Entre las acciones prioritarias en la RAAN se incluyen las siguientes:
- ✚ La incorporación de acciones preventivas basadas en la aplicación de quemas controladas, dirigidas a la reducción de la ocurrencia de incendios, deberá contar con los acuerdos y directrices compatibilizados con el correspondiente marco legal, en su defecto se deberán incluir las oportunas modificaciones en el clausulado que permita su aplicación.
 - ✚ La participación de los sectores implicados en la definición y aplicación territorial del programa integral de defensa contra los incendios, incluyendo en ellos a los representantes de las comunidades, del gobierno de la RAAN, del INAFOR así como de la colaboración y apoyo de la FAO y de la cooperación internacional.
7. El desarrollo y actualización permanente del programa integral de defensa contra los incendios y manejo del fuego deberá incorporar la tecnificación progresiva y la elaboración de bases de datos dirigidas a facilitar información para la toma de decisión y la transferencia del conocimiento. Entre las acciones prioritarias en la RAAN, se considera las siguientes:
- ✚ La elaboración de una cartografía digital de modelos de combustibles para toda la región.
 - ✚ La determinación y elaboración de una cartografía digital de prioridades de defensa, en función de los antecedentes históricos, los riesgos potenciales de ocurrencia de incendios, el peligro potencial derivado del comportamiento del fuego, la vulnerabilidad de las poblaciones, la fragilidad de los ecosistema forestales, la dificultad de extinción y las pérdidas socioeconómicas derivadas de los incendios.

- ✚ La elección del tipo y ubicación de infraestructuras a incorporar en la RAAN (bosque de coníferas y bosque latifoliado) (apertura y mantenimiento de caminos y rondas, represas y depósitos para el almacenamiento de agua), deberá ser determinado en función de la cartografía de prioridades de defensa.
- ✚ La transferencia del conocimiento científico y técnico, debidamente adaptado, para su comprensión a nivel de encargados y componentes de las brigadas comunitarias.
- ✚ La incorporación en el proceso de capacitación y formación de las brigadas de las comunidades, de las acciones dirigidas a la adquisición de habilidades para el correcto y seguro uso del fuego en las tareas de carácter preventivo (quemadas controladas)

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Es objeto de este epígrafe la reunión de los puntos fundamentales, que incluidos en el informe, permiten ofrecer un resumen de las cuestiones analizadas y evaluadas, de tal forma que sobre las mismas se presentan las recomendaciones finales, con el fin de incorporar un conjunto de iniciativas y mejoras que permitan abordar un proceso de progresiva modernización en la defensa de los sistemas forestales de la RAAN contra los incendios.

1. La Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), de Nicaragua, incluye ecosistemas que encierran una gran biodiversidad, calidad y riqueza natural. Entre ellos los sistemas forestales constituyen en las dos formas boscosas fundamentales, el bosque de pinar y el bosque latifoliado, las mejores expresiones de estructuras vegetales que juegan y han jugado un decisivo papel en la supervivencia de comunidades y poblaciones directamente dependientes de los paisajes naturales que las rodean.
2. Ambos sistemas forestales, se encuentran fuertemente sometidos a impactos derivados de las intervenciones humanas. De una parte el avance de la frontera agrícola según el eje suroeste-noreste, con fuerte incidencia en el bosque latifoliado sobre el que se está produciendo una regresión continuada de superficie de ocupación. De otra la gran recurrencia y frecuencia de incendios que sobre el bosque de pinar se viene produciendo, y que de forma complementaria a las extracciones continuadas en el tiempo de fustes sin ninguna ordenación sostenible del recurso madera, está transformando el paisaje forestal a formas irregulares de sabanas.
3. La fuerte concentración de restos vegetales procedentes de la gran cantidad de árboles tumbados por los efectos del huracán “Félix”, ha representado un incremento en la intensidad energética emitida (Kw/m^2) en la propagación de los incendios forestales registrados, con carácter fundamental en el bosque latifoliado. No obstante las especiales condiciones microclimáticas, basadas en retención de humedad y reducida velocidad del viento a media llama por el efecto pantalla de la estructura vertical de los combustibles forestales presentes, hace que las condiciones de avance se manifiesten de forma moderada.

4. El impacto recurrente y altamente frecuente de los incendios en el bosque de pinar (*Pinus caribea*), está modificando la estructura del bosque, hacia formas de sabana, en las que las condiciones que imponen las propagaciones dinámicas del fuego, está limitando, cuando no impidiendo la regeneración natural de los brinzales (nuevos individuos procedentes de la germinación de las semillas).
5. Las condiciones energéticas de los incendios en el bosque de pinar, con longitudes de llama situadas por lo general en el intervalo (50cm-120cm), no representa peligro de mortandad en los individuos en estado latizal y fustal, pero representan una merma en los crecimientos diametrales y acumulan episodios de malformaciones por alteraciones en el cambium. Los rodales muestreados presentan de manera manifiesta, conjunto de evidencias físicas de episodios continuados de incendios.
6. El fuego representa en las comunidades de la RAAN, la expresión de una cultura ancestral, que transmitida a través de generaciones, se presenta como herramienta básica para conseguir los objetivos de supervivencia en ambiente de extrema pobreza. Un importante porcentaje de los incendios registrados, tiene su origen en fuegos escapados procedentes de actividades agropecuarias, de limpieza de maleza, renuevo de pastos, operaciones de carboneo y obtención de caza, entre otros motivos.
7. Las medidas encaminadas a la exclusión del uso del fuego en los territorios de la RAAN, no es recomendable. La prohibición y la aplicación de medidas coercitivas, llegaría a representar un fuerte agravamiento de la intencionalidad en el origen de los incendios. Por el contrario se recomienda el inicio de un programa de inclusión ordenada y compatible del uso del fuego controlado en las prácticas habituales de las comunidades. Para evitar la generación de incendios a partir de fuegos escapados, será necesario incluir un programa de capacitación, formación y entrenamiento en la aplicación de técnicas de quemas controladas y fuegos prescritos.
8. En relación con la recomendación anterior y siguiendo la favorable acogida y buenos resultados obtenidos en la capacitación de brigadistas de las comunidades para la extinción de incendios, se propone la realización de un curso de gestión técnica de quemas controladas y fuegos prescritos, con una semana de duración (40 horas) y dirigido a ingenieros forestales, permita con posterioridad realizar un proceso de extensión formativa a las diferentes comunidades, en la que los alumnos que reciban el curso, pasen a ser los instructores en la fase de difusión y formación a las comunidades.
9. La construcción y puesta en funcionamiento de las ocho torres para la vigilancia forestal y detección de incendios, ha sido realizada de forma muy eficiente, permitiendo establecer a partir de la existencia de las mismas la base fundamental de la red de detección de incendios de la RAAN. Como mejora de carácter prioritario, se considera imprescindible, dotarlas de autonomía eléctrica con el fin de contar con energía para alimentar los dispositivos del sistema de comunicación de radio. En cada una de la torres se deberá realizar la instalación de un sistema generador formado por paneles solares fotovoltaicos, reguladores de tensión, acumuladores, placas de fijación y cableado. Las instalaciones deberán ser de fácil montaje y desmontaje con el fin de proceder a su retirada tras la finalización de la época de incendios.

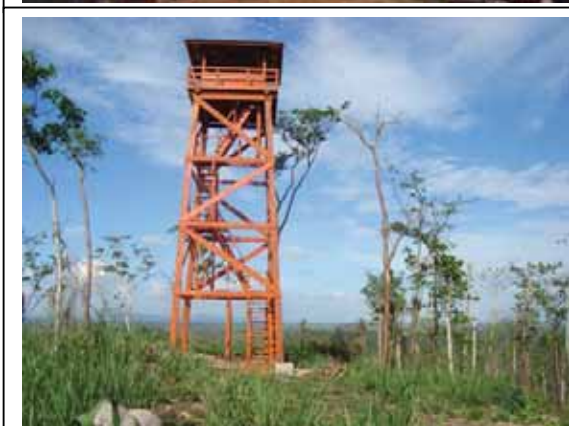
10. La importancia forestal, ecológica y medioambiental de la RAAN, requiere de la definición y ordenación preventiva de cara a los incendios forestales, tal que el territorio, quede dividido y clasificado en comarcas diferenciadas, en las que en cada una de ellas se deberán determinar y acometer las acciones de prevención y extinción de acuerdo a la problemática de los incendios, evaluada en función a los riesgos histórico y potencial, al peligro potencial, la dificultad de extinción, el valor de los recursos naturales y las condiciones socioeconómicas de la comunidades existentes en cada comarca.
11. Es importante e imprescindible para iniciar un proceso de gestión integral de la defensa contra los incendios, la determinación, tipificación y elaboración de la cartografía digital de la combustibilidad del paisaje forestal de la RAAN. A partir de ella y mediante los correspondientes modelos de combustibles, se podrán determinar de forma referenciada geográficamente, productos cartográficos de gran utilidad para la ayuda en la toma de decisión, como mapas de peligro potencial, de dificultad de extinción, de vulnerabilidad y de pérdidas potenciales, entre otros.
12. El establecimiento de nuevas torres de vigilancia, deberá estar condicionado con la determinación previa de prioridades de defensa en el territorio, debiendo quedar basada en el análisis de prioridades, la tipología de los incendios, el comportamiento dinámico del fuego, la importancia de los ecosistemas forestales presentes, la densidad poblacional y las infraestructuras viaria existente (camino y rondas).
13. La mejora de las operaciones de extinción, requiere del incremento en la movilidad de las brigadas comunitarias. Para ello se propone iniciar un programa de dotación de vehículos especiales para el transporte de los brigadistas, dotados de motombas de aspiración-impulsión, depósito de agua y herramientas (cooperación internacional). Estos vehículos (uno por cada dos torres) estarían vinculados a las torres de vigilancia, adquiriendo las mismas, la condición de centro operacional del territorio en relación con las intervenciones de los brigadistas, como alternativa se encuentra la opción formada por vehículo de transporte y remolque dotado de motobomba, depósito de agua y herramientas.
14. Se propone avanzar en el proceso de capacitación y formativo de las brigadas de las comunidades. En este sentido se recomienda incrementar el nivel de formación, tal que el programa de capacitación se componga de un nivel primero o básico (cursos ya impartidos a los brigadas de la comunidades) y de un segundo nivel o avanzado, que cubriendo una formación más amplia en técnicas de extinción, permita mejorar el conocimiento y preparación de los brigadistas. Ello ofrecería la posibilidad de contar con brigadistas de choque y brigadistas de complemento, éstos últimos a modo de refuerzo trabajarían en incendios de mayor extensión y duración. Las brigadistas que contasen con los dos cursos de formación, estarían asociadas al vehículo de transporte y extinción, que se propone se centre en la torre de vigilancia, como centro de gestión local de la defensa contra incendios.
15. Es importante acometer a partir de los logros alcanzados con los proyectos de construcción de torres, desarrollo de rondas y capacitación, la definición de las comarcas para la defensa contra incendios, en las que con posterioridad se abordará el desarrollo del programa de gestión integral de la defensa contra incendios y manejo del fuego.

7. ANEXO FOTOGRÁFICO

I.- BOOM SIRPI en Puerto Cabezas (Llanos de pinares)



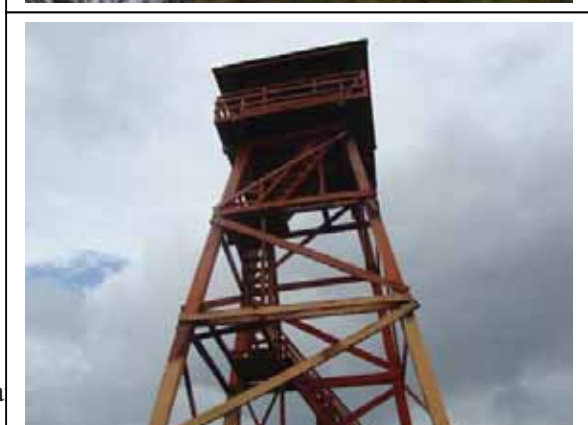
II.- EL BLACK en Rosita (zona latifoliada)



III.- GREYTON en Puerto Cabezas (zona latifoliada)



IV.- MIGUEL BIKAN





VI.- SANTA ROSA en Waspan (llanos de pinares)



VII.- WASAKLA en Puerto Cabeza (zona latifoliada)



VIII.- MIRAMAR en Puerto Cabeza (zona latifoliada)



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bradfor, D.; Guevara, R.; Castrillo, M.; Ramos, Z.; Gutiérrez, D.;Sing Jackson, J.; Garth, R. 2001. Estudio de Campo y Terrestre para la Evaluación de Impacto Ambiental Específica del Proyecto de Agua de la Ciudad de Bluefields (Informe Final). Proyecto de Agua y Saneamiento de la Ciudad de Bluefields. Bluefields, Nicaragua.

Bradfor D. 2002. Ecología y Medio Ambiente en la Costa Caribe de Nicaragua. Descripción y Manejo de Ecosistemas Tropicales. Centro de Investigaciones y Documentaciones de la Costa Atlántica (CIDCA-UCA)

FAO. 2007. Manejo del Fuego: Directrices de Carácter Voluntario para el Manejo del Fuego. Principios y Acciones Estratégicas. Documentos de Trabajo para el Manejo del Fuego FM175.

Reyes, J. 1991. Diagnóstico Preliminar de los Recursos Forestales de las Regiones Autónomas del Atlántico. Volumen IV. Instituto Nicaragüense de Desarrollo de las Regiones Autónomas (INDERA) Managua, Nicaragua.

Robinson, S.; Williamson, M. 1996. Diagnóstico Ecológico y de los Recursos Naturales de la RAAN, en Diagnóstico de las Regiones Autónomas y Elementos para el Plan de Acción del CIDCA en el Período 1997-2002. CIDCA/UCA.

Rodríguez y Silva, Fco. 2002, Visual Forest FIRE Weather Index (vvffwi) a Mathematical Model for the Prediction of Forest Fires Weather Danger in Mediterranean Ecosystems. IV International Conference on Forest Fire Research. Luso. ADAI. Portugal.

Rodríguez y Silva, Fco., Aguado I. 2004. El Factor Meteorológico en los Incendios Forestales. En Nuevas Tecnologías para la Estimación del Riesgo de Incendios Forestales. Emilio Chuvieco Salinero y María del Pilar Martín Isabel (Editores). Colección de Estudios Ambientales y Socioeconómicos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

MAGFOR, INAFOR, FAO. Resultados del Inventario Nacional Forestal. Nicaragua, 2007-2008.

MAGFOR, INAFOR. 2010. Programa Forestal Nacional del Poder Ciudadano, 2010-2014. Versión Resumida.