



Facultad de Agronomía y Veterinaria
Servicio de Conservación y Ordenamiento de Tierras
(SeCyOT)

Los incendios en el centro oeste de la provincia de Córdoba: área afectada 2013 y propuestas de intervención.

Reflexiones políticas institucionales para el futuro.

Autores: Degioanni, Américo; Núñez, Cesar; de Prada, Jorge; Cisneros, José; Reynero, Miguel; Plevich, Omar; Becerra, Víctor; Cantero, Juan; Gil, Horacio; Tello, Diego; Pereyra, Cecilia y Cantero G., Alberto.

Colaboradores: Aguirre, Leonardo (Informática); Ferrario, Rogelio (Bomberos Río Cuarto) y Lamfri, Mario. (Consultoría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias de CONAE)

Informe desarrollado en el marco de los Programas de Investigación:

- PID N° 13/2009 “Bases ambientales para el ordenamiento territorial del espacio rural de la provincia de Córdoba”. MinCyT - FONCyT. (<http://www.ordenamientoterritorialcba.com/>)
- “Programa de apoyo al ordenamiento y desarrollo territorial sostenible de Argentina”. Convenio UNRC – Ministerios de Educación y de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.
- “Bases para el ordenamiento sostenible de tierras y aguas en el medio rural del sur de Córdoba, Argentina”. Secretaría de Ciencia y Técnica. UNRC.

Octubre de 2013

Tabla de contenidos

I. Introducción.....	2
II. Estado actual de las áreas afectadas por los incendios.....	5
II.1. Áreas afectadas por los incendios en Córdoba	5
II.2. Dinámica del fuego y sus efectos.	6
II.3 Situación en los Departamentos San Javier, Calamuchita y Río Cuarto	8
II.3.1 Situación en el Departamento Calamuchita.....	8
II.3.2 Situación Departamento Río Cuarto	16
III. Impactos derivados del incendio	19
IV. Propuestas	21
IV.1. Actuaciones de reconstrucción.....	21
Acciones inmediatas	22
IV.2. Actuaciones de prevención	23
IV.3. Actuaciones de ordenamiento de territorio.	25
Principios para el ordenamiento territorial.	26
Reflexiones para la enseñanza superior, ciencia y extensión	27
V. Bibliografía	29

I. Introducción

Los desastres generados por inundaciones, sequías, e incendios en el medio rural aparecen con bastante frecuencia en la agenda pública, especialmente, en el momento en que se produce el desenlace del fenómeno. Se ocasionan pérdidas humanas, materiales, económicas, ambientales y sociales de tal significancia que es imposible pasen inadvertidas.

Por ejemplo, los incendios rurales en la provincia de Córdoba cuando se los mira en retrospectiva muestran dimensiones importantes. Entre 1988 y 1996, se quemaron 990.000 ha y desde 1.999 a 2009 según el Plan Provincial de Manejo del Fuego se quemaron más de 750.000 ha.

Si bien estos eventos en el tiempo aparecen como accidentales, la gestión del fuego y sus efectos requiere de una actuación político institucional continua, integral e integrada a las comunidades en el territorio.

Una actuación continua, se refiere a la gestión pública y privada y las acciones deben ser permanentes para: controlar los incendios y evitar su propagación; posterior a los incendios, recuperar las capacidades de la comunidad en el territorio y actuar de manera permanente sobre las causas que han ocasionados los incendios incontrolados para evitar o reducir el riesgo de daños futuros.

La gestión debe considerar a los incendios en forma integral, ya que la lucha contra los mismos es muy compleja y las acciones aisladas, o las mismas acciones en diferentes ambientes, en muchos casos son contraproducentes y agravan la incidencia o propagación de los incendios incontrolados.

Finalmente, integrarla a la gestión pública y privada requiere involucrar a las comunidades rurales y urbanas para reconocer la naturaleza compleja del problema, actuar coordinadamente antes los eventos, e igualmente importante, reducir la vulnerabilidad de la propia comunidad en el futuro.

La gestión integral del fuego reconoce las diferencias que existen en el tipo de incendios, y sus efectos sobre los ecosistemas, desde aquellos que causan daños irreparables en los ecosistemas (fuegos indeseables ambiental y socialmente), hasta fuegos que constituyen elementos modeladores de ecosistemas, y prescritos para reducir el riesgo de incendios incontrolados o para protección y conservación de los recursos. Estas diferencias entre tipos de incendios y sus efectos en los ecosistemas requieren de una planificación y gestión muy cuidadosa del territorio.

En el ecosistema agrario o cultivado, el incendio reduce la capacidad productiva y la producción además de otros daños. Por ejemplo, a un productor le resulta prácticamente imposible mantenerse en actividad si se le queman las instalaciones, los animales, o el cultivo forestal y la vivienda. Si no existen acciones colectivas de acompañamiento, las consecuencias son la pérdida directa de la unidad de producción, de protección del territorio, de demanda industrial y de generación de empleo genuino. Si en lugar de un productor es una región, los efectos se extienden a toda la comunidad. En otros casos, los daños pueden ser menores y solo afectar la producción si solo el incendio quemó los residuos de un cultivo de soja o maíz por ejemplo. De todos modos, en general el incendio en el ecosistema agrario es indeseable.

En contraste, en ecosistemas naturales el fuego puede tener efectos diferentes. Myers (s.f.) describe tres ecosistemas naturales: Independientes del fuego, sensibles al fuego y dependientes del fuego. En los ecosistemas independientes del fuego la producción de material vegetal combustible y la cobertura de suelo baja no permite que el fuego se inicie o se propague, y prácticamente el mismo no afecta el

ecosistema. En los ambientes sensibles al fuego, los incendios desequilibran y pueden favorecer la degradación del ambiente con ingresos y difusión de especies invasoras e inclusive la pérdida del ecosistema, donde la flora y fauna original pueden extinguirse. Por otro lado, los daños físicos y materiales en los productores y/o comunidades tienen además de la pérdida del ecosistema natural, también perder la posibilidad de mantener sus actividades tradicionales.

Los ecosistemas naturales que requieren el fuego como factor de modelación y regulación de la biota, si se elimina el mismo, o se cambia su frecuencia, pueden cambiar su equilibrio con pérdidas de especies adaptadas al fuego. En estos ambientes dependientes del fuego, el “fuego prescripto” constituye una práctica cultural para limpiar pastizales, eliminar residuos secos de especies vegetales (sin valor forrajero), controlar la densidad de plantas leñosas y reactivar los rebrotes de pastos para los herbívoros y también para reducir el riesgo de incendios indeseados. El fuego como técnica para el manejo de ganadero se recomienda a nivel nacional e internacional (Casillo *et al.*, s.f.; Fao, 1999).

En una cartilla de divulgación de INTA junto con la Fundación Vida Silvestre y Aves Argentinas consideran a las Sabanas y pastizales húmedos subtropicales del Chaco húmedo y malezales, Sabanas secas de pastizales del Chaco semiárido y los Pastizales templados del espinal incluyendo el bosque de caldén y pastizales pampeanos, como ecosistemas que requieren fuego para su normal funcionamiento (Casillo *et al.*, s.f.). De hecho, en este último ecosistema los pueblos originarios utilizaban el fuego para la caza y más recientemente los productores han utilizado el fuego (en forma apropiada y a veces totalmente inapropiada) para manejar el pastizal hasta su prohibición.

Por ello, la gestión de eventos causados por los incendios y las prácticas prescriptas de fuegos debe ser abordada con un enfoque integral. De hecho, la realización aislada de “quemados no prescriptos” constituye una causa importante de “escape” de incendios incontrolados. En contraste, la no realización de prácticas de “quemados prescriptos” en ecosistemas dependientes de fuego, facilita la acumulación de material combustible (residuos vegetales no comidos por el ganado, restos de monte seco, etc.) incrementando la vulnerabilidad a los incendios indeseados.

De todos modos, aún en ecosistemas que han evolucionado con fuego, las prácticas de “fuego prescriptos” llevan implícita un alto nivel de responsabilidad en la toma de decisiones y una alta capacidad técnica y conocimientos para materializarlos.

La toma de decisiones “prescribir o no prescribir la práctica de fuego”, deben sopesar en forma apropiada los efectos ambientales directos y acumulativos (sobre el suelo, la flora y fauna, recursos hídricos y las cuencas), los productivos (repuestas y las prácticas alternativas posibles de realizar), económicos y sociales. Se requieren conocimientos y altas capacidades técnicas, una vez iniciado el fuego no da margen para improvisación en el momento.

Queda claro que los desastres ocasionados por los incendios deben considerarse en la gestión del territorio, en la actuación institucional permanente, en tener la visión integral que permita actuaciones oportunas, y necesarias, para eliminar o reducir los riesgos de incendios indeseados y la vulnerabilidad de la población a estos eventos.

Esta problemática también debe ser comprendida por las comunidades rurales y urbanas para facilitar el desarrollo de las acciones apropiadas, antes, durante y posterior a los incendios.

En la provincia de Córdoba, es particularmente importante reflexionar sobre las acciones realizadas, ya que la magnitud y extensión de los daños que ocasionaron los incendios del año 2013 son muy significativas en extensión e intensidad, y con consecuencias negativas en lo social, ambiental, productivo y económico.

A diferencias de los incendios del año 2011, en el año 2013 sumado a las áreas de bosque nativo, arbustal y pastizales naturales se han quemado áreas de cultivos forestales con implicancias de corto y largo plazo en las comunidades rurales y urbanas.

Particularmente, en el año 2011 los incendios en la provincia de Córdoba fueron intencionales, provocados para obtener beneficios¹ en el 100% de los casos, de acuerdo a lo informado en el manual de “Estadísticas de incendios forestales 2011” publicados por SAyDS, (2012) con datos de la Secretaría de Ambiente de la provincia de Córdoba, lo que contrasta con el promedio nacional donde solo el 41% de los incendios son intencionales.

Finalmente, la magnitud de los daños por incendios en la provincia demanda gestiones que refuercen las capacidades locales, posiblemente la declaración de emergencia y la gestión de apoyo del Estado Provincial y Nacional para reconstituir el aparato productivo económico y social en las regiones que han sufrido este flagelo.

En este sentido, este informe tiene como objetivo precisar las áreas afectadas por los incendios de setiembre del 2013 en el centro oeste y sur de la provincia de Córdoba, la naturaleza de los efectos indeseados causados por los incendios que faciliten la gestión de la remediación y para ordenar las actuaciones futuras considerando las gestiones de recursos provinciales y nacionales, enfatizando algunos problemas identificados en las comunidades rurales y urbanas afectadas.

El alcance del informe aporta evidencias empíricas más precisas correspondientes a los departamentos Río Cuarto y Calamuchita siendo este último el más afectado de la provincia de Córdoba, a los efectos de contextualizar la dimensión de los impactos derivados que se sistematizan en el apartado III. Posteriormente, se presentan las propuestas de actuaciones considerando tres niveles: actuaciones de recuperación de la capacidad productiva; de reducción de la vulnerabilidad de la población a posibles eventos futuros y de ordenamiento de las actividades en el territorio.

También se proponen algunas reflexiones iniciales para la acción futura de la dirigencia política institucional, de la educación, de la ciencia y de la tecnología y de la extensión universitaria.

¹ La Ley 8751 “Manejo del Fuego” de la provincia de Córdoba prohíbe y sanciona el uso de fuego en el ámbito rural y/o forestal en su Artículo 4, “salvo en aquellos casos que se encuentre con autorización especialmente emanada de la autoridad de aplicación”. Las sanciones son desde multas hasta la consideración de un delito penal. Además, esta ley ha administrado un fondo permanente para la lucha contra los incendios.

II.2. Dinámica del fuego y sus efectos.

Una vez iniciado el foco de incendio, su propagación depende principalmente del tipo y cantidad de material combustible y la velocidad del viento. En los ambientes serranos los pastizales cespitosos en estado seco (invernal) y con suficiente volumen son altamente combustibles.



a)
1.a) Pastizal en llamas⁴



b)
1.b) Línea de avance de fuego en pastizales⁴

Otro tipo de vegetación altamente comburente en los ambientes serranos son las coníferas, particularmente los “pinos”. Esta especie es resinosa, acumula material seco en el piso, entre 5 a 13 Tn ha⁻¹ de acículas y piñas (Foto 1.e) y si no son limpiados, se acumulan junto a residuos de poda, tala o plantas muertas, combinación de factores que aumenta el potencial combustible de la plantación.



c)
1.c) Pinar en llamas⁴



d)
1.d) Pinar quemando material acumulado en la superficie del suelo⁴



1.e) Acículas y piñas de pinos (foto SeCyOT).

Otro material altamente combustible son los residuos de la madera aserrada y el propio material aserrado que se acumula en las periferias de los aserraderos.

⁴ Imágenes de portales: lavoz.com; lanacion.com; clarín.com; lacapital.com; minuto1.com.



f 1.f) Aserrín en llamas⁴



g 1.g) Rollizos quemados (foto SeCyOT)

Cuando cualquiera de estos materiales combustible está próximo a las viviendas los riesgos de daño por fuego son muy altos.



h 1.h) Viviendas rodeadas de árboles (foto SeCyOT)

Los daños causados son muy importantes, tanto en términos directos sobre la población y el ambiente como en términos indirectos sobre la producción, la economía y la sociedad. Sin ser exhaustivos y recolectando información de diferentes fuentes periódicas los efectos que se informan son alarmantes:

- **Al menos cinco personas heridas, dos de mucha gravedad.**
- **Más de 500 personas evacuadas de sus hogares.**
- **Destrucción de al menos 50 viviendas.**
- **Destrucción parcial y/o total de aserraderos.**
- **Aislamiento temporal de personas entre áreas incendiadas.**
- **Corte de rutas y caminos.**
- **Muerte de gran número de ganado bovino, ovino y equino.**
- **Destrucción parcial y total de áreas con cultivos forestales.**
- **Daños importantes sobre las cuencas y los recursos hídricos,**
- **Destrucción de la flora y fauna nativa.**

En esta ocasión y hasta el momento de elaboración de este informe, no se reportaron personas fallecidas como en el evento de 2005 donde hubo dos personas muertas.

II.3 Situación en los Departamentos San Javier, Calamuchita y Río Cuarto

El total de las áreas quemadas identificadas⁵ en los departamentos San Javier, Calamuchita y Río Cuarto suma 81.600 ha. El departamento Calamuchita es el que tiene la mayor afectación: 63.400 ha, lo cual constituye el 13,5% de la superficie del mismo (467.000 ha). En tanto, en el departamento Río Cuarto, el área afecta por incendio fue de 12.700 ha y en el departamento San Javier el área quemada es 5.700 ha.

En relación a los ecosistemas afectados en el departamento de Calamuchita: 53.200 ha (83%) afectadas por incendio corresponden a pastizales y bosques nativos, en tanto 10.200 ha a cultivos forestales. Aunque el área afectada de pinares es solo 16% en términos de daños materiales posiblemente sea la más importante. De hecho, esta área constituye el 90% de los pinares del departamento de Calamuchita y también incluye la quema de instalaciones industriales de aserrado de madera. En el departamento Río Cuarto la afectación se extendió un 63% (8.000 ha) sobre pastizales serranos y el 37% restante (4.700 ha) en el Pedemonte con uso agropecuario. Por último, en el departamento San Javier el ecosistema afectado es de ambiente serrano.

Detalles de los efectos del fuego (fotos y videos) pueden ser consultados en el SIG en línea:

<http://www.ordenamientoterritorialcba.com/>

Solapa: SIG – Capa: Incendios 2013

II.3.1 Situación en el Departamento Calamuchita

Las áreas más afectadas por el incendio se muestran en la Figura 1. De las 65.400 ha área afectada en el departamento Calamuchita, 63.400 corresponde a los sistemas hídricos de los ríos de los Reartes (tributario del Dique de los Molinos); Santa Rosa, Amboy y Grande (tributarios del Embalse del río Tercero). Las áreas afectadas por cuenca se muestran en la Tabla 1. La cuenca más afectada es la del río Grande alcanzando 37.400 ha quemadas, el 46% de la misma. Le sigue en magnitud la cuenca del río Santa Rosa con 19.500 ha, 29% del tamaño de la cuenca. Las menos afectadas por el incendio fueron las cuencas del río de los Reartes con 4.600 ha y el río Amboy 1.900 ha.

Tabla 1. Identificación de áreas con incendios por cuencas

Cuencas	Área (ha)	Área quemada (ha)	Nivel de afectación
Río los Reartes	23.000	4.600	20%
Río Santa Rosa	67.241	19.500	29%
Río Grande	81.304	37.400	46%
Río Amboy	9.500	1.900	20%
Total	181.046	63.400	38%

⁵ Se asume un error de estimación del 10%.

También, es importante mencionar la longitud cursos de agua que fue afectada por los incendios:

- a. Río de los Reartes: 20 km
- b. Río El Durazno (tributario río Grande): 80 km
- c. Río Grande: 120 km
- d. Río Santa Rosa: 150 km

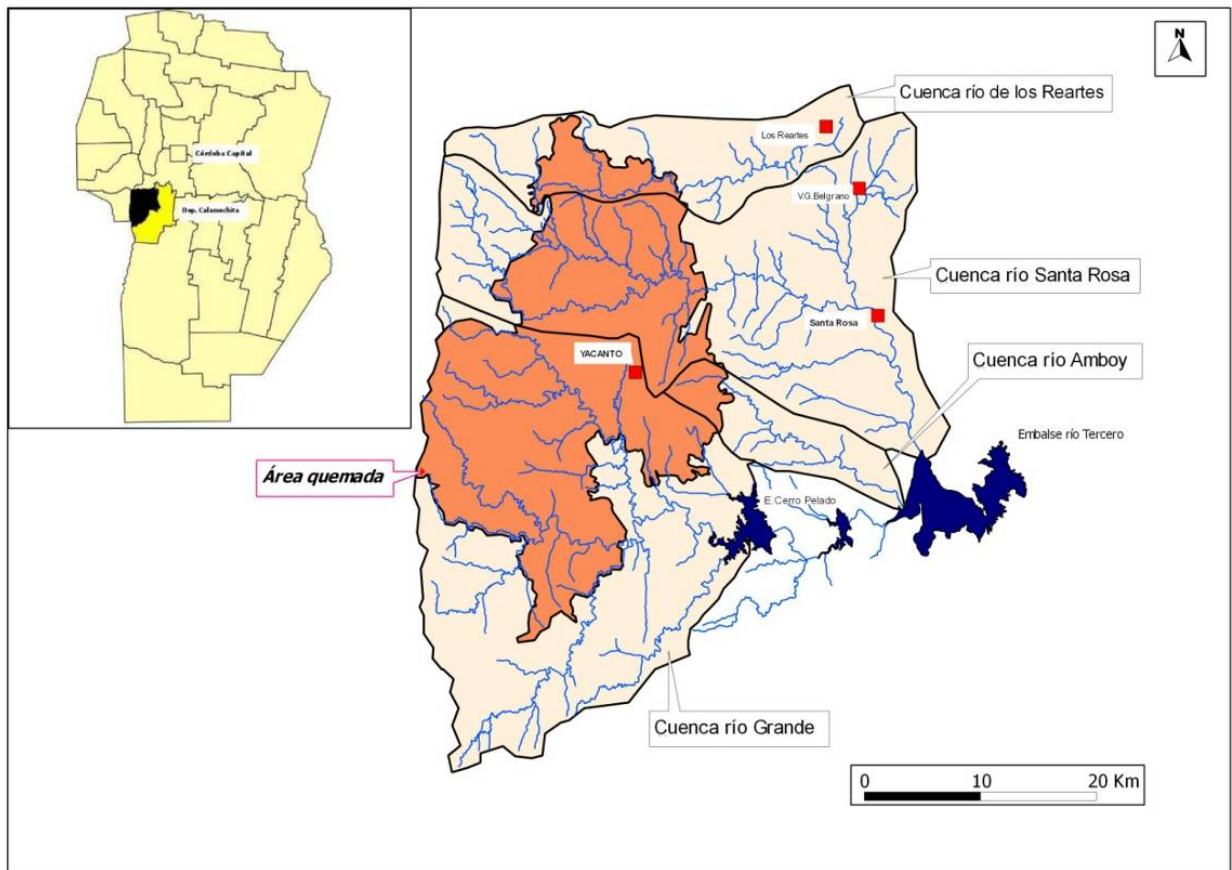


Figura 1. Áreas afectadas por el incendio en el departamento de Calamuchita

Efectos sobre la hidrología superficial.

En las cuencas hídricas del río Santa Rosa, río de los Reartes, río El Durazno (tributario río Grande) y río Grande el incendio ha quemado el 38% de la cobertura de las cuencas y además 370 km del recorrido de la red principal de drenaje. Por lo tanto, este panorama incrementa la probabilidad de:

- Aumento del escurrimiento superficial, tanto en volumen, como en caudal pico.
- Reducción del tiempo de concentración del escurrimiento (T_c) de las cuencas. Las crecientes serán de mayor magnitud y tiempos más cortos de creciente, con lo cual se acortarán los tiempos de llegada a las poblaciones y aumentará la carga de sedimentos del agua.

- Incremento en el riesgo de inundación de riberas, en particular para el río Santa Rosa y El Durazno y de los Reartes.
- Aumento de las tasas de pérdida de suelos por erosión en laderas, valles y mallines serranos, con probable activación de cárcavas y drenaje de mallines.
- Disminución de la acumulación de agua en las freáticas de mallines, valles y manantiales serranos, con pérdida de la capacidad reguladora de los ríos y reducción del caudal base durante la/s épocas de estiaje. En los valles serranos con poblaciones importantes, este proceso puede seguir complicando el abastecimiento de agua para consumo humano.
- Arrastre de cenizas. Según estimaciones propias del SECYOT la masa de cenizas oscila entre 5 y 13 Mg ha⁻¹ en sectores de quema de pastizales y quema de pinares respectivamente. Esto puede implicar afectación en la provisión de agua potable principalmente para las poblaciones que se abastecen de los ríos de los Reartes y Santa Rosa.
- Entarquinamiento (sedimentación) y eutrofización de embalses, en especial el Embalse Cerro Pelado.

Efectos del incendio sobre las plantaciones de pinos

Para evaluar el nivel de daño en las plantaciones de “pinos” se utilizó el siguiente procedimiento:

1) Se realizó el 23/09 un trabajo de campo entorno a la localidad de Yacanto donde se registraron distintos niveles de daño y estado de las parcelas. En general, se observaron dos grados de afectación: uno muy intenso con quema de copa (Foto 2.a) y otro con quema moderada, con follaje seco (no incinerado) y partes con follaje vivo (Foto 2.b).



2.a) Fuego intenso, quema de copas (foto SeCyOT). 2.b) Quema moderada, follaje seco (foto SeCyOT)

2) Posteriormente se correlacionaron estos estados de daño con la información provista por la imagen de satélite Rapid Eye (procesada en CONAE). La vegetación que se mantiene hidratada (aún con follaje seco) se manifiesta de color rojo en la imagen de satélite (Imagen 2.c) por lo que se le asigna la categoría de Pinos vivos al día de la recorrida (Foto 2.d), mientras que la vegetación que sufrió quema de copa se le asigna la categoría Pinos quemados.

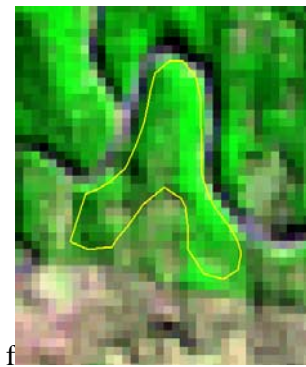


c) Aspecto imagen Rapid Eye



d) Foto de terreno 23/09/2013 (foto SeCyOT)

3) Otro aspecto que se constató en el campo es la variada densidad plantas de las parcelas. Se asumió que el mayor daño a la producción forestal se infringe en las parcelas de alta densidad, por lo que se realizó una clasificación de las parcelas por densidad de plantas. Para ello se utilizó la imagen de Google Earth (Imagen 2.e) más una imagen Landsat 8 de fecha previa al evento de fuego (procesada y provista por CONAE - Imagen 2.f). Para la discriminación y delimitación de parcelas de alta densidad se utilizaron el software Quantum GIS y ArcView 3.2 sobre las imágenes Rapid Eye y Landsat 8.



Superficie con alta densidad de pinos: 2.e) vista en Google Earth – 2.f) vista en imagen Landsat 8.

4) Las parcelas delimitadas para pinares de alta densidad con su correspondiente tipo de afectación se superpusieron sobre la imagen Rapid Eye generando la cartografía de daño (Figura 3 – Tabla 2).

Los datos reportados⁶ hacen referencia a las plantaciones circunscriptas en el área afectada por fuego del departamento Calamuchita.

⁶ Valores aproximados. Error en las estimaciones $\pm 10\%$

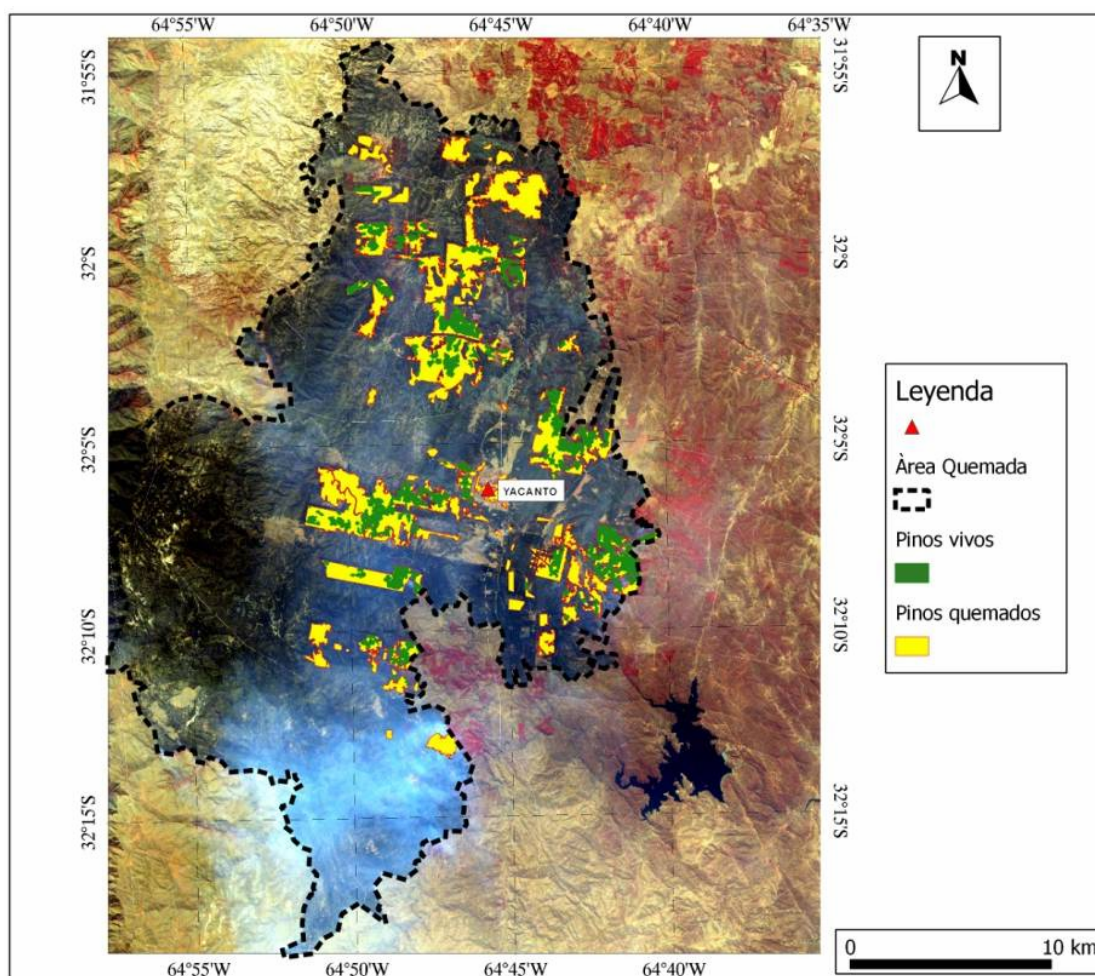


Figura 2. Parcelas de pinares con alta densidad de plantas vivas y plantas quemadas.

5) Por último se realizó una constatación sobre toda la superficie implantada con pinares en el área afectada por fuego del departamento (11.300 ha) y se pudo comprobar que prácticamente todo el sector de pinares de baja densidad ha sido quemado (Tabla 2)

Tabla 2. Áreas afectadas por incendio de pinares en Departamento Calamuchita.

	Superficie (ha)	Quemado (ha)	Nivel afectación
Plantaciones pinos alta densidad	7.900	6.800	86%
Plantaciones pinos baja densidad	3.400	3.400	100%
Plantaciones pinos	11.300	10.200	90%

Los pinos cuya copa ha sido afectada en un 70% por fuego conducen inexorablemente a la muerte del árbol ya que destruye las yemas de renuevo

Efectos en la infraestructura urbana y rural

Se han producido importantes daños en la infraestructura urbana (casas, instalaciones eléctricas, de comunicación, etc), en las instalaciones para la producción (alambrados, galpones, tinglados, etc) y pérdida de viviendas suburbanas y rurales.



a

3.a) Vivienda rural quemada (foto SeCyOT)



b

3.b) Vivienda urbana quemada (foto SeCyOT)



c

3.c) Alambrados destruidos (foto SeCyOT)



d

3.d) Aserradero quemado (foto SeCyOT)

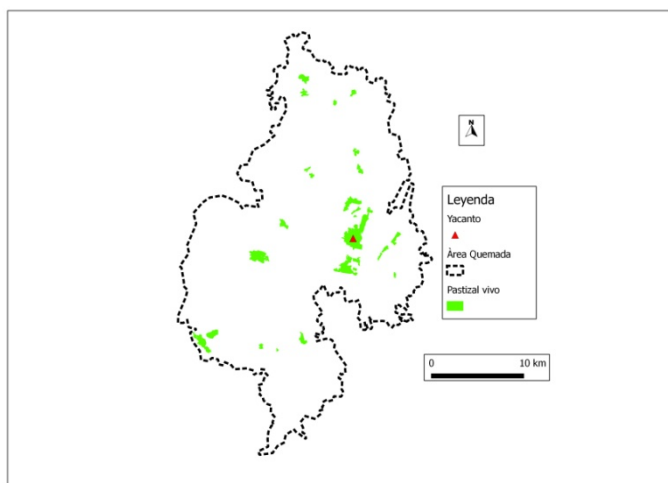
Efecto sobre animales de producción



Ganado muerto en el paraje Carahuasi⁴

Efecto sobre pastizales y bosque nativo

Sobre el área afectada sólo en el departamento Calamuchita se registran 54.340 ha de pastizales y bosques nativos quemados, a la fecha de adquisición de la imagen.



Por lo observado a campo, la mayor proporción de vegetación afectada corresponde a la formación pastizal y que ocupa la cota que presenta una rápida recuperación por rebrote.

Se constata pérdida de la cobertura de los pastos altos y por consiguiente una fuerte disminución de la fitomasa aérea, que tiene implicancias negativas en la estabilidad ambiental por consistir en mezclas de material vivo y muerto que son importantes para la retención de agua y nutrientes. La pérdida de esta cobertura

vegetal incrementará los procesos erosivos. No obstante esta vegetación se recupera con relativa rapidez.



4.a) estado de pastizales no quemados 4.b) estado pastizal quemado, inicio rebrote (fotos SeCyOT)

Los incendios en bosques y pastizales nativos en la zona serrana, parecen muy destructivos para la vegetación. Es necesario aclarar que la vegetación está en estado de reposo y la combustión es muy rápida, por lo que no altera en demasía las yemas de renuevo de la mayoría de las especies herbáceas nativas.

La vegetación de la zona serrana ha evolucionado con pastoreo y con incendios espontáneos o a veces producidos por los primitivos habitantes, ya sea para cazar o para obtener pasto verde. En general los que son más afectados son los árboles perennifolios (“molle” y “coco”), según el estado del individuo algunos mueren pero otros mantienen yemas vivas y pueden rebrotar.

Una perturbación importante generada por los incendios en los pastizales está referida a la ruptura de las relaciones de dominancia entre las distintas especies que los integran. Usualmente las especies núcleo, dominantes por su competencia simétrica con la luz, son las que más quedan afectadas por destrucción de su fitomasa aérea, con lo que se generan importantes y nuevos espacios que son rápidamente ocupados por las especies subordinadas. Si estas últimas son exóticas con alta capacidad de invasión o nativas con un alto potencial de aumentar su rango de distribución, la estructura y composición post fuego del pastizal puede cambiar en forma dramática.

La perturbación de los incendios en los bosques nativos (ej.: *Polylepis australis*, “tabaquillo”, *Fagara coco*, “coco”) tiene un efecto notable sobre su composición y estructura. Un cambio que suele activarse son cambios profundos en la arquitectura con trascendencias importantes a nivel eco sistémico. En particular, las nuevas fisonomías que se generan, mucho más simplificadas en su estructura, (ej. individuos más bajos y ramificados desde la base) alteran la dinámica del agua y temperatura del suelo y distribución del perfil de luz con implicancias directas en la aparición de nuevos nichos de regeneración y promoción de cambios en la composición florística de las especies acompañantes. Varias especies exóticas invasoras en la matriz circundante pueden quedar beneficiadas con esa oferta de nuevos sitios de colonización

Los árboles de menor tamaño (“espinillo”) y los arbustos rebrotan de sus yemas basales. El estrato herbáceo se recompone rápidamente (90 días) y ya puede ser pastoreado en forma liviana. Este tiempo puede variar según llueva dentro de los 30 días de ocurrido el incendio. En este caso se acelera la recuperación.



Rebrote de Espinillo, Romerillo, Coco. Post incendio 2010. Zona Despeñaderos (fotos SeCyOT)

No obstante esta recuperación, la quema de pastizales y bosque serrano también impacta sobre:

- Quema semillas y plantines germinados naturalmente, dificultando la regeneración natural del bosque y o pastizal.
- La destrucción del hábitat de la fauna silvestre, que también ha sido diezmada por efecto del fuego.
- La disminución de la biodiversidad, pues subsisten las especies más resistentes al fuego o aquellas que colonizan rápidamente los lugares quemados.
- En los sitios de quema intensa se destruye el mantillo vegetal y la materia orgánica del suelo, degradando este recurso al perder parte de su microflora y microfauna.
- Cambios en composición del banco de semillas del suelo con pérdidas de especies e incorporación de otras integrantes de la matriz circundante al sitio quemado.

II.3.2 Situación Departamento Río Cuarto

En el departamento de Río Cuarto el área más afectada fue la zona rural Las Cañitas, Las Tapias y San Bartolomé. En la Figura 3 y Figura 4 se pueden apreciar los límites y la dirección del fuego.

El día domingo 8 de septiembre entre Las Tapias y Las Cañitas se inicia un foco de fuego que se extiende hacia el norte llegando a 8 km de Alpa Corral. El día miércoles 11 de septiembre es controlado totalmente (Información del Sr. Rogelio Ferrario)

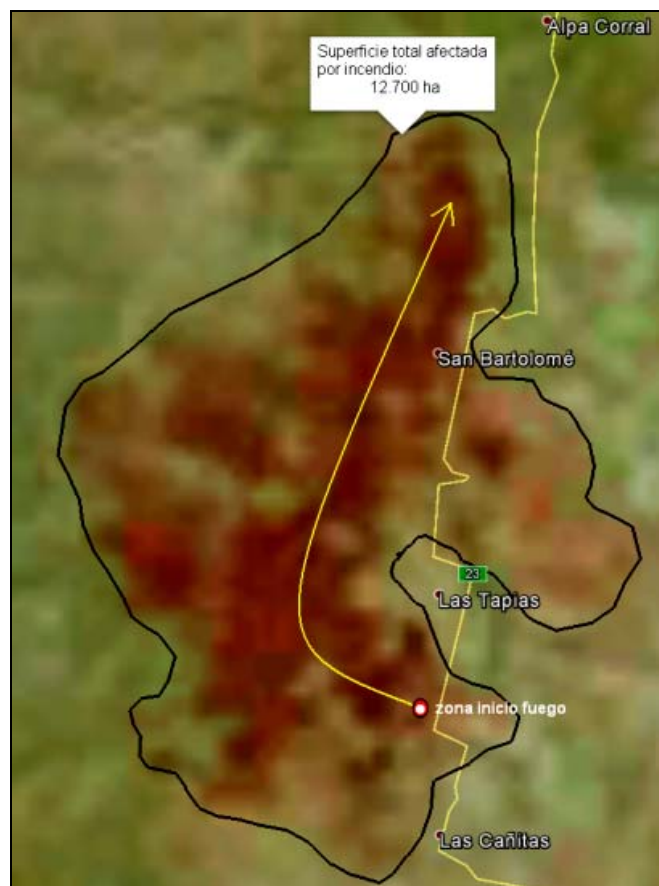


Figura 3. Perímetro área quemada sobre Imagen MODIS AQUA del día 17-09-2013⁷.

(La flecha indica la dirección de avance del fuego)

El fuego afectó a tres unidades de tierras diferenciadas: a) Sierras, con pastizal nativo; b) Pedemonte: con uso agropecuario del suelo y c) Llanuras fluviales de los ríos San Bartolomé, de Las Tapias y Las Cañitas.

⁷ http://lance-modis.eosdis.nasa.gov/imagery/subsets/?subset=AERONET_Cordoba-CETT.2013260

La superficie de cada unidad y su porcentaje en relación al área quemada (12.700 ha) es la siguiente:

- Sierras: 8.000 ha (63%)
- Pedemonte: 4.100 ha (32,3%)
- Llanuras fluviales: 600 ha (4,7 %)

En el departamento Río Cuarto, los ecosistemas más afectados en cuanto a la superficie quemada fueron los pastizales del sector serrano (63%), seguido por agroecosistemas (32,3%) y por último la vegetación riparia de las márgenes de cursos de agua de los ríos Las Tapias, San Bartolomé y Las Cañitas (4,7%) (ver detalles Figura 4).

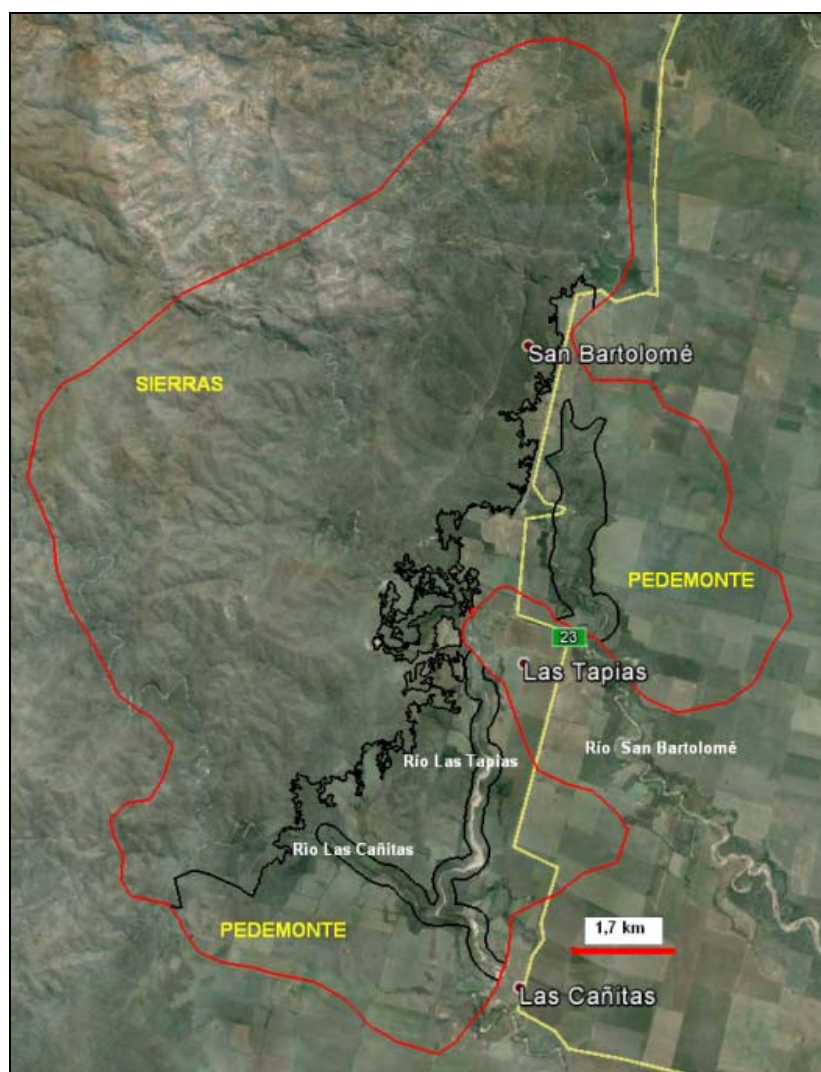


Figura 4. Unidades de tierras afectadas por fuego sobre la Imagen Google Earth

Las siguientes fotos muestran el efecto del fuego sobre agroecosistemas: destrucción de alambrados y la eliminación total de la cobertura de rastrojos con alta exposición de los suelos a erosión hídrica y eólica,



a) Alambrado quemado



b) Rastrojo quemado



c) Erosión eólica en lote con eliminación de rastrojo por quema

III. Impactos derivados del incendio

Los impactos del incendio son muy significativos y como se mencionó previamente, requieren de actuaciones oportunas de forma integral e integrada de la gestión pública local, provincial y nacional para reducir las magnitudes de los impactos derivados del incendio. En este evento particularmente, se han destruido capacidades productivas con consecuencias sociales, ambientales, productivas, económicas, financieras y políticas más allá de las observadas durante el incendio.

Muchos damnificados no pueden responder a sus obligaciones económicas y financieras inmediatas y eso repercute sobre el resto de la comunidad. El incendio afectó cultivos forestales y aserraderos en una magnitud muy grande con impactos en el mediano y largo plazo. Aún, en el caso que hubiese un esfuerzo colectivo de ayuda a los aserraderos para que puedan reconstruir sus capacidades en corto plazo, la oferta de rollizos provenientes de las forestaciones será sustancialmente menor dado la pérdida de calidad de la madera que ha quedado en condiciones de ser cortada. Por otra parte, la muerte de ganado y la quema de instalaciones básicas (alambrados, corrales) reducen la capacidad directa de producción animal. También, la quema de campos con residuos de cultivos agrícolas e instalaciones se verá afectado la producción en los próximos años.

Por lo tanto, el incendio tiene un efecto directo e indirecto en toda la economía, por provocar menor capacidad de producción económica y de generación de empleo, repercutiendo no solo en los damnificados sino en toda la comunidad.

Las viviendas quemadas en los pobladores locales permanentes, como primer medida deben reconstituirse para acompañar a las familias que han tenido un flagelo tan grave para su vida familiar y social. En segundo término, la reconstrucción de viviendas vinculadas al turismo, es importante porque afectan directamente al las visitas, pernoctaciones y actividades turísticas y recreativas en el lugar, que también tiene efectos sobre la economía y empleo de la región.

Además, el incendio muestra impactos ambientales importantes, posiblemente el mayor es la pérdida de las funciones de regulación hídrica y de la calidad del agua.

Algunos servicios ambientales como la infiltración y retención del agua en cuencas media y alta y la liberación gradual durante todo el año se verán afectados dado que los incendios redujeron drásticamente la cobertura vegetal, por tanto afectan la infiltración al suelo y la retención *in situ* de las precipitaciones. Particularmente, en eventos o lluvias extraordinarias las correntadas y riesgo de inundación serán mayores, mientras en el caso de sequías la menor retención *in situ* de agua agudizará la misma, aumentando nuevamente la vulnerabilidad a los incendios. La calidad del agua se verá reducida drásticamente por la presencia de cenizas.

El incendio impacta en las zonas de cultivos por la disminución de la productividad de las tierras afectadas por el mismo y sobre la flora y la fauna que cumplen otros servicios ambientales aún no bien precisados. Los incendios también causan una emisión importante de gases efectos invernaderos, más aún la biomasa forestal constituía un activo en este sentido.

También, los servicios paisajistas se han empobrecido se sabe que afecta las actividades recreativas y turísticas aunque aún se desconoce las magnitudes de este efecto. Estos impactos ambientales constituyen un mal público que afectara a todos los habitantes temporarios o permanentes del lugar.

Otros impactos se vinculan a las capacidades institucionales de los Bomberos, Defensa Civil, la policía provincial y caminera, las comunas y municipalidades locales que han realizado las máximas entregas durante el incendio: a pesar del enorme esfuerzo del personal, equipamiento, y logística, y

sus recursos humanos para controlar la propagación del incendio o evitar nuevos focos (prevención) se vieron sobrepasados por las magnitudes de este fenómeno. Por lo tanto, es necesario reconstituir las capacidades operativas de estas organizaciones.

Los incendios también han expuesto conflictividad política institucional, y como se mencionó previamente, se necesita de capacidad de gestión pública y privada, de actuaciones coordinadas en el tiempo y en el territorio, que sean integrales e integradas a la comunidad para reducir los impactos y daños a la mínima expresión y además reducir la vulnerabilidad para el futuro.

Tal vez, uno de los impactos importantes del incendio, por su magnitud y gravedad, es la conflictividad política de los estilos de desarrollos que generan el riesgo de dejar un vacío de gestión y sea aprovechada por especuladores y actores con intereses individuales de corto plazo. En tal sentido, testimonios recolectados localmente revelaron conflictos entre modelos de desarrollo contrastantes. Existen algunos actores del lugar y también foráneos que manifiestan que el valle de Calamuchita tiene que ser un lugar para el desarrollo turístico y recreativo y que las producciones de cultivos forestales y aserraderos nunca debieron existir. Por lo tanto, por acción o por omisión argumentan para no recomponer las capacidades productivas de los damnificados.

Una de las posibles consecuencias es que los no damnificados (ya sea que realicen otras actividades agrarias, inmobiliarias u otras) tendrán un ambiente económico y social más propicio para mejorar su posición en la compra de tierras, ya sea para actividades productivas o especulativas o motivará a los propios propietarios y productores a transformarse en especuladores de tierras.

En contraste, otros pobladores piensan que las casas que se han incendiado en buena parte pertenecen a gente que no vive en el lugar, gente de paso, que benefician a una pequeña élite inmobiliaria vinculada, en el mejor de los casos, a desarrollos turísticos aislados. Muchos de estos emprendimientos han incrementado tanto el valor de la tierra que hace inaccesible a los propios lugareños a un terreno para construir su vivienda. Por lo tanto, éstos ven con malos ojos reconstituir las viviendas (“cabañas” para el turismo) o la actividad turística de la forma que se ha desarrollado.

Si estos “ruidos” producen un vacío en la gestión y no se acompaña en forma inmediata a los verdaderamente damnificados, independiente de la actividad que desarrollan, la consecuencia más probable e inmediata es favorecer a los actores que no han sido damnificados y, debido al efecto del incendio sobre el mercado de tierras, se estimularía el circuito de compra de tierras o especulación, tanto por parte de los no damnificados como por aquellos damnificados que no pueden reconstituir la actividad turística.

Si estos conflictos emergen previo a la reparación de la capacidad económica, y si la gestión pública deja un vacío, éste será cubierto por intereses individuales cortoplacistas, posiblemente encontrados con los propios habitantes del lugar.

Por lo tanto, será necesario una evaluación de carácter integral y la aplicación de criterios de justicia en el uso de los recursos públicos para determinar quiénes son los pobladores, los productores, industriales, empresas y viviendas que necesitan apoyo económico y financiero para recomponer sus capacidades productivas, y quienes solamente necesitan el acompañamiento porque los daños no afectaron sustancialmente sus capacidades y los potenciales de producción. Si no hay un esfuerzo coordinado se corre el riesgo de ayudar a los que no necesitan, incrementando inequidades.

Si el interés individual domina la gestión de corto plazo, será muy difícil la promoción de acciones que reduzcan la vulnerabilidad de la población a los incendios incontrolados y reforzar con organización e inversiones necesarias que fortalezcan las estrategias preventivas y de control. La población y las

organizaciones pueden aspirar en el largo plazo una meta: “*cero incendios incontrolables*”, para que la acción de las organizaciones civiles, bomberos y lucha contra el fuego sean solo preventivas.

En el orden espacial de las actividades actuales se sugiere la reparación de los daños del incendio, fortalecer los actores locales, crear las condiciones para prevenir los posibles eventos futuros, crear los espacios de discusión para ordenar el territorio y diseñar para el largo plazo el patrón de desarrollo generando los espacios para disponer de un objetivo de conjunto que compatibilice los modelos en pugna. Por ello, particularmente en las actuaciones presentadas en las propuestas se deben considerar explícitamente estos conflictos, cuya resolución conviene que sea por canales institucionales.

Las pérdidas humanas y los accidentes causados por los incendios tienen consecuencias profundas en sus familias y seres queridos y muy difíciles de dimensionar. Se impulsa, en este evento el acompañamiento, contención social y humanitaria a las víctimas de los accidentes.

IV. Propuestas

El ochenta por ciento de problema de alta complejidad como los desastres naturales se resuelve seleccionando apropiadamente el veinte por ciento de los esfuerzos⁸, coordinación político institucional para actuaciones integrales, integradas y coordinadas en el territorio.

En este sentido, se enuncian propuestas que constituyen una reflexión inicial para identificar algunas actuaciones que permitan aprovechar el conocimiento, la tecnología y acervo colectivo de experiencias locales, provinciales y nacionales para afrontar y reducir los efectos post incendio y preparar la población para reducir vulnerabilidad a los desastres en el futuro.

La acción político institucional coordinada, integral e integrada a la comunidad podría organizarse en:

- a. Reconstituir las capacidades productivas, económicas ambientales y sociales dañadas por los incendios.
- b. Preparar a la población y las comunidades para prevenir potenciales incendios incontrolados en el futuro, básicamente reducir vulnerabilidad.
- c. Crear espacios de discusión político institucional para ordenar las actividades productivas, industriales, servicios, recreativas e infraestructura en el territorio y además crear las condiciones de amortiguación entre lo urbano y rural, pensando en el largo plazo.

En la reconstrucción y prevención, existen mecanismos y recursos específicos provinciales y nacionales de apoyo a los pobladores e instituciones afectadas, las comunidades rurales y urbanas de las áreas afectadas deben gestionar ante la provincia la declaración de emergencia. Tanto la Nación como la Provincia disponen de un fondo especial de lucha contra emergencias o desastres agropecuarios.

IV.1. Actuaciones de reconstrucción

En la provincia de Córdoba, la Ley 8751/99 “*Manejo del fuego*” ha creado un Fondo específico para afrontar los gastos de la prevención y lucha contra el fuego en áreas rurales y forestales. Esta Ley se instrumenta y complementa con el Plan de Manejo de Fuego. La autoridad de aplicación de la provincia de Córdoba, Ley 8751, debe declarar “la emergencia o desastre agropecuario” y tramitar

⁸ Principio basado en las observaciones de Pareto

ante el Estado Nacional la declaración de emergencia o desastre ante la Ley 26509 para poder acceder a los fondos previstos en la misma.

A nivel nacional dos leyes orientan las acciones. La Ley 26562 *“presupuestos mínimos de protección ambiental para control de actividades de quema”* y que se complementa e implementa con las actividades del Plan Nacional de Manejo del Fuego. La segunda Ley 26.509/2009 establece el *“Sistema Nacional para la Prevención y Mitigación de Emergencias y Desastres Agropecuarios”*.

Una vez declarada la emergencia nacional en el marco de la Ley 26.562, el gobierno nacional debería aportar los recursos complementados a los recursos del fondo provincial para recomponer el aparato productivo. Los recursos aportados dependen del nivel de afectación, explicitado en el Art. 8:

“Los productores comprendidos en las zonas de emergencia agropecuaria deberán encontrarse afectados en su producción o capacidad de producción en por lo menos el cincuenta por ciento (50%). Los productores comprendidos en las zonas de desastre deberán encontrarse afectados en su producción o su capacidad de producción en por lo menos un ochenta por ciento (80%);

Es importante en estas actuaciones el involucramiento de los actores locales para evitar inequidades. De hecho, un productor forestal que dispone de un seguro contra fuego, el apoyo debe otorgarse para la rápida tramitación de la indemnización por parte de la compañía aseguradora y facilitar que la capacidad productiva quede reconstruida.

Además, la Ley 26.509/2009 crea el “Fondo Nacional para la Mitigación de Emergencias y Desastres Agropecuarios”. El Fondo Nacional tiene previstos asistencia financiera para productores damnificados desde créditos con tasas de interés bonificadas en un 50% hasta aportes no reembolsables según el nivel de esfuerzo que deba realizar el productor para reconstruir la capacidad productiva.

La Ley 26509/2009 considera el principio de equidad, y da prioridad a los productores agropecuarios considerados como agricultores familiares, considerados más vulnerables ante eventos de esta naturaleza.

Acciones inmediatas

En las cuencas hídricas especialmente más afectadas por los incendios,

- Reforzar los sistemas de alerta a las crecidas de los cauces de arroyos y ríos, en especial en zonas residenciales permanentes y temporarias.
- Reforzar los sistemas de filtrado de agua en las poblaciones que se abastecen de los ríos de los Reartes y Santa Rosa.

En las áreas con mayor afectación por fuego en los pinares del dpto. De Calamuchita, pueden considerarse las siguientes acciones:

- Observar la evolución de las 1.100 ha de plantas con afectación moderada.
- Cosechar los pinos quemados en un tiempo no mayor a los dos meses, ya que la madera pierde calidad por ataque de plagas.
- Establecer áreas desprovistas de biomasa seca que actúen como zonas cortafuego.
- Limpiar la broza remanente para evitar posibles fuegos futuros.

- Establecer un programa de manejo de silvicultura que permita reducir el número de plantas por superficie (en el orden de 400 individuos por hectárea), aumentar la tasa de crecimiento, reducir el nivel de biomasa seca y elevar la altura de las copas en las plantaciones forestales y aprovechamiento bajo pastoreo del pastizal que pueda regenerarse.

En las áreas de pastizales afectadas por el incendio se sugiere:

- Abastecer de forraje a los rodeos hasta recuperar biomasa.
- Sectorizar zonas y vedarlas al pastoreo para facilitar el rebrote, pronta cobertura, recuperar la función regulación hídrica y productiva del pastizal.
- Si se realizan resiembras, las especies recomendadas son de crecimiento otoño invernal como por ej. “cebadillas”, “pasto ovilla”, “festuca”, entre otras, y leguminosas invernales para reducir el material combustible. **No es recomendable la resiembra con especies exóticas, como “Gramma rhodes” y “Digitaria eriantha”** que son gramíneas de verano, generan más material seco combustible en invierno y primavera.
- Ajustar los rodeos y la carga animal y los sistemas de pastoreo para reducir la cantidad de material combustible en períodos críticos.

IV.2. Actuaciones de prevención

La gestión pública debe realizar un esfuerzo coordinado, integral y continuo para las actuaciones de prevención, básicamente reduciendo la vulnerabilidad de la sociedad antes eventos catastróficos como los incendios.

En este sentido, la Ley 26.509/2009 ordena al estado nacional junto al provincial prevenir y reducir los posibles daños por incendios incontrolados. La Ley ordena las siguientes acciones:

- a) Planificación, organización e implementación de acciones de determinación y/o monitoreo y/o prevención y/o morigeración de los riesgos...;
- b) Identificación y evaluación del nivel de vulnerabilidad, sistemas de alertas, el uso de la tierra, protección actual de sitios más vulnerables;
- c) Establecer las directrices de actuación previa a la ocurrencia de los eventos climáticos, meteorológicos, biológicos, telúricos o físicos que puedan potencialmente crear situaciones de emergencia y/o desastre agropecuario;
- d) Colaborar con los gobiernos provinciales para la asistencia a los productores agropecuarios para organizar y poner en funcionamiento programas integrales de prevención y reducción de los niveles de vulnerabilidad ante las situaciones de emergencia y/o desastre agropecuario y preparar a la población rural para actuar ante la ocurrencia de los mismos;”

Además, la Ley 26.509/2009 contempla recursos financieros para reducir la vulnerabilidad a nivel de productor, como así también, fortalecer las instituciones locales, regionales y provinciales para luchar contra los incendios. En este sentido, los gobiernos locales juntos con las organizaciones pueden gestionar recursos para:

1. Gastos de inversión y funcionamiento de los entes públicos que desarrollarán los sistemas de prevención, ordenamiento de tierras, medidas de mitigación y preparación de los productores agropecuarios para reducir la vulnerabilidad;
2. Gastos de inversión y funcionamiento de los beneficiarios directos que se deriven de medidas de mitigación o para reducir la vulnerabilidad de sus unidades productivas con mayor riesgo de posibles emergencias y/o desastres agropecuarios.

En esta etapa las inversiones son muy importantes para preparar la comunidad rural y urbana en la lucha contra los incendios y fortalecer el aparato político institucional para inducir los cambios de comportamiento. Montar o ampliar un servicio de extensión para concientizar a la población y ayudar modificar las prácticas de manejo productivo incorporando nuevos conocimientos que permiten reducir al mínimo las posibles intervenciones de “fuego prescripto” y reducir la vulnerabilidad a los incendios.

Particularmente, las producciones de cultivos anuales de veranos que dominan el ecosistema agrario son muy vulnerables a los incendios y su propagación. Por lo que los productores y sus operadores en el medio rural, deben conocer las acciones y equipamientos básicos para reducir la vulnerabilidad y poder actuar en forma inmediata ante la presencia de fuego o una amenaza.

De la misma manera, el nivel público responsable de los caminos y rutas, principalmente con orientación NE SO, debe eliminar la cantidad de material combustibles en las banquinas, para reducir la propagación del incendio.

La información precisa también deben manejarla los productores ganaderos que utilizan pastizales naturales y el bosque nativo para mejorar sus prácticas productivas y prescindir o reducir al mínimo la necesidad de “fuegos prescriptos”. La Ley 8751 de la provincia de Córdoba penaliza al productor si realizan la práctica de fuego intencional; sin embargo, son escasas las acciones de asistencia para modificar estas conductas de más de 100 años en el medio rural y en ecosistemas que han evolucionado con el fuego.

Junto con el ejercicio real del poder de policía para que se cumpla con la ley y normas vigentes, que deben ejercer los diferentes niveles del estado, un papel fundamental es la educación y concientización del rol y la responsabilidad de cada ciudadano y de todas las instituciones públicas y privadas, especialmente de los diferentes niveles de gobierno, el servicio de extensión debe preparar materiales y acompañar a los docentes y educadores en general a tratar apropiadamente este problema en las escuelas y colegios.

La alerta temprana de focos de incendios es central para su control ya que no es lo mismo controlar un incendio cuando éste ya cubre varios kilómetros, que un foco de extensión reducida. Para ello es necesario disponer de vigilancia adecuada, especialmente en las épocas de mayor riesgo y con un sistema rápido y eficaz comunicación y alerta.

Además de torres de observación, personal de vigilancia, instrumental de observación y comunicación y cuarteles de bomberos con equipamiento moderno, es necesario tener a disposición información cartográfica de *caminos, cuencas hidrográficas, reservorios de agua, tipo de cobertura del suelo con material combustible acumulado, y acceso en tiempo real a información climática y de calentamiento del suelos provistas por sensores remotos*. Ello posibilitará tener focalizadas las áreas de mayor riesgo de incendio.

El control de los incendios rurales se realiza actuando sobre alguno de los factores que lo definen: material combustible, oxígeno y calor. ... Retirar el material combustible es una tarea de control y que no ha sido puesta en práctica tal como pudo comprobarse en la recorrida de terreno.

La tarea de control iniciado el fuego es una actividad riesgosa, por lo que debe realizarla personal entrenado para tal fin que respondan a una planificación pre establecida dependiente del área de gobierno que tiene el poder público según la legislación vigente y la responsabilidad de ejercerlo.

IV.3. Actuaciones de ordenamiento de territorio.

Las actuaciones de ordenamiento de territorio son muy importantes debido a que existen una necesidad en la región de resolver conflictos sobre modelos de desarrollo que sostienen diferentes tipos de actividades y que dificultan la lucha contra los incendios incontrolados.

Se debe trabajar para acordar un modelo de desarrollo económico social y ambiental de la región, que considere el interés colectivo por encima del individual, y crear la capacidad para modelar el propio comportamiento individual y colectivo futuro con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población y un aprovechamiento más sostenible del territorio.

Particularmente, los gobiernos locales necesitan actuar coordinadamente para definir un modelo territorial que permita compatibilizar apropiadamente las actividades que sus pobladores actualmente realizan, mitigar los posibles efectos de aquellas actividades que causan externalidades negativas en la sociedad, o por su naturaleza no son compatibles con el modelo territorial planeado, crear condiciones para generar nuevas actividades compatibles con la visión o modelo territorial propuesto y limitar aquellas actividades que son totalmente incompatibles con la visión de futuro.

El primer análisis de las autoridades es pensar si las actividades que se vienen desarrollando en el territorio los últimos 25 años han evolucionado de la manera prevista o deseable, y si existen algunos conflictos que pueden agravarse en el futuro si no se modifica el comportamiento del conjunto.

Las actividades que deben evaluarse involucran las económicas, sociales y culturales, tales como, la agricultura, ganadería, minería, producción de energía hidráulica y nuclear, forestación, industrialización de productos agrarios y forestales, desarrollos inmobiliarios turísticos y actividades recreativas, desarrollo de infraestructura básica de conectividad entre poblaciones, los centros de educativos, la provisión de los servicios públicos agua potable, cloacas, gestión de los residuos sólidos urbanos, red eléctrica, el hábitat que desarrollamos para los habitantes de la región, y para los que la visitan, si los trabajos para reducir la vulnerabilidad de la población a desastres naturales está siendo conducidos en el camino apropiado o si se tiene algún riesgo y conflictos que puedan agravarse hacia el futuro. Si la organización que viene conformándose de las actividades en el espacio es acorde a lo deseado, no vale la pena interiorizarse en el resto, de otro modo se sugiere analizarlo en profundidad.

Se sugiere usar los procedimientos participativos para generar modelos de desarrollo del territorio con una visión de largo plazo, por ejemplo, año 2030, que contemple estrategias para:

- a. establecer el procedimiento para los niveles de evaluación, seguimiento y renovación del plan y su visión.
- b. conformar los órganos de decisión, que permitan decidir sobre las acciones a desarrollar en el territorio. Utilizar el marco de La Ley de Regionalización Provincial N.º 9206, “*reconoce en*

cada departamento a una Comunidad Regional integrada por los municipios y comunas en forma voluntaria” y establecer que mecanismos de participación ciudadana adoptar.

c. establecer los mecanismos técnicos para conformar equipos de trabajos interinstitucionales e interdisciplinarios aprovechando las capacidades instaladas en la región y gestionar ante la provincia y nación capacidades que permitan sistematizar información y elaborar las propuestas posibles de desarrollo (ver más detalles Pereyra *et al.*, 2013).

d. ponderar las alternativas y diferentes dimensiones del desarrollo: productiva, económica, ecológica, social y político institucional para seleccionar la imagen más apropiada (Cisneros *et al.*, 2011 y De Prada *et.al*, 2012).

e. analizar y establecer las estrategias de promoción, fiscalización control e implementación del plan de ordenamiento territorial

f. Por último, fortalecer las instituciones locales y crear las necesarias para llevar adelante el plan.

Principios para el ordenamiento territorial.

El ordenamiento del territorio debe considerar también los espacios para la localización de la población del lugar y de las viviendas para el turismo. Dado que la población demanda servicios públicos de agua potable, cloacas, gas natural, red desagüe, caminos públicos, red eléctrica, gestión y deposición final de los residuos y estos deben cubrir todo el espacio destinado a las concentraciones urbanas, los pobladores urbanos también deben involucrarse junto al medio rural y considerar el impacto en el ambiente.

El ordenamiento debe considerar especialmente:

- a) la infraestructura para mejorar de conectividad, facilitar la localización y hábitat urbano en los espacios destinados para tal finalidad, como así también, reducir la vulnerabilidad a los desastres naturales y particularmente a los incendios e inundaciones,
- b) las zonas de amortiguación que permitan realizar actividades rurales, urbanas, industriales, generación de energía, sin interferencias negativas de una con otra y con el mínimo riesgo ante un desastre natural,
- c) las áreas de protección y conservación de las cuencas hídricas, considerando la biota, y particularmente el recurso agua, uno de los más valiosos aunque escasamente valorado por las actividades comerciales,
- d) la protección, conservación y aprovechamiento de ecosistemas naturales con especies vegetales de alto valor y muy usadas, especies aromáticas, medicinales, y condimentos en muchos casos altamente degradados.
- e) a los bosques implantados o plantaciones forestales si se decide su producción deben localizarse en sitios apropiados y con la implementación de prácticas de silvicultura mejoradas para optimizar su producción y reducir el riesgo de incendios.
- f) los campos con pastizales naturales y bosque nativo y a los productores que realizan actividades ganaderas para que adopten prácticas que permitan mejorar la producción y reducir la vulnerabilidad a los incendios.

- g) el ecosistema agrario para que los productores adopten prácticas agronómicas apropiadas para reducir la erosión de suelo, los riesgos de contaminación con agroquímicos, la vulnerabilidad a los desastres, particularmente los incendios.

Por último, el ordenamiento debe compatibilizar todas las actividades citadas y posiblemente otras en una imagen objetiva que nos involucre y nos justifique la acción colectiva futuro y al mismo tiempo nos induzca a un cambio colectivo.

Reflexiones para la enseñanza superior, ciencia y extensión

La educación superior también tiene un desafío importante avizorando un futuro de alta complejidad. Se necesitan profesionales capaces de asistir a gestiones públicas con visión más comprensiva que las dadas actualmente en las carreras de grado.

Posiblemente, es hora de pensar cómo se integran y crean asignaturas horizontales donde el principal valor es precisamente integrar conocimientos disciplinarios y de diferentes profesiones: por ejemplo, ordenamiento de territorio, planificación y proyectos, evaluación estratégica y de impacto ambiental, salud pública, seguridad pública entre otras pueden ser áreas de actuación de carreras de grado diferentes.

Tal vez sean los tiempos de diseñar organizaciones donde los docentes investigadores puedan integrar un cuerpo teórico y práctica para capacitar a ecólogos, biólogos, geólogos, contadores, geógrafos, ingenieros, sociólogos, arquitectos, abogados, administradores, psicólogos sociales, ingenieros agrónomos, médicos veterinarios, médicos y todas aquellos profesionales o que se involucran con problemas de naturaleza compleja como la lucha contra los incendios o la drogadicción, la ordenación del territorio o la gestión y aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos como la pobreza.

En tal sentido también será importante dinamizar las estructuras curriculares de grado para que aquellos estudiantes que estén interesados en estos problemas de alta complejidad tengan un espacio interdisciplinar y profesional en la propia formación de grado para abordarlos y poder sistematizar el estado del arte para resolverlos.

El desarrollo de conocimiento y la tecnología también enfrenta un desafío importante para tratar la complejidad actual de nuestra sociedad, Provincia y Nación. Se puede pensar e iniciar la conformación de grupos de trabajo, departamentos, centros, o institutos, por ejemplo, de doble vinculación (UUNN – CONICET) para agregar valor al conocimiento e información existente y ponerlas más próxima y accesible a los tomadores de decisiones complejas, como la gestión de un gobierno o de una institución pública.

La búsqueda y desarrollo de métodos, procedimientos, conocimientos, tecnologías para integrar datos, conocimientos, e información suelta en diferentes disciplinas y escalas de percepción para abordar la complejidad, el todo, la globalidad misma, y la capacidad de comunicar este conocimiento sistematizado que permita formar recursos humanos e intelectuales más próximos a los problemas reales de la población y particularmente los citados, ordenar el territorio, y cambiar las conductas

También, es imprescindible crear mecanismos más fluidos comunicación entre aquellos que día a día se ven acosados con problemas de alta complejidad sin disponer del conocimiento, la tecnología y la información disponible en muchos casos. Posiblemente el concepto de la extensión en su forma más comprensiva y profunda tenga que asumir este desafío. En los centros de educación superior también

debe ser repensada. Problemas de esta naturaleza tienen que ser abordados con el conocimiento y la tecnología existente. No se puede esperar 10 años para un nuevo hallazgo en la ciencia. Es la gran responsabilidad de las instituciones que con fondos públicos hacen educación, ciencia y desarrollos e innovaciones tecnológicas

Crear equipos con alta capacidad de repuesta a problemas que van más allá de las urgencias, capaces de sistematizar el conocimiento existente, las experiencias de los individuos aprovechando lo mejor de cada talento en la sociedad y ponerlo en la toma de decisiones a las diferentes escalas: un productor agropecuario, una empresa, una organización, la conformación de una organización, el fortalecimiento de institución del gobierno, la creación de nuevas redes de vinculación que permitan modelar el cambio social llaman al menos a la reflexión, no solo de los universitarios sino también de aquellos que se ven enfrentados a los problemas de complejidad como los descriptos.

Estas reflexiones deben conducir a una nueva impronta y acción institucional que permita sentir que se es socialmente útil en la construcción del futuro. Finalmente y retomando el principio de Pareto: *el ochenta por ciento de problema de alta complejidad se resuelve seleccionando apropiadamente el veinte por ciento de los esfuerzos.*

El SeCyOT apuesta a la sabiduría de dirigentes políticos e institucionales para delinear las acciones correspondientes y en este sentido invita los docentes, investigadores, y toda la comunidad a la reflexión constructiva y creativa del futuro, aspirando a compartir los sueños colectivos y el compromiso para ponerlos en práctica.

V. Bibliografía

- CASILLO, J.; DI GIACOMO, A.G., y MARINO, G.D. s.f. "Quemas controlados en pastizales: Una herramienta para el manejo de pastizales con fines productivos y conservacionistas. Buenas prácticas para una ganadería sustentable. Kit de extensión para pampas y campos.". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (MAGYP), Fundación Vida Silvestre Argentoma, Aves Argentina, .
- CISNEROS, J.M.; GRAU, J.B.; ANTON, J.M.; DE PRADA, J.D.; CANTERO GUTIERREZ, A., y DEGIOANNI, A.J. 2011. "Assessing multi-criteria approaches with environmental, economic and social attributes, weights and procedures: a case study in the Pampas, Argentina". *Agricultural Water Management* 98:1545-1556.
- DE PRADA, J.D.; DEGIOANNI, A.J.; CISNEROS, J.M.; GALFIONI, M.A. YCANTERO GUTIERREZ, A. 2012. "Diseño y evaluación de propuestas de ordenamiento de territorio: La urbanización sobre tierras rurales". XLIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria, Corrientes, Argentina
- FAO. 1999. "Quemas Controladas. En "La caja de herramienta sobre ganadería y medio ambiente." Internacional de Recursos Naturales Ltda (Instituto de Recursos Naturales -NRI, Reino Unido; el Centro Agrícola Internacional - IAC, Holanda; y el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo, CIRAD, Francia)." [Disponible en]. FAO <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/5Conburn.htm> (verified 8-10-2013).
- GIAYETTO, O.; PLEVICH, O.; LALLANA, V.H., y PILATTI, M.A., (eds.) 2013. "Bases para el ordenamiento del territorio en el medio rural: Tres cuencas pilotos. Región Centro Argentina.". Universidad Nacional de Río Cuarto, Universidad Nacional de Entre Ríos, Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de Rosario., Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- MPFIPYS. 2011a. "Plan Estratégico Territorial. Avance II: Argentina Urbana." 176 pag. MPFIPyS - Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Buenos Aires, Argentina.
- MPFIPYS. 2011b. Anteproyecto de Ley nacional de planificación y ordenamiento de tierras, pp. 31, *In* MPFIPYS - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, I. P. Y. S., (ed.), Buenos Aires, Argentina.
- MYERS, R. s.f. "Convivir con el fuego: El concepto de manejo integral de fuego en la conservación de la biodiversidad. ". The nature conservancy.
- PEREYRA, C.; DE PRADA, J.D.; CISNEROS, J.M., y GIAYETTO, O. 2013. "Ordenación territorial en el medio rural", p. 9-29, *In* GIAYETTO, O., *et al.*, eds. Bases para el ordenamiento del territorio en el medio rural: Tres cuencas pilotos. Región Centro Argentina. Universidad Nacional de Río Cuarto, Universidad Nacional de Entre Ríos, Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de Rosario., Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- SAYDS. 2012. Estadística de Incendios Forestales 2011, pp. 101. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la República Argentina, Ciudad Autonoma de Buenos Aires, Argentina.