

## Incendios en la Provincia de Córdoba: Año 2020

Nicolás A. Mari<sup>1,2</sup>, María Ahumada<sup>1,3</sup> & Diego Pons<sup>1,2</sup>

- (1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- (2) Instituto de Altos Estudios Espaciales “Mario Gulich”.
- (3) Universidad Católica de Córdoba.

Proyecto: Prevención y Evaluación de la Emergencia y Desastre Agropecuario - Componente 1.6.2.3.PE.I064.

### Introducción

El 2020 ha sido uno de los años con mayor superficie quemada desde que se tienen registros recientes en la provincia de Córdoba. Las causas que se reconocen estar relacionadas con la ocurrencia de incendios pueden clasificarse en aquellas de origen ambiental, como es la presencia de un periodo seco precedido por un periodo húmedo, lo cual favorece la acumulación de biomasa y luego su secado. Las causas de índole socio económicas y culturales, que se definen por la intencionalidad y la negligencia humana en el uso del fuego asociadas a distintas actividades productivas, y por su parte las causas de tipo políticas institucionales que definen la falta de inversión en capacidades suficientes destinadas a actividades de prevención por un lado y capacidades orientadas al ataque temprano del fuego. A comienzos del invierno ya se observaban características en la vegetación que permitían determinar el inicio de una temporada difícil en cuanto al tipo de comportamiento del fuego. La acumulación de combustibles finos y la ocurrencia de heladas de diversa intensidad fueron algunos de los disparadores del desecamiento de la vegetación. De acuerdo a las observaciones realizadas a campo, y en base a testimonios de bomberos voluntarios, el comportamiento del fuego fue explosivo en gran parte de los eventos de incendios ocurridos, dificultando las tareas de ataque y supresión.

### Caracterización Ambiental

A principios del invierno, se observaban indicios de sequía de acuerdo a las anomalías de vegetación registradas en la región serrana (Figura 1). Además, de acuerdo a las precipitaciones registradas, se observan menores cantidades acumuladas respecto a años anteriores. Las imágenes de anomalías de vegetación representan periodos de 16 días desde el 10 de junio hasta 12 de agosto. Las anomalías negativas se representan en colores rojos e indican condiciones de sequedad de la vegetación viva que pueden estar asociados a



condiciones de mayor riesgo de propagación de incendios. Por su parte los colores amarillos o verdes indican zonas donde la vegetación presenta condiciones de productividad normales o superiores a lo normal.

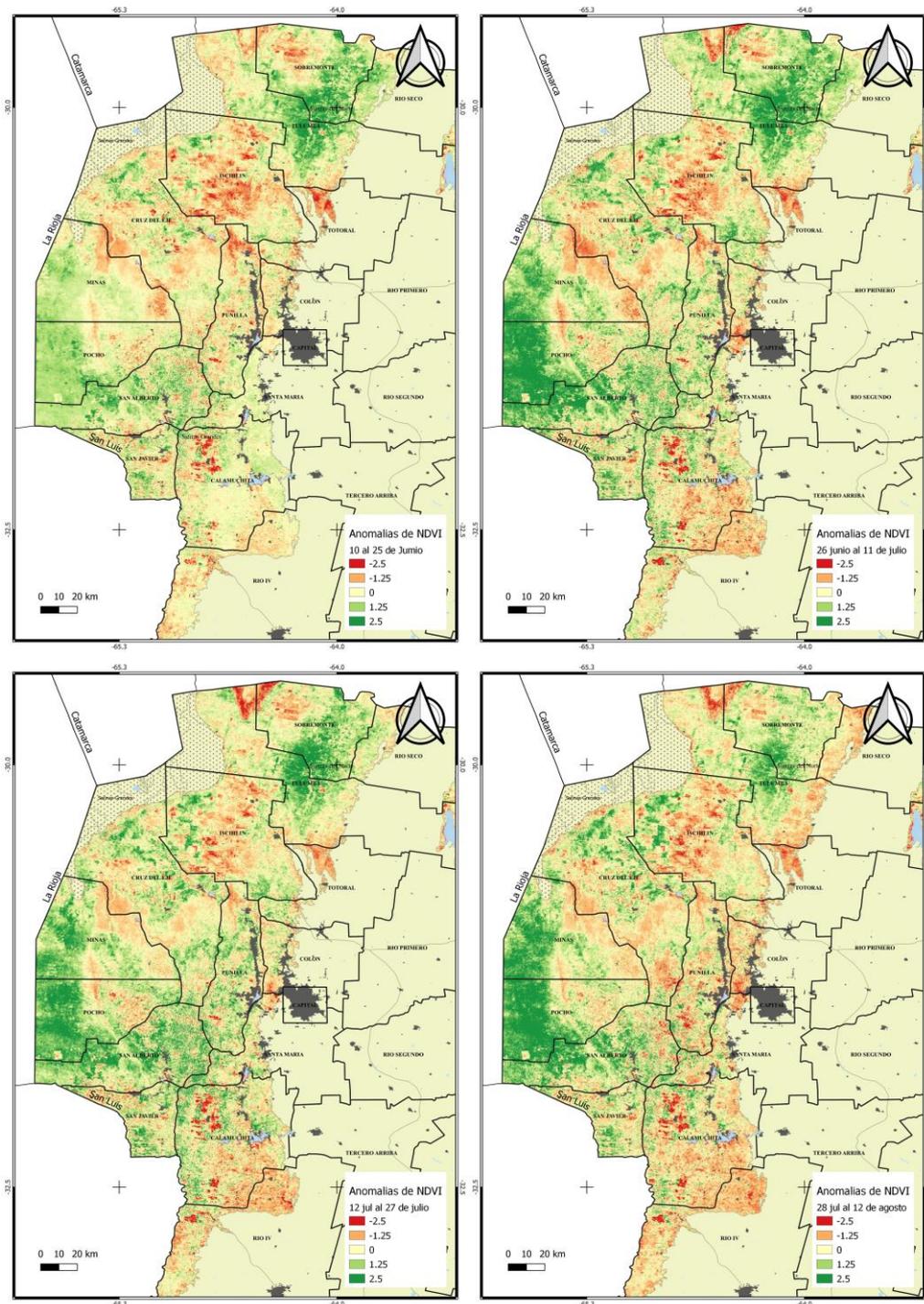


Figura 1. Anomalías estandarizadas de NDVI para la región del arco del noroeste de Córdoba.

## Precipitaciones y su relación con la disponibilidad de combustibles

La cantidad de precipitaciones acumuladas en el periodo actual, como también en los periodos de años precedentes pueden ayudar a entender la dinámica del crecimiento de la vegetación y a su vez identificar periodos de mayor o menor abundancia de humedad, lo que en definitiva puede estar relacionado a las condiciones ambientales que explican la cantidad de material combustible disponible en un ecosistema.

Las precipitaciones anuales acumuladas dentro de los últimos 20 años para las Sierras de Córdoba, presentan un máximo relativo en el año 2015 con 829.9 mm de lluvia. El pico de lluvias registrado con anterioridad se dio en el año 2002. Entre dichos años se observa cierta estabilidad de las lluvias en torno al promedio de los últimos 20 años (644.6 mm/año). Luego puede observarse que en el 2017 se detecta un mínimo relativo de 516 mm/año. El año 2020 acumula en promedio 320 mm/año, lo que significa el 50.3% de agua acumulada menos respecto al promedio.

A continuación se presentan las lluvias anuales acumuladas entre los años 2001 al 2020 para la región serrana de Córdoba y su relación con la fracción verde y seca de la cobertura del suelo (Figura 2)

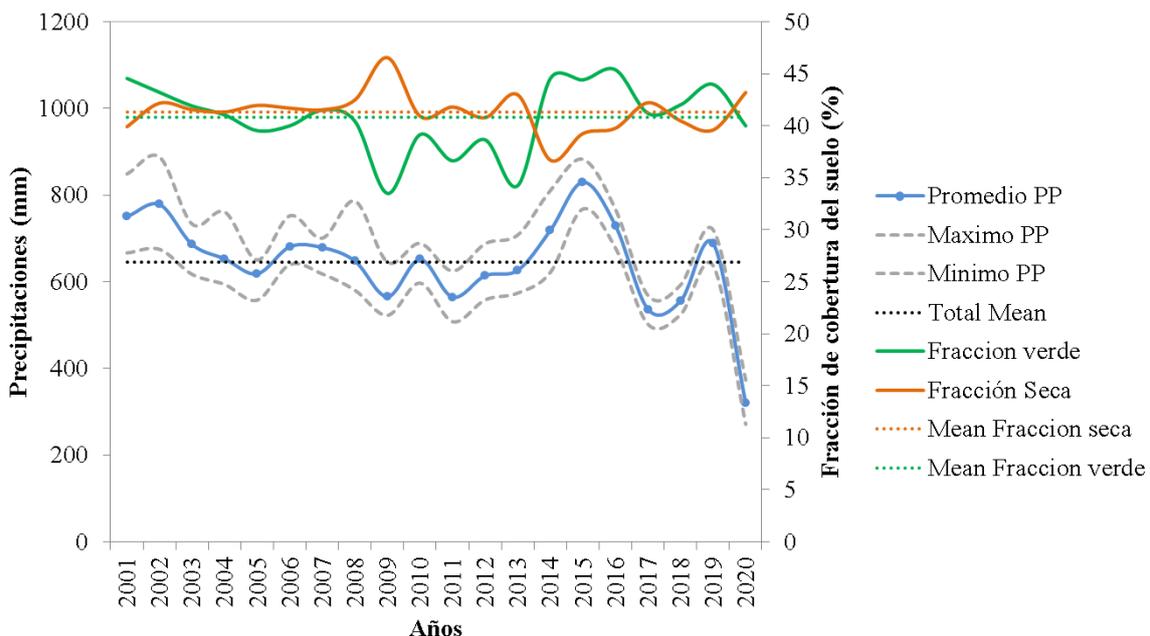


Figura 2: Precipitaciones acumuladas en base a datos CHIRPS en las Sierras de Córdoba.

La cantidad de biomasa disponible para quemarse puede estimarse a partir de la fracción de cobertura verde, la fracción seca y la fracción de suelo desnudo que ocupa determinado tipo de vegetación en un territorio dado. La fracción total representa la proporción total de cada

uno de dichos componentes, lo cual en definitiva puede entenderse como la cantidad de material combustible disponible por unidad de superficie.

En la figura 2 se representa la dinámica de la fracción de cobertura verde y seca a lo largo del tiempo junto con las precipitaciones. Como puede observarse, la cantidad de lluvias condiciona la disponibilidad de materiales combustibles en forma inversa. A mayor cantidad de lluvias acumuladas, mayor es la abundancia de fracción verde, y por el contrario, a menor cantidad de lluvias, aumenta la abundancia de fracción de material seco o senescente.

De acuerdo a la interpretación de dichos datos, la evidencia de un periodo seco precedido por un periodo humedo puede ser un indicador para estimar la cantidad y el estado de la biomasa disponible en los distintos ecosistemas serranos. Sin embargo, es posible que la biomasa disponible tenga distintas características para formar combustibles, tanto desde el punto de vista estructural (combustibles gruesos, medianos y finos) como también del contenido de humedad y el tiempo que los combustibles tardan en secarse. Estas características suelen considerarse para clasificar a los tipos de vegetación en modelos de combustibles. De acuerdo a la configuración de distintos tipos de combustibles, es posible determinar la ocurrencia de distintos tipos de incendios y sus diversas formas de comportamiento.

El análisis de los niveles de precipitaciones acumuladas, pueden ayudar a determinar la presencia de periodos humedos y secos que influyen en el desarrollo y estado de la vegetación natural, ya sea como parte del componente verde o seco de la misma. Esta dinamica puede ademas ayudar a determinar la relación que existe en el desarrollo estructural de las distintas formaciones vegetales y la acumulación de biomasa.

Por lo expuesto anteriormente, se observa que la fracción verde aumenta de la mano del máximo de lluvias registrado en el 2017, con un decaimiento de similares proporciones de la fracción seca. Esta situación podría indicar un periodo de crecimiento de la vegetación y por ende de acumulación de combustibles. En forma consecutiva, la fracción seca aumenta y desciende, obteniendo mayores proporciones en el presente 2020.

A continuación se presentan los mapas de precipitaciones acumulados para los últimos 4 años (Figura 3)

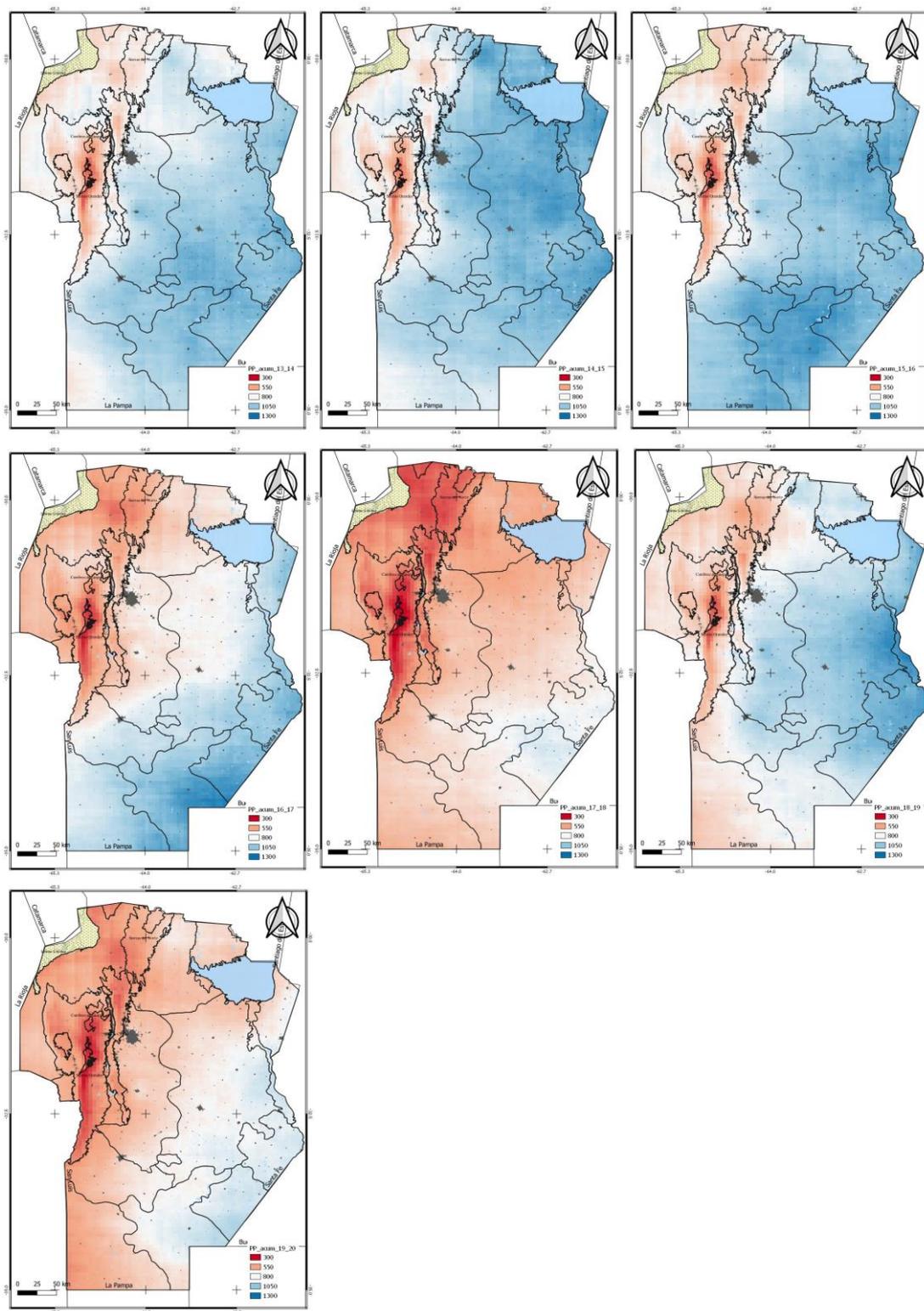


Figura 3: Mapas de precipitaciones acumuladas para el periodo 2013 -2019

## Heladas

Las heladas juegan un rol predisponente en la condición de la vegetación previo a la temporada de ocurrencia de incendios. Hay varias condiciones de las heladas que pueden promover un rápido secamiento de la vegetación, especialmente en los combustibles finos, principalmente pastizales. Entre ellas, la cantidad o frecuencia mensual, su intensidad y duración. Las primeras heladas del año, se consideran el disparador que determina el inicio de la temporada. El año 2020 tiene registros de heladas importantes en toda la zona serrana de Córdoba, por ello a continuación y a modo de síntesis se presentan las temperaturas mínimas mensuales en 13 estaciones meteorológicas distribuidas en las distintas regiones de las sierras de Córdoba que sufrieron incendios (Figura 4). Las primeras heladas se registraron en el mes de Mayo con una temperatura mínima media de  $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (media de temperaturas por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$  entre 13 estaciones). En agosto se registraron las temperaturas mínimas medias más bajas entre todas las estaciones desde Mayo a Diciembre con  $-5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

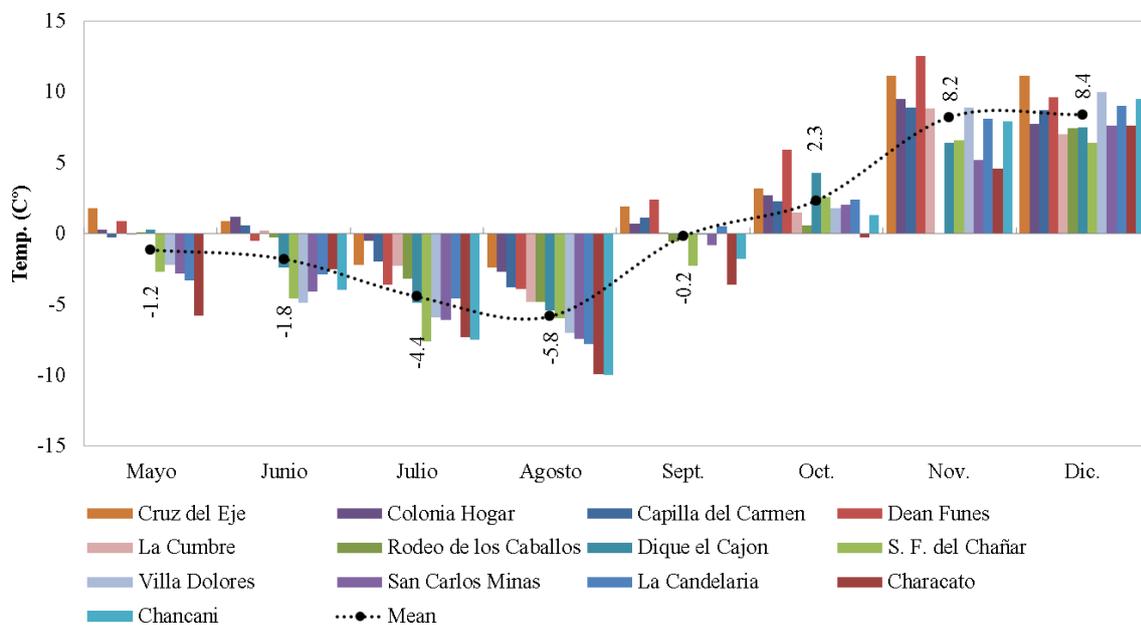


Figura 4: Registro de heladas mensuales mínimas para distintas localidades de las Sierras de Córdoba.

Mientras que las heladas con temperaturas mínimas absolutas más bajas también se registraron en el mes de agosto localizadas entre las estaciones de Characato y Chancani con  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

En promedio, entre todas las estaciones y para los meses de Mayo a Diciembre, la duración de heladas se sitúa en 122 horas o el equivalente a 5 días. Las estaciones del Dique el Cajón, Characato, San Francisco del Chañar, Chancani, La Candelaria, y San Carlos Minas superan

la duración media regional, con un máximo en San Carlos Minas con el equivalente a 12 días de heladas en el periodo estudiado.

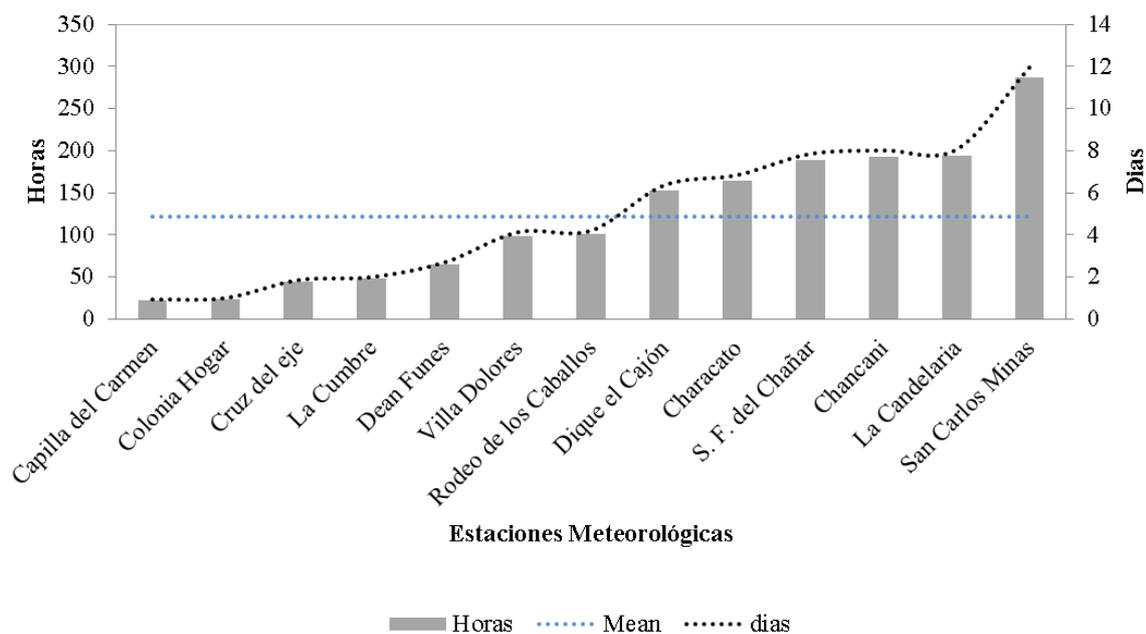


Figura 5: Duración de heladas en las estaciones estudiadas ( periodo 1 de Mayo al 31 de Diciembre 2020)

## Áreas Quemadas

En total, las áreas quemadas detectadas son aproximadamente 305,534 has en todo el territorio de la provincia. A continuación se presentan los 5 incendios de mayores proporciones y un recuento de todos aquellos que superaron las 1000 has quemadas. El incendio más grande ocurrió en la zona de Alpa Corral en el departamento Rio Cuarto con 125,811 has quemadas. El segundo incendio de mayores proporciones fue el ocurrido en Cuchi Corral en la localidad de La Cumbre. Este incendio se inició a causa de un desperfecto en un tendido eléctrico de la empresa EPEC camino al mirador de Cuchi Corral el día 22 de septiembre del 2020 (Com Pers.) (Figura 6).

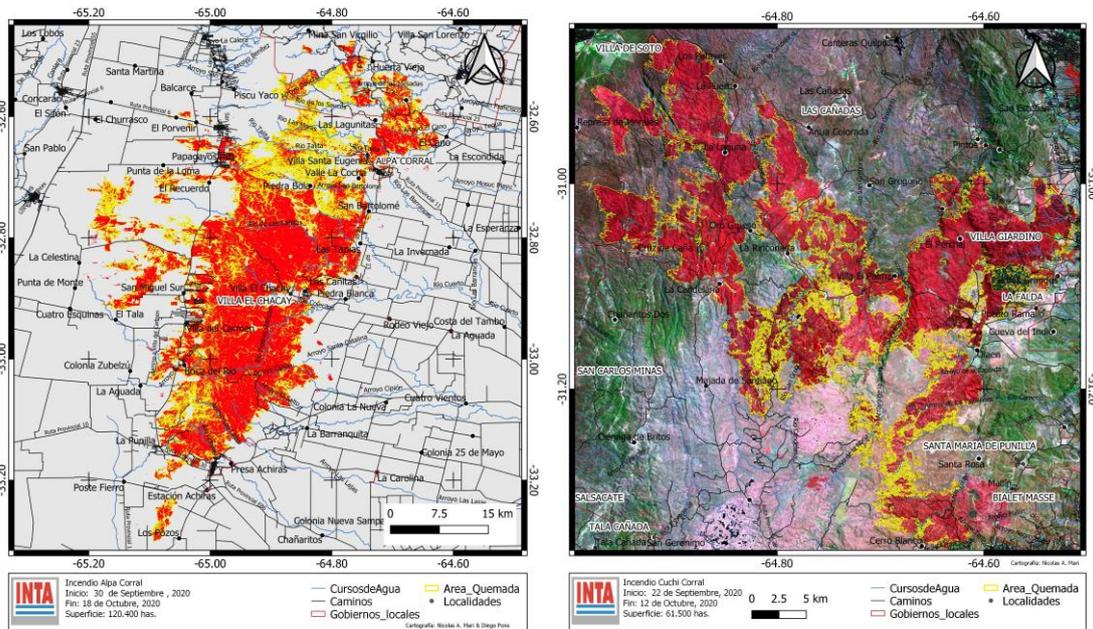


Figura 6: Incendio de Alpa Corral (izq.) e incendio en Cuchi Corral (der).

El 3er y 4to incendio de mayores proporciones quemadas corresponden al ocurrido en Villa Albertina con 29947 has y el de Observatorio, con 22478 has quemadas (Figura 7)

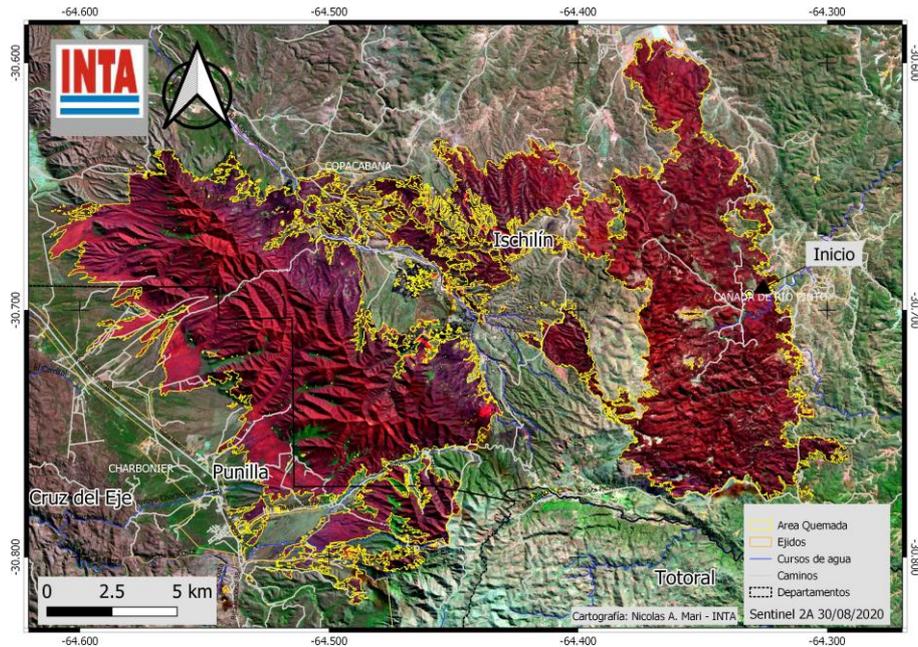


Figura 7: Incendio de Villa Albertina.

El quinto incendio de mayores proporciones detectadas corresponde al iniciado en las mediaciones de Capilla del Monte el día 14 de octubre, con 18,022 has. (Figura8).

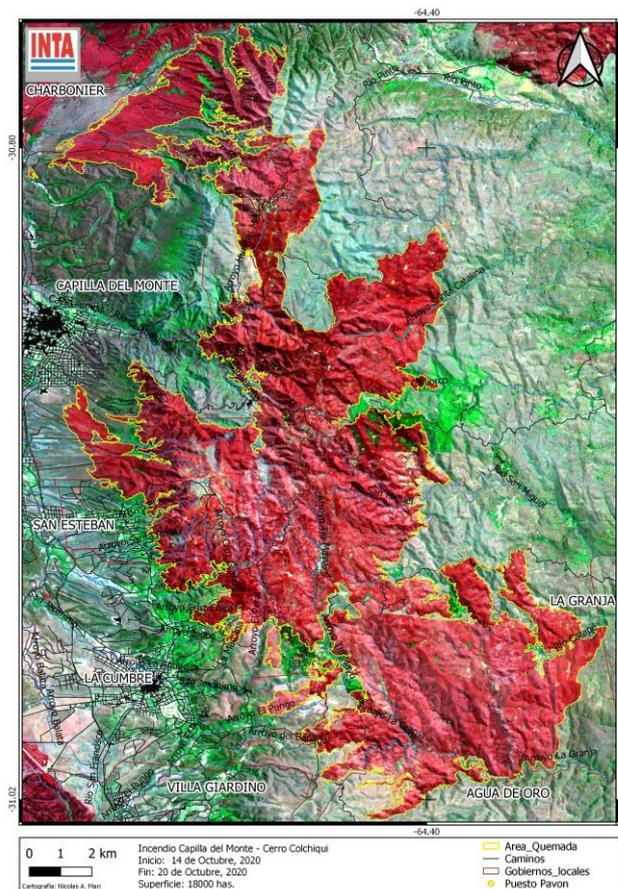


Figura 8: Incendio de Capilla del Monte.

La superficie acumulada de incendios mayores a 1000 has, representan el 98% de la superficie total quemada. Mientras que los 2 incendios más grandes representan el 61.2% del total afectado (Figura 9).

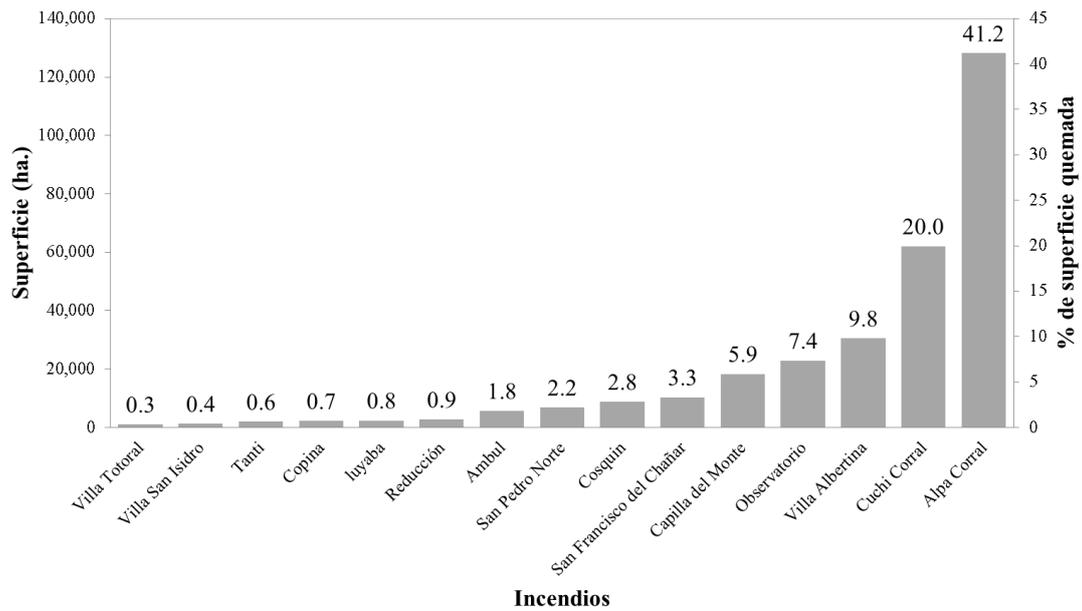
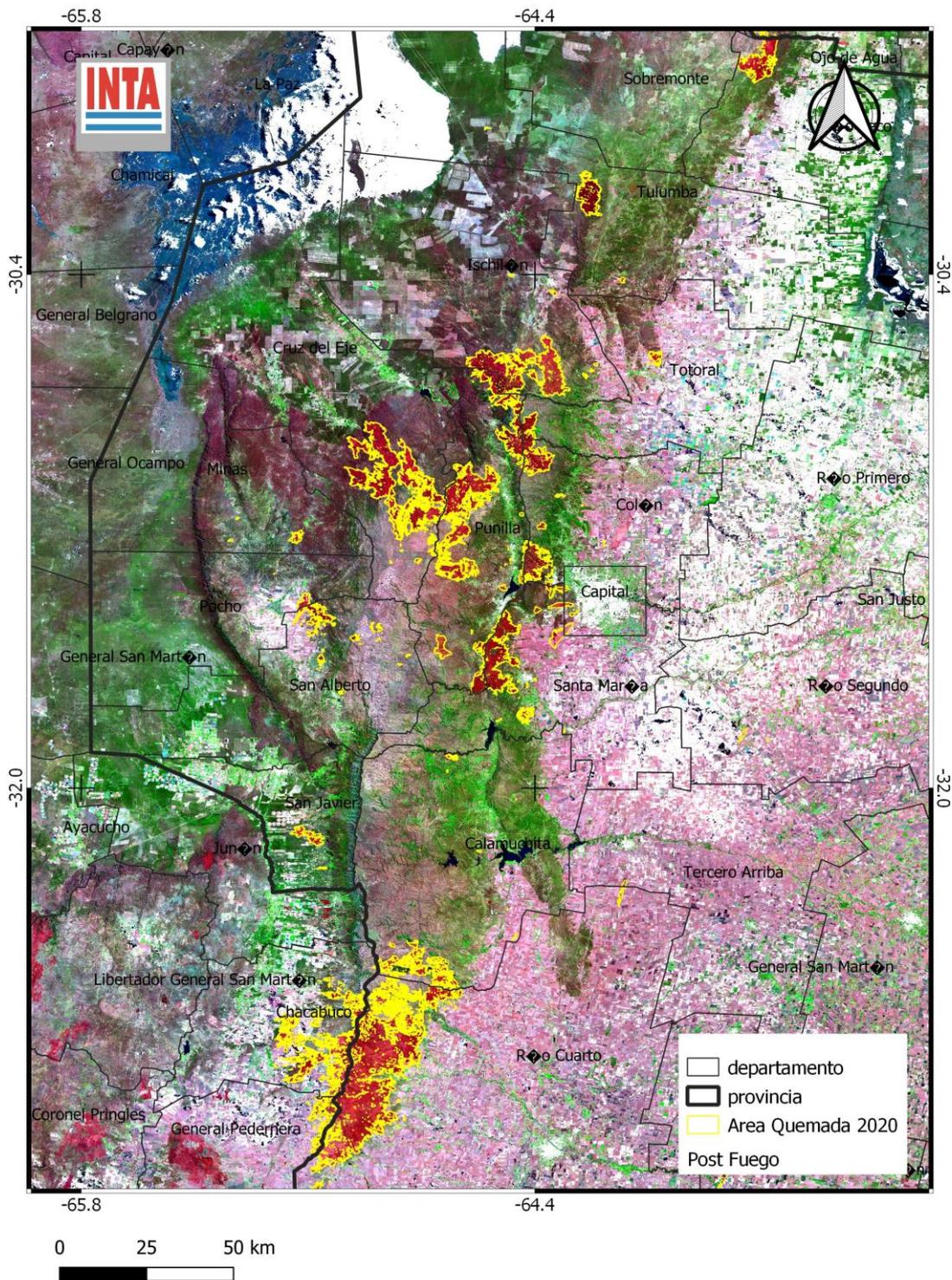


Figura 9: Incendios mayores a 1000 has.

El total de los incendios cartografiados con sus respectivas superficies afectadas se presenta en la tabla 1 en el Anexo.

La siguiente figura muestra la cartografía del total de las áreas quemadas para el periodo analizado en las Sierras de Córdoba (Figura 10).



Cartografía: Nicolás A. Mari & Diego H. Pons

Figura 10: Cartografía del total de áreas quemadas en las sierras de Córdoba.

Los departamentos que tuvieron la mayor superficie quemada fueron el de Río Cuarto con 85792 has afectadas representando el 28 % del total afectado. Le sigue Punilla con 46379 has

representando el 15% del total afectado. Le siguen el departamento de Cruz del Eje e Ischilín con 38069 has y 25586 has afectadas respectivamente (Figura 11).

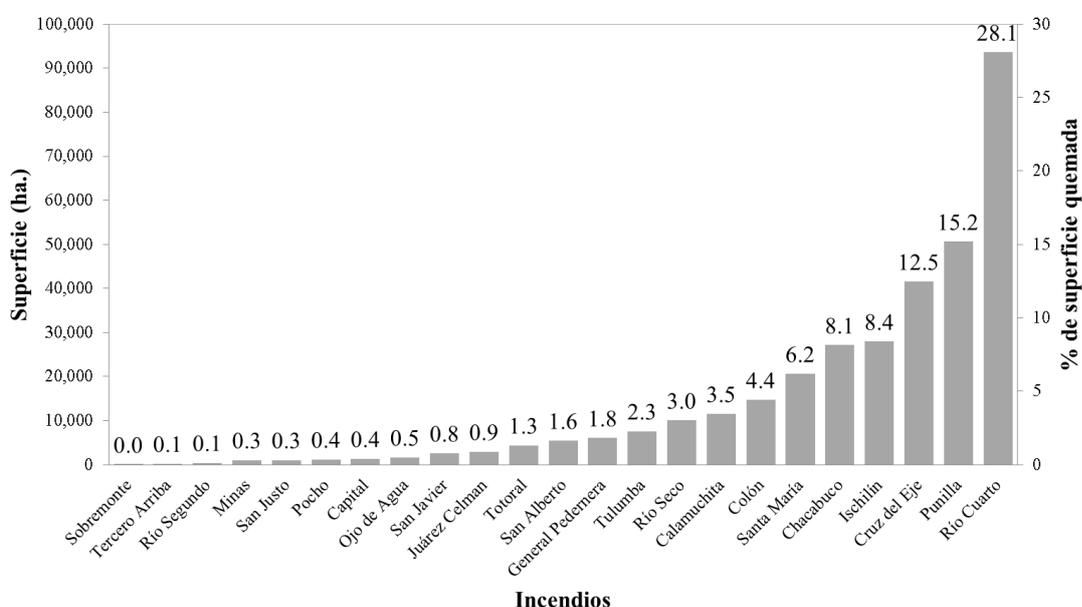


Figura 11: Superficie quemada por departamento en orden ascendente.

El total de los departamentos afectados y sus correspondientes superficies se presentan en la tabla 2 en Anexo.

### Análisis de la vegetación quemada

Del total del área quemada es importante definir cuales son los tipos de cobertura vegetal y que usos de la tierra son los afectados por el fuego. El análisis pretende orientar sobre el impacto del fuego sobre los recursos forestales y forrajeros, como también sobre los impactos sobre la infraestructura. En Córdoba existen al menos 2 tipos de cartografías que son los más utilizados en trabajos científicos. Para este trabajo empleamos el mapa de vegetación de Zak et al., 2009 y el mapa de vegetación de Idecor., 2018.

Como resultado de cruzar el mapa de Zak con las áreas quemadas, obtuvimos que el 27% de la superficie quemada corresponde a Matorrales sin emergentes, y un 20.5% a Matorrales abiertos, es decir que en total los Matorrales representan un 47.5% del total de la superficie quemada. También se desprende que un 10% del total quemado corresponden a pastizales. Luego de los Pastizales, las coberturas mayormente afectadas fueron los bosques abiertos con un 6.5% (Tabla 1).

Vegetación (Zak et al., 2009)	Superficie	%
Vegetación de paisajes halo-hidromórficos	6	0.00
Suelo desnudo	26	0.01
Matorrales halófilos y subhalófilos	96	0.03
Pajonales	458	0.17
Forestaciones	1306	0.47
Matorrales con emergentes	2022	0.73
Roquedales con arbustos aislados	2395	0.87
Sombras	2742	1.00
Bosques	9369	3.40
Cultural	15426	5.60
Bosques abiertos	18030	6.55
Roquedales con pastizales	24161	8.77
Pastizales	29013	10.53
Fuego	39400	14.30
Matorrales abiertos	56579	20.54
Matorrales sin emergentes	74421	27.02
Total	275450	100

Tabla 1: Tipos de vegetación quemados de acuerdo al mapa de Zak et al.,2009.

Es importante destacar que el mapa realizado por Zak corresponde al año 2009, por lo cual debe entenderse que pueden existir diferencias con el estado de las coberturas vegetales actuales.

Por su parte, el mapa realizado por Idecor es un producto actual (2017-2018) que puede ser útil para generar un contraste entre ambas cartografías.

De acuerdo a los resultados obtenidos a partir del mapa de Idecor, podemos referir a las siguientes resultados: El 54.9% de la superficie quemada corresponde a coberturas de Matorrales/Arbustales, los cuales pueden entenderse como bosques secundarios. Seguido a estas, están los Arbustales/Pastizales, que se definen como una clase de coberturas que tienen componentes predominantes de especies leñosas intercaladas con especies herbáceas, ocupando un 15.4%. Luego le sigue la clase Pastizal natural con un 13.8% y el Monte con un 8.9%, esta última clase más asociadas a coberturas leñosas cerradas asociadas a bosques maduros. Dichos resultados y el del resto de los tipos de vegetación identificados se presentan en la tabla 2.

Vegetación (Idecor., 2018)	Superficie	%
Urbano compacidad media	6	0.00
Suelo desnudo con baja cob. Vegetal	20	0.01
Urbano compacidad muy baja o abierto	27	0.01
Cuepro de agua	28	0.01
Zona anegable	32	0.01
Urbano compacidad baja	60	0.02
Pastura implantada	87	0.03
Infraestructura vial	411	0.15
Plantación forestal	583	0.21
Curso de Agua	1105	0.40
Roca	1539	0.56
Cultivo extensivo anual	7219	2.64
Pastura natural manejada	7813	2.85
Monte	24424	8.92
Pastizal natural	37837	13.82
Atbustal/Pastizal natural con rocas o suelo desnudo	42158	15.40
Matorral/Arbustal	150416	54.94
Total	273765	100

Tabla 2: Tipos de vegetación y usos del suelo afectados por incendios de acuerdo al mapa de Idecor., 2018.

## Procesos de erosión

La pérdida de suelo es un proceso ligado principalmente a los cambios en el uso de la tierra. En zonas secas del país, el desmonte, el sobrepastoreo y los incendios de bosques y pastizales son algunos de los elementos causales más importantes que contribuyen a los procesos erosivos del suelo (Gaitán et al., 2017).

En las Sierras de Córdoba, la cobertura vegetal cumple un rol fundamental en la captación de agua, en particular en áreas de cabeceras de cuenca, allí donde se recargan los acuíferos en la época de lluvias y distribuyen el agua hacia los valles. Los incendios, al consumir los distintos estratos de vegetación, promueven el desarrollo de procesos erosivos del suelo, pudiendo deteriorar el balance hidrológico y así mermar las cantidades de agua necesarias para el funcionamiento de los ecosistemas, la producción o el consumo humano. Los efectos debidos a la remoción de la cobertura vegetal dentro de un área quemada, pueden cuantificarse estimando la erosión hídrica actual y potencial. Para los incendios de este año 2020, empleamos los mapas de erosión realizados por Gaitán y colaboradores. La erosión actual se basa en la condición del suelo considerando la cobertura de suelo con vegetación en el momento del mapeo. La erosión potencial considera la pérdida máxima de suelo si el suelo se encuentra desnudo sin nada de vegetación, lo que sería equivalente al efecto del fuego. De acuerdo con los resultados, la tasa media de erosión hídrica actual tienen un valor de 2,4 t/ha/año, mientras que la tasa media de erosión hídrica potencial de las áreas quemadas se calculó en 48.6 t/ha/año, lo cual indica una diferencia de 46,2 t/ha/año. Dada la superficie

quemada en torno a las 305.535 hectáreas, dicha tasa equivaldría a una pérdida de 14.840 de toneladas de suelo por año sin considerar el crecimiento de la vegetación postfuego. Aproximadamente el 40 % del total de la erosión hídrica potencial se concentra en los departamentos de Ischilín, Calamuchita y Punilla, allí donde se ubican las sierras del norte, sierras chicas y sierras grandes respectivamente.

Aproximadamente el 53 % de la superficie quemada presenta tasas de erosión potencial entre 100 y 500 t/ha/año. Mientras que un 20% alcanza al rango que va entre 500 y 1000 t/ha/año. Solo un 7.44% corresponde a zonas con pérdidas de más de 1000 t/ha/año. El resto de la superficie quemada presenta tasas de erosión por debajo de las 50 t/ha/año.

Erosión actual (Tn/ha/año)	Superficie	%	Erosión potencial (Tn/ha/año)	Superficie	%
Cuerpos de Agua	13	0.00	Cuerpos de Agua	13	0.00
Urbano	89	0.03	Urbano	89	0.03
> 30	10994	3.61	0--10	7169	2.36
0--0.5	14743	4.85	10--30	7313	2.40
0.5--2	40118	13.19	30--50	8610	2.83
2--5	75230	24.73	> 1000	22634	7.44
5--10	79065	26.00	50--100	34612	11.38
10--30	83893	27.58	500--1000	60761	19.98
Total	304145	100	100--500	162944	53.57
			Total	304145	100

Tablas 3 y 4: Izquierda rangos de erosión actual. Derecha: rangos de valores de erosión potencial.

### Frecuencia de incendios

El análisis de la frecuencia histórica de incendios permite obtener una idea del nivel de recurrencia que tiene el fuego sobre los distintos tipos de vegetación respecto a las áreas quemadas actuales. En este análisis empleamos el mapa de frecuencia de incendios publicado por Marinelli y colaboradores y el mapa de vegetación de Idecor, mencionado anteriormente. Se observa que la frecuencia media para todos los tipos de vegetación quemado es de aproximadamente 4 veces en los últimos 30 años. Las coberturas que presentan más del doble de veces quemados son los matorrales y arbustales los cuales presentan la mayor frecuencia media de incendios dentro de las áreas quemadas del 2020 (figura 12).

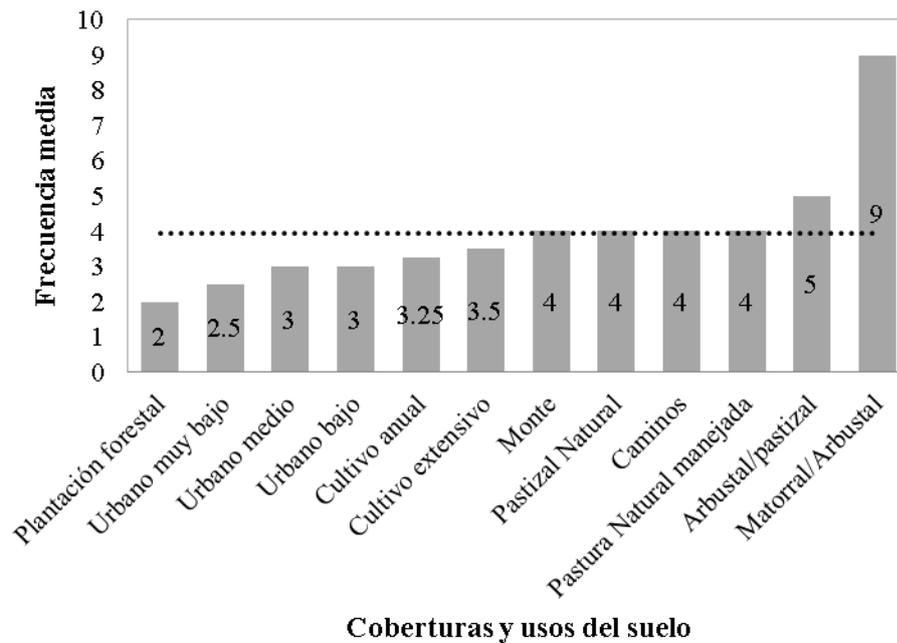


Figura 12: Frecuencia media de incendios por tipo de vegetación para las áreas quemadas 2020.

Como se observa en la figura 12, la mayoría de las coberturas no se queman más de 4 veces, a excepción de los arbustales/ pastizales y matorrales/arbutales. Por ello, en el siguiente análisis donde evaluamos la frecuencia de vegetación quemada, cortamos el análisis a un máximo de 5 veces quemado. De allí que se puede observar con mayor claridad como a mayor frecuencia se contrae la superficie de Monte, dando lugar a mayores superficies de pastizales y arbustales / pastizales. Es decir, que el efecto de la frecuencia sobre las coberturas quemadas actuales, genera una mayor cantidad de superficies de pastizales en reemplazo de arbustales y monte. Esta evidencia pone de manifiesto el rol modelador del fuego sobre los ecosistemas de sierras, reduciendo la superficie de bosques a medida que aumenta la cantidad de pastizales y arbustales (Figura 13).

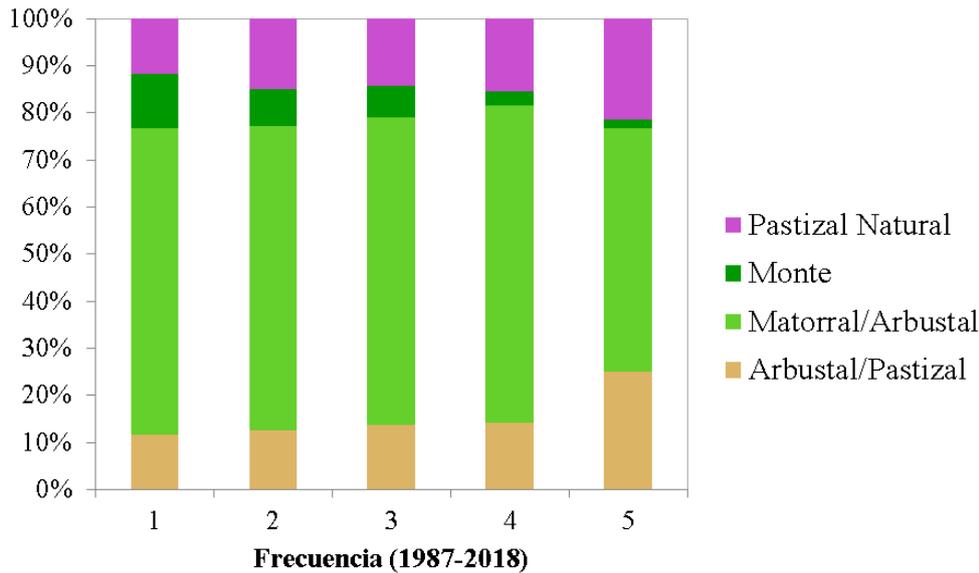


Figura 13: Frecuencia relativa de incendios para las coberturas con mayor superficie quemada en el 2020. (Datos de frecuencia provistos por Marinelli y colaboradores 2019)

### Impacto en la ganadería

La zona afectada por los incendios se encuentra al noroeste de la provincia formando parte del área definida como zona Ganadera Extensiva del Noroeste (Ghida Daza y Sánchez, 2009). Si bien comparte características comunes con las áreas circundantes: ganadería orientada a la cría, predominancia de productores familiares, etc. presenta características diferenciales asociadas a sus componentes altitudinales, climáticos y productivos.

Esta zona se caracteriza por la actividad ganadera mixta (bovina-ovina; bovina-caprina). En relación a la producción bovina esta se encuentra fuertemente orientada a la cría con algunos engordes eventuales, siendo indicador  $\text{Novillo} + \text{Novillito} / \text{Vaca} < 0.4$

De acuerdo a los datos censales más del 80% de las explotaciones agropecuarias (EAPS) tienen como base forrajera el pastizal o monte natural, disponiendo en menor proporción de chacras pequeñas sin riego que son destinadas al cultivo de maíz y verdeos de invierno, aunque esto se ve dificultado por la poca disponibilidad de equipo necesario (tractor) estas limitaciones tecnológicas sumadas a los condicionamientos del relieve les confiere mayor vulnerabilidad a estos sistemas productivos. La base nutricional de estos sistemas ganaderos se basa fundamentalmente en la producción natural de montes y pastizales disponibles con escaso impacto de pasturas implantadas o suplementación. Este elemento sugiere por un lado una temporalidad forrajera directamente relacionada con la época de lluvias siendo en la zona estacional de primavera tardía y verano, es decir, cambios importantes en el valor nutricional de estos pastos de acuerdo a su estadio de crecimiento.

Por otra parte la dependencia de fuentes naturales de forraje impide la posibilidad de intensificación de la producción orientada fundamentalmente a la producción de carne y generalmente se orientan a la venta de categorías menores (corderos, cabritos, terneros) sin posibilidad de engorde o invernada. Asimismo el tipo de caminos y las distancias a proveedores implican un mayor costo en los alimentos, forrajes e insumos necesarios. (Ahumada, 2015)

Para este informe se utilizaron datos provenientes de relevamientos de productores y del trabajo desarrollado en el marco de las mesas interinstitucionales que se articularon en cada zona. En este informe se incluyen explotaciones agropecuarias de los Departamentos: Ischilín, Punilla, Colón, Minas, San Alberto y Cruz del Eje totalizando 373 productores/as relevadas.

La distribución de las EAPs afectadas por departamento se muestra en la figura 14. Siendo el 61% en Punilla, 19% Cruz del Eje, 9% Colón, 6% Minas y 5% Dpto. San Alberto. En relación a la superficie afectada por los incendios respecto al total de la superficie de la explotación, la media informada es del 83% tomando valores mínimos del 25% y alcanzando en más del 50% de los casos la totalidad de la explotación.

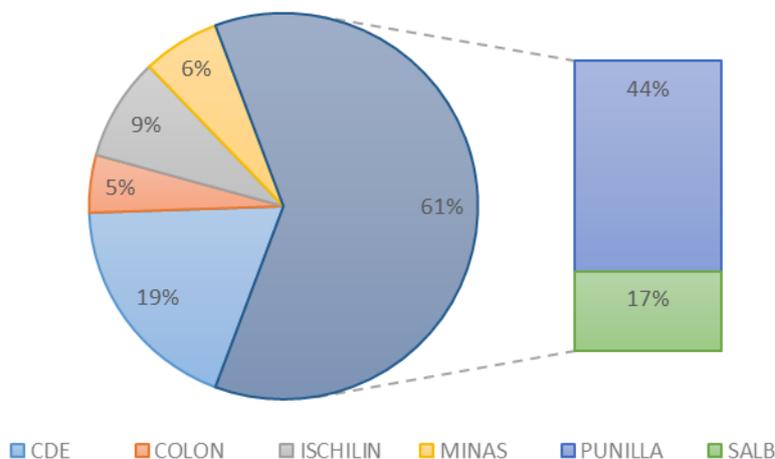


Figura 14: EAPs relevadas por Departamento

## Existencias Ganaderas

En relación al impacto sobre el stock ganadero, en la zona se vieron afectadas un total de 20615 bovinos, 3524 ovinos, 2283 caprinos, 1365 equinos, 1174 aves, 196 cerdos y 603 colmenas. Siendo característica esta diversificación productiva en la zona (Figura 15).

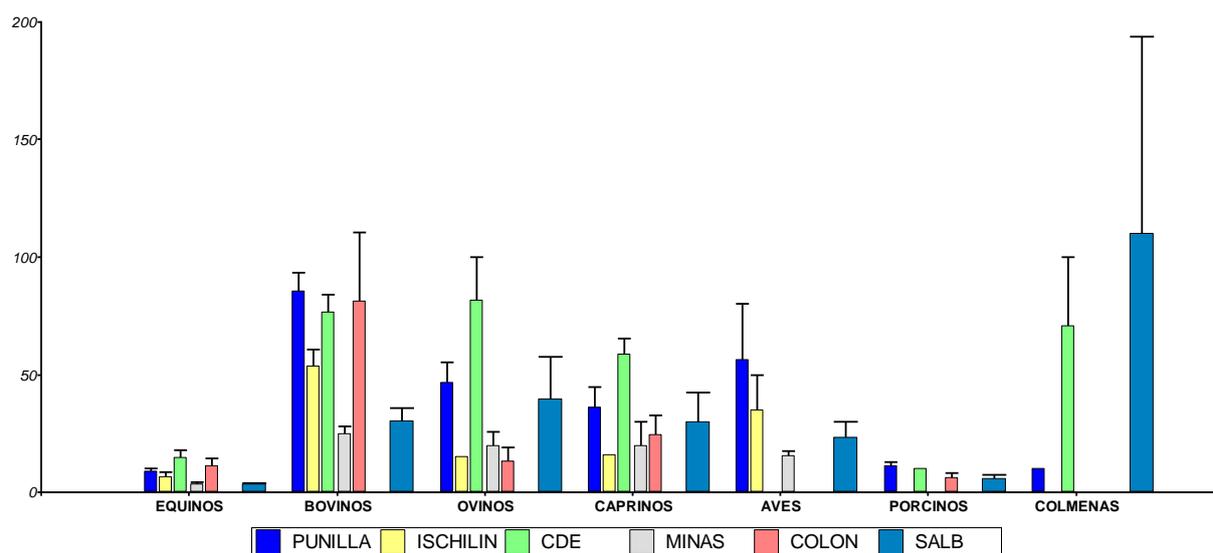


Figura 15: Distribución de existencias ganaderas por Dpto. de las EAPs afectadas

Como se observa en la figura anterior, en cada caso prevalece la especie bovina, seguida por la ovina y en tercer lugar la especie caprina. La mayor presencia de colmenas afectadas se presentó en la localidad de Ambul y zonas aledañas (San Vicente, Santa Elena) correspondientes al Dpto. San Alberto.

En relación al impacto en los sistemas ganaderos podemos diferenciar en fases y en los distintos aspectos relacionados. De acuerdo a esto podemos determinar las fases agudas donde se producen las bajas y lesiones ocasionadas por quemaduras y/o golpes por encierros rápidos, separación de los terneros, etc. De acuerdo a los relevamientos efectuados no fueron sustanciales los animales afectados por lesiones o quemaduras ya que los productores pudieron realizar los encierros rápidos en la mayoría de los casos. En una segunda instancia se evidenció la pérdida de condición corporal de los animales por la falta de comida esto complicado además por la escasa oferta forrajera debido a la sequía sostenida y las heladas persistentes. En una tercera fase se generaron disturbios en manejo reproductivo, para la zona la última etapa del incendio fue coincidente con la época de partos y servicios, pero la falta de cerramientos adecuados debido a la pérdida por el fuego y la escasez de alimento limitó el manejo de las categorías más vulnerables (Vaquillonas), produciendo servicios sin el control necesario.

Por último, se considera el impacto en los indicadores productivos del próximo año. Esta zona presenta índices de destete inferiores al 55% promedio y es esperable que en el otoño próximo los valores sean inferiores. Además y a partir de las visitas a los productores afectados, algunos de ellos manifiestan la posibilidad de abandono de la explotación por la imposibilidad de hacer frente a los arreglos necesarios y a la reposición de instalaciones.

## Conclusiones y discusión

Los incendios ocurridos en 2020 marcan un importante hito en la historia reciente de incendios de la Provincia de Córdoba. Seguramente no haya una única forma de explicar este tipo de fenómeno, sea por su enorme impredecibilidad como también por su fuerte dinámica espacial y temporal. Lo que queda claro, es el enorme impacto que generan a nivel ambiental como social y productivo. Hay ciertos indicios que pueden tomarse para interpretar sobre las condiciones que se dieron. Por un lado la fuerte componente ambiental, principalmente como consecuencia de la sequía que conjugó un importante rol en el secado de los combustibles, y el impacto de múltiples heladas que favorecieron aún más la disponibilidad de combustibles finos secos. Esta fuerte combinación explicaría en gran medida el comportamiento explosivo que se observó en los distintos incendios de pastizales ocurridos. En consecuencia, las dificultades de supresión por parte de los cuerpos activos de bomberos fueron exponenciales.

Otro eje de análisis es entender si la Provincia de Córdoba está realmente preparada para poder afrontar hitos como el pasado año 2020. Por la evidencia de los resultados, podría pensarse que la situación superó ampliamente las capacidades de poder contener los incendios en forma temprana, evitando la quema de miles de hectáreas.

Otro tema es la causalidad de los incendios. Se reconocen algunas prácticas de producción ganadera que buscan la quema de pastizales para el rebrote tierno de pasto y de esta manera mantener alimentado temporalmente al ganado ante un escenario de sequía. ¿Es realmente una práctica útil en las Sierras de Córdoba? ¿Será mayor el daño que el beneficio? Estas son algunas preguntas que deberían abordarse en forma técnica. Por otro lado están las evidencias de quemaduras orientadas a la limpieza de terrenos/lotes para aumentar el crecimiento inmobiliario en zonas serranas. Este es otro de los grandes problemas que afronta la provincia, y está relacionado al crecimiento urbano en zonas de montaña dominada por vegetación natural, lo que se conoce como zona de interfase urbano-rural o urbano –forestal. Evidentemente, el crecimiento de estas zonas ha sido también de los mayores responsables de la cantidad de incendios que se observaron en los últimos años. Y de aquí también se desprenden algunos análisis. Por ejemplo: El sistema de bomberos de la Provincia de Córdoba está principalmente abocado al trabajo en la zona de interfase con el objetivo de cuidar y proteger vidas humanas e infraestructura. En situaciones donde los incendios escapan al control y se desplazan a zonas rurales, aparentemente, el esfuerzo por combatirlos caería en función de no tener las mismas prioridades de acción como en la interfase. Esto se evidencia a su vez, por la falta o poca conformación de brigadas forestales específicamente entrenadas para el combate de incendios rurales o forestales.

Otra de las evidencias que quedaron expuestas en la Provincia de Córdoba, es la falta de planificación e inversión en planes o actividades de prevención de incendios organizadas para la sociedad civil y en particular para los productores agropecuarios. Un plan coordinado que

permita prever en forma temprana las condiciones de riesgo, con actividades que tiendan a reducir el riesgo en forma comunitaria, sería en parte, una de las herramientas que contribuirían a estar mejor preparados antes este tipo de hitos. Ha quedado en evidencia que existe mucho trabajo por delante en terminos de organización a nivel estructural por parte de quienes ejecutan las acciones de supresión, y toman desiciones estratégicas. Que el problema de los incendios no es unicamente un problema de seguridad, que también es un problema de índole ambiental, ecológico y productivo. Queda en evidencia que la participación interdisciplinar es sumamente necesaria para poder abordar en forma integrada el manejo y prevencion de incendios.

## Bibliografía

Ghida Daza, C., y Sánchez, C. (2009). Zonas agroeconómicas homogéneas: Córdoba/.Estudios Socioeconómicos De La Sustentabilidad De Los Sistemas De Producción y Recursos Naturales (Argentina), (10)

Gaitan, J. J., Navarro, M. F., Tenti Vuegen, L. M., Pizarro, M. J., & Carfagno, P. (2017). Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la República Argentina. Web

Ahumada M d R., (2015) Caracterización socioproductiva de los sistemas ganaderos ovinos de las sierras de Córdoba. Tesis de Maestría

Zak, M.R., Cabido, M., Hodgson, J.G.2004. Do subtropical seasonal forests in the Gran Chaco, Argentina, have a future? Biological Conservation 120 (2004) 589-598.

M.V. Marinelli, S. Bustos Revol, S. Viotto, J.P. Clemente, J. Benitez, N.A. Mari, C.M. Scavuzzo y J.P. Argañaraz. Elaboración de la base de datos de incendios 1987-2018 para las Sierras de Córdoba mediante imágenes Landsat. IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental Florencio Varela, Argentina. 2 al 5 de Diciembre de 2019.

Mapa de Cobertura y uso de suelo de la Provincia de Córdoba 2017-2018 - 1 ha. Infraestructura de Datos Espaciales de Córdoba (IDECOR), noviembre 2020.

Anexo

Nombre	Superficie	%
Pinar de los Ríos	2.27	0.0
Calmayo	2.57	0.0
Villa Berna	2.98	0.0
Embalse	4.44	0.0
Pampa de Pocho	8.82	0.0
Molinari	12.63	0.0
El Pueblito	16.46	0.0
La Cruz	16.78	0.0
Cuchilla Nevada	27.81	0.0
Villa Ciudad de América	34.16	0.0
Despeñaderos	37.63	0.0
Majada de Santiago	41.64	0.0
San José de las Salinas	49.56	0.0
Villa Amancay	51.05	0.0
Villa Gutiérrez	65.08	0.0
Estación Juárez Celman	75.19	0.0
Jaime Peter	88.23	0.0
Casa Grande	106.36	0.0
Berrotarán	119.18	0.0
El Manzano	138.41	0.0
Pampa de San Luis	186.03	0.1
Brochero	187.65	0.1
Deán Funes	193.86	0.1
Villa Tulumba	194.12	0.1
Los Reartes	327.46	0.1
Manfredi	378.29	0.1
Los Quebrachitos	428.59	0.1
La Rinconada	555.65	0.2
Tres Pozos	581.87	0.2
San Carlos Minas	955.95	0.3
Paraje Trinchera	964.66	0.3
Villa Totoral	1045.55	0.3
Villa San Isidro	1214.35	0.4
Tanti	1905.42	0.6
Copina	2175.96	0.7
Iyaba	2353.19	0.8
Reducción	2666.08	0.9
Ambul	5583.7	1.8
San Pedro Norte	6722.19	2.2
Cosquin	8630.27	2.8
San Francisco del Chañar	10157.04	3.3
Capilla del Monte	18022.5	5.9
Observatorio	22478.2	7.4
Villa Albertina	29947.41	9.8
Cuchi Corral	60966	20.0
Alpa Corral	125811.14	41.2
Total	305534.38	100

Tabla1: Superficie afectada de cada incendio ocurrido en el periodo analizado.

Departamento	Superficie	%
Sobremonte	26.1	0.0
Tercero Arriba	194.88	0.1
Río Segundo	378.29	0.1
Minas	952.14	0.3
San Justo	964.66	0.3
Pocho	1070.32	0.4
Capital	1196.44	0.4
Ojo de Agua*	1497.94	0.5
San Javier	2353.19	0.8
Juárez Celman	2666.08	0.9
Totoral	4012.84	1.3
San Alberto	4975.76	1.6
General Pedernera**	5525.05	1.8
Tulumba	6953.23	2.3
Río Seco	9188.65	3.0
Calamuchita	10561.51	3.5
Colón	13463.92	4.4
Santa María	18879.76	6.2
Chacabuco**	24845.83	8.1
Ischilín	25586.41	8.4
Cruz del Eje	38069.67	12.5
Punilla	46379.24	15.2
Río Cuarto	85792.47	28.1
Total	305534.38	

Tabla 2: Superficie quemada por departamento