



Evaluación de peligro de incendios. Informes técnicos

Toppazzini, M. B.,
Marcuzzi, E. A.
Dentoni, M. C.

Condiciones ambientales asociadas a la ocurrencia de incendios durante febrero de 2008 en Corrientes





Secretaría
de Ambiente
y Desarrollo
Sustentable



Jefatura *de*
GABINETE *de* Ministros

Evaluación de peligro de incendios. Informes técnicos

Informe Técnico N°6

Condiciones ambientales asociadas a la ocurrencia de incendios durante febrero de 2008 en Corrientes

Autores: Toppazzini, M. B.; Marcuzzi E. A. y Dentoni M. C.

Editores: Plan Nacional de Manejo del Fuego. Programa Nacional de Evaluación de Peligro de Incendios y Alerta Temprana.

Ruta 259 Km 4 - Esquel, Chubut, Argentina.

Publicación seriada de periodicidad irregular. ISSN 2313-9420 - Mayo de 2013.

**Evaluación de peligro de incendios
Informes técnicos**

Informe Técnico N° 6
**Condiciones ambientales asociadas a la
ocurrencia de incendios durante febrero de
2008 en Corrientes**

Toppazzini, M. B.¹; Marcuzzi E. A.² y Dentoni M. C.²

1. Coordinación de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF),
Administración de Parques Nacionales (APN)

2. Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF), Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable (SAyDS)

Esquel, Chubut, Argentina

ISSN 2313-9420

Mayo de 2013

Programa Nacional de Evaluación
de Peligro de Incendios
y Alerta Temprana

Plan Nacional de Manejo del Fuego
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

1. Introducción

La región mesopotámica argentina es afectada anualmente por incendios de distinta magnitud, gran parte de los cuales se originan por quemas con fines agrícolas que se propagan sin control afectando principalmente pastizales y bañados (Latterra, 2003; Salguero y Rusak, 2003). En los últimos años, con la creciente actividad forestal los fuegos que se inician en los pastizales ponen en riesgo importantes valores económicos al propagarse a las plantaciones. En particular, en la provincia de Corrientes ocurren un promedio de 67 focos anuales, que afectan una superficie media aproximada de 10.830 ha. (SAyDS, 2011).

El mes de febrero de 2008 en la provincia de Corrientes, estuvo signado por una serie de eventos de fuego de diferente magnitud, que superaron en superficie y número de focos los valores medios para esa época en la región, generando pérdidas en plantaciones y afectando grandes extensiones de vegetación nativa; en particular, entre los días 6 y 8 ocurrieron varios incendios que afectaron casi el 55 % del total del área quemada de ese año.

Los períodos críticos para el fuego en un determinado ambiente, con mayor número de focos que lo normal, áreas más extensas afectadas o fuegos más intensos, se asocian a condiciones meteorológicas y estados de la vegetación que generan el aumento del peligro de incendios.

La evolución de variables tales como la precipitación y temperatura previos al inicio del fuego, influyen sobre la carga de combustible y sobre contenido de humedad del mismo (Kunst y Rodríguez, 2003). El contenido de humedad del combustible muerto responde directamente a fluctuaciones en las variables meteorológicas ocurridas horas, días, semanas y hasta meses previos al inicio del fuego. El contenido de humedad de los combustibles vivos, en cambio, responde a procesos fisiológicos propios de cada especie como la absorción de agua, transpiración o etapa del desarrollo en el que se encuentran. Por ejemplo, la ocurrencia de precipitaciones durante el periodo de crecimiento de los pastizales es un factor determinante de la productividad de biomasa (Pucheta *et al*, 1997; Pueyo *et al*, 2008).

Además de sus efectos sobre los combustibles, las condiciones meteorológicas también afectan al comportamiento del fuego en forma directa; por ejemplo, la velocidad de propagación del fuego está fuertemente influenciada por el viento. Ciertos patrones atmosféricos de escala sinóptica, generan condiciones proclives a fenómenos como el comportamiento errático del fuego, el desarrollo de columnas convectivas de gran tamaño o los cambios bruscos en la dirección y velocidad de propagación del fuego generados por los denominados vientos de altura (Dentoni y Cerne, 1999).

Los efectos del estado de la atmósfera sobre la ocurrencia y el posterior comportamiento del fuego, se evalúan a través de los denominados “índices meteorológicos de peligro de incendios”. La mayoría de estos indicadores toman en cuenta los efectos de las variables meteorológicas de superficie para estimar la peligrosidad de incendios. Sólo algunos índices meteorológicos, como el índice de Haines, utilizan variables meteorológicas de altura para evaluar la probabilidad de desarrollo de columnas convectivas durante los incendios (Haines, 1988).

En la provincia de Corrientes se utiliza el índice meteorológico de peligro de incendios denominado FWI (*com. pers. C. Jacobo*). Este indicador se calcula con variables meteorológicas de superficie, y se compone de tres códigos que representan el contenido de humedad de tres capas de suelo orgánico de distinta profundidad y de combustibles vegetales muertos de distinto porte; el código de humedad del combustible fino (FFMC)¹, el código de mantillo (DMC)² y el código de sequía (DC)³. Además utiliza tres índices relativos asociados a distintos aspectos del comportamiento del fuego, dos índices intermedios que representan la velocidad de propagación relativa (ISI)⁴ y la carga de combustible disponible relativa (BUI)⁵. El FWI, como índice final, representa a la intensidad de línea relativa (Van Wagner, 1987). Cada uno de estos códigos e índices se relaciona a distintos aspectos del comportamiento del fuego, de ahí la gran utilidad para aplicaciones operativas (Dentoni y Muñoz, 2012)

El FWI además, constituye uno de los componentes del Sistema Canadiense de Evaluación de Peligro de Incendios Forestales (CFFDRS), y fue desarrollado para los bosques boreales de Canadá, principalmente en bosques de pino jack (*Pinus banksiana*) y murrayana (*Pinus contorta*), (Van Wagner, 1987), pero puede correlacionarse con el comportamiento del fuego en otros tipos de combustible. Por su simplicidad de uso y buena respuesta a la ocurrencia de fuego en diversos ambientes, este Sistema es utilizado con éxito en diversos países (Taylor y Alexander, 2006). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que los códigos de humedad, son calculados mediante ecuaciones desarrolladas para los suelos con drenaje pobre, y que los indicadores relativos de comportamiento fueron desarrollados para un combustible de referencia (Van Wagner, 1987).

1 En idioma inglés: Fine Fuel Moisture Content

2 En idioma inglés: Duff Moisture Code

3 En idioma inglés: Drought Code

4 En idioma Inglés: Initial Spread Index

5 En idioma inglés: Build Up Index

Una forma habitual de expresar el peligro, es mediante las denominadas “Clases de Peligro”, que asocian un segmento de la escala de peligro a un determinado comportamiento del fuego (Merrill y Alexander 1987). Existen diversos criterios para demarcar los límites de las clases de peligro, en Corrientes se determina actualmente mediante una escala de los valores climáticos del FWI en la región. Esta metodología consiste en delimitar las clases de peligro, asignando un porcentaje fijo de días que debería estar en cada clase; este porcentaje puede definirse siguiendo diferentes criterios (Van Wagner 1987).

Para verificar si las clases de peligro están adecuadamente delimitadas, es imprescindible contar con buenos registros históricos de fuego. Dado que cada componente del FWI representa un aspecto diferente del comportamiento (probabilidad de ignición, velocidad relativa de propagación, dificultad de control,...), la observación del comportamiento de incendios en cada región, asociada a los datos meteorológicos y a los valores de los indicadores de peligro correspondientes, permite encontrar umbrales de cada una de las componentes del FWI, relacionados a un comportamiento específico del fuego. Por ejemplo, en regiones de Canadá se encontró que con un FPMC menor a 75 raramente ocurren focos (De Groot et al, 2005), que a partir de un BUI de 60, los incendios presentan serios problemas de liquidación, o que un ISI de 20 se asocia al comportamiento extremo del fuego (Taylor et al 1996; Kourtz 1974). En particular, cuando el FWI alcanza valores entre 25 y 30, se espera comportamiento extremo del fuego, y 50 es el umbral para conflagraciones y tormentas de fuego.

2. Objetivos

2.1 General

El objetivo del presente trabajo es caracterizar las condiciones ambientales asociadas a los incendios ocurridos en el mes de febrero de 2008 en la provincia de Corrientes.

2.2 Objetivos específicos

- » Comparar la ocurrencia de fuego del período estudiado con la ocurrencia de fuego promedio en la región.
- » Analizar las condiciones meteorológicas asociadas a la ocurrencia de fuego entre los días 6 y 8 de febrero de 2008.
- » Analizar los valores alcanzados por los indicadores de peligro durante el transcurso del mismo.

3. Metodología

Se analizó la ocurrencia de fuego durante febrero de 2008 en la provincia de Corrientes, en base a incendios reportados por dicha provincia a la oficina central del Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF), de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). La ocurrencia de fuego de febrero de 2008 se comparó con los registros históricos de los últimos 10 años (2000-2009) para la provincia, proporcionados por la Dirección de Bosques de la S AyDS.

El clima de la región de estudio se caracterizó de acuerdo a la clasificación climática de Köppen (Ahrens, 1994), y utilizando valores medios de precipitación y temperatura de las estaciones Posadas Aero (en adelante “Posadas”) y Corrientes Aero (en adelante “Corrientes”) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), correspondientes al período que va desde 1961 a 1990.

La evolución de la precipitación durante los meses previos al período estudiado, se efectuó utilizando los informes de Tendencias Climáticas elaboradas por el SMN en los meses de noviembre 2007 y febrero 2008, que incluyen la precipitación acumulada en los trimestres septiembre-noviembre 2007 y diciembre-febrero 2008 (Servicio Meteorológico Nacional).

Se caracterizaron los patrones meteorológicos de escala sinóptica correspondientes a los días previos al período de estudio y al transcurso del mismo, describiendo aquellos aspectos de relevancia para el comportamiento del fuego.; para esto se utilizaron imágenes satelitales GOES, datos de altura geopotencial de 500 hpa (NCDC), datos de radisondeos de la estación Resistencia Aero del SMN, y datos meteorológicos de superficie de viento, temperatura, humedad relativa y precipitación, de las estaciones Corrientes, Posadas e Ituzaingó, pertenecientes al SMN.

A los efectos de analizar las condiciones de peligro de incendios del período estudiado con las condiciones típicas de la época, se compararon los valores alcanzados por el índice de carga disponible BUI y el índice de peligro FWI del año 2008, con los valores medios para el mismo período; para el cálculo de estos indicadores se utilizaron datos de temperatura, humedad relativa y viento de la hora 12 (HOA), y precipitación diaria, de las estaciones Corrientes y Posadas. Se consideraron 16 temporadas de datos para el cálculo de los valores medios de ambos indicadores.

Para la caracterización de las condiciones de peligro durante los días de ocurrencia de fuego, se analizaron los valores alcanzados en esos días por el índice de peligrosidad de incendios FWI y por los códigos e índices que lo

componen. Para el cálculo de estos indicadores se utilizaron datos de las estaciones meteorológicas Posadas, Corrientes, Paso de los Libres y Virasoro, ésta última propiedad del Consorcio de Manejo del Fuego Corrientes Norte-

El grado de peligro diario se determinó en base al valor diario del índice FWI clasificado de acuerdo a clases de peligro de incendios definidas como percentiles de los valores climáticos del FWI (Van Wagner, 1987).

4. Resultados

4.1 Ocurrencia de fuego

4.1.1 Ocurrencia promedio en Corrientes en el mes de febrero

Los meses con mayor ocurrencia de fuego en la provincia de Corrientes, de acuerdo con las estadísticas que lleva a cabo la Dirección de Bosques de la SAyDS, son febrero, marzo, agosto y septiembre, con incendios en 8 de los 10 años analizados. Mayo es el mes con menor frecuencia, con casos informados en sólo un año de los 10 considerados.

En el mes de febrero se produce un promedio de 7 incendios forestales con una superficie media total afectada de 3.475 ha. Si se excluyen del análisis los años 2005 y 2008, por ser años de una ocurrencia fuera de lo habitual, en cuanto a cantidad de focos y área afectada, el valor medio desciende a 6 eventos con una superficie media afectada de 355ha.

En el año 2005 se produjeron 18 focos quemando un total de 29.482 ha. La situación anómala se mantuvo para el mes de marzo con unas 23.368 ha afectadas. En el año 2008 se registraron 10 incendios y 16.418 ha quemadas, siendo dicho mes normal según la media esperada (SAyDS).

4.1.2 Ocurrencia de fuego en febrero de 2008

Los incendios más destacados por su magnitud y dificultad de control, ocurridos en el mes de febrero en la provincia de Corrientes tuvieron lugar en la zona norte de dicha provincia, en las cercanías del límite con la provincia de Misiones (Fig. 1).

Dichos fuegos afectaron pastizales, bañados y arbustales, como así también bosques nativos, bosques implantados de pino y eucalipto, y plantaciones de té (Tabla 1). El incendio “Estancia el Socorro”, tuvo particular relevancia por afectar a la Reserva Natural Provincial Iberá, y presentar comportamiento extremo en varios momentos (Fig. 2).

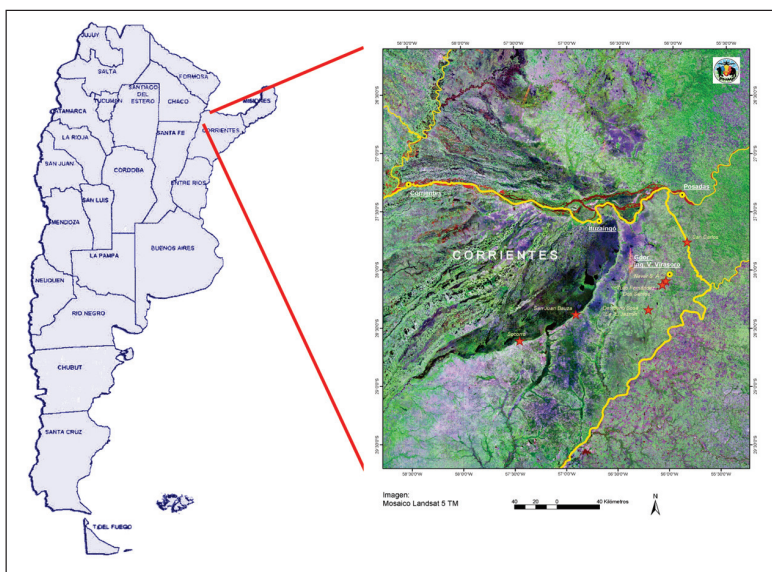


Figura 1. Mapa de ubicación de los incendios ocurridos entre los días 6 y 8 de febrero de 2008 en Corrientes, Argentina.



Figura 2. Imágenes del incendio que afectó a la estancia El Socorro”.

Tabla 1. Incendios ocurridos en febrero de 2008 en la Provincia de Corrientes.

Caso	Día de inicio	Día de finalizac.	Superficie (ha)	Vegetación afectada	Causa
Ea El Socorro	6	8	5000	5% nativo 80% pastizales 15% espinillo	Desconocida
Navar S.A.	6	6	4005	95% pastizal 0.5% bosque implantado	Humana
Tulio Fernández	6	6	2005	100% pastizal	Humana
San Carlos	7	7	3.5	86% bosque de eucalipto 14% plantación de té	Desconocida
D. Sosa-Ea El Jazmín	7	7	1300	62% pasturas 38% bañados	Humana
San Juan / Bauzá	8	9	100	85% bosque implantado	Humana

4.2 Meteorología

4.2.1 Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen (Fig. 3), el clima de la región donde ocurrieron los incendios en estudio, corresponde a Subtropical húmedo sin estación seca (Caf), mesotermal, con veranos muy calurosos (Secretaría de Minería de la Nación).

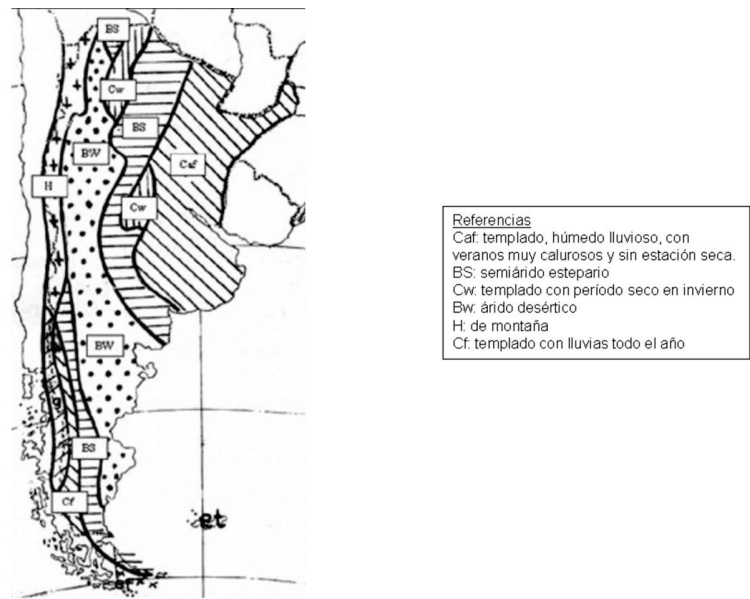


Figura 3. Clasificación climática de Argentina, basada en Köppen. Fuente: Secretaría de Minería de la Nación.

La Figura 4 muestra la evolución anual de la temperatura media mensual de las estaciones Corrientes y Posadas. Las temperaturas medias máximas registradas en verano en las mismas estaciones se ubican entre los 30 °C y 35 °C (ver Fig. 4).

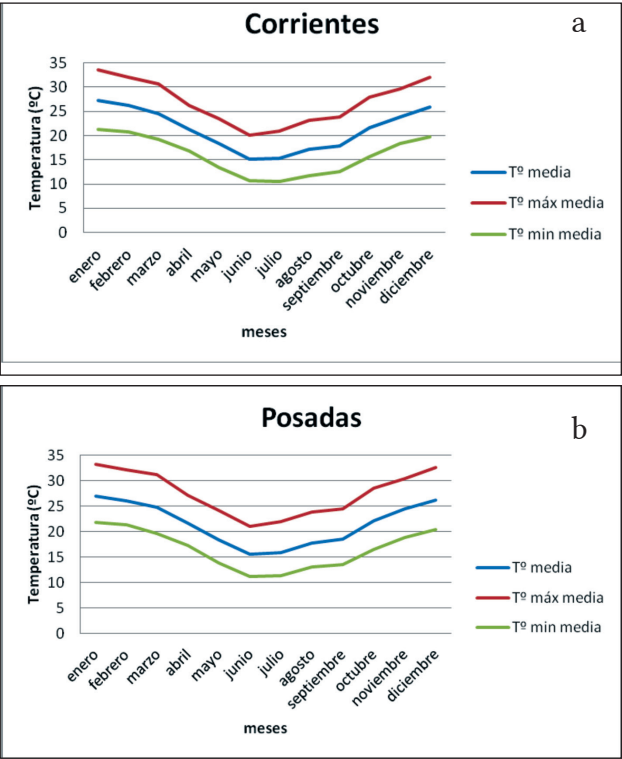


Figura 4. Temperaturas mensuales medias, máximas medias y mínimas medias para las estaciones Corrientes (a) y Posadas (b). Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Debido a la latitud en la que se encuentra ubicada esta región, posee otoños e inviernos breves, con temperaturas medias algo mayores a los 10 grados, aunque suelen producirse heladas.

Las precipitaciones anuales varían de 1100 mm a 1900 mm, con un gradiente en sentido noreste-sudoeste (Fig. 5). La primavera y el otoño son las estaciones más húmedas, registrándose las mayores precipitaciones en los meses de abril y octubre (Fig. 6). Son habituales las tormentas aisladas. (Secretaría de Minería de la Nación).

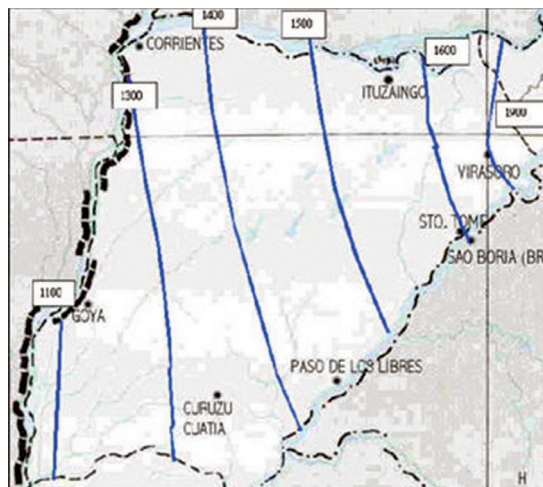


Figura 5. Isohietas correspondientes a la provincia de Corrientes.
Fuente: Secretaría de Minería de la Nación.

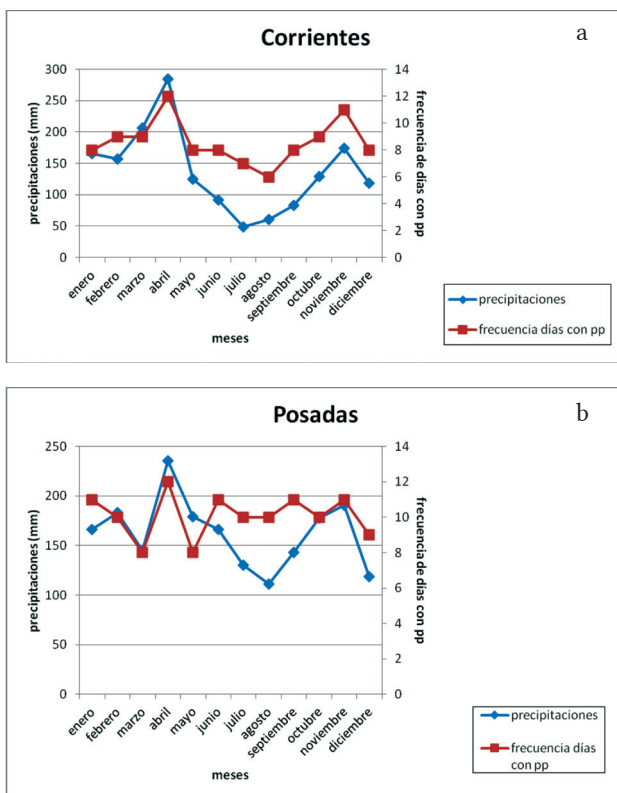


Figura 6. Precipitaciones medias mensuales y número medio de días con precipitación para los meses del año en las estaciones Corrientes (a) y Posadas (b). Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

4.2.2 Condiciones Meteorológicas previas

Durante el trimestre septiembre-noviembre de 2007, las precipitaciones fueron superiores a las normales en la región mesopotámica (Fig. 7a), mientras que en el trimestre diciembre-febrero (Fig. 7b), las precipitaciones fueron inferiores a las normales en las provincias que componen dicha región alcanzando un déficit de hasta el 40%. Este mismo patrón también fue encontrado por Marcuzzi y Hoevel en 2009 sobre el Delta del Paraná

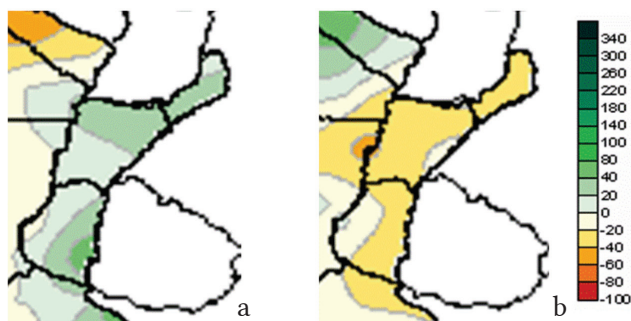


Figura 7. Desvíos porcentuales de la precipitación acumulada en los trimestres septiembre-noviembre 2007 (a) y diciembre-febrero 2008 (b). Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Si bien en la estación Corrientes el promedio de precipitaciones para el trimestre septiembre-noviembre fue superior al normal, si se considera el mes de noviembre en forma individual la precipitación fue inferior al valor medio, situación que se mantuvo durante los tres meses siguientes (Fig. 8a). En cambio, en la estación Posadas el déficit de precipitaciones comenzó a producirse en el mes de diciembre (Fig. 8b).

4.2.3 Situación de escala sinóptica

Durante los días 3 y 4 de Febrero de 2008, ingresaron dos frentes fríos sobre el noreste del país, que luego quedarían estacionarios sobre el sur de Brasil. Tras el ingreso de estos sistemas se produjo la llegada de aire significativamente más seco a la región. Un centro de alta presión se posicionó sobre el área, generando cielo con escasa nubosidad, viento entre 10 y 20 km/h de direcciones variables y aumento de temperatura.

La caída en el contenido de humedad en el área de estudio se ve reflejada en los valores de humedad relativa tomando como referencia Corrientes y Posadas a las 15 horas. Encontramos que en ambas estaciones, los valores cayeron entre 18 % y 11% respectivamente, entre el día 3 y el 5, mientras que las temperaturas fueron similares.

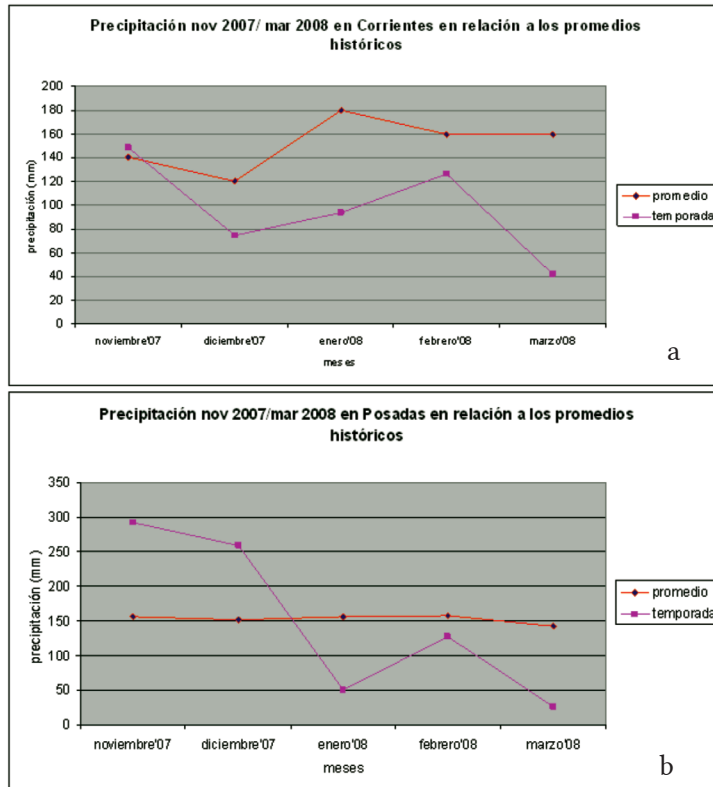


Figura 8. Déficit de precipitación en las estaciones Corrientes (a) y Posadas (b) entre los meses noviembre 2007 y marzo 2008. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

El desplazamiento del aire seco hacia el norte fue más pronunciado de oeste a este. Mientras que en Formosa, se registró la caída en el contenido de humedad entre los días 3 y 5, en Iguazú, esto se produjo temporalmente entre el 3 y 4. El día 5, el contenido de humedad ya se había recuperado rápidamente.

Durante el día 5, el centro de alta presión se desplazó hacia el este. El viento en la región se mantuvo leve de direcciones variables, aunque prevaleciendo del sector este.

En la tarde del día 6 de Febrero, el efecto combinado de un nuevo centro de alta presión que se ubicó sobre el océano Atlántico, frente a la costa del sur de Brasil y la formación de un sistema de baja presión sobre el noroeste argentino, provocaron viento del sector norte, sobre el oeste de Corrientes, cuya intensidad fue máxima por la tarde, entre 25 y 35km/h. Sobre Misiones y este de Corrientes, el viento se mantuvo leve de direcciones variables.

A su vez, sobre el extremo noreste de Corrientes y sobre el sur de Misiones, el contenido de humedad comenzó a recuperarse y la cercanía del frente semiestacionario dio lugar a condiciones de tiempo inestable con la formación de tormentas aisladas. En Posadas se registraron estos fenómenos entre las 14 y las 17hs con una precipitación de 37mm.

En tanto, sobre el centro y oeste de Corrientes, el contenido de humedad en la atmósfera era significativamente menor, con respecto al norte y este de la provincia, lo que surge de comparar los datos a las 15hs de Corrientes con Ituzaingó. En ese momento la humedad relativa en la primera ciudad era de 23% con una temperatura de 36°C y sobre Ituzaingó 39% con 37.6°C.

El día 7, se registra un aumento del contenido de humedad en forma generalizado debido a la llegada de aire húmedo desde el norte y noreste. El frente semiestacionario avanza hacia el sur. En Corrientes, el valor mínimo de humedad relativa fue de 31%, lo que implica un incremento de 10% con similares valores de temperatura.

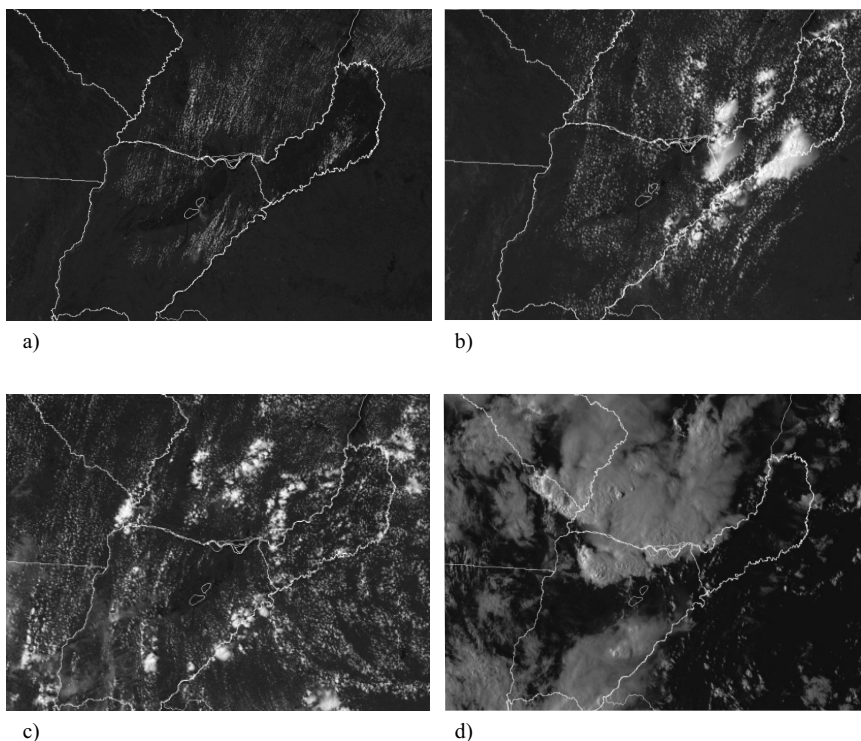
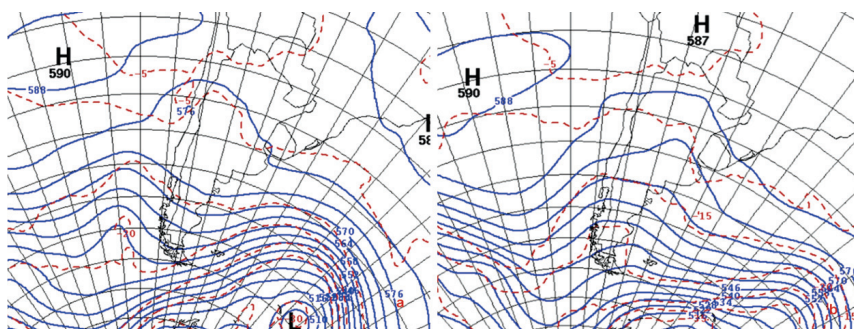


Figura 9. Imágenes de satélite GOES 12 correspondientes a las (a) 11:45 HOA del 6 de febrero, (b) 14:45 HOA del 6 de febrero, (c) 14:45 HOA del 7 de febrero y (d) 17:39 HOA del 8 de febrero. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. En las imágenes se observa el desarrollo de tormentas aisladas sobre el extremo noreste de Corrientes y sobre Misiones durante el día 6 (Fig.9b), sobre distintos puntos de las dos provincias el día 7 (Fig. 9c) y tormentas intensas el día 8 (Fig. 9d).

Los datos de radiosondeos de la estación Resistencia, muestran además un incremento de la inestabilidad en la zona, por lo tanto el aumento de la probabilidad de tormentas aisladas, lo que finalmente sucede y se puede constatar a través de las imágenes satelitales que se muestran en la figura 9.

El día 8, la región ya se encontraba dentro de una masa de aire cálida, húmeda e inestable, lo que se percibe especialmente a partir de la tarde (ver Fig. 9d). En Corrientes, el valor mínimo de humedad fue de 47%. En los niveles medios y altos de la atmósfera, se observa la aproximación de una perturbación desde el oeste (ver Fig. 10).



Figuras 10. Datos de altura geopotencial de 500 hpa correspondientes a las (a) 09 HOA y (b) 21 HOA del día 8 de febrero (derecha). En la figura se observa la aproximación desde el oeste, de una vaguada (mencionada en el texto como perturbación en los niveles medios). Fuente: nacional Climatic Data Center (NCDC).

En la tarde y noche se registran tormentas intensas. En Corrientes, los fenómenos se hacen presentes entre las 20 y 21hs, lapso de tiempo en el que precipitaron 38mm. Tal como se ve en las imágenes satelitales, las tormentas no abarcan toda la provincia pero si un área mayor que en los días previos, además de presentar mayor intensidad.

El día 8, asociado al ingreso de la perturbación antes mencionada, se formó al sur de la región un sistema de baja presión que provocó luego, durante el día 9 la rotación del viento al sector sur. El tiempo inestable, con formación de tormentas prevaleció durante el día 9, para luego quedar acotado al extremo norte de la regional durante el 10. Esa jornada las temperaturas máximas mostraron el cambio de masa de aire con temperaturas muy por debajo de las registradas los días previos, las marcas mayores quedaron en torno a los 30°C.

4.3 Peligro de Incendios

La figura 11 muestra la evolución de los índices BUI (índice de combustible medio y pesado disponible) y FWI (relacionado con la intensidad de línea del fuego) durante el año 2008 en relación con sus valores máximos y medios históricos para las estaciones Corrientes y Posadas.

La tabla 2 muestra los valores alcanzados por los códigos e índices que componen el Sistema Meteorológico de Evaluación del Peligro de Incendios FWI, calculados en base a observaciones meteorológicas efectuadas en las estaciones Corrientes y Virasoro de la provincia de Corrientes y para la estación Posadas de la provincia de Misiones. Estos datos corresponden a las 12 hs y proyectan el grado de peligro para las 16 hs (Van Wagner, 1987) durante los días de mayor incidencia de fuego, entre el 6 y 8 de Febrero.

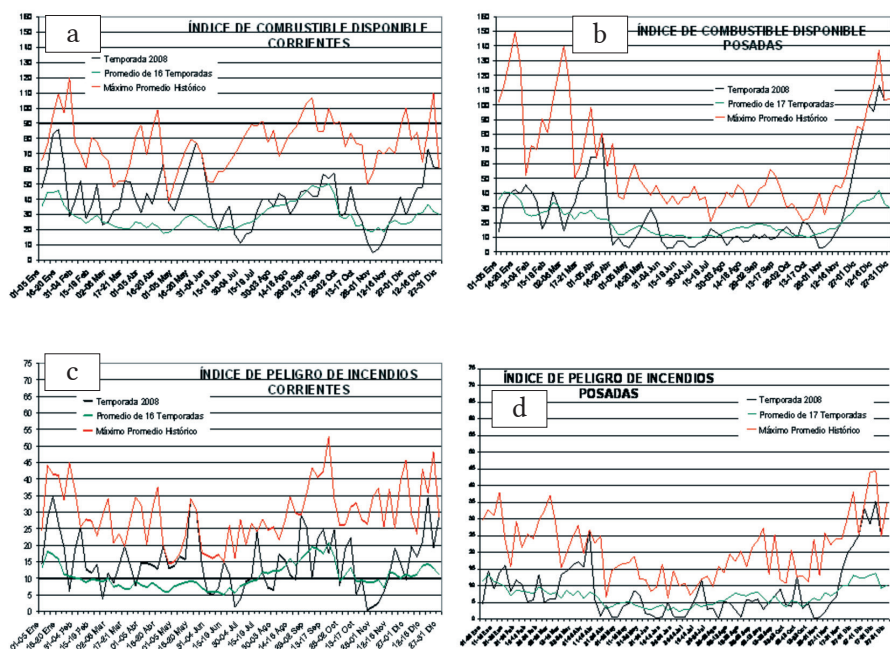


Figura 11. Valores alcanzados durante el año 2008, valores medios históricos y valores medios históricos alcanzados por el índice BUI en (A) Corrientes y (B) Posadas, y por el índice FWI en (c) Corrientes y (d) Posadas).

Tabla 2. Datos meteorológicos e índices de los días (a) 6 de febrero en las estaciones de referencia, (b) 7 de febrero y (c) 8 de febrero.

a

Estación	Temp. (°C)	HR (%)	Viento (Km/h)	Pp (Mm)	FFMC	DMC	DC	ISI	BUI	FWI	Grado de Peligro
Corrientes	33	39	24	0	91	39	269	18	57	35	E
Virasoro	34	45	7	0	91	32	135	7	40	15	MA
Posadas	33,9	46	7	0	91	37	242	8	54	19	E

b

Estación	Temp. (°C)	HR (%)	Viento (Km/h)	Pp (Mm)	FFMC	DMC	DC	ISI	BUI	FWI	Grado de Peligro
Corrientes	34	41	24	0	92	43	278	18	62	37	E
Virasoro	33	50	9	0	91	35	144	7	43	17	E
Posadas	31.6	52	11	37	72	15	157	1	24	2	M

c

Estación	Temp. (°C)	HR (%)	Viento (Km/h)	Pp (Mm)	FFMC	DMC	DC	ISI	BUI	FWI	Grado de Peligro
Corrientes	28,1	52	25	0	90	45	286	15	65	34	E
Virasoro	35	48	7	0	91	39	153	7	47	16	MA
Posadas	31.1	50	15	0	88	19	66	7	29	13	MA

5. Discusión y conclusiones

Durante el mes de Febrero de 2008, la cantidad de incendios registrados fue superior al promedio del mes y el área quemada significativamente mayor, alcanzando las 16.418 ha, lo que implica 4,7 veces el valor medio. En particular, entre los días 6 y 8, los incendios registrados quemaron el 76% del área mencionada, casi el 55% del área total de ese año.

Analizando las condiciones previas, se advirtió que durante el trimestre septiembre-noviembre, el promedio trimestral de precipitaciones fue superior al normal en la región Mesopotámica, lo que pudo haber dado lugar a una productividad de biomasa mayor a la normal. El posterior período de déficit hacia fines de la primavera y durante el verano, probablemente aceleró el secado del pasto y de los combustibles muertos, y afectó al contenido de humedad de los combustibles vivos.

Al comienzo del período de fuego estudiado (6 de Febrero), los valores de BUI superaban a los valores medios para la época en la región. En Corrientes y Posadas, el BUI estaba próximo al valor de “60” considerado en otros países como un umbral a partir del cual se observa comportamiento continuo/extremo del fuego y hay dificultades de liquidación, debido las condiciones de sequedad de los combustibles medios y gruesos. Con el FFMC alcanzando el valor de 91, asociado a la ocurrencia de focos antrópicos múltiples, el día 6 se iniciaron tres incendios en la región. El peligro en la zona era “muy alto” o “extremo”. Asimismo, el código DMC, superaba el umbral asociado en Canadá a la ocurrencia de focos por rayos. Durante el día 6, las condiciones atmosféricas incrementaron aún más el peligro sobre las operaciones de control. El aumento de la inestabilidad dio lugar a la posibilidad del desarrollo de columnas convectivas en los incendios. En tanto la probabilidad de ráfagas asociadas a las tormentas que se registraron en la zona aumentó la posibilidad de comportamiento errático del fuego.

En un escenario de condiciones de sequía, la instalación de un centro de alta presión en la zona durante los días 3 y 4 de febrero, ocasionó un importante descenso de la humedad relativa y aumento de temperatura, favoreciendo aún más la disponibilidad de los combustibles.

A partir del día 6, el efecto del centro de alta presión ubicado sobre el océano Atlántico y la formación de un centro de baja presión sobre el noroeste argentino, causaron un aumento en la velocidad del viento en el oeste de Corrientes, que se reflejó en valores del índice FWI especialmente elevados en la estación Corrientes.

Con el FFMC alcanzando el valor de 91, asociado a la ocurrencia de focos antrópicos múltiples, el día 6 se iniciaron tres incendios en la región. El peligro en la zona era “muy alto” o “extremo”. Asimismo, el código DMC, superaba el umbral asociado en Canadá a la ocurrencia de focos por rayos.

Durante el día 6, las condiciones atmosféricas incrementaron aún más el peligro sobre las operaciones de control. El aumento de la inestabilidad dio lugar a la posibilidad del desarrollo de columnas convectivas en los incendios. En tanto la probabilidad de ráfagas asociadas a las tormentas que se registraron en la zona aumentó la probabilidad del comportamiento errático del fuego.

El día 7 aumenta la humedad en forma generalizada en la región, lo que favorece la formación de tormentas aisladas en toda el área. Tanto el FFMC

como el DMC, mantiene valores suficientemente altos, como para que pudieran producirse focos antrópicos o naturales; ese día comenzaron dos nuevos incendios.

El día 8, la llegada de aire más húmedo y la aproximación desde el oeste de una perturbación sobre los niveles medios y altos de la atmósfera, provocan la formación de tormentas más intensas que producen precipitación abundante en un área extendida y favorecen a la finalización del ciclo de fuego.

Por lo observado en este análisis, las clases de peligro de las 3 estaciones de referencia al comienzo de período: “extremo” en Corrientes y Posadas, y “muy alto” en Virasoro, reflejaban la posible ocurrencia de un período crítico de fuego. Los códigos de humedad del combustible fino y medio, FPMC y DMC, indicaban que tanto una fuente antrópica como natural, podían producir una ignición y marcaban la disponibilidad del combustible fino. El valor del índice BUI además, indicaba la disponibilidad del combustible medio y grueso, y anticipaba problemas de liquidación de haber fuegos. En particular el FWI en la estación Corrientes, alcanzaba valores asociados al comportamiento extremo del fuego, según los umbrales encontrados para el lugar, lo que fue observado en la Estancia el Socorro.

Si bien la peligrosidad de las condiciones se vio reflejada a través de los índices, cabe destacar también, que el período estudiado mostró, de que manera precipitaciones aisladas, típicas del clima de la región, dieron lugar a rápidos cambios locales en los indicadores de peligro en determinados sitios, sin afectar al resto. Este es el caso de las tormentas que afectaron Posadas en la tarde del día 6, estación que presentó un brusco descenso en los códigos DC y DMC, que se trasladaron al BUI, mientras que Virasoro y Corrientes continuaron aumentando.

A la luz de este último resultado, es menester resaltar la importancia de realizar un análisis detallado y amplio a la hora de evaluar el posible comportamiento de un incendio forestal para tomar decisiones operativas de supresión de los mismos.

6. Bibliografía

- Ahrens, C.D. 1994. Meteorology today: an introduction to weather, climate, and the environment. 5th edition. West Publishing Company. 591 p.
- Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). Dirección de bosques de la Secretaría de Ambiente de la Nación. Programa Nacional de Estadística Forestal. Estadísticas de Incendios Forestales (Ediciones 2000 - 2007). Recuperado de [http:// www.ambiente.gov.ar](http://www.ambiente.gov.ar).
- Argentina. Secretaría de Minería de la Nación. Provincia de Corrientes. Clima y Meteorología. Recuperado de <http://www.mineria.gov.ar>
- Argentina. Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Recuperado de <http://www.smn.gov.ar>.
- Argentina. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (SADyS). Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF). Manual Introducción al Comportamiento del Fuego. 2000. Coordinación Nacional de Capacitación y Recursos Humanos PNMf.
- Argentina. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (SADyS). Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF). Manual Entorno del Fuego. 2000. Coordinación Nacional de Capacitación y Recursos Humanos PNMf.
- Argentina. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (SADyS). Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF). Informes meteorológicos regionales de peligro de incendios de vegetación. Regional NEA. 18/03/08 y 14/04/08. Área de Meteorología y Comportamiento del Fuego del PNMf.
- De Groot et al. 2005. Calibrating the Fine Fuel Moisture Code for grass ignition potential in Sumatra, Indonesia.
- Dentoni, M.C. y S.B. Cerne. 1999. La atmósfera y los incendios. Programa de Desarrollo Institucional Ambiental (PRODIA). Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.
- Dentoni, M.C. y M.M. Muñoz. 2012. Informe Técnico N°1 Sistema de evaluación de peligro de incendios. Plan Nacional de Manejo del Fuego. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Haines, D.A. 1988. A lower atmosphere severity index for wildland fires. National Weather Digest. 13(2): 23-27.
- Kourtz, P.H. 1974. A system to predict the occurrence of lightning-caused forest fires. Forest Fires Research Institute. Canadian Forestry Service.

- Kunst, C. y N. Rodríguez. 2003.** Comportamiento del fuego: una introducción. Capítulo 17. págs. 189-197 en Kunst C.R., Bravo S., Panigatti J.L. (Ed.) 2003. Fuego en los Ecosistemas Argentinos. INTA. Santiago del Estero. 332 p.
- Laterra, Pedro. 2003.** Desde el Paspaleto: bases ecológicas para el manejo de pajonales húmedos con quemas prescriptas. Capítulo 9. págs. 93-107 en Kunst C.R., Bravo S., Panigatti J.L. (Ed.) 2003. Fuego en los Ecosistemas Argentinos. INTA. Santiago del Estero. 332 p.
- Marcuzzi, E. y R. Hoevel. 2009.** Condiciones meteorológicas en torno a los incendios ocurridos en el delta del Paraná durante el mes de abril de 2008.
- National Climate Data Centre (NCDC).** National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA). Recuperado de [http:// www.ncdc.noaa.gov](http://www.ncdc.noaa.gov).
- Pucheta, E., M. Cabido y S. Díaz. 1997.** Modelos de estados y transiciones para los pastizales de altura de las Sierras de Córdoba, Argentina. *Ecotrópicos* 10(2): 151-160. Sociedad Venezolana de Ecología.
- Pueyo J.M., L. Iacopini, Y. Bonini, J. Fonseca, R. Ludi y R. Grancelli. 2008.** Productividad del pastizal natural. INTA EEA Concepción del Uruguay.
- Salguero, J. y S. Rusak. 2003.** Los fuegos en los Parques Nacionales: de la exclusión al manejo. Capítulo 25. págs. 277-283 en Kunst C.R., Bravo S., Panigatti J.L. (Ed.) 2003. Fuego en los Ecosistemas Argentinos. INTA. Santiago del Estero. 332 p.
- Taylor, W. W. y M. E. Alexander. 2006.** Science, technology and human Factors in fire danger rating: the Canadian experience. *International Journal of Wildland Fire*, 15, 121-135.
- Van Wagner, C.E. 1987.** Desarrollo y estructura del índice meteorológico de peligro de incendios forestales canadiense. Forestry Technical Report 35. Canadian Forestry Service. Petawawa National Forestry Institute Chalk River, Ontario.



Secretaría
de Ambiente
y Desarrollo
Sustentable



Jefatura de
GABINETE de Ministros

Evaluación de peligro de incendios. Informes técnicos

Informe Técnico N° 6

Condiciones ambientales asociadas a la ocurrencia de incendios durante febrero de 2008 en Corrientes

Autores: Toppazzini, M. B.; Marcuzzi, E. A. y Dentoni, M. C.

Editor: Plan Nacional de Manejo del Fuego. Programa Nacional de Evaluación de Peligro de Incendios y Alerta Temprana.

Ruta 259 Km 4 - Esquel, Chubut, Argentina.

Publicación seriada de periodicidad irregular. ISSN 2313-9420 - Mayo de 2013