



5º Simpósio Sul-Americano sobre Controle de Incêndios Florestais e 9ª Reunião Técnica Conjunta FUPEF/ SIF/ IPEF sobre Controle de Incêndios Florestais

CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO FIRE PARADOX AL CONOCIMIENTO DE LA ECOLOGÍA Y EL MANEJO DEL FUEGO EN ARGENTINA

Defossé, G.E¹, Kunst, C.², Godoy, M.M.¹, Bianchi, L.¹., Bravo, S.³, Ledesma, R.²

¹ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP-CONICET) y Universidad Nacional de la Patagonia (UNPSJB). CC 14, (9200) Esquel, Chubut Argentina

² Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Santiago del Estero, Argentina.

³ Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina

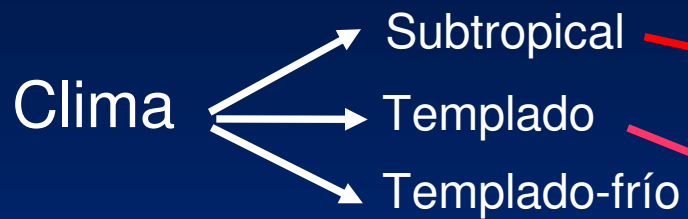
E-mail: gdefosse@ciefap.org.ar



Argentina

- **Población:** ~ 40 millones de habitantes
- **Area:** 2.8 millones de Km²
- **Organización Política:**
República Federal, con 23 Provincias y 1 ciudad autónoma (Bs. As.). A efectos del manejo del fuego, la Administración de Parques Nacionales (30 + 4 reservas) opera como si fuese otra provincia autónoma





Provincias fitogeográficas

- Pastizales pampeanos
- Selva subtropical
- Bosque Chaqueño
- Espinal
- Monte
- Estepa patagónica
- Bosques subantárticos
- Alta montaña
- Desierto Andino



Argentina



Manejo del Fuego en Argentina

(principales antecedentes)

- Desde la Organización Nacional hasta 1948.
- Ley Federal Nro. 13273 de Protección de los Recursos Forestales (1948)
- Las Provincias Patagónicas organizan servicios de supresión (1980-90)
- 25 bomberos voluntarios perdieron sus vidas in Puerto Madryn fire (1994).
- Incendios de gran magnitud afectaron la Patagonia Andina (1996)
- Creación del Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF) 1996-97.



Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF)

- Objetivo general

Promover y coordinar el desarrollo de un sistema Federal de Manejo del Fuego que permita:

- ***Establecer mecanismos para un eficiente manejo del fuego en defensa de la población y la preservación del ambiente***
- ***Mantener los procesos ecológicos esenciales***
- ***Preservar la diversidad genética***
- ***Garantizar el uso sustentable de especies y ecosistemas***



Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF)

Objetivos específicos:

- **Proveer el soporte operacional a las provincias y Parques Nacionales en el manejo y control de incendios**
- **Articular e integrar planes de manejo entre regiones**
- **Crear conciencia pública a través de la educación y difusión**
- **Estandarizar el entrenamiento en manejo y control de incendios**
- **Promover acciones para la profesionalización de esta actividad**
- **Asignar y coordinar el uso apropiado de los recursos**
- **Promover el desarrollo de legislación en materia de incendios**
- **Adaptar y transferir tecnologías apropiadas**
- **Promover la investigación en ecología y manejo del fuego**



Plan Nacional de Manejo del Fuego (PNMF)

Divisiones Regionales

- Noroeste



- Norte



- Noreste



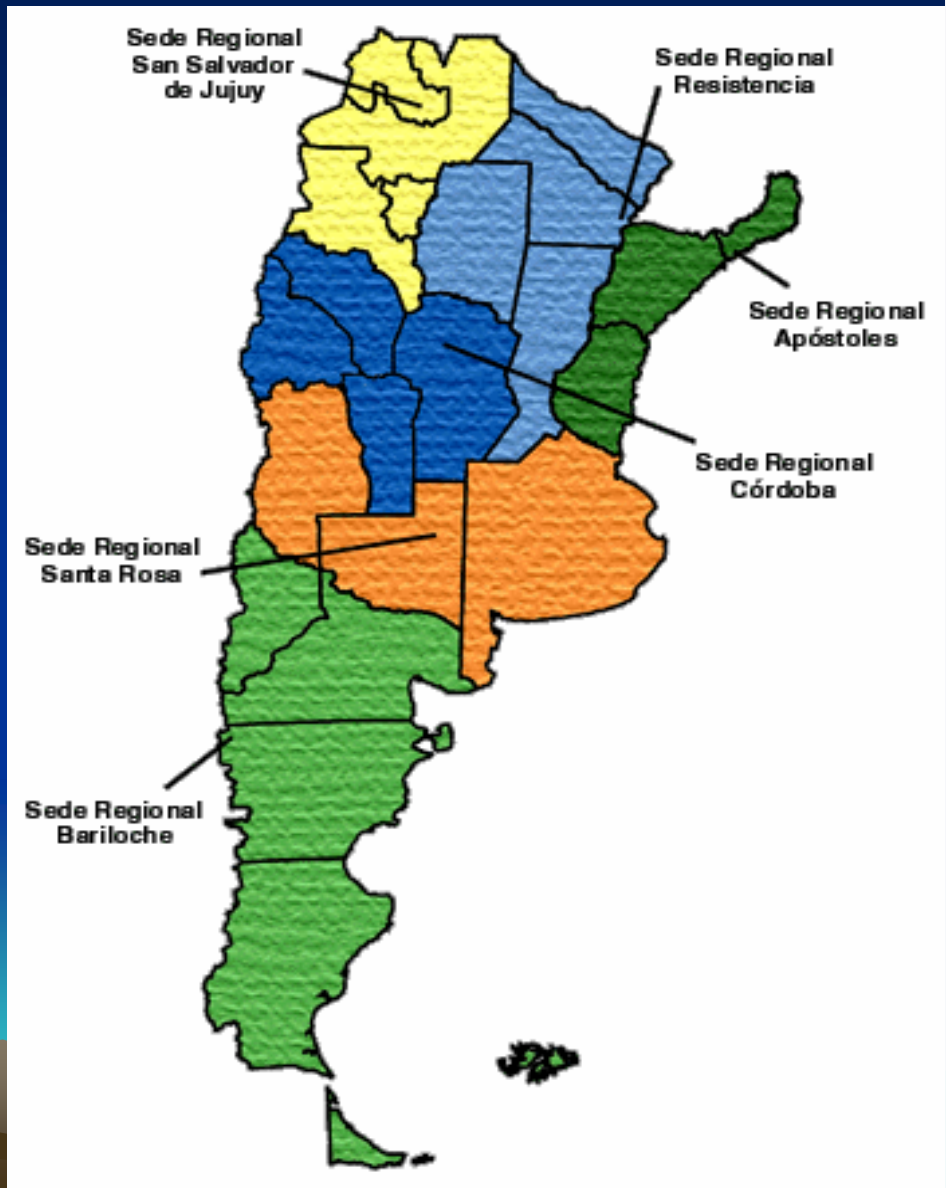
- Central



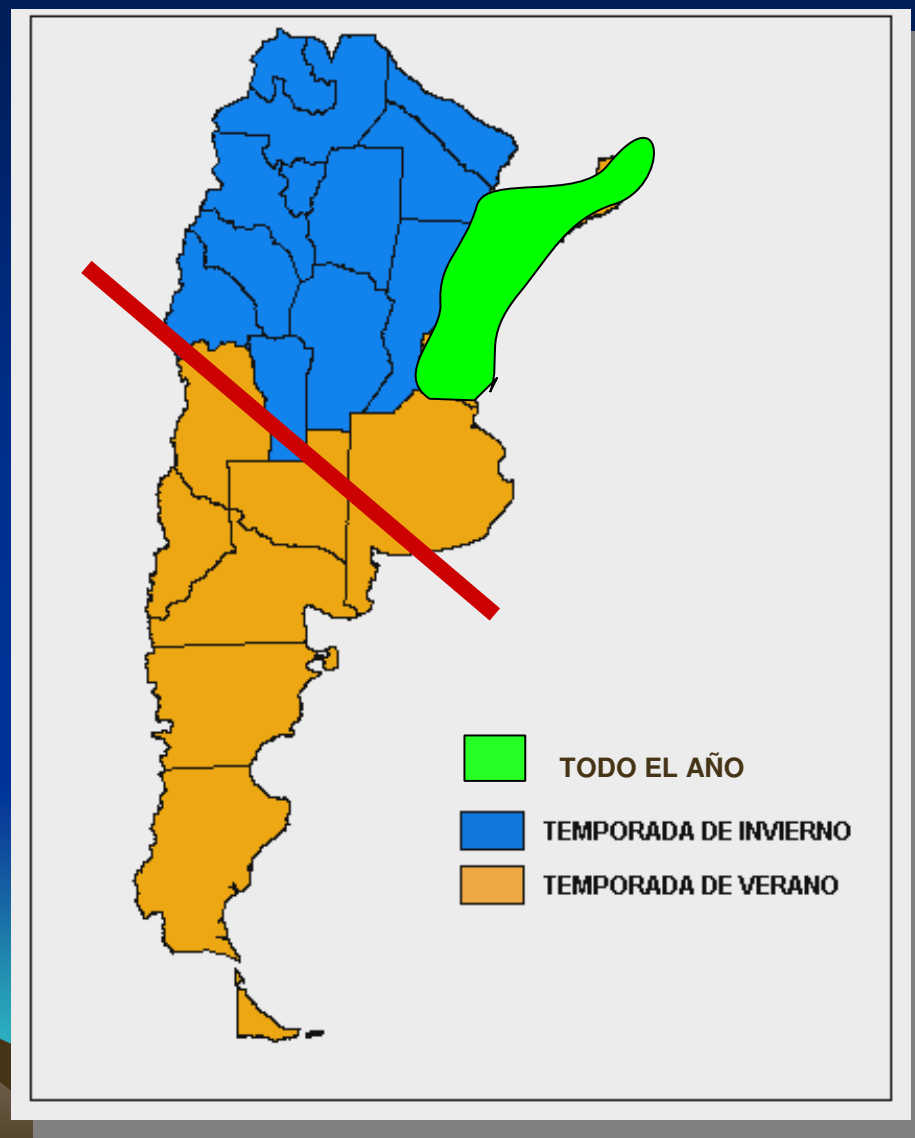
- Pampeana



- Patagonia

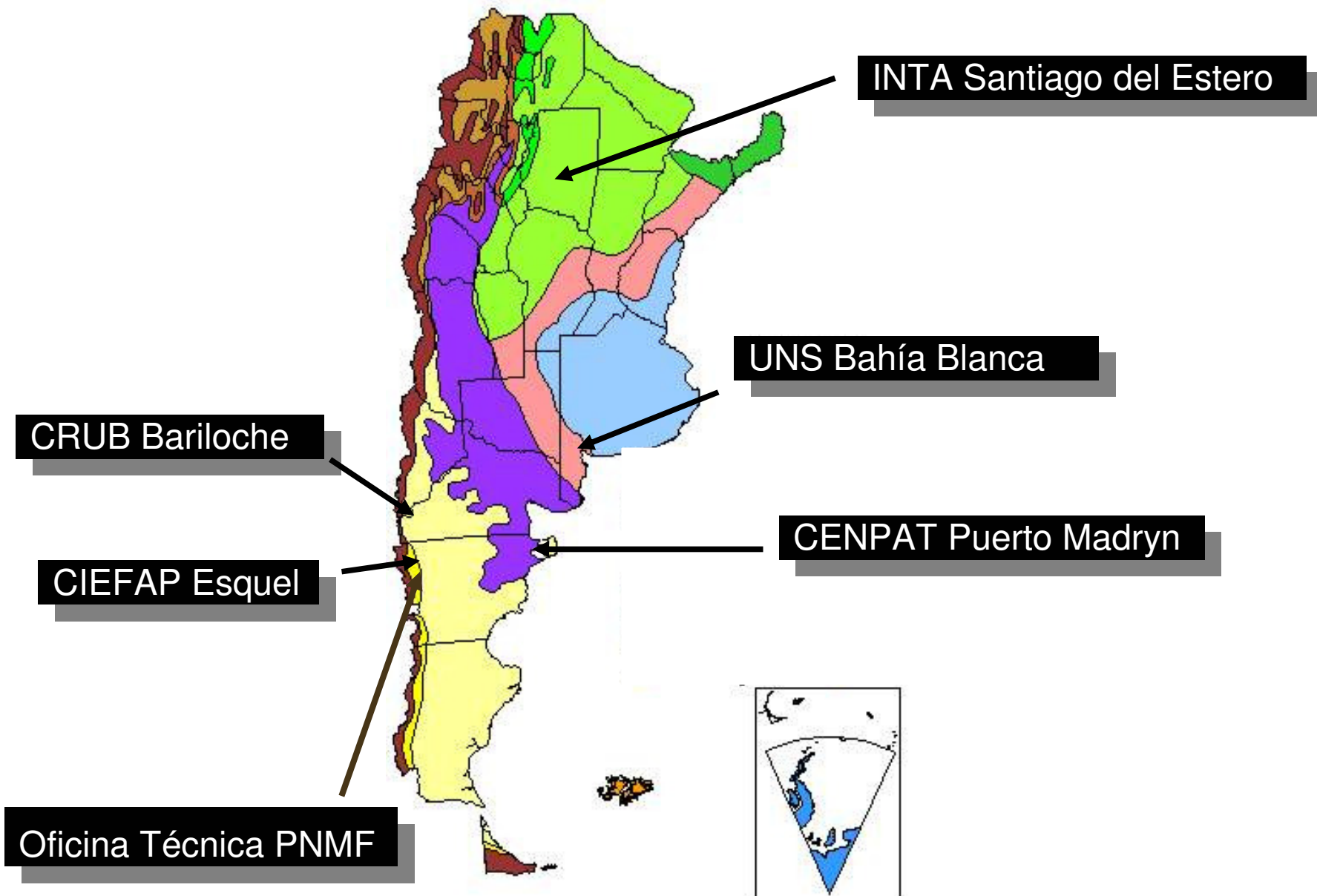


Estaciones de fuego en Argentina



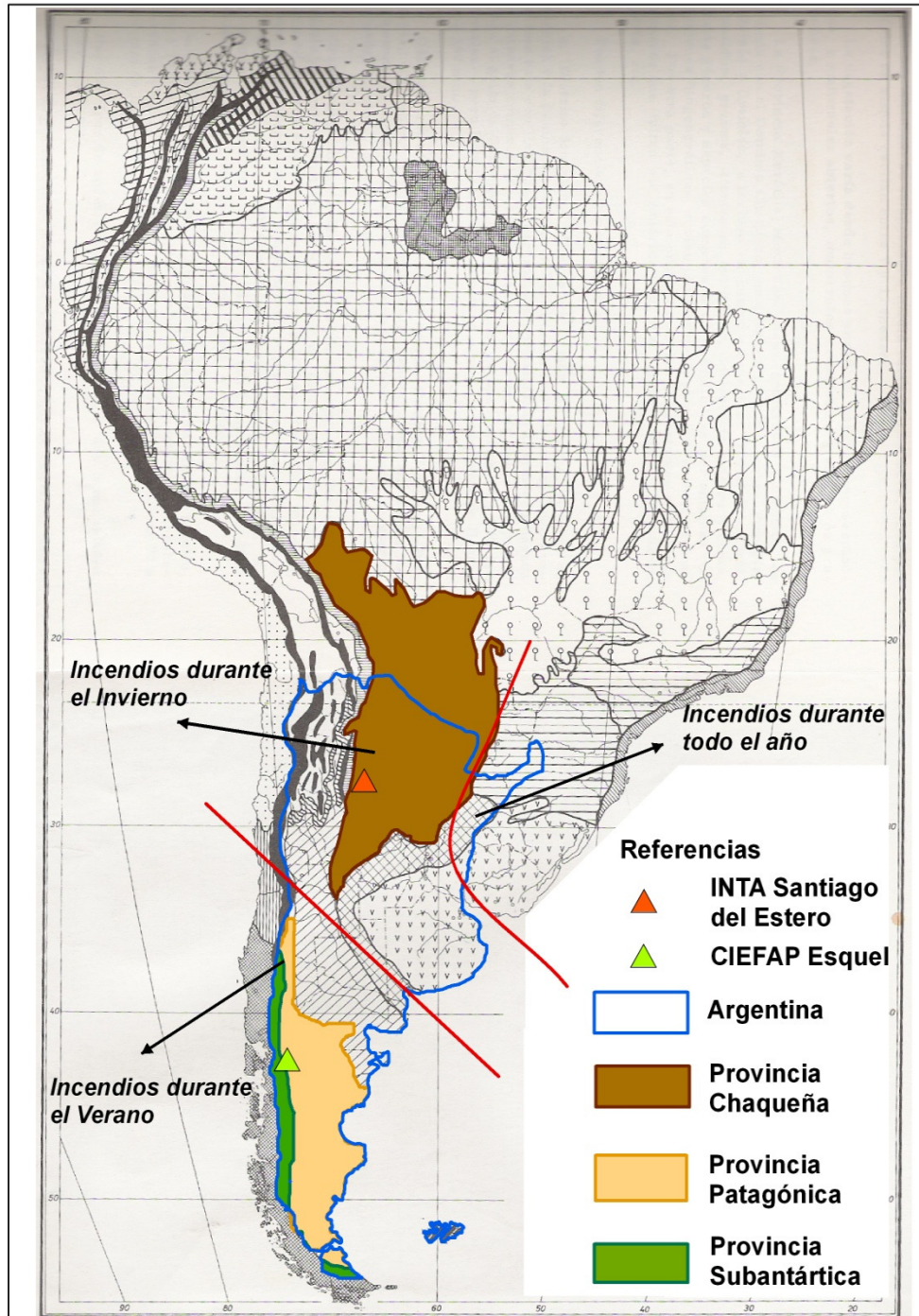
Centros de Investigación en Ecología y Manejo del Fuego en Argentina





- Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Santiago del Estero





Las regiones fitogeográficas en Argentina en estudio por el equipo del Fire Paradox

- 1) INTA de Santiago del Estero (Provincia Chaqueña) y
- 2) CIEFAP en Esquel (estepa Patagónica y el Bosque Andino Patagónico).

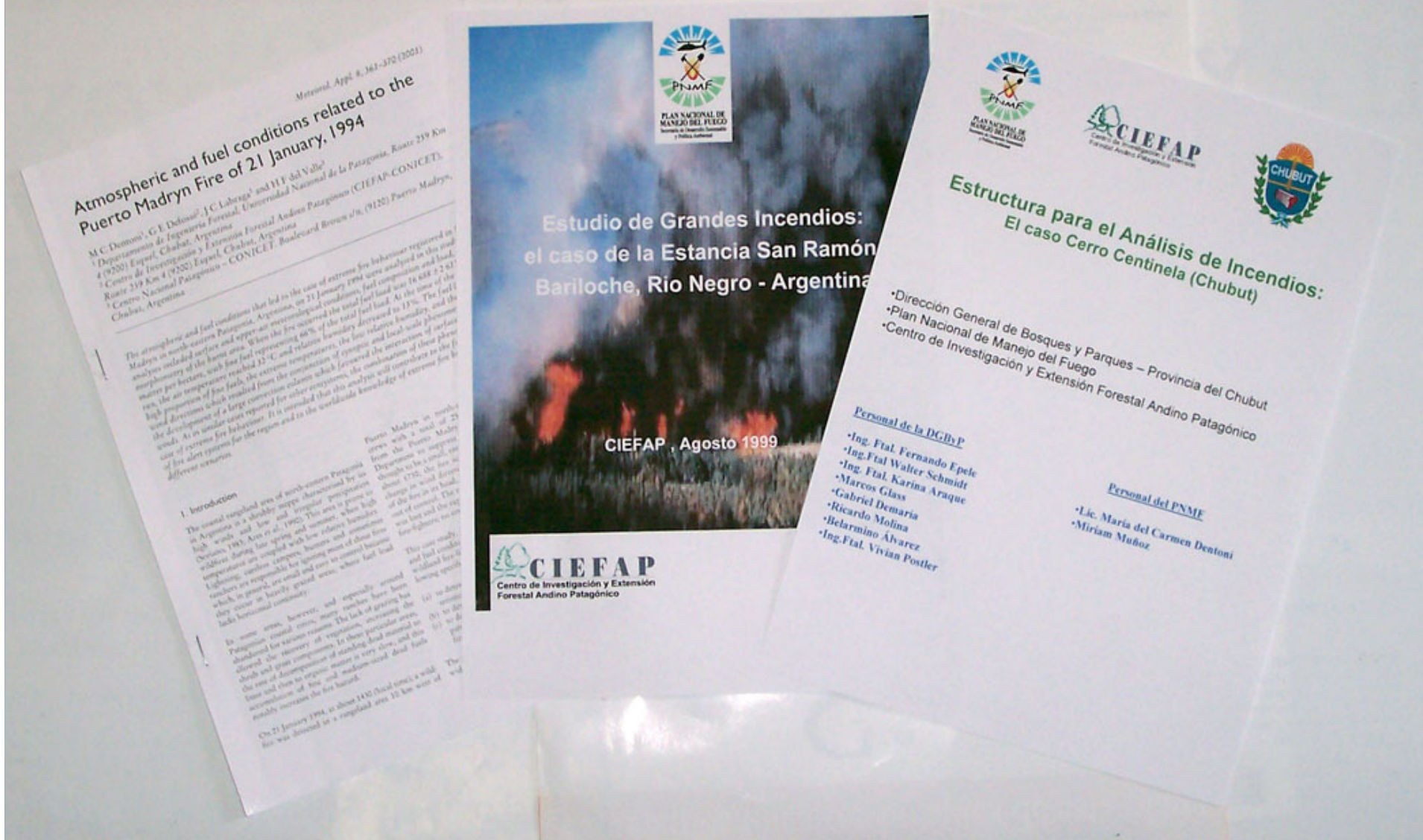
(Mapa Modificado de Cabrera y Willink, 1973).

Principales proyectos en Ecología y Manejo del Fuego desarrollados hasta 2006 en INTA y CIEFAP

- Estudios de incendios de comportamiento extremo en Patagonia (Puerto Madryn 1994; Cerro Centinela y San Ramón in 1999)
- Restauración de ecosistemas de bosques afectados por fuego
- Quemadas prescritas en pinares y en sabanas del Chaco
- Desarrollo de un Sistema Nacional de Estimación de Peligro
- Cursos de entrenamiento para la selección de personal operativo
- Asesoramiento a legisladores para promover legislación en fuego
- Estudios ecológicos sobre efectos del fuego en el Chaco y Patagonia



Estudios de incendios de comportamiento extremo (Puerto Madryn en 1994; Cerro Centinela y San Ramón in 1999)



Meteorol. Appl. 8, 363-370 (2001)

Atmospheric and fuel conditions related to the Puerto Madryn Fire of 21 January, 1994

M.C. Demaree¹, G.E. Delouis², J.C. Labraga³ and H.F. del Valle⁴
¹ Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de la Patagonia, Route 219 Km 4 (9200) Esquel, Chubut, Argentina
² Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP-CONICET), Route 219 Km 4 (9200) Esquel, Chubut, Argentina
³ Centro Nacional Patagónico - CONICET, Boulevard Brown s/n, (9120) Puerto Madryn, Chubut, Argentina

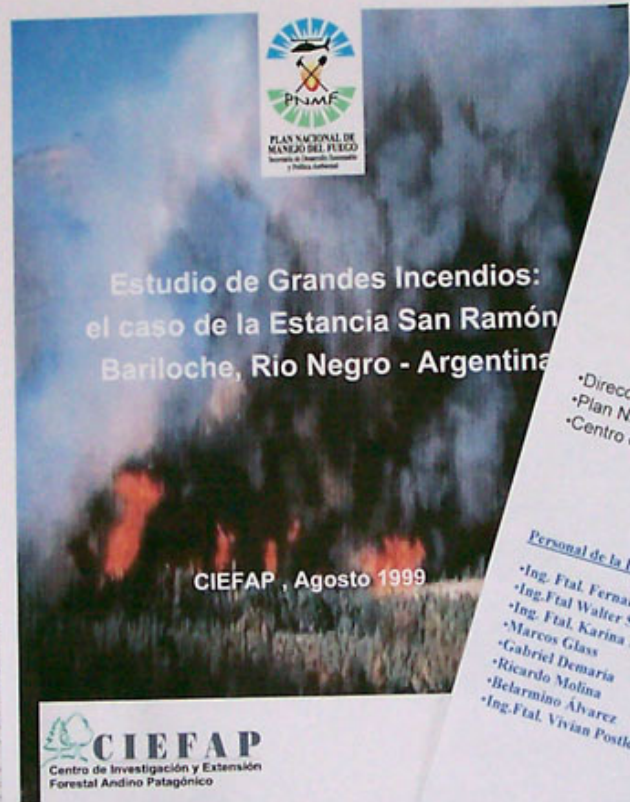
The atmospheric and fuel conditions that led to the case of extreme fire behaviour registered in Madryn in north-eastern Patagonia, Argentina, on 21 January 1994 were analysed in this study. Analyses included surface and upper-air meteorological conditions, fuel composition and load, morphology of the burnt area. When the fire occurred the total fuel load was 16 688 ± 2 611 mg m⁻² water free biomass, with fine fuel representing 66% of the total fuel load. At the time of the fire, the air temperature reached 31 °C, and relative humidity decreased to 12%. The fuel load, high proportion of fine fuels, the extreme temperatures, the fire relative humidity, and the wind directions which resulted from the combination of synoptic and local-scale phenomena, the development of a large convection column which favoured the interaction of these phenomena. As in similar cases reported for other ecosystems, the combination of these phenomena is the cause of extreme fire behaviour. It is concluded that this analysis will contribute to the development of fire alert systems for the region and to the worldwide knowledge of extreme fire behaviour.

1. Introduction

The coastal region of north-eastern Patagonia in Argentina is a shrubby steppe characterised by an open woodland with low and irregular vegetation (Delouis 1983; Aze et al. 1992). This area is prone to wildfires during late spring and summer, when high temperatures are coupled with low relative humidity. Lightning, carelessness, burning and sometimes teachers are responsible for igniting most of these fires, which in general are small and easy to control because they occur on heavily grazed areas, where fuel load is low.

In some areas, however, and especially around Patagonian coastal cities, more fires have been abandoned for various reasons. The lack of grazing has allowed the recovery of vegetation, increasing the density and grass composition of standing dead material in the forest and thus to organic matter in very dense, and this accumulation of fine and medium-sized dead fuels markedly increases the fire hazard.

On 21 January 1994, in about 1100 h local time, a wildfire was detected in a rural area 15 km west of



Estudio de Grandes Incendios: el caso de la Estancia San Ramón Bariloche, Rio Negro - Argentina

CIEFAP, Agosto 1999

CIEFAP
Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico



Estructura para el Análisis de Incendios: El caso Cerro Centinela (Chubut)

- Dirección General de Bosques y Parques – Provincia del Chubut
- Plan Nacional de Manejo del Fuego
- Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico

Personal de la DGByP

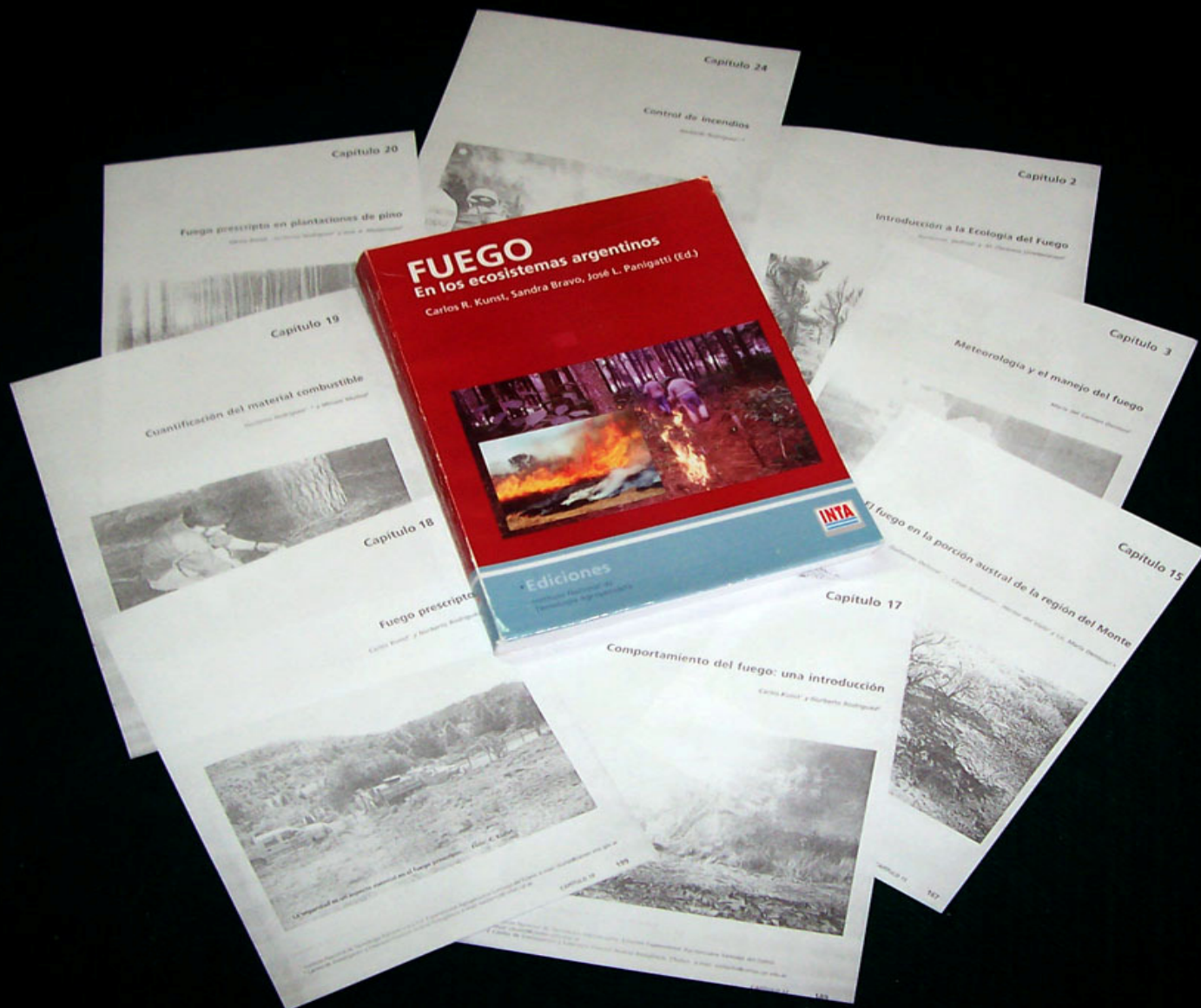
- Ing. Ftal. Fernando Epele
- Ing. Ftal. Walter Schmidt
- Ing. Ftal. Karina Araque
- Marcos Glass
- Gabriel Demaria
- Ricardo Molina
- Belarmino Alvarez
- Ing. Ftal. Vivian Postler

Personal del PNME

- Lic. María del Carmen Dentoni
- Miriam Muñoz

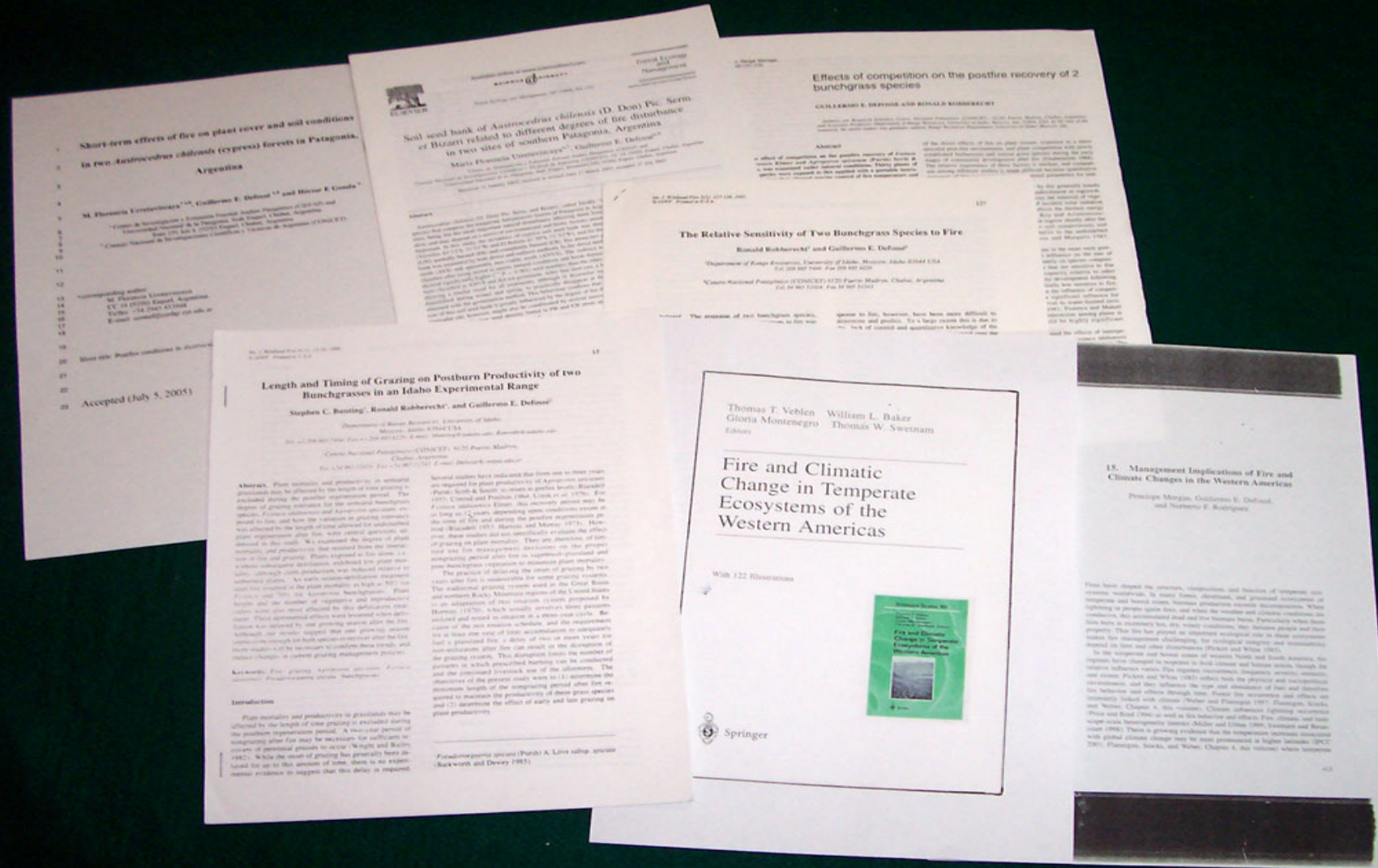
Fuego en los Ecosistemas Argentinos

(Resultados de investigaciones de todo el país)



Ecología del fuego en bosques, arbustales y pastizales de Argentina

(Publicaciones en revistas periódicas y libros internacionales)



Manejo del fuego en plantaciones forestales

RISK OF MORTALITY FROM WILDFIRE IN PONDEROSA PINE (*Pinus ponderosa*) PLANTATIONS IN THE ANDEAN REGION OF PATAGONIA, ARGENTINA

A Thesis

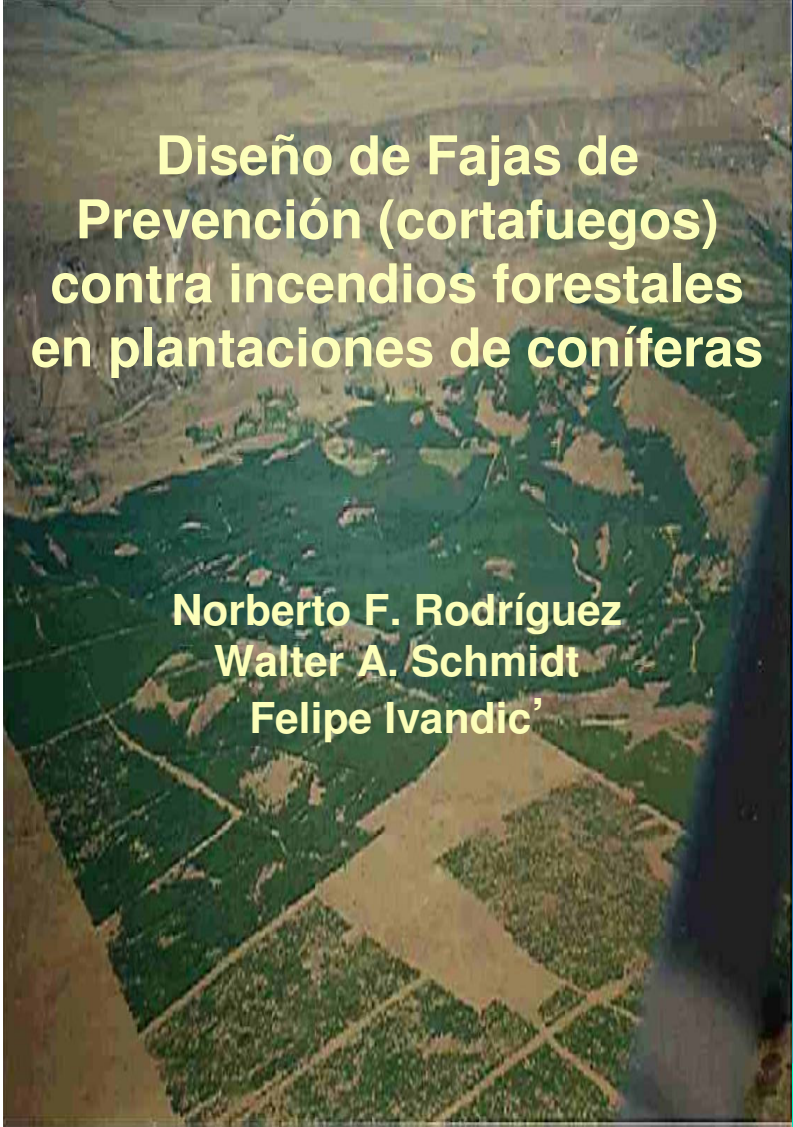
Presented in Partial Fulfillment of the
Requirements for the
Degree of Master of Science
with a
Major in Forest Resources
in the
College of Graduate Studies
University of Idaho

by

Norberto Francisco Rodríguez

December 1996

Major Professor: Penelope Morgan, Ph.D.



**Diseño de Fajas de
Prevención (cortafuegos)
contra incendios forestales
en plantaciones de coníferas**

**Norberto F. Rodríguez
Walter A. Schmidt
Felipe Ivandic'**

Quemas prescritas bajo dosel en plantaciones



QUEIMA CONTROLADA EM POVOAMENTOS DE *Pinus elliptii*, *Pinus taeda* y *Pinus ponderosa* EM ARGENTINA.

PRESCRIBED BURNING AS SILVICULTURAL TREATMENT IN *Pinus elliptii*, *Pinus taeda* and *Pinus ponderosa* STANDS IN ARGENTINA.

USO DEL FUEGO PRESCRIPTO COMO PRÁCTICA SILVICULTURAL EN PLANTACIONES COMERCIALES DE *Pinus elliptii*, *Pinus taeda* y *Pinus ponderosa* EN ARGENTINA.

C. Kossel¹, N. F. Rodríguez², J. A. Maldonado³.

¹ INTA cloust@comae.inta.gov.ar, ² CIEMAP-UNPSJB norbato@ciemap.unpsjb.edu.ar, ³ LNSE jmalonado@semit.com.ar

Introducción

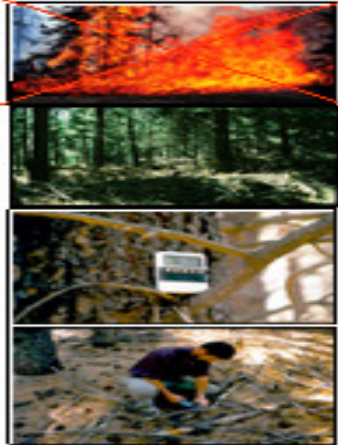
La acumulación de material vegetal (combustibles fino, mediano y grueso) producto del crecimiento natural y de bases de poda y raleo es un problema silvicultural clave en plantaciones comerciales de pino. La tasa de acumulación del material es siempre mayor que la capacidad de degradación de los ecosistemas en que se establecen las plantaciones. La excesiva acumulación de combustible aumenta el riesgo de incendios con las correspondientes pérdidas que ello implica.

Objetivos

El objetivo general de este proyecto fue investigar la factibilidad del uso del fuego en la reducción de la carga de material combustible de tamaño fino y mediano en plantaciones realizadas con *Pinus taeda*, *P. elliptii* y *P. ponderosa*, a fin de disminuir el peligro ante fuegos accidentales (incendios).

Otros objetivos fueron:

- (a) Análisis de los efectos del fuego prescrito sobre atributos comerciales de las plantaciones.
- (b) Evaluación de la eficiencia del fuego para eliminar distintos tipos de combustibles.
- (c) Evaluación los efectos del fuego sobre las características edáficas del sitio.



Material y Métodos

Materiales: Plantaciones comerciales, con 7 años como mínimo de edad, equidistancia entre plantas de 2 - 3 m y densidad mínima 700 pl/ha. En el caso de *Pinus ponderosa*, la edad es de 13 años.

Unidad Experimental: Parcela de 900 m² (30 m x 30 m). **Tratamientos:** Fueron dos: (1) Aplicación de fuego, y (2) Sin aplicación de fuego (testigos). **Repeticiones:** parcelas al azar con 2 tratamientos y 4 repeticiones. **Condiciones de la prescripción climática:** Humedad Relativa: 30-50%, Velocidad de Viento (en el stand): 5-8 km/h, Temperatura: < 20 °C.

Se realizaron las siguientes mediciones: Carga de combustible fino (acículas), mediano (10 h) y grueso (100 h). Características de la plantación: Vigor, espesor de corteza, altura de copa, DAP, Compartimento del fuego, Carbono de MO y pH en el suelo antes y después del fuego. Marcha de las variables climáticas (KE meteorológicas de campo). Temperaturas a 0 y 50 y 60 cm sobre el suelo. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante ANOVA. Para separación de medias se empleó el test de Tukey. Se empleó un alfa de 0,05 para todas las pruebas.

Resultados

Se realizaron entre 1997 y 2000 ocho (8) ensayos de Fuego prescrito en las Provincias de Santiago del Estero, Río Negro, Neuquén, Corrientes y Misiones. A fin de evitar exceso de detalles se seleccionaron 3 ensayos. En todos ellos el promedio de HR del aire durante la quema fue de 50%, mientras que el contenido de humedad de los acúleos fue de 133%, 52% y 24%, respectivamente (Figura 1). Las quemas se realizaron entre las 9 y 14 hs. La técnica de ignición utilizada fue en franjas. La carga inicial de acúleos fue de 38.000, 7.600 y 20.248 kg/ha para Misiones, Santiago del Estero y Neuquén respectivamente. El fuego produjo una reducción de la carga de acúleos del 24, 50 y 57 % (Figura 2), medianas y gruesos, estando estos dos últimos entre un 24 y 71 % (Figura 3). Las reducciones fueron estadísticamente significativas.

El comportamiento del fuego fue aceptable en todos los casos: el largo de flamas nunca sobrepasó el metro. La falta de viento, especialmente en Neuquén, redujo su eficiencia de trabajo respecto al tiempo. La temperatura sobre la superficie del suelo nunca superó los 300 °C, nivel a l que la materia orgánica se deshidrata. A los 60 cm, la temperatura superó los 60 °C, pero al ser el espesor de corteza superior a 1 cm solo produjo ennegrecimiento del fuste, las plantas no murieron ni se retrasaron en su crecimiento. Se hace necesario llevar a delante pruebas en gran escala para su factibilidad. Para lograr esto hace falta mejorar los pronósticos meteorológicos y personal entrenado en la aplicación de esta técnica para el manejo de combustibles y reducción del riesgo de incendios en pinos.

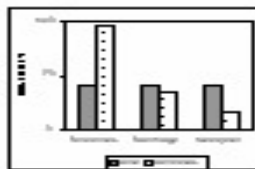


Fig 1.

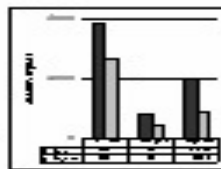


Fig 2.

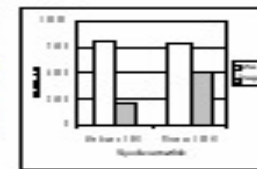
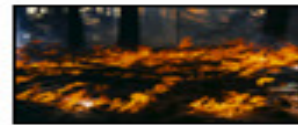


Fig 3.

Entrenamiento de combatientes forestales



Proyecto Cuenca Lagos La Plata y Fontana
Provincia del Chubut - Argentina
Fundación CIEFAP - Prima Klima e.V. - CIEFAP

INCENDIOS FORESTALES

CURSO PARA COMBATIENTES
MANUAL DE INSTRUCCIÓN

 **CIEFAP**
Centro de Investigación y Extensión
Forestal Andino Patagónico


Dirección General de Bosques
y Parques del Chubut
Depto. de Incendios Forestales



A partir de 2007, INTA y CIEFAP

se integraron al proyecto Fire Paradox





Surgió del 6º Programa Marco de la Unión Europea para la Investigación y el Desarrollo.

Objetivos:

“Crear, a través del conocimiento científico y tecnológico, las bases de nuevas prácticas y definición de políticas para un manejo integrado del fuego en incendios rurales⁽¹⁾ en Europa ⁽²⁾”

Participantes:

31 instituciones de Europa, 2 de Asia (Rusia y Mongolia), 3 de África (Marruecos, Túnez y Sudáfrica) y 2 de Argentina (INTA Santiago del Estero y CIEFAP de Esquel).

(1) Bosques, pastizales y áreas de interfase urbano-rural.

(2) Extendido luego a otros países

FIRE PARADOX



Filosofía  aprender a convivir con el fuego

Paradoja



Fuerza altamente destructiva



Disturbio Natural y

herramienta de manejo



“Uso Integrado del Fuego”

Iniciación del fuego
(*Fire Initiation*)

Propagación del Fuego
(*Fire propagation*)

“Uso Integrado del Fuego”

Uso del Fuego para el manejo
(Quemas prescritas, *Prescribed fires*)

Uso del Fuego para la supresión
(Contrafuegos, *Suppression fires*)





CIEFAP Esquel

INTA Santiago del Estero

Coordinadores

• Dr. Guillermo Defossé

Dr. Carlos Kunst

Miembros de Equipo

• Ing. Ftal. Lucas Bianchi

Ing. Analía Anriquez

• Lic. Cecilia Farías

Ing. Ada Albanesi

• MSc. María M. Godoy

Dra. Sandra Bravo

• Ing. Ftal. Mariano Gómez

Lic. Dariana Feuillade

• Ing. Ftal. Miriam Muñoz

Sr. José Godoy

• Ing. Fta. Facundo Oddi

Ing. Agr. Roxana Ledesma

• Ing. Ftal Silvestre Sagarzazu

Lic. Marta Leiva

• Ing. Ftal. Franco Todone

Lic. Luciano Lorea

•

Lic. Marta Rueda

•

Ing. Pablo Tomsic



Investigaciones realizadas en el INTA Santiago del Estero

- Efectos de diferentes épocas de aplicación de fuego y de dos cargas de combustible sobre especies arbustivas y arbóreas chaqueñas
- Dinámica de la humedad de combustibles finos, medianos y gruesos del Chaco
- Comportamiento del fuego en sabanas y ecotonos
- Distribución aérea de combustibles en *Schinus* y *Larrea divaricata*
- Análisis social de la percepción del fuego en técnicos, guardaparques, etc.





Investigaciones realizadas en el CIEFAP

- Estimación del contenido de humedad foliar e inflamabilidad de especies claves del bosque Andino-Patagónico y su relación con el Índice Meteorológico de Peligro de Incendio Canadiense (FWI)
- Mapeo y caracterización de distintos tipos de combustible y del peligro de incendio usando imágenes satelitales;
- Efectos del fuego en árboles arbustos y pastos;
- Potencial de quemas prescritas en plantaciones para reducir emisiones de CO₂;



- Investigaciones realizadas en el CIEFAP (Cont..)
- Historia del Fuego en Patagonia
- Reconstrucción y análisis de grandes incendios pasados
- Usos del fuego (contrafuegos) en la supresión de incendios
- Uso social del fuego vinculado a la ocurrencia de incendios forestales y de interfase
- Elaboración de propuestas de comunicación para la prevención de incendios



Trabajos conjuntos:

INTA, CIEFAP y Universidad de Lleida (España)

- Cursos de quemas prescritas (3) orientado a reducir la carga de combustibles y prevenir incendios en plantaciones forestales (+ de 50 combatientes por curso)
- 5 Tesis de Maestría en Ecología del Fuego en la Universidad de Lleida



Trabajos conjuntos:

Universidad de la Patagonia, INTA, CIEFAP y CENPAT de Puerto Madryn

- Vth Reunión Anual del Proyecto Fire Paradox en Puerto Madryn (más de 100 asistentes de 17 países Europeos y 5 no Europeos incluyendo la asistencia del Comité Asesor Internacional)
- Primer Simposio Sudamericano sobre Ecología y Manejo del Fuego (Participaron profesionales de Uruguay, Paraguay, Chile, Bolivia y Argentina)



La información generada por INTA y CIEFAP fue integrada con todas las instituciones participantes y presentada en la

***Fire Paradox Final Conference,
Freiburg University, Freiburg, Germany,
February 23, 2010***

www.fireparadox.org

(+ de 150 documentos, otros reportes y filmes)

A futuro y en común deberíamos:

- *Estudiar y dar soluciones integrales al problema del fuego en áreas de interfase urbano-rural (WUI)*
- *Ayudar a mejorar los servicios de manejo del fuego (p. ej. estandarización del entrenamiento en el combate de incendios rurales (Brigadista-Bombero))*
- *Mejorar el uso y aplicación de tecnologías disponibles (SIG, Modelos de comportamiento, etc.)*
 - *Ayudar a crear conciencia pública sobre la paradoja del fuego (En especial en regiones con clima mediterráneo o en ecosistemas templados donde el fuego no es ni bueno ni malo, pero sí inevitable)*
- *Capacitar Recursos Humanos*

Investigación

Combate

Comunicación social





Propuesta para la Creación de un Programa de Doctorado en Ciencias Forestales y Ambientales, orientación Ecología y Manejo del Fuego en Ecosistemas Naturales

Proyecto cooperativo entre las siguientes instituciones:

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (FI-UNPSJB), Sede Esquel, Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP), y Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia del Chubut (Argentina)

Autor

Dr. Guillermo E. Defossé
Profesor Asociado de Ecología Forestal y Fitogeografía
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
Investigador Categoría I Incentivos Docentes-Investigadores
Investigador Independiente del CONICET en el CIEFAP

Esquel, Chubut, Marzo de 2011

A los organizadores del

**5^o Simpósio Sul-Americano sobre Controle de
Incêndios Florestais e 9^a Reunião Técnica Conjunta
FUPEF/ SIF/ IPEF sobre Controle de Incêndios
Florestais**

¡¡¡Muchas Gracias!!!

