



REALIZACIÓN DE EVENTOS DE INNOVACIÓN

INFORME TÉCNICO FINAL

2017

OFICINA DE PARTES 1 FIA
RECEPCIONADO
Fecha <u>14/11/2017</u>
Hora <u>14:30</u>
Nº Ingreso <u>44070.</u>

1. Código propuesta:

EVR-2017-0663

2. Nombre del evento:

Decisiones para el manejo de grandes incendios forestales: hacia una cultura de paisajes resilientes y resistentes al fuego.

3. Entidad postulante:

Nombre: Pontificia Universidad Católica de Chile

RUT:

4. Entidad asociada:

Nombre:

RUT:

5. Coordinador del evento:

Nombre completo: Horacio Gilabert Peralta

Cargo en la entidad postulante: ACADÉMICO

6. Tipo de evento (marque con una x):

Seminario	X
Congreso	
Simposio	
Feria Tecnológica	

7. Lugar y ubicación de realización del evento:

Lugar	Auditorio de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile
Dirección	Vicuña Mackenna 4860
Comuna	Macul, RM
Provincia	Santiago

“Herramientas de apoyo a la toma de decisiones en la gestión del manejo del fuego”. Posteriormente, el experto Jordi García-Gonzalo expuso la experiencia de España y Portugal en el “Desarrollo de modelos de decisión para el manejo de incendios forestales: aplicaciones en España y Portugal”. Mark Finney, experto en incendios del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, con el tema “Sistemas de soporte de decisión para el manejo de incendios en US: casos de éxito y desafíos” y posterior a esto, el experto nacional Andrés Weintraub expuso sobre manejo de incertidumbre en incendios forestales: La experiencia de Canadá mediante el uso de Técnicas de investigación de operaciones. Cada exposición terminó con una ronda de preguntas para poder profundizar y tener mayor detalle de las presentaciones expuestas.

Para el segundo bloque, el taller participativo, dio cuenta de un diagnóstico compartido de la realidad nacional en este ámbito, y aportar ideas para mejorar el sistema de manejo de incendios. Como resultado final y consolidación de resultados, se realizó un informe del Taller.

12. Detalle los expositores del evento. Indique si existieron diferencias respecto a lo programado y las razones.

Nombre y apellidos		RUT o N° Pasaporte	Nacionalidad	Entidad donde trabaja	Profesión y especialización	Conocimientos o competencias en el tema a exponer.
1	Mark Finney		United States of America	USDA Forest Service. Research & Development.	Investigador Senior	Líder de Fire Decision Support Center on Fire Spread Fundamentals
2	Jordi García-Gonzalo		España	Centre Tecnològic Forestal de Catalunya	Investigador	Desarrollo de sistemas de información y de apoyo a la toma de decisiones para la evaluación de proyectos forestales y para la planificación de la gestión estratégica, táctica y operacional
3	Jorge Saavedra		Chile	Conaf	Jefe de Sección Análisis y Predicción de Incendios Forestales	Manejo de herramienta de toma de decisiones en la gestión del manejo del fuego
4	Andrés Weintraub		Chile	Universidad de Chile	Profesor Departamento Ingeniería industrial	Análisis de Sistemas y Modelado en Silvicultura. Manejo de incertidumbre de
5						

13. Indique el número y características de los asistentes al evento (Adjuntar listados de participación y/o asistentes, en caso que corresponda, Anexo 1).

Con un total de 108 confirmados e inscritos a través del formulario de inscripción creado para este fin, finalmente hubo una participación de 54 asistentes de diversa índole, entre ellos tanto del sector público como del sector privado, académicos, bomberos, ONG's, sociedad civil, estudiantes, entre otros. Dentro de estos destacó la participación de profesionales de Conaf con alta participación de funcionarios de distintas regiones. Se adjunta listado de asistentes al seminario, con sus respectivas firmas en el Anexo 1.

14. Señale si existieron diferencias respecto al programa inicial del evento y las razones.

Dentro del programa establecido en la postulación, se indicó que el evento de exposición oral del seminario se realizaría en las dependencias de la Facultad de Agronomía e Ing. Forestal y posterior a este evento, se realizaría una visita a lugares de incendios de la región del Maule, en la zona de Cauquenes, donde se analizaría en el campo el incendio llamado *Las Maquinas*. Debido a la alta petición y demanda por parte de diversas instituciones de las zonas más afectadas por los incendios en las últimas temporadas, se logró coordinar y ofrecer al público interesado, la realización de una exposición de los especialistas internacionales invitados en Universidad de Concepción, Región del Biobío.

Para este evento se tuvo el apoyo de la Universidad de Concepción, en las dependencias de la Facultad de Ciencias Forestales de la misma Universidad. En este evento, expuso Mark Finney, experto en incendios del USDA Forest Service, Jordí García-Gonzalo investigador del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Eduardo Peña Ph.D en Ecología del Fuego, académico de la carrera de Ing. Forestal de la Universidad de Concepción y Silvia Hormazabal, Jefa de protección forestal de COMACO S.A.. Este evento fue en remplazo de la visita en terreno para el día martes 17 de octubre, teniendo alta participación.

15. Describa y adjunte el material de apoyo y presentaciones entregados en el evento (Adjunte el material entregado en el anexo 2 y las presentaciones en anexo 3).

Se entregó a cada asistente en el día del evento, el programa de las actividades a realizar. Posterior a esto, se le envió a cada asistente las presentaciones en formato PDF las presentaciones de los expositores, como también el Informe final del taller de intercambio de ideas realizadas en la segunda jornada del seminario.

16. Concluya los resultados del evento y cómo éste aportó a generar y/o difundir nuevos conocimientos y experiencias en el sector.

El evento reunió a expertos internacionales, nacionales, como también distintas instituciones vinculadas al manejo de incendios forestales, con el objetivo de intercambiar experiencias que contribuyan a la mejora en la gestión de incendios que actualmente Chile tiene implementada. De esta manera se espera mejorar la toma de decisiones en el envío de recursos de combate y la previsión de los efectos probables de distintas medidas de combate.

En este contexto, los principales resultados del evento fue la instancia de intercambio de experiencias, recomendaciones y sugerencias para el actual sistema y herramientas de toma de decisiones para el manejo de incendios utilizado por Conaf. Se identificaron las principales fortalezas, debilidades, sugerencias y comentarios, resultado de la jornada de discusión, quedando plasmados en un Informe que ha sido compartido y puesto a disposición pública en la página web del Centro de Cambio Global UC. Como parte del material difundido, las presentaciones de los expositores han sido dispuestas de manera pública en la página web del Centro para aquellos interesados en explorar con mayor detalle lo mostrado durante el seminario.

Esperamos que dicha instancia haya servido para fortalecer capacidades dentro de las instituciones que deban lidiar con este tipo de fenómenos naturales, como también establezca nuevos enfoques de la manera en cómo se manejan las decisiones para la toma de decisiones y las distintas herramientas que existen.

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1: Listados de asistencia y/o participación

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1: Listados de asistencia y/o participación

Nombre	Email	Institución
Alejandro Mac Cawley		PUC
Ana María Parrao Aqueveque		CONAF
Angélica Berríos Silva		Giro Verde
Ben Castro		PUC
Carlos Kantor Leighton		Bomberos Colina-Lampa
César Alejandro Sepúlveda Valdebenito		CONAF Maule
Daniel Germán Herreros Flores		Bomberos
Fernanda Muñoz Peña		CONAF
Francisco Andrés Meneses Medina		Instituto Forestal
Francisco Balocchi		Instituto Forestal
Ignacio Antonio Rojas Vivanco		CONAF
Ingrid Lorena Ibarra Amaya		CONAF
Jaime Carrasco Barra		Universidad de Chile
Joaquin Lledo		PUC
Jordi Brull Badia		CONAF
Jorge Andrés Salas De La Rosa		Universidad Mayor
Jorge Antonio Flores Donoso		CONAF
Jose Ramon Gonzalez Olabarria		CTFC
Julio Torres		Universidad de Chile
Loreto Madrid		Agrícola Los Molles

Loreto Magdalena Villalobos Vasquez		CONAF
Luis Sepúlveda	-	Agrícola Los Molles
María Del Pilar Olave Rosales		PUC
María Francisca Campano Núñez	-	Green Business Consultora
María Jesús Mera Guzman		CONAF
María Magdalena Olave Rosales	-	PUC
Mauricio De Jesús Pereira González		CONAF
Mauricio Esteban Caroca López		PUC
Osvaldo Juan Vera Alarcon		Forestal Mininco
Pablo André Cabrera Osses		CONAF
Pablo César Arriagada Albornoz		CONAF
Rodolfo Valdivia Ortega		Cuerpo de Bomberos de Santiago
Romina Andrea Yáñez Jiménez		CONAF
Rossana Cristina Tamarín Abarca		CONAF
Tejia Reyes		Consultora Independiente
Wolfram Jahn		PUC
Federico Natho		Geografía PUC
Verónica Loewe		INFOR
Margarita San Martín		CONAF Valparaíso
Ámbar Latorre		PUC
Isidora Molina		Efecto Manada
Virginia Soto-Agu		PUC
Ignacio Andueza		PUC
Natalie Cisternas		PUC
Nicolás Moreno		Grupo Ciruelo

Bernardo Cifuentes		Agencia Sustentabilidad ASCE
Rafael Goni		PUC
Esthela Salazar		PUC
Giavelli Muñoz		Conservación Andina Org.
Fernanda Barreau		PUC
Felipe Labra		INFOR
José M. Troncoso		PUC

Haschly Bastidas Bastidas			
Héctor Eduardo Menares Cardenas			
Ignacio Antonio Rojas Vivanco			
Ingrid Lorena Ibarra Amaya		CONAF	Si
Ivan Rojas			
Jacinta Isidora Herrera Montero			
Jaime Carrasco Barra		U. d. UCHILE	✓
Javiera Paz Lenck Joustra			
Joaquín Lledo			
Jonathan Hernán Arce Ugarte			
Jordi Brull Badia			
Jorge Andrés Salas De La Rosa		U. MAYOR	✓
Jorge Antonio Flores Donoso			
José Alcalde Manriquez			
Jose Miguel Arnaiz			
Jose Ramon Gonzalez Olabarria			
Jose Ramon Gonzalez Olabarria			
Joselin Garda Leviú			
Juan Carlos Sepulveda Parragez			
Juan Ramon Barrena Saieg			

Julio Torres			
Loreto Madrid			
Loreto Magdalena Villalobos Vasquez		CONAF	✓
Luis Sepúlveda			
Macarena Carolina Orellana González			
María Del Pilar Olave Rosales			
María Francisca Campano Núñez			
María Jesús Mera Guzman			
María José Díaz Vicente			
María Magdalena Olave Rosales			
Mario Francisco Alvarado Aguirre			
Marisol Del Carmen Sandoval Osses			
Mauricio De Jesús Pereira González			
Mauricio Esteban Caroca López			
Nicolás Bou Kraljevic			
Nicolás Eduardo Oyarce Parra			
Noemí Sancho			
Osvaldo Juan Vera Alarcon			
Pablo André Cabrera Osses			

Clasificación de Bombas de tipo	Ampl
---------------------------------	------

Agencia Sustentavel ASCE	
PUC	Rafael Goni
PUC	

Nombre	Apellido	Matrícula	Calificación
Agustín Ignacio Delgado Godoy			
Agustina Hidalgo			
Agustina Hidalgo			
Alejandra Paz Larenas Gómez			
Alejandro Mac Cawley		PUC	✓
Alfredo Mascareño Domke			
Alvaro Gustavo Peralta Álvarez			
Ana María Parrao Aqueveque			
Andrés Quintana G			
Angélica Berrios Silva			
Bárbara Angélica Ojeda Moreno			
Ben Castro		con PUC	✓
Benjamín Ignacio Honour			
Camila Meneses Díaz			
Camila Rojas			
Carlos Kantor Leighton			
Carolina Roxana Mancilla Álvarez			
César Alejandro Sepúlveda Valdebenito			
Christian Troncoso Gallegos			
Claudio Contreras Gómez			

Nombre	Apellido	Matrícula	Calificación
Constanza Javiera Quiroga Roger			
Cristina Contreras			
Damián Gabriel Farías Salazar			
Daniel Germán Herreros Flores		Bombas	✓
Daniela Fernanda Carvacho Bravo			
Daniela Fletcher Jorquera			
Diana Vega Henríquez			
Enzo Ugolini			
Esteban Javier Arancibia Marifil			
Esteban Ortiz Jamet			
Esteban Soler Escalona			
Felipe Esteban Robles Calderón			
Fernanda Chavez			
Fernanda Muñoz Peña		CONAF	✓
Fernando Bartsch B.			
Francisco Andrés Meneses Medina			
Francisco Balocchi			
Gabriel Esteban Fuentes Gamboa			
Giannina Alvarez			

Agustín Ignacio Delgado Godoy			
Agustina Hidalgo			
Agustina Hidalgo			
Alejandra Paz Larenas Gómez			
Alejandro Mac Cawley			
Alfredo Mascareño Domke			
Alvaro Gustavo Peralta Álvarez			
Ana María Parrao Aqueveque			
Andrés Quintana G			
Angélica Berrios Silva		dc. d. Gino Verde	Angela B...
Bárbara Angélica Ojeda Moreno			
Ben Castro			
Benjamín Ignacio Honour			
Camila Meneses Díaz			
Camila Rojas			
Carlos Kantor Leighton		UC Bambas Colina-Luz	Ch...
Carolina Roxana Mancilla Álvarez			
César Alejandro Sepúlveda Valdebenito		CONAF MALE	...
Christian Troncoso Gallegos			
Claudio Contreras Gómez			

Constanza Javiera Quiroga Roger			
Cristina Contreras			
Damián Gabriel Farías Salazar			
Daniel Germán Herreros Flores			
Daniela Fernanda Carvacho Bravo			
Daniela Fletcher Jorquera			
Diana Vega Henríquez			
Enzo Ugolini			
Esteban Javier Arancibia Marifil			
Esteban Ortiz Jamet			
Esteban Soler Escalona			
Felipe Esteban Robles Calderón			
Fernanda Chavez			
Fernanda Muñoz Peña			
Fernando Bartsch B.			
Francisco Andrés Meneses Medina		rel. con CONAF	...
Francisco Balocchi		Inst. Forestal	...
Gabriel Esteban Fuentes Gamboa			
Giannina Alvarez			

Haschly Bastidas Bastidas			
Héctor Eduardo Menares Cardenas			
Ignacio Antonio Rojas Vivanco		CONAF	
Ingrid Lorena Ibarra Amaya			
Ivan Rojas			
Jacinta Isidora Herrera Montero			
Jaime Carrasco Barra			
Javiera Paz Lenck Joustra			
Joaquin Lledo		UC	
Jonathan Hernán Arce Ugarte			
Jordi Brull Badia			
Jorge Andrés Salas De La Rosa			
Jorge Antonio Flores Donoso			
José Alcalde Manriquez			
Jose Miguel Arnaiz			
Jose Ramon Gonzalez Olabarria			
Jose Ramon Gonzalez Olabarria			
Joselin Garda Leviú		CTFC	
Juan Carlos Sepulveda Parragez			
Juan Ramon Barrena Saieg			

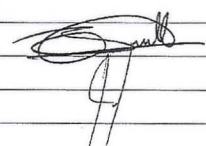
Julio Torres			
Loreto Madrid		s.d. Denicora los Rios	
Loreto Magdalena Villalobos Vasquez			
Luis Sepúlveda		AGIRMANA LOS RIOS	
Macarena Carolina Orellana González			
María Del Pilar Olave Rosales		MDOLAVE@UC.cl.	
María Francisca Campano Núñez		Green BUSINESS CONSULTORA	
María Jesús Mera Guzman		CONAF	
María José Díaz Vicente			
María Magdalena Olave Rosales		UC	
Mario Francisco Alvarado Aguirre			
Marisol Del Carmen Sandoval Osses			
Mauricio De Jesús Pereira González		CONAF	
Mauricio Esteban Caroca López		UC	
Nicolás Bou Kraljevic			
Nicolás Eduardo Oyarce Parra			
Noemí Sancho			
Oswaldo Juan Vera Alarcon		Fon. MINIMO.	
Pablo André Cabrera Osses		CONAF	

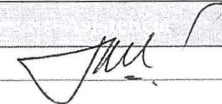
Pablo César Arriagada Albornoz			
Pedro Alvarez Olivari			
Raul Fernando Serrano Matus			
Richard Carlos Sherman Espinosa			
Roberto Montecinos			
Rocio Urrutia			
Rodolfo Valdivia Ortega			
Rodolfo Valdivia Ortega			
Rodolfo Valdivia Ortega			
Rodrigo Atenas Vilches			
Romina Andrea Yáñez Jiménez		CONAF	/
Ronald Alejandro Vidal Toro			
Roque Sáenz			
Rosa Madrid Mora			
Rosa Tamara Madrid Mora			
Rossana Cristina Tamarín Abarca		CONAF	/
Sebastián Ignacio Tapia Pastrán			
Solange Nicolle Lobos Hernández			
Tejia Reyes			

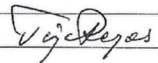
[illegible]

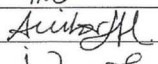
Agustin Ignacio Delgado Godoy			
Agustina Hidalgo			
Agustina Hidalgo			
Alejandra Paz Larenas Gómez			
Alejandro Mac Cawley			
Alfredo Mascareño Domke			
Alvaro Gustavo Peralta Álvarez			
Ana Maria Parrao Aqueveque		CONAF	
Andres Quintana G			
Angélica Berríos Silva			
Bárbara Angélica Ojeda Moreno			
Ben Castro			
Benjamín Ignacio Honour			
Camila Meneses Díaz			
Camila Rojas			
Carlos Kantor Leighton			
Carolina Roxana Mancilla Alvarez			
César Alejandro Sepúlveda Valdebenito			
Christian Troncoso Gallegos			
Claudio Contreras Gómez			

Constanza Javiera Quiroga Roger			
Cristina Contreras			
Damián Gabriel Farías Salazar			
Daniel Germán Herreros Flores			
Daniela Fernanda Carvacho Bravo			
Daniela Fletcher Jorquera			
Diana Vega Henriquez			
Enzo Ugolini			
Esteban Javier Arancibia Marifil			
Esteban Ortiz Jamet			
Esteban Soler Escalona			
Felipe Esteban Robles Calderón			
Fernanda Chavez			
Fernanda Muñoz Peña			
Fernando Bartsch B.			
Francisco Andrés Meneses Medina			
Francisco Balocchi			
Gabriel Esteban Fuentes Gamboa			
Giannina Alvarez			

Haschly Bastidas Bastidas			
Héctor Eduardo Menares Cardenas			
Ignacio Antonio Rojas Vivanco			
Ingrid Lorena Ibarra Amaya			
Ivan Rojas			
Jacinta Isidora Herrera Montero			
Jaime Carrasco Barra			
Javiera Paz Lenck Joustra			
Joaquin Lledo			
Jonathan Hernán Arce Ugarte			
Jordi Brull Badia		CONAF	
Jorge Andrés Salas De La Rosa			
Jorge Antonio Flores Donoso		cl. Conf 12.11	
José Alcalde Manríquez			
Jose Miguel Arnaiz			
Jose Ramon Gonzalez Olabarria			
Jose Ramon Gonzalez Olabarria			
Joselin Garda Leviú			
Juan Carlos Sepulveda Parragez			
Juan Ramon Barrena Saieg			

Julio Torres		U.UTILE	
Loreto Madrid			
Loreto Magdalena Villalobos Vasquez			
Luis Sepúlveda			
Macarena Carolina Orellana González			
María Del Pilar Olave Rosales			
María Francisca Campano Núñez			
María Jesús Mera Guzman			
María José Díaz Vicente			
María Magdalena Olave Rosales			
Mario Francisco Alvarado Aguirre			
Marisol Del Carmen Sandoval Osses			
Mauricio De Jesús Pereira González			
Mauricio Esteban Caroca López			
Nicolás Bou Kraljevic			
Nicolás Eduardo Oyarce Parra			
Noemí Sancho			
Osvaldo Juan Vera Alarcon			
Pablo André Cabrera Osses			

Nombre	Apellido	Institución	Observaciones
Pablo César Arriagada Albornoz		Iconaf	
Pedro Alvarez Olivari			
Raul Fernando Serrano Matus			
Richard Carlos Sherman Espinosa			
Roberto Montecinos			
Rocio Urrutia			
Rodolfo Valdivia Ortega			
Rodolfo Valdivia Ortega			
Rodolfo Valdivia Ortega			
Rodrigo Atenas Vilches			
Romina Andrea Yáñez Jiménez			
Ronald Alejandro Vidal Toro			
Roque Sáenz			
Rosa Madrid Mora			
Rosa Tamara Madrid Mora			
Rossana Cristina Tamarin Abarca			
Sebastián Ignacio Tapia Pastrán			
Solange Nicolle Lobos Hernández			
Teja Reyes		Consultora independ.	

Nombre	Apellido	Institución	Observaciones
Valentina Hidalgo Valenzuela			
Valeska Aedo Gutierrez			
Victoria Álvarez Pizarro			
Wolfram Jahn		PVC	✓
Ximena Ruth Ponce Cerpa			
Federico Natho		Geografía PUC	✓
Verónica Loewe		INFOR	
Margarita San Martín Pizarro		Iconaf-Valparaíso	UMB
AMBAR LATOQUE H.		PUC	
Isidora Molina P		d. Efecto Kanan	i. 2 se.
Virginia Llo-Agu		Prensac	MUSA
Ignacio Anahaya		BATE	✓
Natalie Cisternas A.		PUC	
Nicolás Moreno		Grupo Cielo	✓

ANEXO 2: Material entregado en el evento.

ANEXO 3: Presentaciones de los expositores del evento (formato digital).

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					
Nivel de conocimientos adquiridos					
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					
El material entregado fue suficiente:					
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					
Organización global del evento					

Comentarios adicionales:

PROGRAMA DE SEMINARIO “DECISIONES PARA EL MANEJO DE
GRANDES INCENDIOS FORESTALES: HACIA UNA CULTURA DE PAISAJES
RESILIENTES Y RESISTENTES AL FUEGO”

LUGAR Y FECHA DE REALIZACIÓN: LUNES 16 DE OCTUBRE - 08:45 A
17:00 HRS.

AUDITORIO FACULTAD AGRONOMÍA E ING. FORESTAL, CAMPUS SAN
JOAQUÍN
AV. VICUÑA MACKENNA 4860, MACUL

HORARIO	TEMA
8.45 – 9.00	INSCRIPCIÓN ASISTENTES. LUGAR: AUDITORIO FACULTAD AGRONOMÍA E ING. FORESTAL
9.00 – 9.15	SALUDO DE BIENVENIDA A ASISTENTES DR. RODRIGO FIGUEROA, DECANO FACULTAD DE AGRONOMÍA E ING. FORESTAL. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE DR. SEBASTIÁN VICUÑA. DIRECTOR CENTRO DE CAMBIO GLOBAL UC.
9.15 – 10.00	HERRAMIENTAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN DEL MANEJO DEL FUEGO. JORGE SAAVEDRA. UNIDAD DE ANÁLISIS DE INCENDIOS. CONAF
10.00 – 10.45	DESARROLLO DE MODELOS DE DECISIÓN PARA EL MANEJO DE INCENDIOS FORESTALES: APLICACIONES EN ESPAÑA Y PORTUGAL. DR. JORDI GARCÍA-GONZALO. CENTRO TECNOLÓGICO FORESTAL DE CATALUÑA
10.45 – 11.15	CAFÉ
11:15 – 12.00	MANEJO DE INCERTIDUMBRE EN INCENDIOS FORESTALES: LA EXPERIENCIA DE CANADÁ MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES. DR. ANDRÉS WEINTRAUB. UNIVERSIDAD DE CHILE
12.00 – 13.00	DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR WILDFIRE MANAGEMENT IN THE US: SUCCESSES AND CHALLENGES DR. MARK FINNEY. USDA FOREST SERVICE.
13.00 – 14.30	ALMUERZO
14.30 – 14.45	PRESENTACIÓN Y EXPLICACIÓN METODOLOGÍA JORNADA TARDE
14.45 – 15.45	DISCUSIÓN SOBRE ESPACIOS DE MEJORAMIENTO EN EL MANEJO DE INCENDIOS EN CHILE
15.45 – 16.00	CAFÉ
16.00 – 16.30	DISCUSIÓN SOBRE ESPACIOS DE MEJORAMIENTO EN EL MANEJO DE INCENDIOS EN CHILE.
16.30 – 16.45	PLENARIAS. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA DISCUSIÓN
16.45 – 17.00	CIERRE DEL SEMINARIO.



Centro UC
Cambio Global



Seminario: "Decisiones para el manejo de grandes incendios forestales: hacia una cultura de paisajes resilientes y resistentes al fuego"

"HERRAMIENTAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN DEL MANEJO DEL FUEGO"



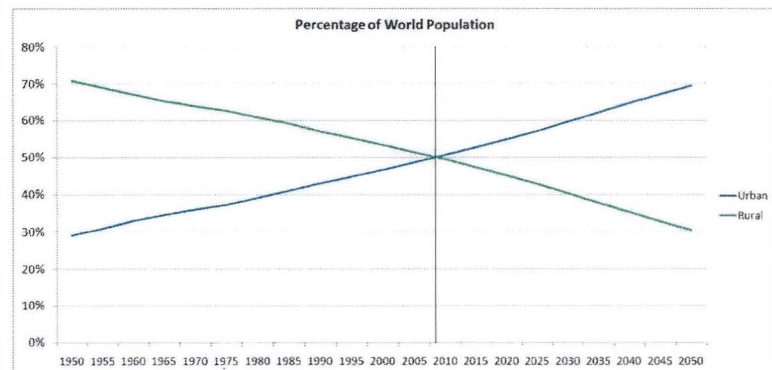
Jorge Andrés Saavedra Saldías
Jefe Sección Análisis y Predicción de IIFF
Ingeniero Forestal
Diplomado en Geomática y Tecnología Satelital
Magister en Teledetección

ÍNDICE DE PRESENTACIÓN

1. Introducción
2. Estructura y productos SAPIF-CONAF
3. Pronostico para incendios forestales en Chile
4. Simulación del Comportamiento del Fuego
5. Simulación Operativa
6. Geomática y Tecnología Satelital (Teledetección)
7. Escenario Complejo de Incendios Forestales en el Verano 2017

INTRODUCCIÓN

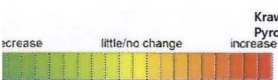
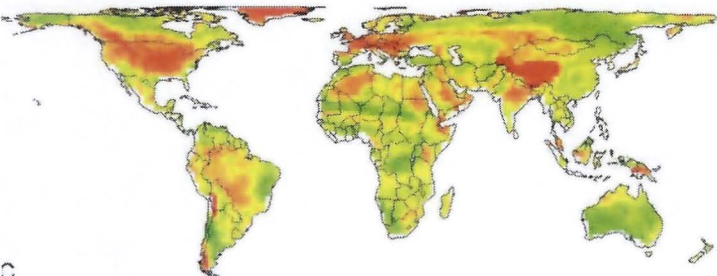
world is urbanizing: the rural exodus



Data Source: United Nations, <http://esa.un.org/unup/p2k0data.asp>

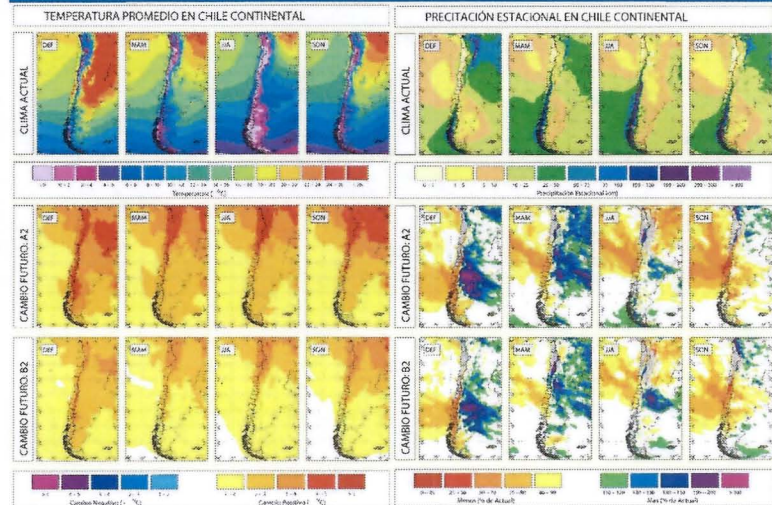
and it is getting worst...

Fire scenarios from 2010 to 2070 (ATSR Fire Atlas based)



Krawchuk MA, Moritz MA, Parisien M-A, Van Dorn J, Hayhoe K, 2009. Global Pyrogeography: the Current and Future Distribution of Wildfire. *PLoS ONE* 4(4): e5102. doi:10.1371/journal.pone.0005102
Climate projections include 2010-2030 (A), 2040-2060 (B) and 2070-...

CAMBIOS RÉGIMEN CLIMÁTICO

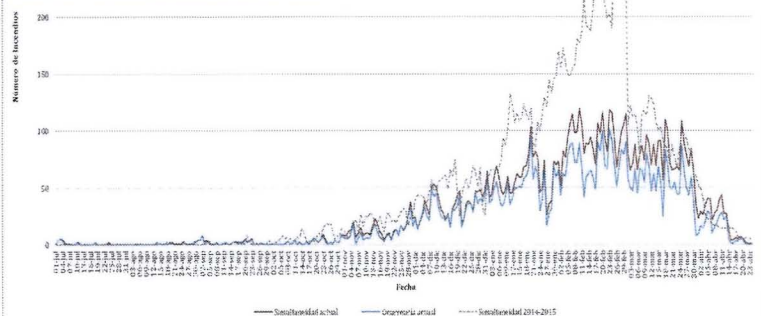


AUMENTO DE LA INTERFAZ URBANO FORESTAL

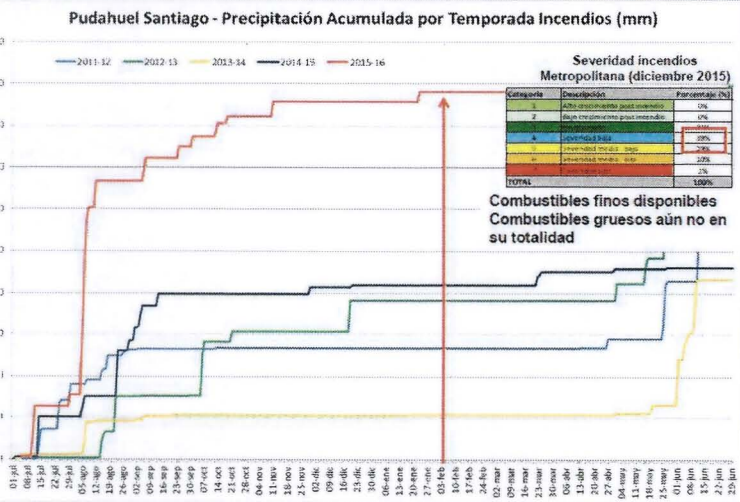


SIMULTANEIDAD DE INCENDIOS FORESTALES

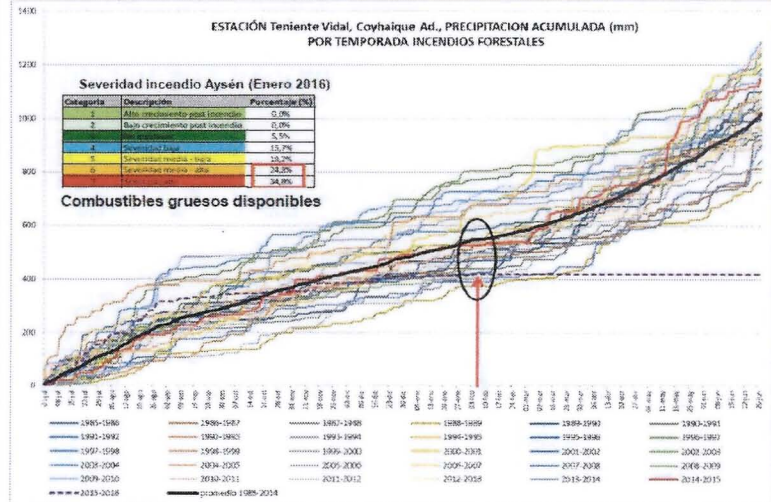
Máximo	2015-2016	2014-2015
	119	260 (-54%)
Promedio	2015-2016	2014-2015
	29	47 (-38%)



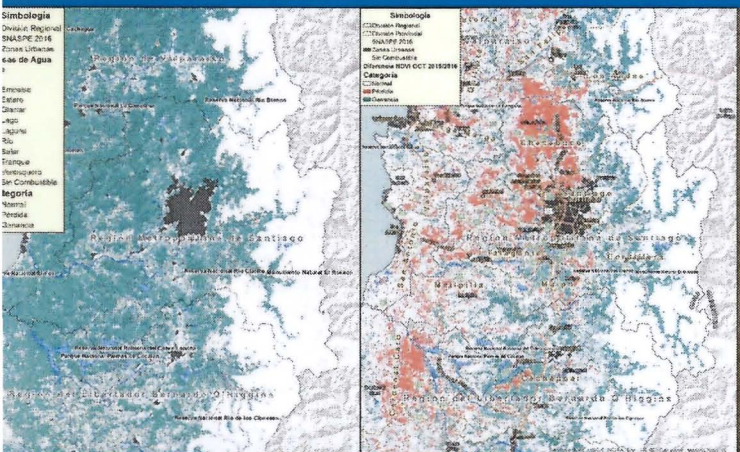
PRECIPITACIÓN ACUMULADA Y DAÑO POR INCENDIOS FORESTALES



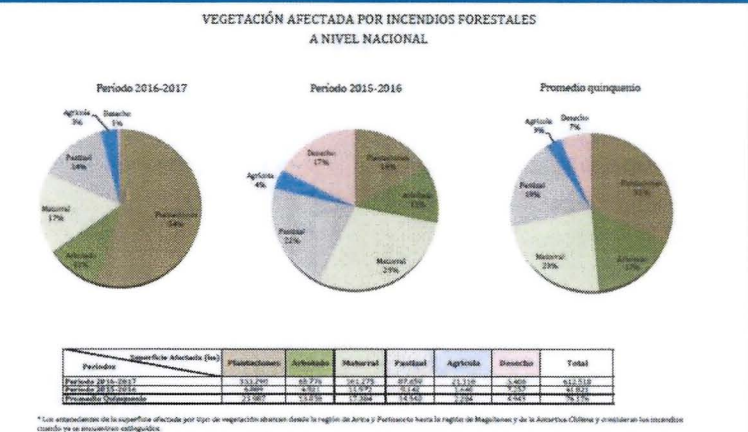
PRECIPITACIÓN ACUMULADA Y DAÑO POR INCENDIOS FORESTALES

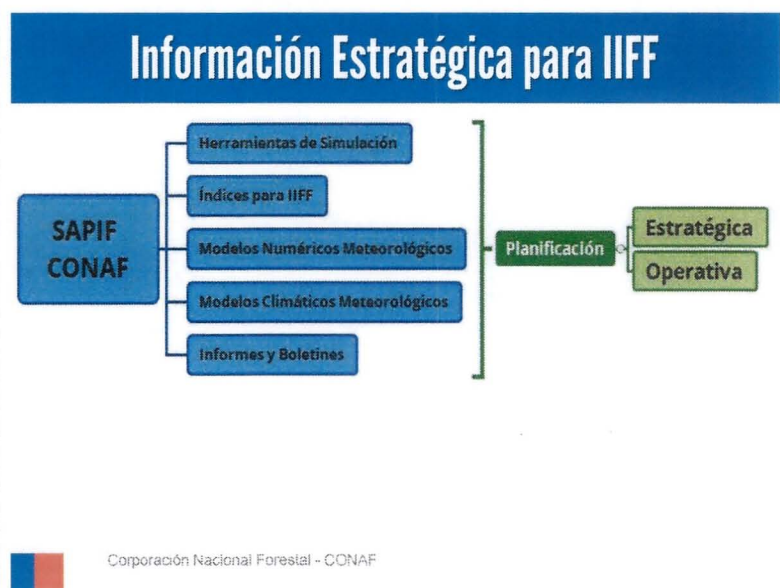
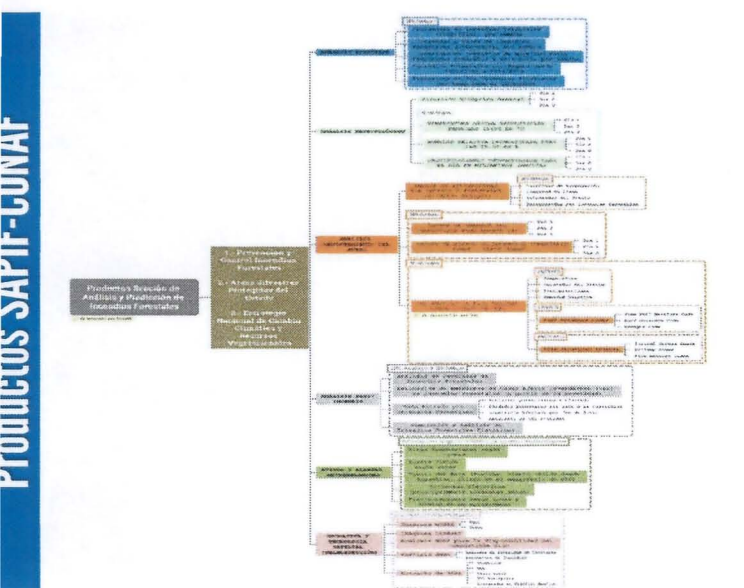
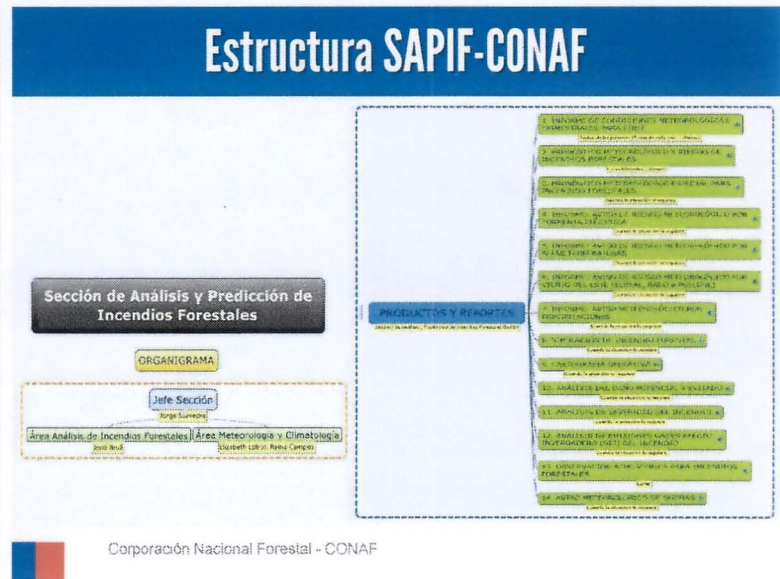


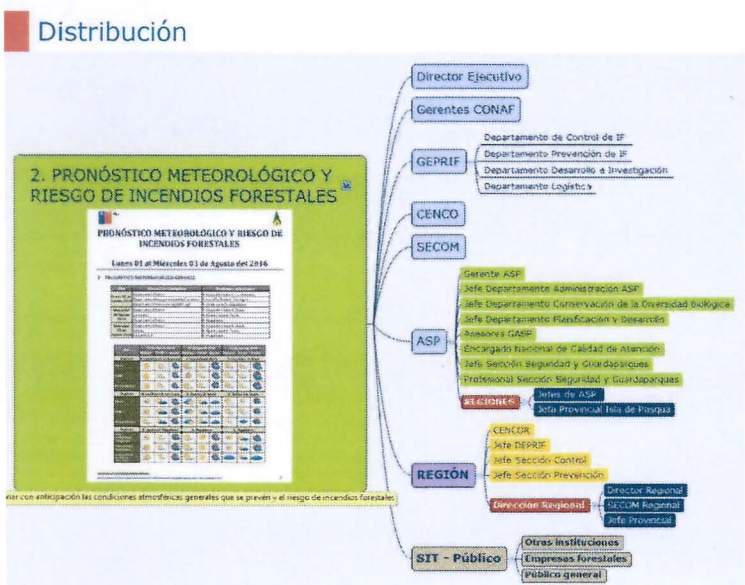
ANÁLISIS GANANCIA / PÉRDIDA "NDVI" (COMBUSTIBLE VIVO)



VEGETACIÓN AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES



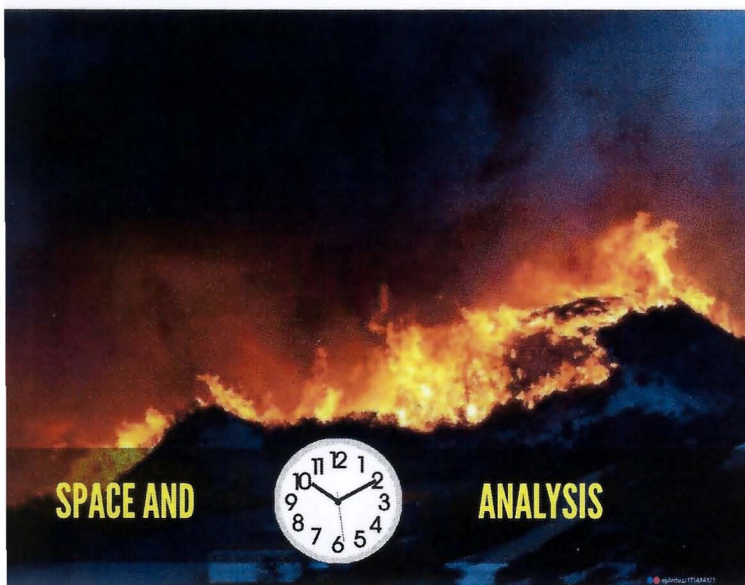
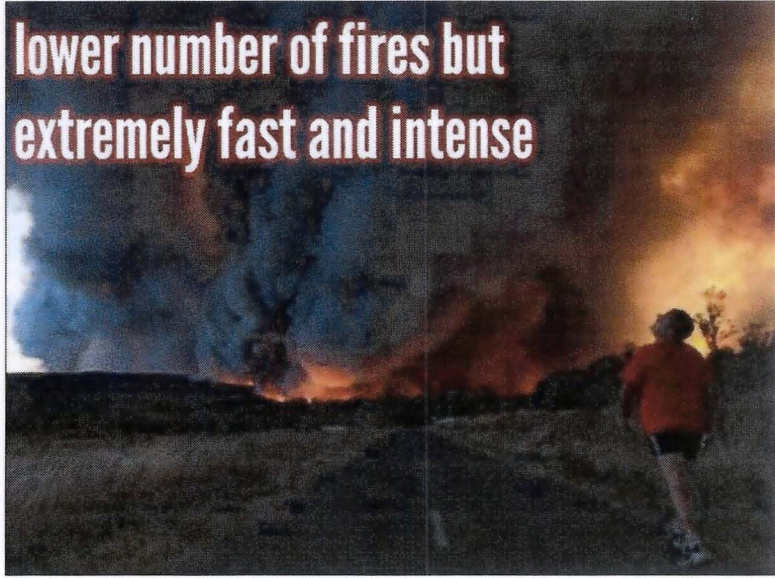




Fire Fighting Paradox

The better we are fighting fires, the bigger they get those we cannot win

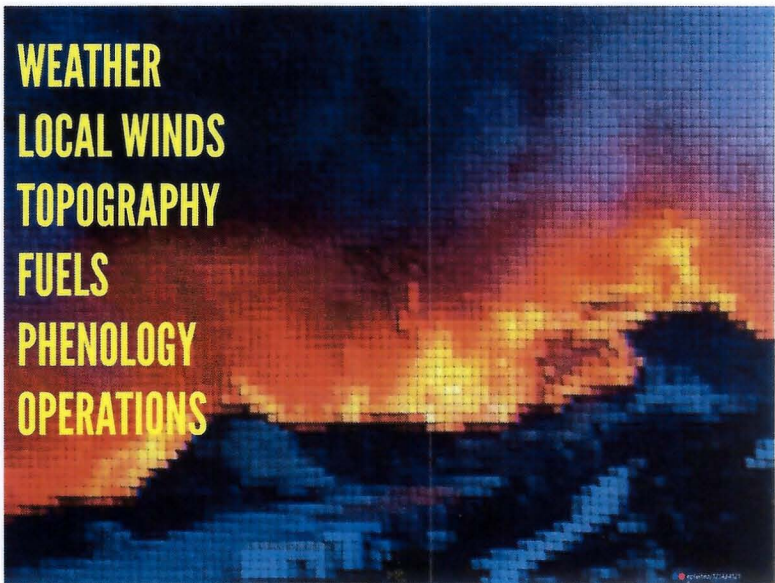
lower number of fires but
extremely fast and intense



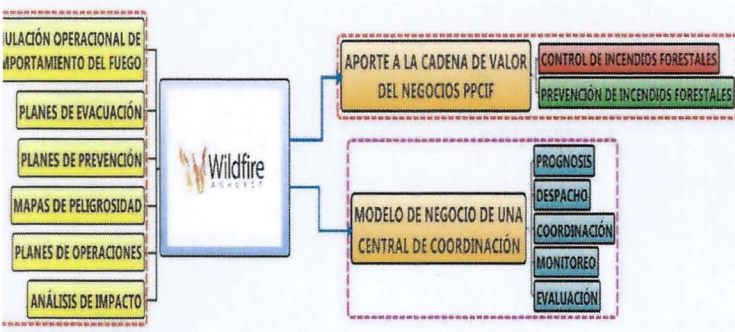
SPACE AND

ANALYSIS

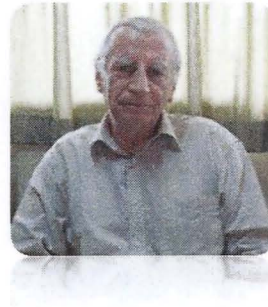
WEATHER
LOCAL WINDS
TOPOGRAPHY
FUELS
PHENOLOGY
OPERATIONS



APORTE A LA CADENA DE VALOR EN LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES



Corporación Nacional Forestal - CONAF



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE

FUNDAMENTOS DEL MANEJO DEL FUEGO

GUILLERMO JULIO ALVEAR
Profesor Titular

OCTAVA EDICIÓN
Santiago de Chile, Marzo de 2012

Profesor Guillermo Julio Sistema Kitral

MODELOS DE COMBUSTIBLE KITRAL (G.JULIO 1993)

GRUPOS	CLAVE MODELO	DESCRIPCIÓN
I	PCH1	Pastizales Mesomórficos Densos
	PCH2	Pastizales Mesomórficos Ralos
	PCH3	Pastizales Higromórficos Densos
	PCH4	Pastizales Higromórficos Ralos
	PCH5	Chacarera, Viñedos y Frutales
II	MT01	Matorrales y Arbustos Mesomórficos Densos
	MT02	Matorrales y Arbustos Mesomórficos Medios y Ralos
	MT03	Matorrales y Arbustos Higromórficos Densos
	MT04	Matorrales y Arbustos Higromórficos Medios y Ralos
	MT05	Formaciones con predominancia de Chusquea spp
	MT06	Formaciones con predominancia de Ulex spp
	MT07	Renovales Nativos diferentes al Tipo Siempreverde
	MT08	Renovales Nativos del Tipo Siempreverde
III	BN01	Formaciones con predominancia de Alerzales
	BN02	Formaciones con predominancia de Araucaria
	BN03	Arbolado Nativo Denso
	BN04	Arbolado Nativo de Densidad Media
	BN05	Arbolado Nativo de Densidad Baja
IV	PL01	Plantaciones Coníferas Nuevas (0-3) sin Manejo
	PL02	Plantaciones Coníferas Jóvenes (4-11) sin Manejo
	PL03	Plantaciones Coníferas Adultas (12-17) sin Manejo
	PL04	Plantaciones Coníferas Mayores (>17) sin Manejo
	PL05	Plantaciones Coníferas Jóvenes (4-11) con Manejo
	PL06	Plantaciones Coníferas Adultas (12-17) con Manejo
	PL07	Plantaciones Coníferas Mayores (>17) con Manejo
	PL08	Plantaciones Eucaliptos Nuevas (0-3)
	PL09	Plantaciones Eucaliptos Jóvenes (4-10)
	PL10	Plantaciones Eucalipto Adultas (>10)
	PL11	Plantaciones Latifoliadas y Mixtas
V	DX01	Desechos Explotación a Tala Rasa de Plantaciones
	DX02	Desechos Explotación a Tala Rasa de Bosque Nativo

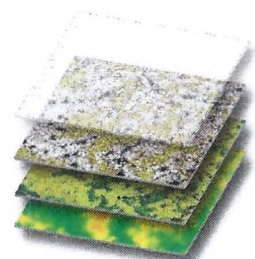
Corporación

KITRAL

Desarrollado por:
Guillermo Julio, Patricio Pedernera, Enrique Castillo. Laboratorio de incendios forestales universidad de Chile. "Diseño funcional de simulador de incendios forestales"



- $V_p(\theta) = F_{fuel} F_{hum} (F_{pend} + F_{viento})$
- $I = H \cdot w \cdot V_p$
- $L = 0.1477 \cdot I^{0.4}$



- Tipo fuel
- Humedad
- Pendiente
- Viento

$V_p(\theta)$ = velocidad de propagación rumbo θ
 F_{fuel} = velocidad sin pendiente ni viento y con una humedad del 15%

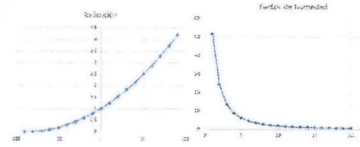
Corporación Nacional Forestal - CONAF

Tipos de combustible

	velocidad W	Heat
	m/kg	kg/m2
PCH1 Pastizales Mesomórficos Densos	0.018880	0.684
PCH2 Pastizales Mesomórficos Ralos	0.016027	0.527
PCH3 Pastizales Higromórficos Densos	0.010135	0.318
PCH4 Pastizales Higromórficos Ralos	0.008090	0.617
PCH5 Chacarera, Villedos y Frutales	0.003009	0.649
MT0 Matorrales y Arbustos Mesomórficos Densos	0.007803	2.929
MT1 Matorrales y Arbustos Mesomórficos Medios y Ralos	0.005147	1.910
MT2 Matorrales y Arbustos Higromórficos Densos	0.001472	3.308
MT3 Matorrales y Arbustos Higromórficos Medios y Ralos	0.004806	1.383
MT4 Formaciones con predominancia de Chuquisque spp	0.011021	3.029
MT5 Formaciones con predominancia de Ulex spp	0.009334	3.529
MT6 Remanentes Nativos diferentes al Tipo 7 Siempreverde	0.003287	3.189
MT7 Remanentes Nativos del Tipo 8 Siempreverde	0.004342	1.900
BNO Formaciones con predominancia de 1 Alzate	0.002249	2.624
BNO Formaciones con predominancia de 2 Aravaca	0.003441	2.310
BNO Arbolado Nativo Densos	0.003979	3.544
BNO Arbolado Nativo de Densidad Media	0.001556	2.104
BNO Arbolado Nativo de Densidad Baja	0.002865	1.954
PL01 Plantaciones Coníferas Nuevas (0-11) sin Manejo	0.0011274	0.838
PL02 Plantaciones Coníferas Jóvenes (4-11) sin Manejo	0.009973	3.029
PL03 Plantaciones Coníferas Adultas (12-17) sin Manejo	0.002481	3.333
PL04 Plantaciones Coníferas Mayores (18-17) sin Manejo	0.002712	3.249
PL05 Plantaciones Coníferas Jóvenes (4-11)	0.000516	4.087

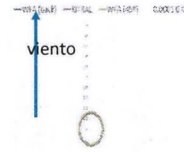


Velocidad
 • viento=0
 • Pendiente=0
 • humedad = 15%



CONAF

Implementacion WFA: forma del frente



Kitral(rojo) junto a dos posibles formas elípticas generadas en WFA

KITRAL

Emplea datos experimentales para cada dirección del viento y rumbo del fuego.

WFA (kitral)

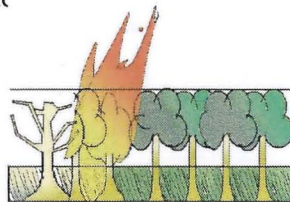
Se han ajustado los datos experimentales a una forma **elíptica** del frente en función del viento y la inclinación. Esto nos permite:

- Tener bien definida una dirección de **máximo avance** y máxima intensidad.
- Crear análisis de riesgo, capacidad de extinción, análisis de Campbell
- Calculo automático de los ajuste de la velocidad de propagación.

Corporación Nacional Forestal - CONAF

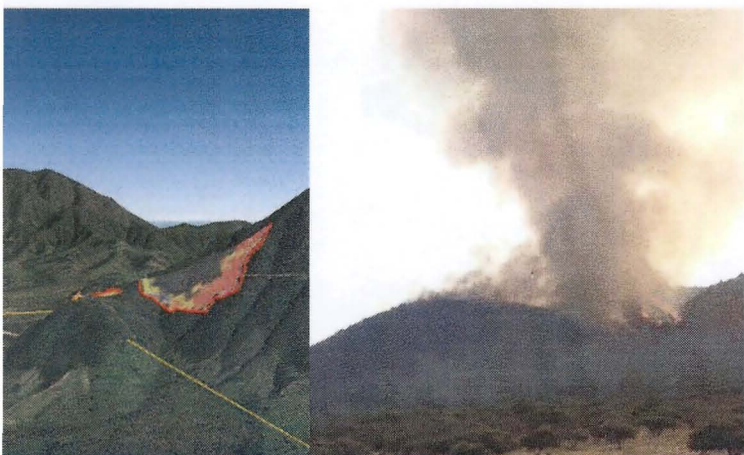
Avances pendientes

- Combustibles:
 - Altura del los 31 tipos de combustible (midflame conversión)
 - Velocidad de movilidad de cuadrilla
 - Introducción humedad 100h, herbáceo, leñoso
- Viento
 - Cobertura de arbolado
 - Definición altura del viento
- Otros
 - Fuego de copas



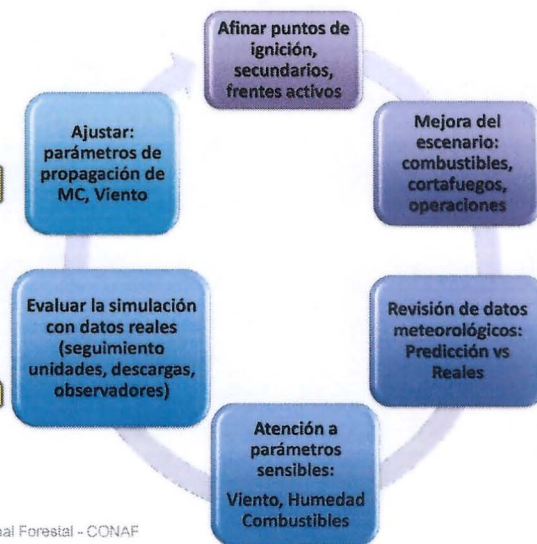
Corporación Nacional Forestal - CONAF

Escenarios de empleo de herramientas de simulación en operaciones	Centros de Despacho / Coordinación	Puesto de Comando	Sectores del Incidente
Arquitecturas	Web & desktop	Desktop	Desktop & Equipos móviles
Uso	Evaluación de alarmas	Soporte a Planes de Operaciones, Seguridad y Evacuaciones, etc	Evaluación de comportamiento de zona concreta
Horizonte simulación	Menor a 6 horas	Entre 3 y 12 horas	Menor a 6 horas
Requisitos de rendimiento	Inmediato, menos de 3 min	Rápido, menos de 10 min	Inmediato, menos de 3 min



Basura dentro / Basura fuera

El trabajo del analista apoyando con simulación



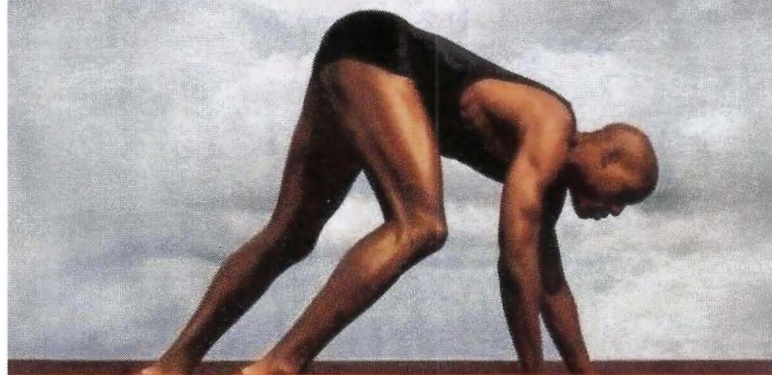
Corporación Nacional Forestal - CONAF



FBAN's: the guys that put the models in the right place ;

Corporación Nacional Forestal - CONAF

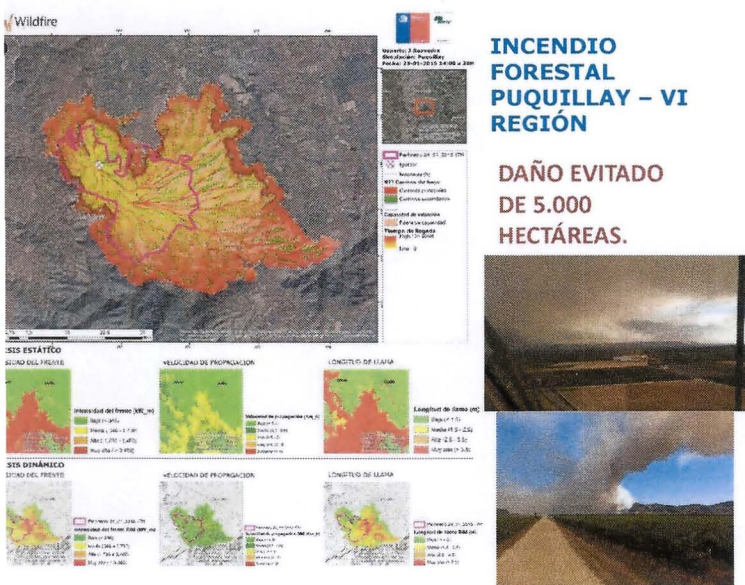
Power is nothing without control

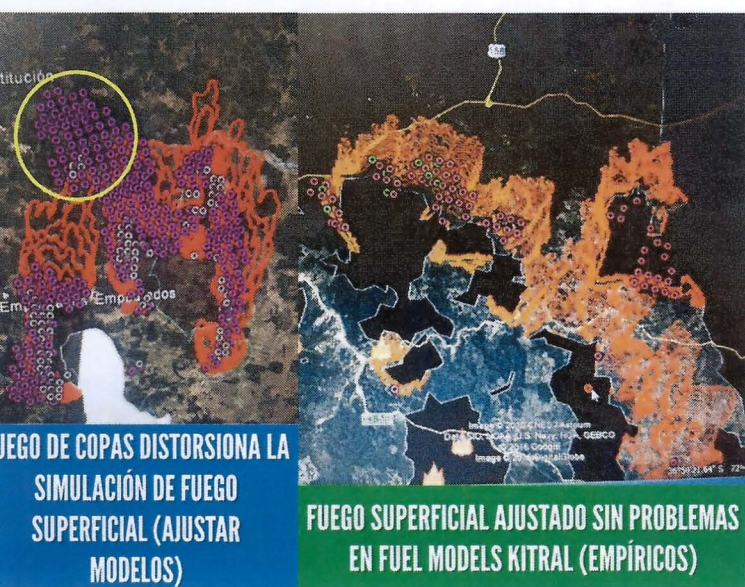
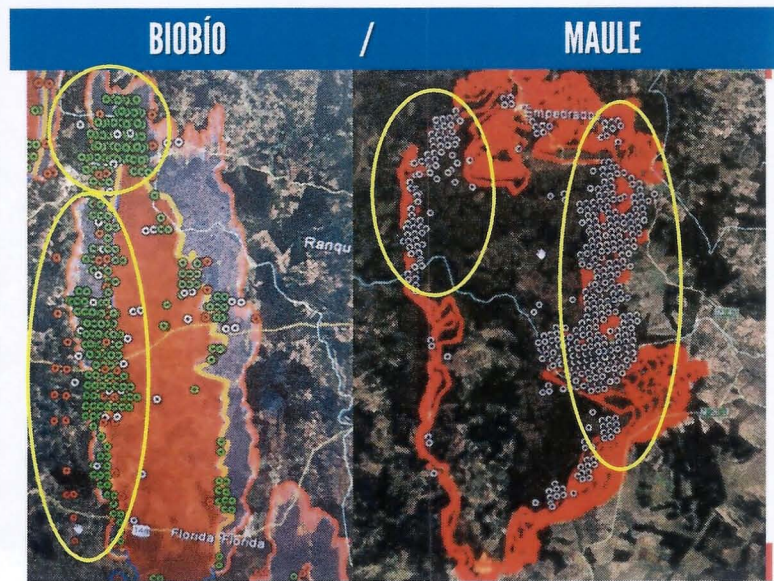


empower your FBANS!



Redefiniendo la Sección de Planificación







486 - Parcela Regimiento Maipo - Región de VALPARAÍSO

Uso de Suelo	Superficie Dañada al Control (Ha)	Superficie Potencial Dañada WFA (Ha)	Superficie Daño Evitado (Ha)	Ratio % Superficie Daño Evitado / Superficie Dañada al Control
BOSQUE NATIVO	58,2	93,6	35,4	61%
MATORRAL	123,3	251,9	128,6	104%
PLANTACION	65,2	113,4	48,2	74%
CIUDADES PUEBLOS ZONAS INDUSTRIALES	48,9	222,8	173,9	356%
PRADERAS	0,0	13,3	13,3	-
NO APLICA	0,0	0,9	0,9	-
Total general	295,5	681,7	386,2	131%

AL CONTROL DEL INCENDIO (Parcela Regimiento Maipo - Valparaíso)

Superficie (ha)	Total pérdidas directas	Total pérdidas indirectas	Total Pérdidas	Población (hab)
295,54	USD 348.763,22	USD 2.370.402,70	USD 2.719.165,92	4.442

POTENCIAL

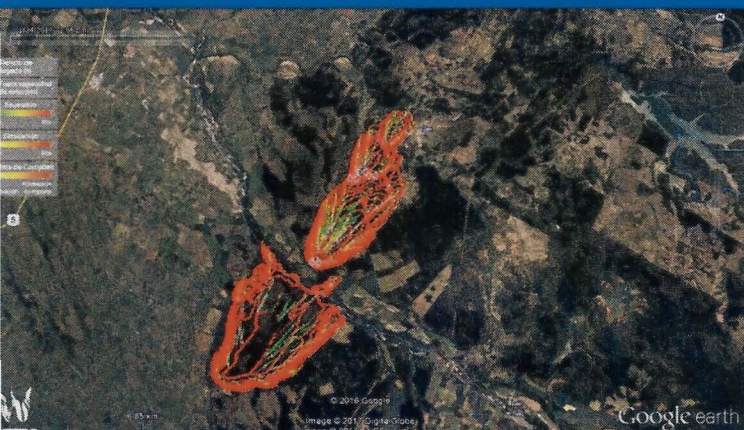
Superficie (ha)	Total pérdidas directas	Total pérdidas indirectas	Total Pérdidas	Población (hab)
681,71	USD 634.403,47	USD 4.349.844,06	USD 4.984.247,54	12.946

EVITADO

Superficie (ha)	Total pérdidas directas	Total pérdidas indirectas	Total Pérdidas	Población (hab)
386,17	USD 285.640,26	USD 1.979.441,36	USD 2.265.081,62	8.504



632 – Zemita – Región del Biobío y Maule



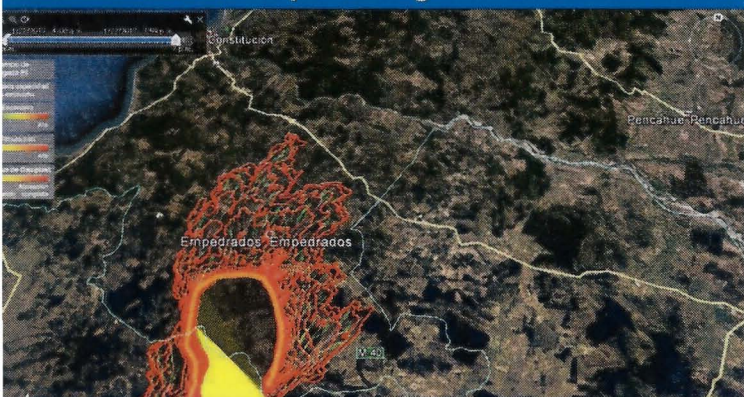
Ajuste información de Empresas Forestales y CONAF Maule.

632 – Zemita – Región del Biobío y Maule



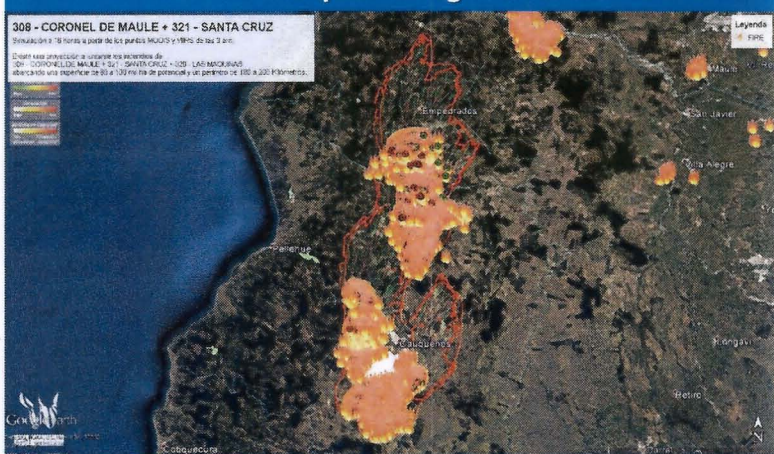
Perímetro ajustado con puntos VIIRS de NASA.

320 – Las Maquinas - Región del MAULE



Existe amenaza al poblado de Empedrado y sector de la Reserva los Ruiles. (22-01-2017)

320 – Las Maquinas - Región del MAULE



80 a 100 mil ha potencial, 180 a 200 Km de perímetro

COMPLEJO DE INCENDIOS REGIÓN DEL BIOBÍO



SIMULACIÓN DEL PEOR ESCENARIO POSIBLE (AJUSTADA EN COE NACIONAL)

Incendio Forestal «Cerro Divisadero» (Aysén) – Simulación de Avance del Fuego



¿QUÉ ES LA SEVERIDAD DE UN INCENDIO FORESTAL?

- La severidad de un incendio forestal es un término descriptivo que integra los cambios físicos, químicos y biológicos ocurridos en un lugar como consecuencia del fuego (White et al. 1996).
- El grado en que un sitio ha sido alterado perturbado por el fuego, en líneas generales un producto de la intensidad del fuego y el tiempo de residencia (Monitory Trends in Burn Severity (MTBS)).
- La severidad del incendio relaciona el calor del suelo (calentamiento), el consumo de combustibles gruesos y mantillo, consumo de la hojarasca y capa orgánica bajo los árboles y matorrales aislados, y mortalidad de partes enterradas de las plantas (National Wildfire Coordination Group, 2008).

CÁLCULO DE LA SEVERIDAD DE UN INCENDIO

Índice Normalizado de Quema o Normalized Burn Ratio (NBR)

Índice normalizado que enfatiza la respuesta espectral de la vegetación afectada por el fuego mediante el uso de las bandas Landsat TM/ETM (infrarrojo cercano e infrarrojo medio), con el fin de proveer el mejor contraste entre salud fotosintética y la vegetación quemada. El NBR se calcula para la escena pre-incendio y post-incendio mediante la siguiente ecuación. Monitor Trends in Burn Severity (MTBS).

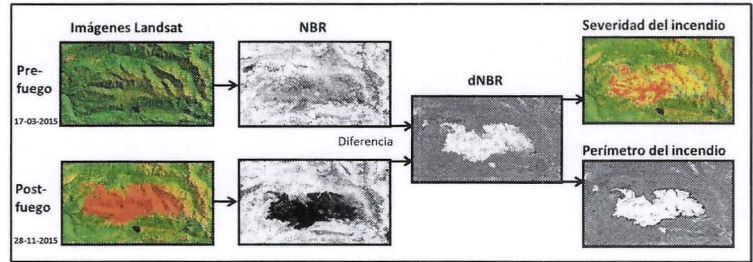
$$NBR = (Band\ 5 - Band\ 7) / (Band\ 5 + Band\ 7)$$

Diferencial (o delta) del Índice Normalizado de Quema o Differenced Normalized Burn Ratio (dNBR)

Índice que ofrece una medida cuantitativa del cambio medioambiental producido por el incendio, o diferencia temporal (Key and Benson, 1999; Key and Benson, 2004). En definitiva el dNBR representa un índice escalado de la magnitud del cambio causado por el fuego (van Wageningen et al., 2004).

$$dNBR = NBR\ pre-incendio - NBR\ post-incendio$$

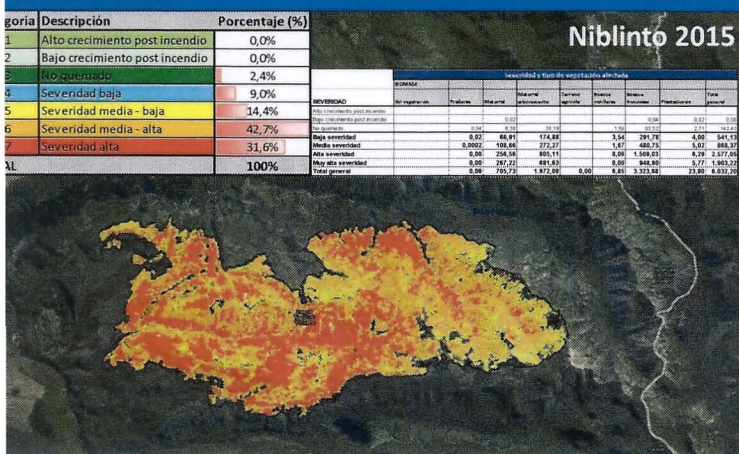
PROCESO DE CALCULO DE LA SEVERIDAD DE UN INCENDIO MEDIANTE EL dNBR



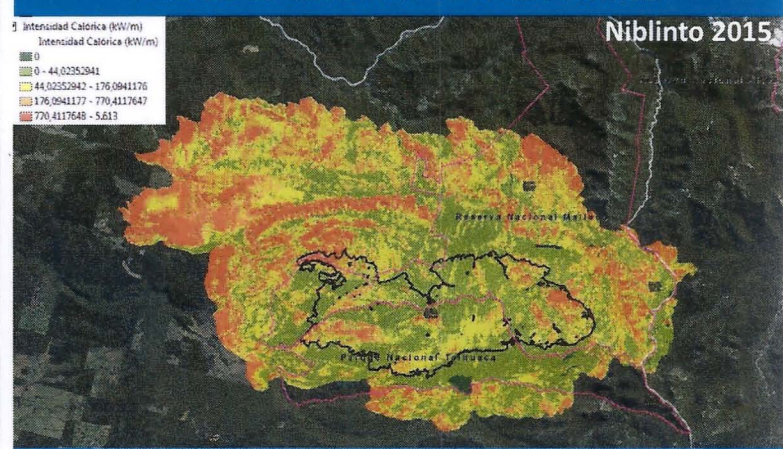
Valores y categorías utilizadas según el Servicio Forestal de Estados Unidos

Descripción
Alto crecimiento post incendio
Bajo crecimiento post incendio
No quemado
Severidad baja
Severidad media-baja
Severidad media-alta
Severidad alta

Análisis de Severidad Incendio Forestal Niblinto



Análisis de Intensidad Calórica Potencial



Para cálculo de emisiones de CO2 evitadas

Evolución del índice de severidad para el incendio forestal R.N.Malleco 2002

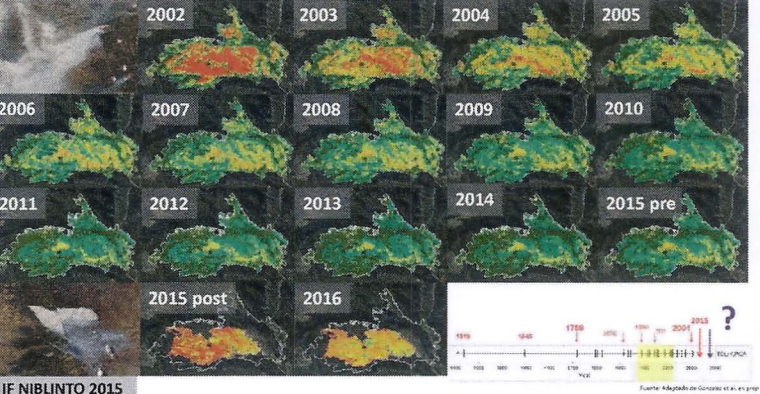
Descripción	Año														Diferencia 2015	
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2002 (ha)	Diferencia (%)
Incremento post incendio	6,7	33,8	35,7	19,4	14,7	32,5	24,8	22,4	55,6	39,7	58,8	67,3	58,9	60,0	53,7	792%
Incremento post incendio	115,7	225,4	173,8	155,1	113,3	164,6	120,5	109,8	309,6	327,5	347,9	420,7	346,0	320,0	159,3	82,2%
Incremento post incendio	3.306,7	3.478,9	2.878,2	1.207,7	3.187,5	3.774,7	3.235,1	3.196,3	4.911,7	6.516,3	6.284,4	7.425,3	7.513,9	4.981,4	1.615,7	48,0%
Incremento post incendio	2.806,2	2.542,6	3.465,5	4.052,3	6.032,1	5.797,8	6.396,3	7.511,3	6.720,9	6.002,3	6.002,3	5.128,8	6.988,5	4.182,3	149,0%	
Incremento post incendio	2.137,1	2.520,2	3.035,7	4.299,8	4.179,5	3.730,2	3.244,4	2.871,1	7.125,1	1.343,9	1.560,5	1.093,3	1.210,9	1.899,7	1.243,4	-11,4%
Incremento post incendio	1.942,2	3.990,4	3.094,2	2.069,9	932,5	851,1	607,6	340,3	175,7	203,1	106,7	206,1	318,7	1.546,0	-82,9%	
Incremento post incendio	4.170,0	1.234,3	509,1	168,3	74,5	32,7	53,0	32,0	8,5	7,3	5,4	0,6	3,9	3,7	-4.166,3	-99,9%

¿RECUPERACIÓN?

Año	Nivel de severidad						
	1	2	3	4	5	6	7
2002 (incendio)	6,7	115,7	3.365,7	2.806,2	2.137,1	1.864,2	4.170,0
2003	33,8	225,4	3.478,8	2.582,6	2.520,2	3.990,4	1.634,3
2004	35,7	173,8	2.878,2	3.863,5	3.635,2	3.369,9	509,1
2005	19,4	155,1	3.207,7	4.652,3	4.299,8	1.963,0	168,3
2006	14,7	113,3	3.187,5	5.632,1	4.179,5	1.263,9	74,5
2007	32,3	164,6	3.774,7	5.797,8	3.730,9	932,5	32,7
2008	24,8	120,5	3.235,1	6.396,3	3.784,7	851,1	53,0
2009	22,4	108,8	3.196,3	7.511,3	2.987,1	607,6	32,0
2010	55,6	303,6	4.911,7	6.720,9	2.125,1	340,3	8,5
2011	39,7	327,5	6.516,3	6.055,2	1.343,9	175,7	7,3
2012	58,8	347,6	6.284,4	6.002,3	1.563,5	203,1	5,4
2013	67,3	420,7	7.425,3	5.351,7	1.093,3	106,7	0,6
2014	58,9	345,0	7.513,9	5.128,8	1.210,9	206,1	1,9
2015 (pre incendio)	60,0	220,0	4.981,4	6.988,5	1.893,7	318,2	3,7

Evolución del índice de severidad para el incendio forestal R.N.Malleco 2002, niblinto 2015

IF MALLECO 2002



IF NIBLINTO 2015

INCENDIO FORESTAL R.N.MALLECO 2002

Consideraciones:

Índice de Severidad (dNBR)

- El índice dNBR es un buen indicador de la severidad del fuego y su evolución temporal es una herramienta útil y económica, en proyectos de restauración, para el seguimiento y evaluación de la respuesta de la vegetación en el área quemada.
- Es necesario contrastar los niveles de severidad con parcelas en terreno (especies, densidad, estructura,...).

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

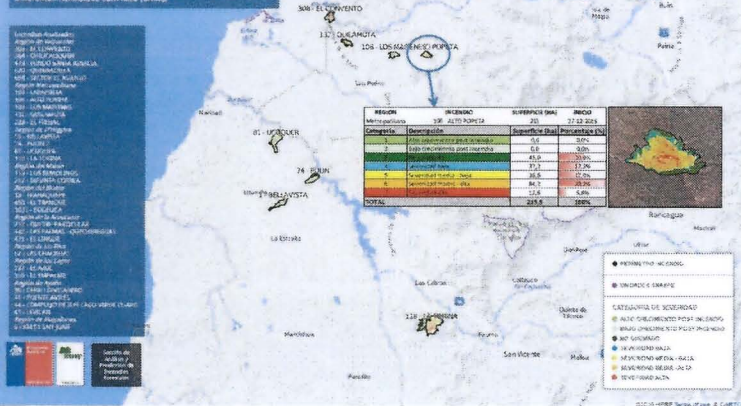
- Mediante el nivel de severidad se mejora y se ajusta el cálculo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que establece de forma genérica el IPCC para áreas quemadas.
- Poca información referente a niveles de severidad y combustión de CO₂ por tipo de vegetación. Pocas experiencias a nivel mundial.



30 Incendios analizados (IF Magnitud y/o Conflictivos)

Forestales Temporada 2015-2016

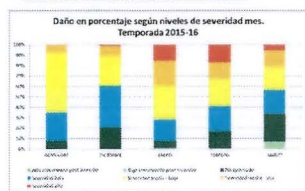
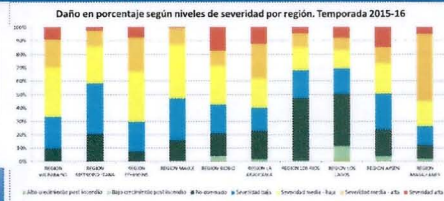
SINOPSIS: Grado en que un sitio ha sido afectado o perturbado por el fuego. En algunos casos, se refiere a la intensidad del fuego y el tiempo de exposición. Análisis de la severidad realizado mediante el *Differential Normalized Burn Ratio (DNBR)*.



30 Incendios analizados (IF Magnitud y/o Conflictivos)

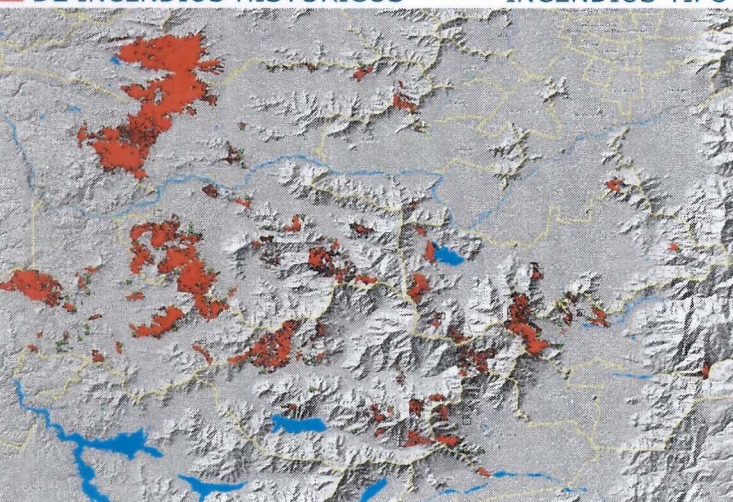
Categoría	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1	Alto crecimiento post incendio	64	0,4%
2	Bajo crecimiento post incendio	353	2,4%
3	Severidad baja	2.697	18,2%
4	Severidad baja	3.710	25,0%
5	Severidad media - baja	3.999	27,0%
6	Severidad media - alta	2.471	16,7%
7	Severidad alta	1.540	10,4%
TOTAL		14.835	100%

**42% de la superficie afectada
por incendios en el ámbito
de CONAF (35.725 ha)**



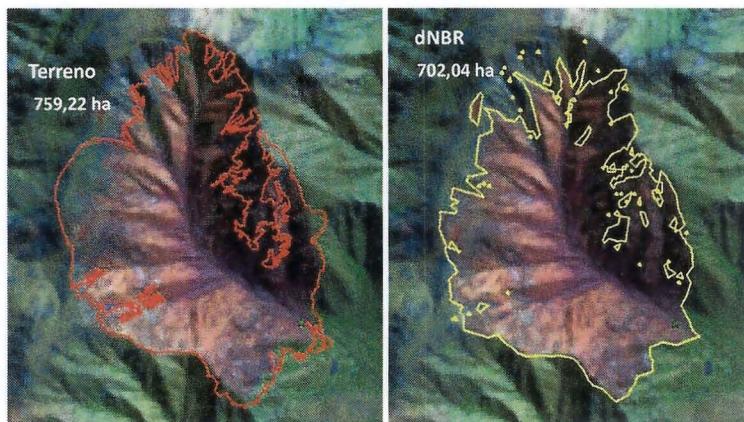
Corporación Nacional Forestal - CONAF

DE INCENDIOS HISTÓRICOS → INCENDIOS TIPO



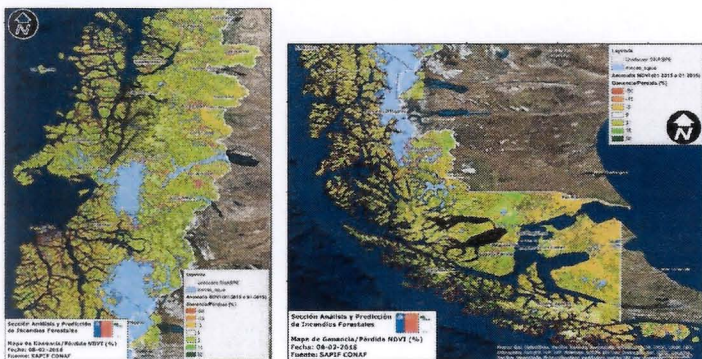
AJUSTE DE PERÍMETROS DE INCENDIO

SECTOR EL ASIENTO



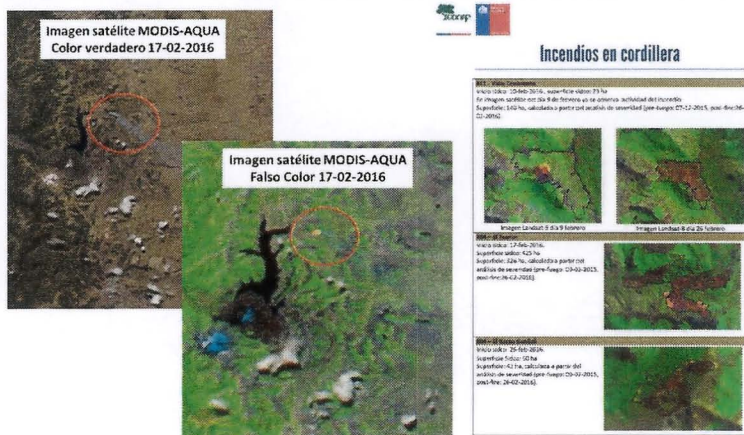
Corporación Nacional Forestal - CONAF

Seguimiento NDVI: Estrés vegetación



Corporación Nacional Forestal - CONAF

Seguimiento Incendios: Imágenes MODIS, Puntos de fuego (MODIS, VIIRS)



Corporación Nacional Forestal - CONAF

Seguimiento Incendios: Imágenes MODIS, Puntos de fuego (MODIS, VIIRS)

Incendio Forestal Canelillos Valdés (13.833 ha)



Complejo de IIFF 2017



Escenario

ESCENARIO

1. Simultaneidad de incendios forestales:

- Complejos de incendios: VI región, VII región y VIII región
- Otros incendios de magnitud en Región Valparaíso y Metropolitana

2. Gran cantidad de puntos de calor (VIIRS-MODIS):

- Perímetro
- Sectores activos
- Ajuste simulación

3. Meteorología:

- Estaciones cercanas
- Radiosondeos
- Validación pronóstico



ESCENARIO

1. Simulaciones WFA

- Mayor tamaño de los escenarios por complejo incendios (de 30*30m a 200*200m)
- Mayor tiempo en proceso de simulación (de 5 minutos a 45 minutos)
- Gran peso de los archivos generados (de 10 MB a 500 MB)
- Mayor tiempo para realizar ajustes de la simulación (de 5 minutos a 45 minutos)
- Aumento de horas de simulación del comportamiento (de 6-8h a 12-16h o 24h)

5. Otros factores

- COE Nacional
- Planificación a nivel de Dirección Ejecutiva
- Apoyo a Empresa



ESCENARIO

6. Datos de terreno:

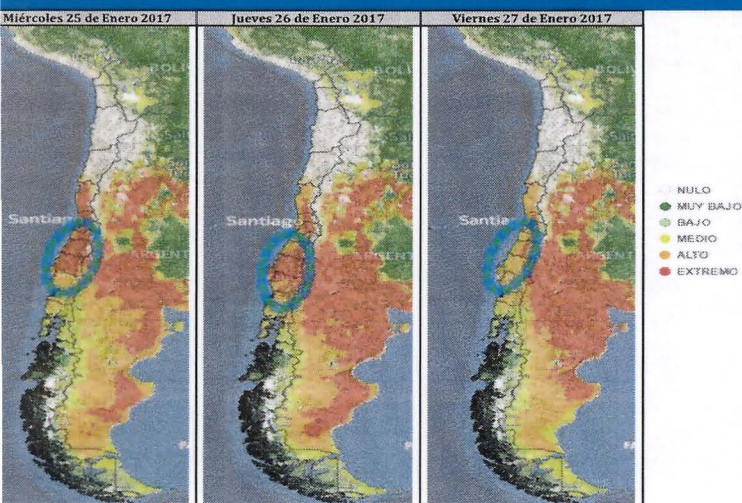
- Donde esta el incendio (punto inicio, sectores activo, perímetro)
- Que comportamiento tiene (R22), FL, ROS, FI, Campbell?
- Que modelo de combustible tengo o esta quemado
- Meteorología (R34)
- Que va a hacer el incendio, potencial y puntos críticos
- Donde esta mi operativo – cartografía operativa (seguimiento de medios – IMPRESCINDIBLE)
- Fotos o Vídeos

7. Evaluación de las simulaciones:

- Validación de simulaciones mediante puntos VIIRS (concordancia con frente de avance)
- Feedback con regiones y empresa para evaluar proyecciones
- Simulación en tiempo real en COE

Entre 15 de Enero al 5 de Febrero de 2017			
Productos SAPIF	N°	Tiempo representado	Unidad
Simulaciones	50	600	horas
Pronóstico Meteorológico y de Riesgo de IIFF	15	45	días
Avisos Meteorológicos para IIFF	15	Duración del evento	días
Pronóstico Meteorológico especial para IIFF	20	60	días

NDICE DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES (INPE – SAPIF CONAF)

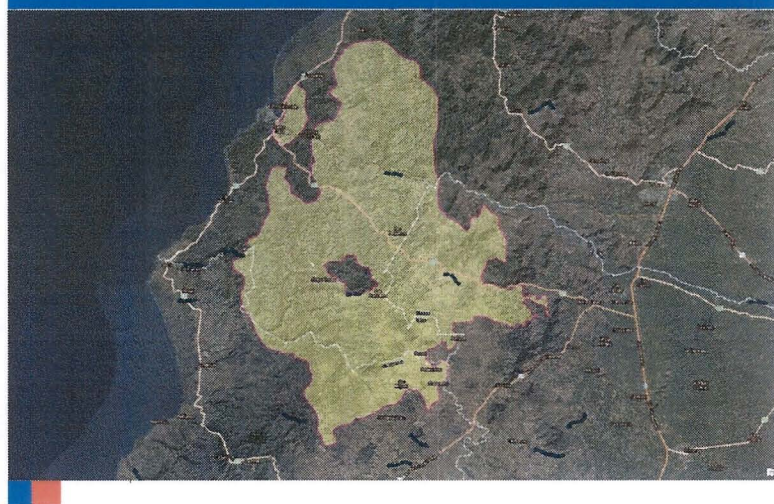


320 – LAS MAQUINAS Región del Maule

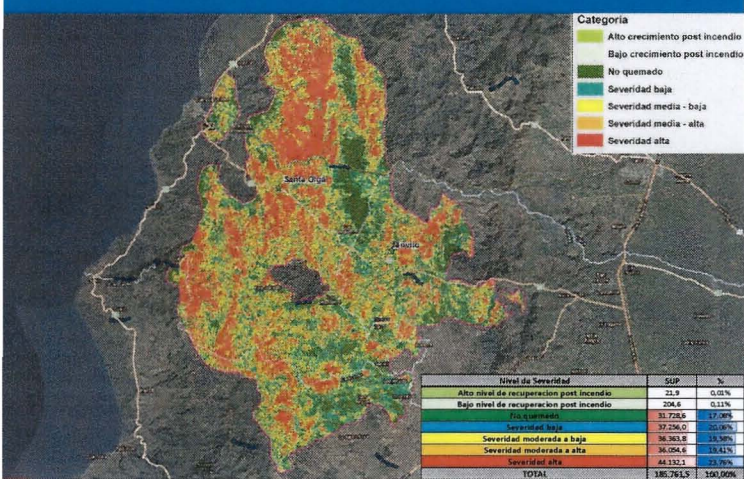


Perímetro Final y Severidad «320 – Las Maquinas»

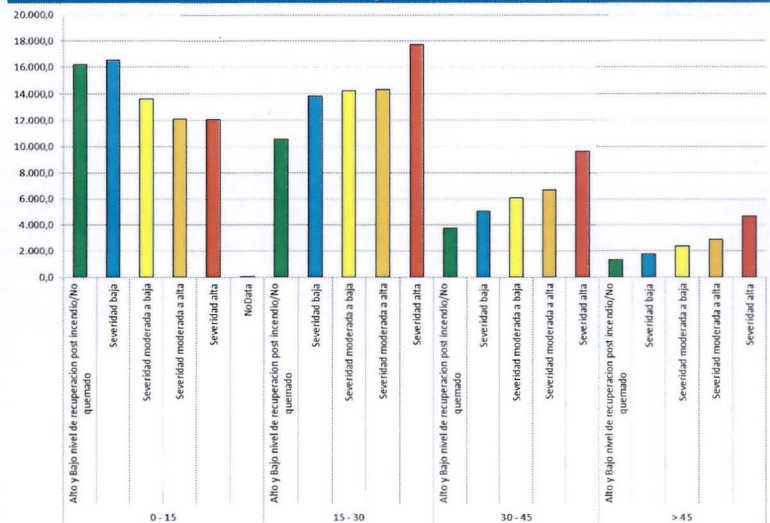
Perímetro del incendio (185.761,5 hectáreas) (GIS)



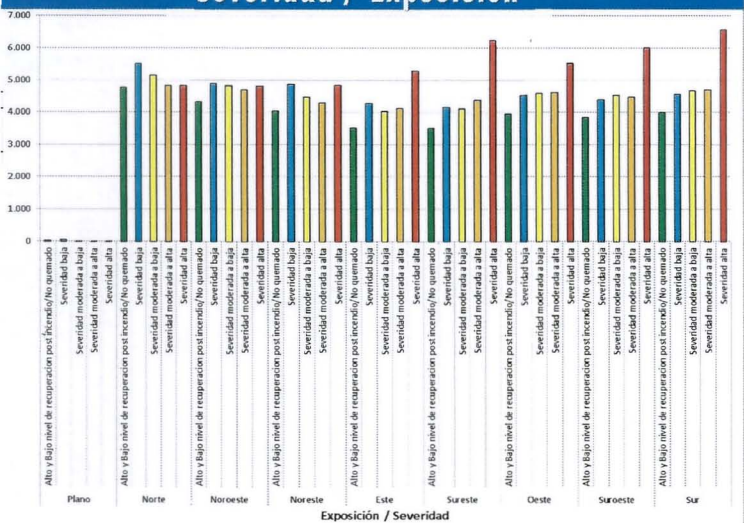
Análisis de Severidad del incendio (dNBR)



Severidad / Pendientes

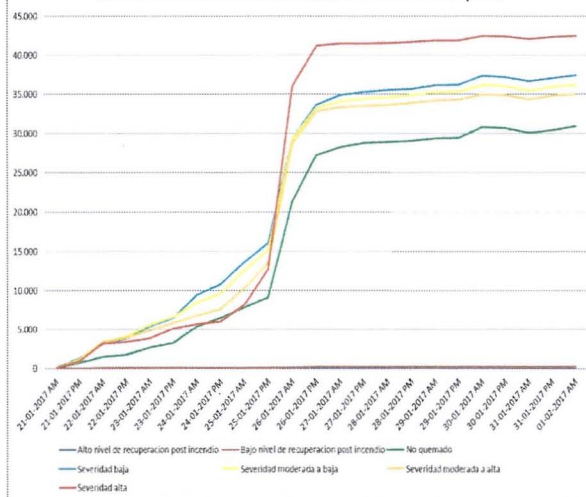


Severidad / Exposición

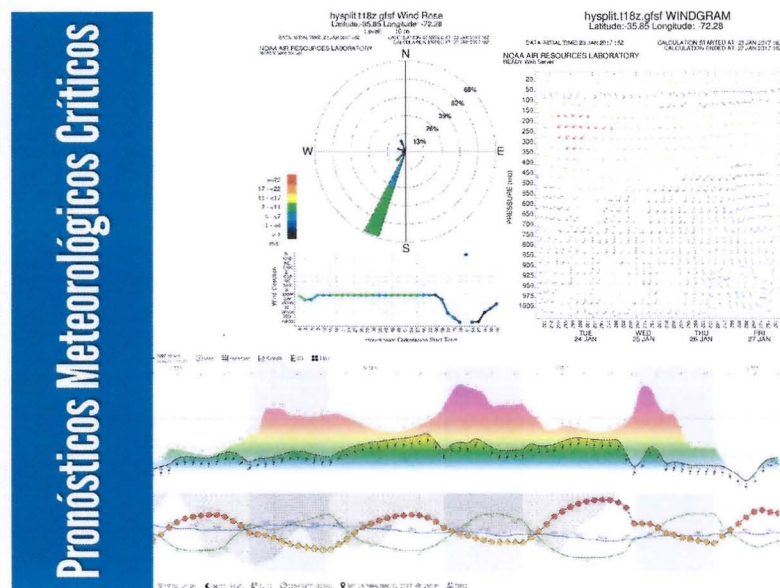
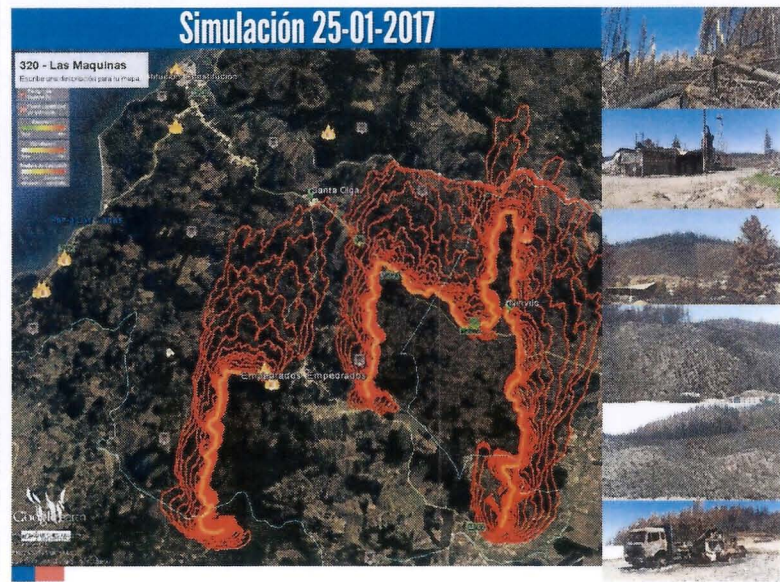


Severidad / Intensidad del Fuego

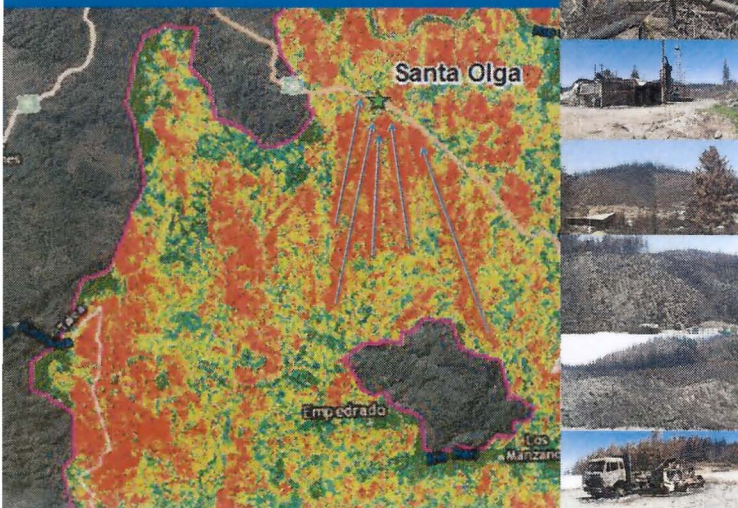
Nivel de Severidad Acumulada Incendio Forestal "Las Maquinas"



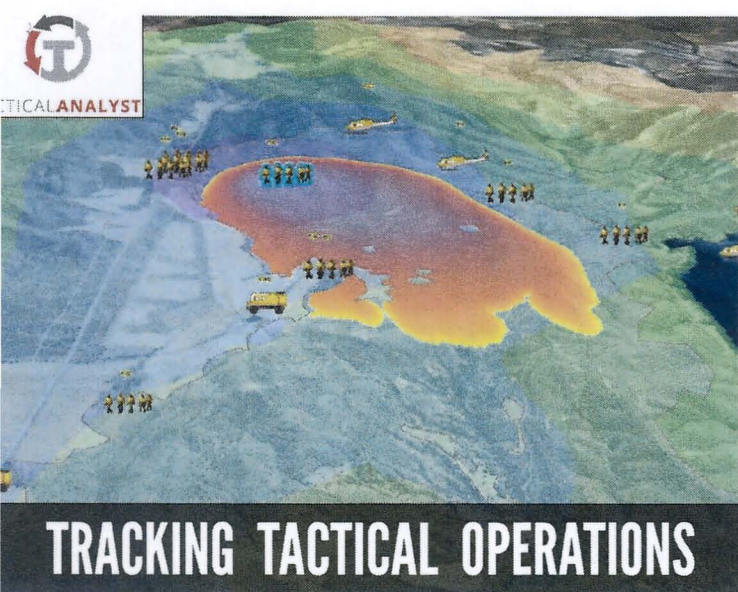
Simulación 25 de Enero 2017 «320 – Las Maquinas»



Severidad / Intensidad del Fuego



Tactical Analyst «320 – Las Maquinas»

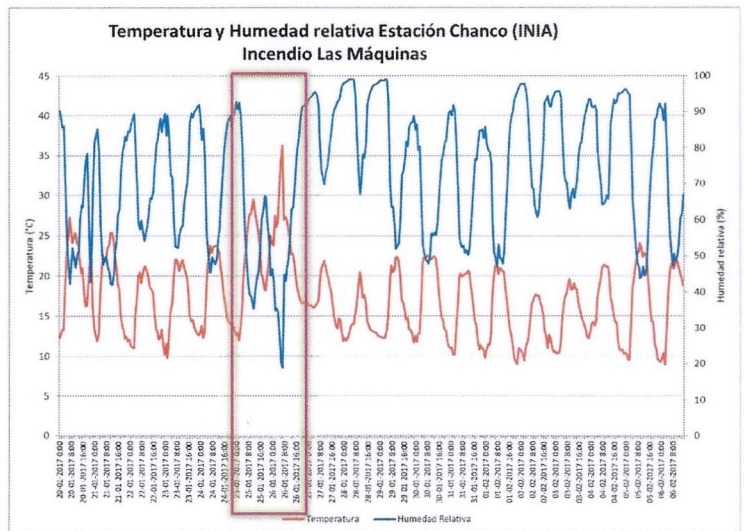


Reconstrucción con Tactical Analyst (VIIRS DATA)



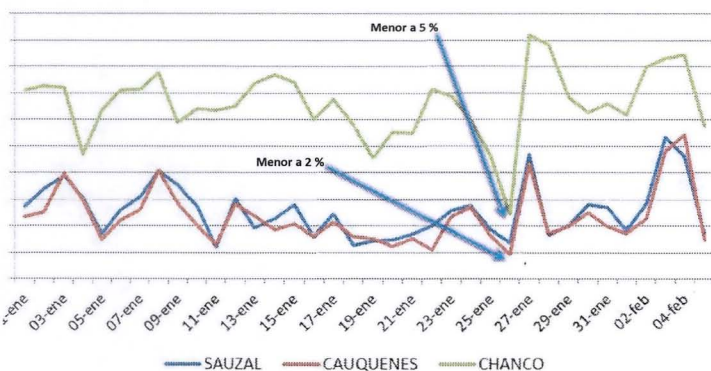
Meteorología

«320 – Las Maquinas»



Humedad de finos muertos más baja del 25 al 26, posterior al ingresar humedad costera, las condiciones cambian y se genera una ventana meteorológica que apoya el trabajo de terreno durante los próximos días. Énfasis en lo bajo de la humedad en Chanco para ser costa, menor a 5% y menor a 2% en el interior.

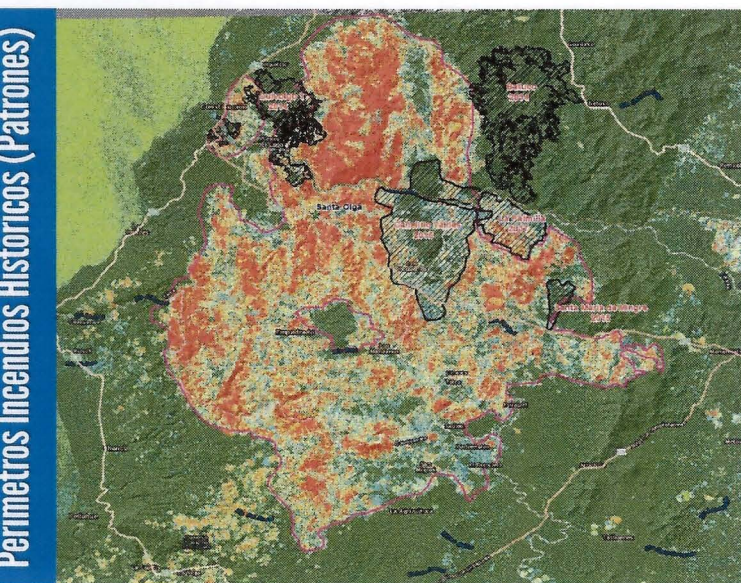
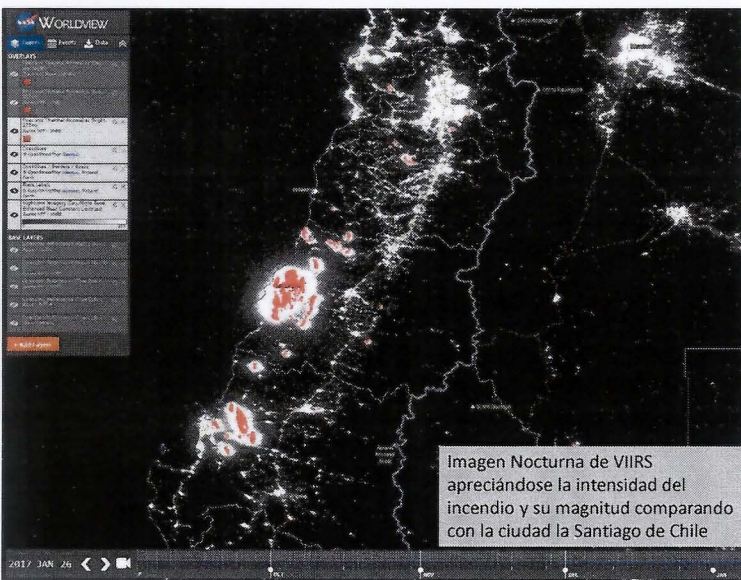
Humedad Combustible Fino Muerto - MAULE



Animación de imágenes del satélite GOES-13 canal visible, entre el 25 y 27 de Enero 2017, donde se aprecia la alta presión sobre los incendios del Biobío y Las Maquinas (Maule), observando el intento de entrar de la vaguada costera sin éxito el día 26 y el 27 ya logra ingresar aportando humedad y mejorando las condiciones para el control de los incendios forestales.

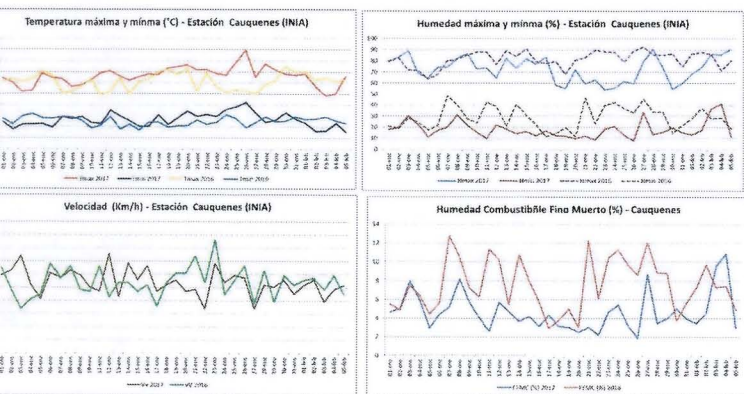


Análisis de IIFH históricos



456 – SAN ANTONIO Región del Biobío

Estación Cauquenes. Condiciones Criticas Enero 2017



Datos Promedio 01-01-2017 al 05-02-2017

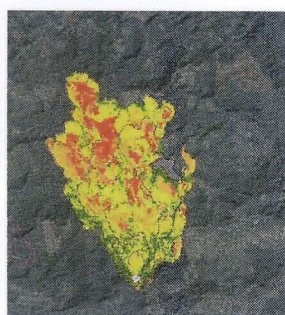
Temperatura máx: 32,95
 Humedad Relativa min: 17,96 %
 Viento: 17 Km/h
 Humedad Comb. Fino Muerto: 4,68

Superficie potencial: 3.000 ha
 Crecimiento potencial: 600 ha/hora

Datos Promedio 01-01-2016 al 05-02-2016

Temperatura máx: 30,47
 Humedad Relativa min: 28,78 %
 Viento: 17 Km/h
 Humedad Comb. Fino Muerto: 7,54

Superficie potencial: 100 ha
 Crecimiento potencial: 20 ha/hora



Datos Promedio 01-01-2017 al 05-02-2017

Temperatura máx: 32,95
 Humedad Relativa min: 17,96 %
 Viento: 17 Km/h
 Humedad Comb. Fino: 4,68



Datos Promedio 01-01-2016 al 05-02-2016

Temperatura máx: 30,47
 Humedad Relativa min: 28,78 %
 Viento: 17 Km/h
 Humedad Comb. Fino: 7,54



Conclusiones

- El cambio climático está desarrollando incendios forestales más severos y virulentos. En este contexto los incendios forestales son la principal causa de degradación de RRVV en Chile y el mundo.
- A mayor sequía mayor severidad e intensidad de incendios forestales (acumulada).
- Menor cantidad de incendios forestales pero cada vez más complejos de manejar (tendencia global).
- La modelación del comportamiento del fuego apoya la planificación estratégica y operativa en prevención y combate de IIFF.

Conclusiones

Los sistema de simulación, pronóstico y monitoreo de SAPIF CONAF apoyan la toma de decisiones y la preparación para respuesta y respuesta ante incendios forestales del estado.

Contar con **datos reales** para ajustar las simulaciones a cargo de un analista de IIFF que apoye al CI en incendios de magnitud es fundamental.

Mejorar la capacidad de análisis de los profesionales de la institución para anticipar escenarios y evaluar los distintos riesgos.

El análisis de incendios forestales nos permite entender la dinámica y comportamiento del fuego en nuestro país, debemos seguir avanzando en esta línea.



MANEJO DE INCERTIDUMBRE EN INCENDIOS FORESTALES, LA EXPERIENCIA EN CANADA MEDIANTE USO DE I.O.

Andrés Weintraub P.

Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile
Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería

SEMINARIO DSS
UNIVERSIDAD CATOLICA

OCTUBRE 2017

Problema fundamental

Bosque dividido en bloques de cosecha y celdas
(mas chicos para ver incendios).

Incendios en bosque.

- Ignición por rayo
- Expansión de incendio a celdas vecinas (spread)

Probabilidades de ignición y expansión.

Fuego se va por caminos mas cortos.

Crear corta fuegos para desviar fuegos.

“Assessing the Impact of Stand-level Harvests on the Flammability of Forest Landscapes”. Cristian Palma, Wenbin Cui, David Martell, Dario Robak y Andres Weintraub. International Journal of Wildland Fire, 16, 584-592, 2007.

“Integrated Spatial Fire and Forest Management Planning”. Mauricio Acuña, Cristian Palma, Wenbin Cui, David Martell, y Andres Weintraub Can J. For.Res 40:2370-2382, 2010.

Bosque Alberta Canadá 12.964 Has.

Bosque se divide en celdas chicas y bloques de corte.

En primera instancia se busca valor de protección contra incendio.

Se considera fuego que parte de cada celda y con spread rate cuanto se demora en llegar a cualquier celda. (Camino más corto).

3

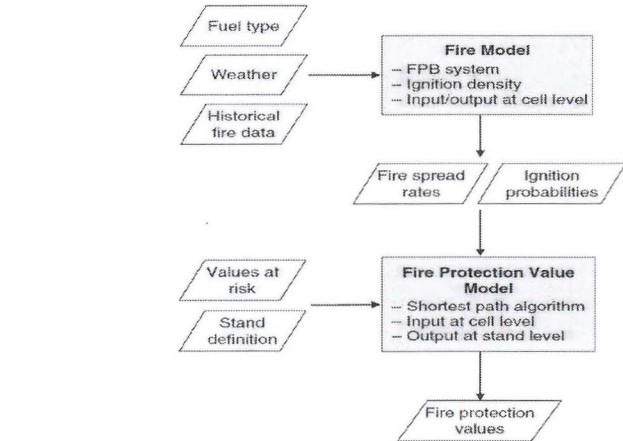


Fig. 1. Schematic diagram of our Fire Protection Value methodology. Rectangles represent the components of the approach and parallelograms represent data, intermediate-derived information and output data.

$FI(i, j)$ Impacto fuego de incendio que parte en i a celda j

$FI(i, j): P_i \times V_j \times PL_{ij}$

P_i : Probabilidad fuego que parta en i

V_j : Valor de madera (u otro) en j

PL_{ij} : Probabilidad que fuego llegue de i a j .

Depende de L_{ij} , tiempo de fuego ir de i a j y función de probabilidad de duración de fuego.

5

Se supone que fuego es contenido si $PL_{ij} > X$ (lluvia, apagar incendio).

Impact of timber harvests on landscape flammability

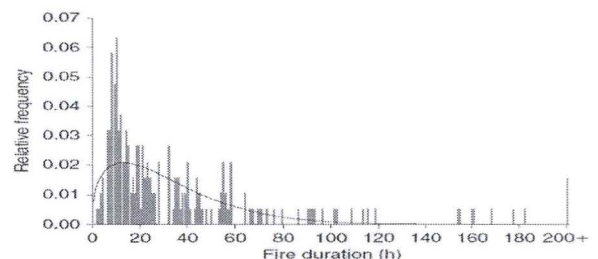


Fig. 2. Relative frequency and Weibull probability distribution function of the time fires that burn 100 ha or more burn freely. (Based on wildfire statistics provided by Sustainable Resources Development, Government of Alberta.)

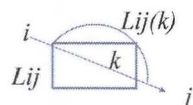
6

Si se corta un bloque, se eliminarán todos los caminos de fuego que pasan por las celdas de ese bloque, aumenta probabilidad) que fuego no llegue a j (desvío).
Hay 231 mil celdas.

En principio 231 mil x 231 mil caminos

- Solo caminos entre celdas cercanas.
- Agregación de celdas.

Al cortar bloque K,



Valor (k): $P_i \times V_j (P_{lij} - P_{lij}(k))$

7

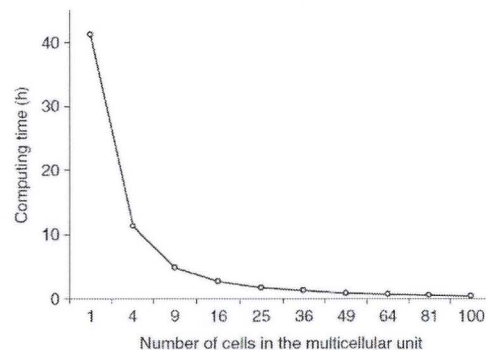


Fig. 3. Reduction in computing time produced by aggregating individual cells into multicellular units.

8

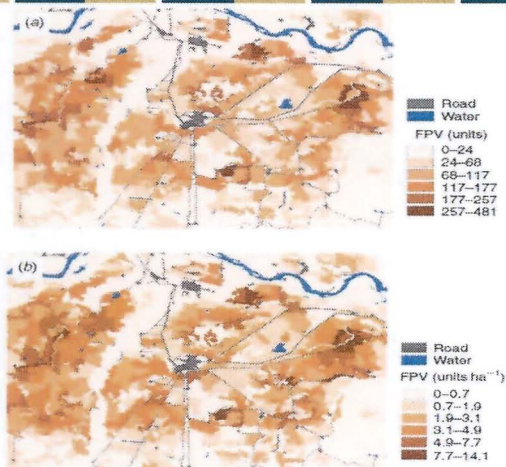


Fig. 4. Fire protection values by block; (a) total units, and (b) units per hectare.

9

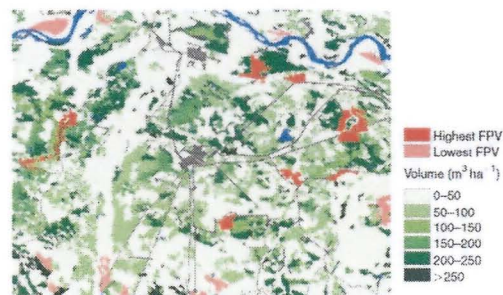


Fig. 5. Location of blocks with extreme fire protection values. The blocks with highest fire protection values were located close to high timber volume areas, and blocks with lowest fire protection values close to low volume areas.

10

Table 1. Impact of harvest block size on fire protection values
The largest 20% of the blocks (5th quintile) contained close to 31% of the total fire protection value

	Total area		Fire protection value	
	(ha)	(%)	(units)	(%)
Quintile 1	1570	12.1	4108	11.4
Quintile 2	2121	16.4	5673	15.7
Quintile 3	2511	19.4	6751	18.6
Quintile 4	3066	23.7	8493	23.5
Quintile 5	3697	28.5	11 182	30.9

11

Se calcula el valor de cada bloque como protección de incendios. Mayor valor de protección a bloques protegiendo a áreas de mas valor en caminos de fuego (viento, topografías).

12

MODELO DE COSECHA

Como se introduce el valor de protección de incendios en planificación de cosecha.

Tres componentes.

13

Fire ignition, suppression, and spread model

The fire ignition, suppression, and spread model uses historical fire occurrence data and descriptions of the fuel, weather, and topographical features of the landscape to predict where fires might occur and how they might spread across the landscape. It produces estimates of the time required for a fire to spread from the cell in which it starts to a cell that contains a forest value and cell burn probabilities (burn fractions (BFs)), the annual probability that any cell on the landscape will burn given its current vegetation or fuel mosaic (Sanchez-Guisandez et al. 2007).

Fire protection value assessment heuristic

This is a heuristic procedure that produces an estimate of the "value" of harvesting a block based on the extent to which it will "cool" the forest by interrupting crucial paths along which fire can spread across the landscape (Palma et al. 2007). A block's FPV is assessed by estimating the extent to which harvesting it will force fires that may spread through it to follow longer paths, which will reduce the flammability of the landscape.

Spatial forest planning model

Our spatial harvest planning model is a mixed integer programming model that specifies when and where to harvest cut blocks to maximize the present net worth (PNW) of the timber harvested over the planning horizon. It includes a fire protection constraint that ensures that the sum of the FPVs of the blocks harvested to produce timber volume exceeds some minimum (referred as to minimum fire protection level), which is designed to reduce the flammability of the landscape (Acuna et al. 2003).

14

Fig. 3. Network representation of the spatial harvest scheduling model: (a) a block is harvested and (b) a block is not harvested.

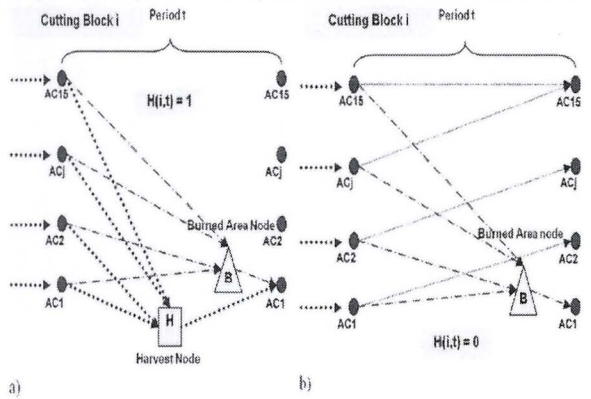


Table 1. Descriptions of the forest cover types and harvest blocks in the study area.

Forest cover type	No. of blocks	Area (ha)	% of total area
White spruce	142	4 952	50.4
Black spruce	170	4 740	50.6
Trembling aspen	10	208	2.1
Pine aspen	14	272	2.7
Spruce-aspen	23	684	6.9
Lodgepole pine	95	2 012	19.5
Total	464	17 998	100.0

Note: White spruce, black spruce, lodgepole pine, aspen, spruce-aspen, and pine aspen are all in the same forest cover type.

The existing area of each age class at the beginning of each period. The area represents the flow of area between pairs of nodes. Thus, if the decision is made to harvest a cutting block during a particular period (Fig. 3a), then the entire area harvested from all of the age classes within the block is brought upstream into a harvesting node, which will then flow (along with any unharvested area) into the regeneration age class (age class 1) at the start of the next period.

Similarly, if a cutting block is not harvested (Fig. 3b), all of the area in each age class that is not burned flows (goes) up into the next age class except for the top or upper (existing) class at the start of the following period.

Mathematical formulation of the model

The spatial harvest scheduling model can be expressed mathematically as follows. First, parameters, and variables are provided in Table 2.

Objective function

Equation 4 is used to maximize the PNW over an 80-year planning horizon:

$$[4] \quad \text{Max } Z = \sum_{t=1}^{80} \alpha_t (\text{NETREVENUE}_t)$$

where α_t is the discount factor for period t , assuming that the harvesting is carried out at the midpoint of the period, and NETREVENUE_{*t*} represents the total net revenue, minus the cost of wood storage logging costs of harvesting the blocks in period t . Salvage value and logging costs for single blocks (dollars per cubic metre) were obtained by using representative values depending on the species and the harvesting systems used in the study area.

Constraints

Equations 5, 6, and 7 are used for computing the area harvested, volume harvested, and total volume harvested, respectively:

$$[5] \quad \text{AH}_{i,t} = (\text{X}_{i,t} + 1) - \text{BF}_{i,t} = \text{AT}_{i,t}$$

$$[6] \quad \text{VH}_{i,t} = \text{AH}_{i,t} \cdot \text{VH}_{i,t} \quad \forall i \in I, j \in J, t \in T$$

$$[7] \quad \text{TVH}_t = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \text{VH}_{i,t} \quad \forall t \in T$$

The constraint of area and volume harvested are calculated by eqs. 8 and 9, respectively:

$$[8] \quad \text{AH}_{i,t} = \text{X}_{i,t} + \text{BF}_{i,t} \quad \forall i \in I, j \in J, t \in T$$

$$[9] \quad \text{VH}_{i,t} = \text{AH}_{i,t} \cdot \text{VH}_{i,t} \quad \forall i \in I, j \in J, t \in T$$

The level of protection (LOP) constraint that ensures some minimum level of fire protection value is "produced."

$$[10] \quad \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \text{VH}_{i,t} \cdot \text{FPV}_{i,t} \geq \text{MDP}_t$$

In phase II, we ran the model with the level of protection constraint (eq. 10) where MDP_{*t*} represented a level of protection of 1.0% (phase II-A) and 0.5% (phase II-B) of the area of the PPVs of all of the harvest blocks in the forest management unit. These non-produced fire protection values, which were used to produce revised HFs that compensated for the addition of the new LOP constraint and resulted in an overall improvement in the PNW of the forest.

Initial age class distribution of the forest is calculated as:

$$[11] \quad \text{X}_{i,1} = \text{X}_{i,0} \quad \forall i \in I, j \in J$$

Conservation of area flow into the youngest age class (AC1): regeneration is determined by:

$$[12] \quad \text{X}_{i,2} = \sum_{j \in J} (\text{X}_{i,j,1} + \text{AH}_{i,1})$$

where $\{X_{i,j,t}\}$ denotes the elements of the set T other than T_1 .

Conservation of area flow into the intermediate age classes is determined by:

$$[13] \quad \text{X}_{i,t} = \text{AT}_{i,t-1} \quad \forall i \in I, j \in J, t \in \{2, \dots, P\}$$

Conservation of area flow into the upper collecting age class is determined by:

$$[14] \quad \text{X}_{i,P+1} = \text{AT}_{i,P} + \text{AT}_{i,P+1}$$

Harvest flow is constrained to vary by no more than 5% per period:

$$[15] \quad \text{TVH}_t \geq (1 - 0.05) \text{TVH}_{t-1} \quad \forall t \in \{2, \dots, P\}$$

$$[16] \quad \text{TVH}_t \leq (1 + 0.05) \text{TVH}_{t-1} \quad \forall t \in \{2, \dots, P\}$$

Equations 15 and 16 were used during the first four periods, whereas for the last four periods, the volume harvested was controlled by a non-declining flow constraint.

Constraints ensuring that only entire harvest blocks are harvested are as follows:

$$[17] \quad \text{TAH}_{i,t} = \sum_{j \in J} \text{AH}_{i,t} \quad \forall i \in I, t \in T$$

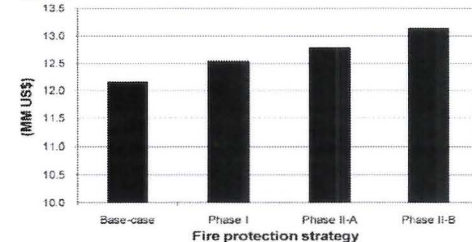
Table 3. Dimensions of the optimization problem.

Characteristic	Value
General characteristics	
Number of harvest blocks	464
Number of periods	8
Number of age classes	15
Decision variables	
Number of continuous variables	345 260
Number of binary variables	3 712
Total	348 973
Constraints	
Blocks of equations	36
Number of equations	349 443

Resultados

Se tiene menor volumen (\$) primeros periodos, pero más al final, por menos incendios en áreas de alto valor (8% ganancia en PNW).

Fig. 7. Net present value achieved by fire protection strategy, MM, million.



El enfoque anterior tiene 3 componente

- a) Un modelo que evalua fire protection value
- b) Un simulador de incendios dado decisiones de corta.
- c) Un modelo MIP que decide que cosechar considerando fire protection value, y la superficie que se quema según el simulador

nota: es un modelo no espacial

la realidad es espacial y aleatoria

19

La probabilidad que se queme un área depende de

- fire ignition
- suppression and spread processes para que fuego llegue a esta area,
- landscape and topographical features
- vegetation (fuel)
- weather (wind , rain)

Buscamos integrar en forma especial decisiones de cosecha por ingreso, cosecha pensando en protección contra incendios, considerando la ocurrencia de incendios (Fire Smart Forest management)

20

Simulador de incendios causados por rayos

Una forma de verlo:

1. Tormentas y rayos

Numero de tormentas que pasan por el área forestal que podrían causar rayos que causan ignición

Basado en estadísticas, se puede asumir un proceso Poisson con media dada

2. Igniciones. La probabilidad que una tormenta genere un rayo que cause ignición depende de

- Fuel
- weather
- topography

3. Supresión de ignición antes que se escape

Depende también de esfuerzo de ataque inicial

En Canadá en promedio se suprime 95% de las igniciones antes que escapen

Se puede representar la ignición y supresión como dos procesos Bernoulli independientes, con probabilidades

Pi y Pe para ignición y escape.

4. Simulación de fire spread

21

Aca influye además la dirección del viento

Una forma de verlo es considerar que el si el fuego se escapa, tendrá forma de elipse, con parámetros dados desde el punto de ignición , largo y ancho y orientación. El porte S se ve como exponencial, baja probabilidad de ser grande

Otra forma es ir construyendo el fuego.

Dado la ignición (probabilística) en una celda, hay probabilidades de que pase a celdas vecinas. Esta probabilidad se construye con los elementos ya mencionados, que incluye lluvia, ataques a fuego.

Se puede ir avanzando el incendio en periodos de tiempo (15 minutos por ejemplo), considerando que a medida que avanza el tiempo va aumentando la probabilidad de supresión o lluvia.

Una simulación puede considerar que hay barreras de avance del fuego: áreas cortadas, caminos, rios, lagos, fire breaks . pero también la posibilidad de spotting, que el fuego salte

22

Toma de Decisiones

Tener una regla de cosecha: por ejemplo tener una meta de cosecha cada periodo y cortar los rodales mas rentables.
Supongo que primero cosecho y después vienen los incendio
Aplico política de cosecha en periodo 1. Queda el bosque después de la cosecha.
Simulo incendios, en que momento del periodo, donde cae (podría verse máximo uno grande por temporada de incendios)
Veo como queda el bosque después de incendio
Paso a periodo 2, cosecho según regla de lo que queda, viene después la simulación de incendio, etc
Al final del horizonte se lo que se cosechó y cuanto bosque en pie queda
Repito n veces este proceso, me indica cuan buena es la política: curva de frecuencia de BNA.



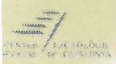
Seminario: Decisiones para el manejo de grandes incendios forestales: hacia una cultura de paisajes resilientes y resistentes al fuego. 17 Octu re. Santiago de Chile.

Desarrollo de modelos de decisión para la prevención de incendios forestales: aplicaciones en España y Portugal.

Dr. Jordi Garcia Gonzalo¹, Dr. José Ramón González-Olabarria¹, Brigitte Botequim², Susete Marques², José Guilherme Borges²

¹Centro Tecnológico Forestal de Cataluña – CTFC
² Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa, Portugal

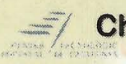
www.ctfc.cat



OUTLINE

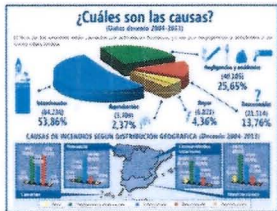
1. Characterization of forest fires in Spain and Portugal.
2. Fire risk modeling.
3. Post-fire mortality modeling.
4. Management planning applications

www.ctfc.cat



Characterization of forest fires in Spain

- Around 15.000 fires occur every year.
- Annual area burnt in the last decade affects more than 100.000 ha.
- The main cause of fires



www.ctfc.cat

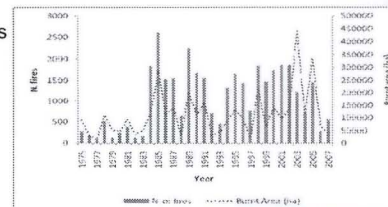
Characterization of forest fires in Spain



Characterization of forest fires in Portugal

- Increase in the no. and area fo forest fires over the last three decades.
- Over 3.8 Mill ha, which is 35% of the country. (40% of the country's territory was burned by wildfires).
- The burned area ranged from 15500 ha in 1977 to 440000 ha in 2003.
- Ignition explained by several factors

- Type of fuel
- Topography
- Socioeconomic
- Climate

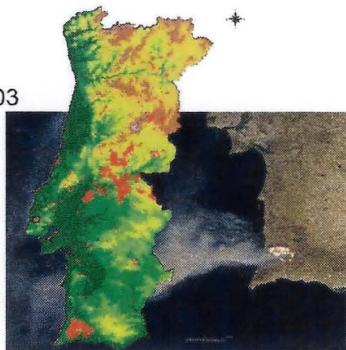


www.ctfc.cat

Characterization of forest fires in Portugal

- Portugal 2003

(425,000 ha)



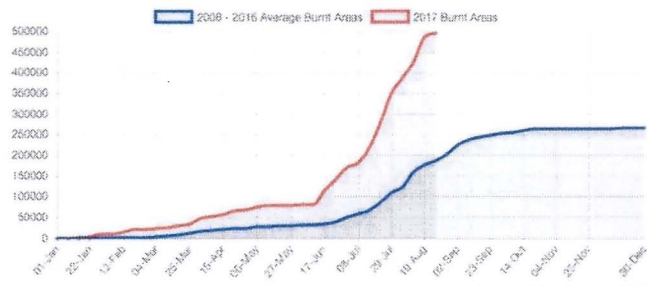
www.ctfc.cat

Characterization of forest fires

SEASONAL TREND – TOTAL EU

The area burned in the EU this year is half a million hectares

- Burnt areas mapped in EFFIS *



*EFFIS , August 17

www.ctfc.cat

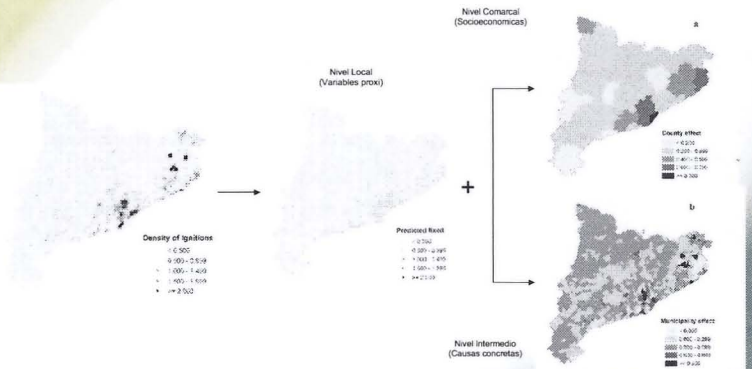
Developing tools for forest planning considering risk of fires

- To understand how and why fires occur (ignition models, fire occurrence, post-fire mortality).
- To develop management-oriented models to predict wildfire risk in forest stands
 - To assess wildfire occurrence and post-fire mortality models as a function of easily measurable and controllable biometric variables.
 - To predict the effects of management options (e.g. silvicultural treatments) on stand-level risk of fire.
- Create management tools that allow including fire risk into stand-level and landscape level forest management

www.ctfc.cat

Ignition modelling

- One model considered socioeconomic variables at different scales to predict fire frequency across the region.



González-Olabarria, J.R., Mola, B., Pukkala, T., Palahi, M. 2009. Using multi-scale spatial analysis to assess fire ignition density in Catalonia, Spain. Under revision in International Journal of Wildland Fire

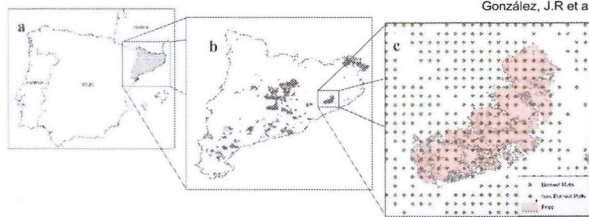
www.ctfc.cat

Fire occurrence and damage modelling in Spain

Data used

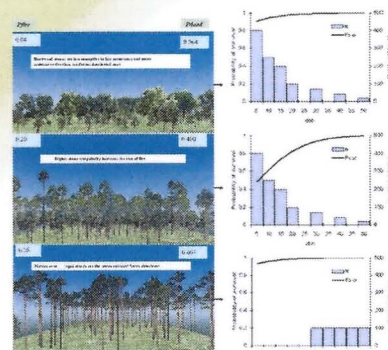
- The Spanish National Forest Inventory (IFN) consists on a systematic sample of permanent plots, on a 1 by 1 km grid, re-measured every 10-years (ICONA 1993, DGCN 2005).
- Fire perimeters (>20 ha) for Catalonia were determined by the *Departament de Medi Ambient i Habitatge* and the *Institut Cartogràfic de Catalunya* on a 1:50 000 scale.

González, J.R. et al 2006 and 2007



www.ctfc.cat

Fire occurrence and damage modelling in Spain



The images on the left represent different forest stands and their predicted probability of fire occurrence (P_{fire}) and damage in proportion of dead trees (P_{dead}). On the right, the same stands are represented by their diametric distribution (N , number of trees per diameter class) and the survival probability for the trees represented in each diameter class (P_{sur}).

Fire risk depends on the forest structure and composition

www.ctfc.cat

Fire occurrence and damage modelling in Portugal

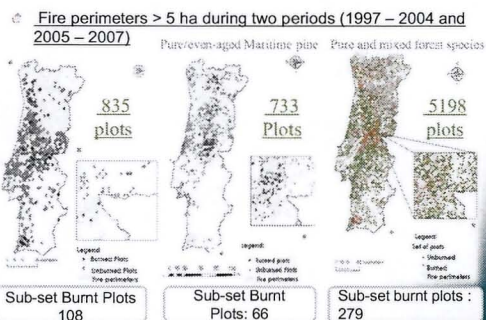
The data used in this study consisted of:

perimeters of wildfires that extended over 5 ha in the period from 2006 to 2008 in Portugal,

2006 National Forest Inventory (NFI) plots

further burned plots.

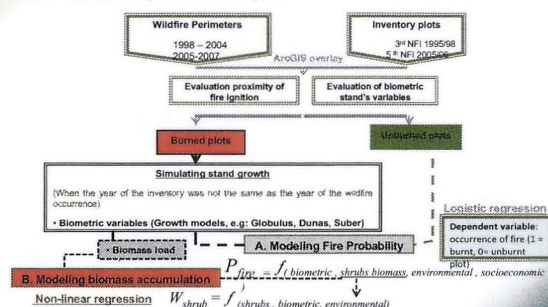
In all these plots no trees had been harvested after the wildfire.



www.ctfc.cat

Fire occurrence modelling in Portugal

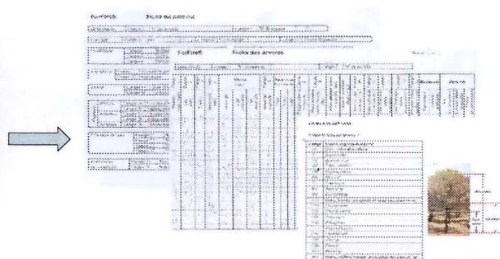
For modeling purposes a categorical variable was created for each plot and year with the value of 0 (fire did not occur) or 1 (fire did occur) by overlaying maps with wildfire perimeters in the years 1998 to 2004 and 2006 to 2007 and maps with the NFI plots



www.ctfc.cat

Post-fire mortality damage modelling in Portugal

- Inventory data from National Inventory 2005 and private companies
- Post-fire inventories of fires > 5 ha
- Burnt plots (biometric data, characterization of the plot and fire effects on vegetation)



www.ctfc.cat

Post-fire mortality damage modelling in Portugal

- A three-step modelling strategy was used to develop the post-fire stand damage and tree mortality models.
- Logistic regression methods were used to predict whether mortality occurs after a wildfire in pine stands. A number of stand-level features (e.g. site conditions, biometric variables) were tested.

$$P_{burnt} = \frac{1}{1 + e^{(-24.368 + 0.085 \cdot Biom - 0.067 \cdot Age - 17.492 \cdot AspSW + 0.000613 \cdot N + 0.0373 \cdot Dg)}}$$

$$P_{burnt} = \frac{1}{1 + e^{(-3.7157 + 0.1150 \cdot Biom - 0.0219 \cdot Dg + 0.00038 \cdot N - 0.0123 \cdot Phard + 0.0065 \cdot Alt)}}$$
- A model was developed to quantify mortality caused by wildfires in stands where mortality occurs.
- A model was developed to distribute this mortality among trees and to provide the probability of a tree to die or to survive a wildfire.

www.ctfc.cat

Uses given for management purposes

Optimizing stand-level management under risk of fire

- Optimising the management of *Pinus sylvestris* L. stand under the risk of fire in Catalonia (north-east Spain). 2005. JR Gonzalez, T Pukkala, M Palahi Annals of Forest Science 62, 493-501
- Optimising the management of *Pinus nigra* Arn. stands under endogenous risk of fire in Catalonia. 2008. JR González-Olabarria, M Palahi, T Pukkala, A Trasobares. Forest Systems 17 (1), 10-17.
- Ferreira, L., Constantino, M., Borges, J. G., Garcia-Gonzalo, J. 2012. A stochastic dynamic programming approach to optimize short-rotation coppice systems management scheduling. An application to eucalypt plantations under wildfire risk in Portugal. Forest Science Vol. 58, No. 4, pp.353-365(13). DOI: <http://dx.doi.org/10.5849/forsci.10-084>
- Garcia-Gonzalo, J., Pukkala, T., Borges, J. 2014. Integrating fire risk in stand management scheduling. An application to Maritime pine stands in Portugal. Annals of Operational Research. Volume 219, Issue 1, Page 379-395

Optimizing forest-level management under risk of fire

- Integrating fire risk considerations in forest management planning in Spain – a landscape level perspective. 2005. JR González, M Palahi, T Pukkala Landscape Ecology 20 (8), 957-970.
- Integrating fire risk considerations in landscape-level forest planning. 2010. JR González-Olabarria, T Pukkala Forest Ecology and Management 261, 278-297
- Ferreira, L., Constantino, M., Borges, J. G. and Garcia-Gonzalo, J. 2015. Addressing Wildfire Risk in a Landscape-Level Scheduling Model: An Application in Portugal. Forest Science, Volume 61, Number 2, 12 April 2015, pp. 266-277(12). <http://dx.doi.org/10.5849/forsci.13-104>

www.ctfc.cat

Optimizing management under risk of fire

Optimizing stand-level management under risk of fire is a Complex problem:

Continuous data, optimum combination of many variables (number and timing of thinnings, remaining basal area after thinning, number and timing of bush cuttings and rotation length), considering risk of fire

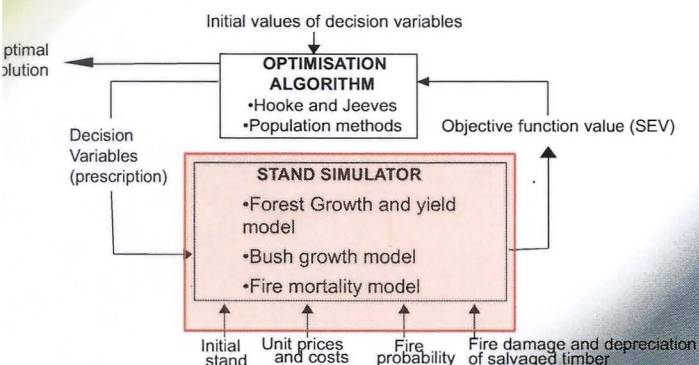
What is needed?

- A set of models and a simulator to predict stand development under any set of management parameters
- Optimization techniques to automate the seeking of the optimum management schedule

www.ctfc.cat

Optimizing management under risk of fire

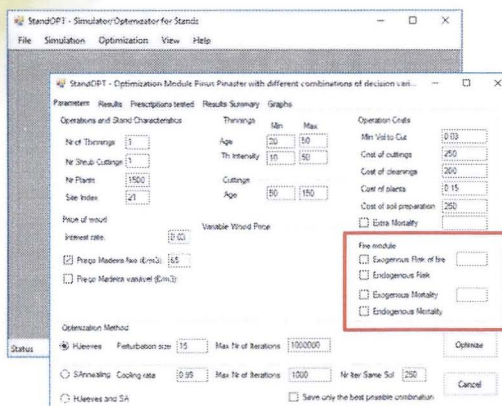
A stand management support system to support decision-making in the management of individual stands including risk of fire



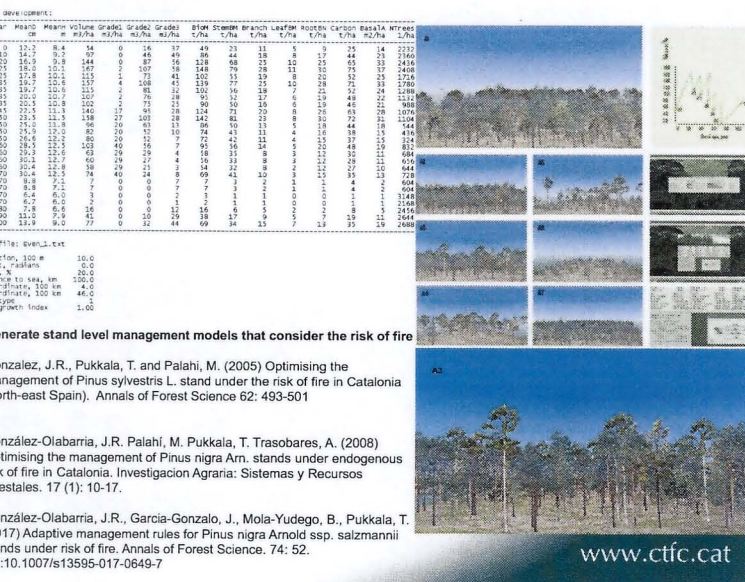
www.ctfc.cat

Optimizing management under risk of fire

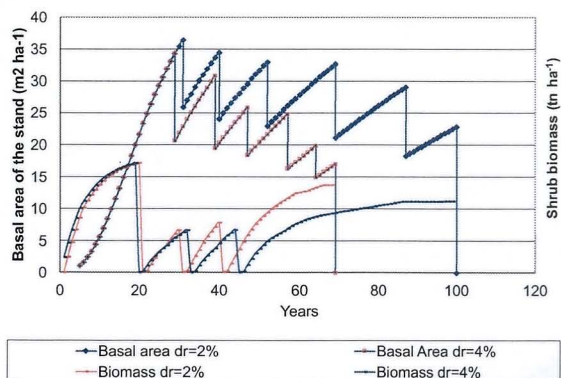
A stand management support system to support decision-making in the management of individual stands including risk of fire



www.ctfc.cat



Optimizing management under risk of fire

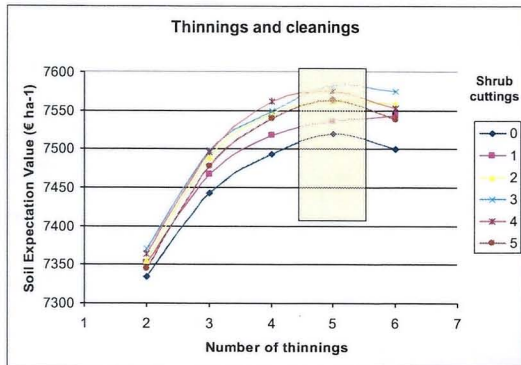


• Shorter rotations and earlier and heavier thinnings

www.ctfc.cat

Optimizing management under risk of fire

Number of thinnings and shrub cuttings



www.ctfc.cat

Landscape level planning in Spain economic + fire risk objectives

- The objective of this management model was to optimize the location and the type of treatments over the landscape in Catalonia (Spain) to maximize incomes but reducing fire risk.
- For that purpose, the risk and damage models explained where used together with the Monte (DSS).
- In addition, fire spread simulator was used.

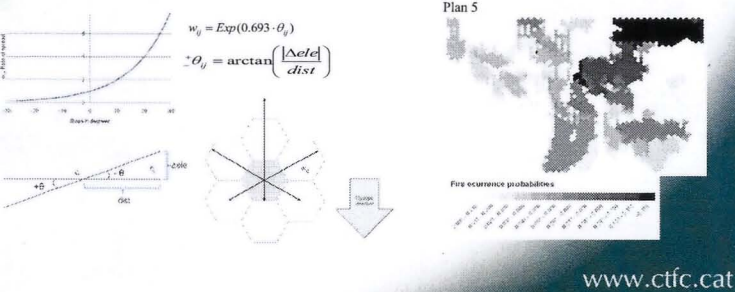
Gonzalez-Olabarria, J.R. and Pukkala, T. (2011). *Integrating fire risk considerations in landscape level forest planning*. *Forest Ecology and Management*. 261: 278-297.

González, J.R. Palahi, M. and Pukkala, T. (2005) *Integrating fire risk considerations in forest management planning in Spain – a landscape level perspective*. *Landscape Ecology* 20 (8): 957- 970

www.ctfc.cat

How was risk considered

- Fire occurrence probability was estimated through simulation of multiple fires, each of the planning sub-periods (3 sub-periods of 10 yrs.)
- A cellular automata was developed, and fire spread to a adjacent cell depending on the endogenous fire resistance of the stand (using the fire damage model) and its topographic position.

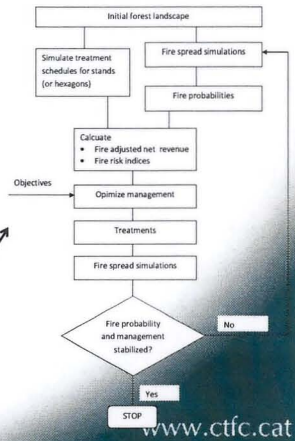


Solving the problem

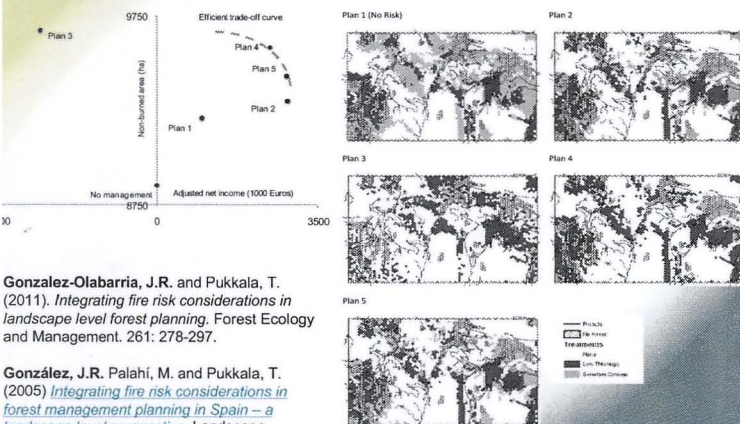
- Objectives considered revenue, fire resistance or a combination of both

$$EI_T = \underbrace{\prod_{t=0}^T (1-p_t)}_{\text{no failure}} \cdot \underbrace{R_T}_{\text{no repair}} + \underbrace{\left[1 - \prod_{t=0}^T (1-p_t)\right]}_{\text{at least one failure}} \cdot \underbrace{\frac{1}{T} \sum_{t=0}^T (1-P_{dead,t})}_{\text{no repair}} \cdot \underbrace{R_T}_{\text{no repair}}$$

		rate
Plan 1	$U = 1/2u_b (H) + 1/2u_{a0} (N)$	
Plan 2	$U = 1/2u_b (H) + 1/2u_{a0} (N^{ad})$	
Plan 3	$U = 1/3u_b (H) + 1/3u_{a0} (F^{ad}) + 1/3u_{a0} (F^{as})$	
Plan 4	$U = 1/3u_b (H) + 1/3u_{a0} (N^{ad}) + 1/3u_{a0} (F^{ad})$	
Plan 5	$U = 1/6u_b (H) + 1/6u_{a0} (N^{ad}) + 1/6u_{a0} (F^{ad}) + 3/6u_{a0} (FB-FB)$	



Landscape level planning in Spain



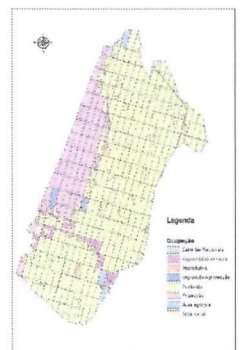
Gonzalez-Olabarria, J.R. and Pukkala, T.
(2011). *Integrating fire risk considerations in
landscape level forest planning*. *Forest Ecology
and Management*. 261: 278-297.

González, J.R. Palahí, M. and Pukkala, T. (2005) *Integrating fire risk considerations in forest management planning in Spain – a landscape level perspective*. Landscape Ecology 20 (8): 957–970

Landscape level planning in Portugal

MNL as study case.

- (1) Scenario models,
- (2) Vegetation growth models,
- (3) Management scheduling models,
- (4) information and decision systems as technological support platforms.



Landscape level planning in Portugal MNL as study case.

- Development of a landscape level management model;
- Adapt to address wildfire risk
- Concept of resistance to change



www.ctfc.cat

Landscape level planning in Portugal MNL as study case.

- The resistance index considers:
 - The specific resistance of the stand (R_{it});
 - The resistance of neighboring stands (R_{st} , $s \in V(i)$);
 - The weight the two previous items considering (RA_{it}):
 - the area and the perimeter of the stand;
 - The common border with its neighbors (fis);
 - the relative position between the stand and its neighbors (altitude, slope, orientation - uis);
 - existence of buffers between stands (pis);



www.ctfc.cat

Landscape level planning in Portugal MNL as study case.

Objective function:

$$\text{Max } Z = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^{K_i} C_{ik} x_{ik} A_i$$

$$\sum_{k=1}^{K_i} x_{ik} = 1, \quad i \in I$$

Regularity of volume:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^{K_i} V_{ik} x_{ik} = V_t, \quad t \in T$$

$$V_t \geq (1 - \lambda) V_{t-1}, \quad t \in T$$

$$V_t \leq (1 + \lambda) V_{t-1}, \quad t \in T$$

Minimum age at final inventory:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^{K_i} F_{ik} x_{ik} \geq A_f f$$

Resistance restrictions:

$$R_{it} = \sum_{k=1}^{K_i} F_{ik} x_{ik}, \quad i \in I, t \in T$$

$$RA_{it} = R_{it} + (1 - w_i) \sum_{s \in V(i)} \alpha_{is} (RA_{st} - R_{it}), \quad i \in I, t \in T$$

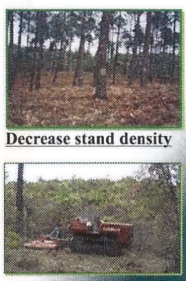
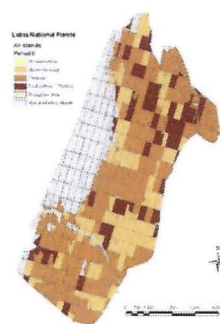
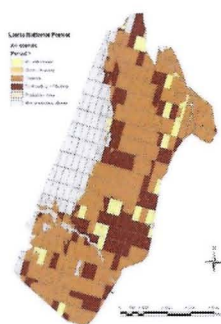
$$\frac{\sum_{i=1}^I A_i RA_{it}}{A_f} \geq RES_t, \quad t \in T$$

$$x_{ik} \in \{0, 1\}, \quad i \in I, k \in K_i$$

Ferreira, L., Constantino, M., Borges, J. G. and Garcia-Gonzalo, J. 2015. Addressing Wildfire Risk in a Landscape-Level Scheduling Model: An Application in Portugal. Forest Science, Volume 61, Number 2, 12 April 2015, pp. 266-277(12). <http://dx.doi.org/10.5849/forsci.13-104>

www.ctfc.cat

Landscape level planning in Portugal MNL as study case.



Ferreira, L., Constantino, M., Borges, J. G. and Garcia-Gonzalo, J. 2015. Addressing Wildfire Risk in a Landscape-Level Scheduling Model: An Application in Portugal. Forest Science, Volume 61, Number 2, 12 April 2015, pp. 266-277(12). <http://dx.doi.org/10.5849/forsci.13-104>

www.ctfc.cat

Other approaches

www.ctfc.cat

Fire behaviour modelling

Quantitative "risk smart" indicators to support management decisions of Portuguese pine forests on mitigating fire-hazard

Combining inventory data with fire simulators

www.ctfc.cat

Fire behaviour modelling

www.ctfc.cat

Modelling Procedures

1. Binary Logistic Regression
(Probability of crown fire occurrence)

2. CLASSIFICATION TREE ANALYSIS

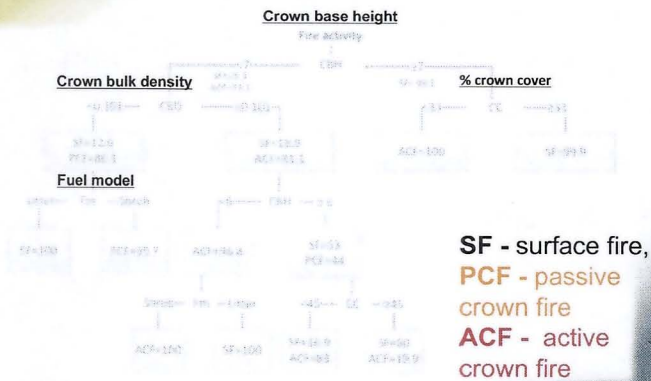
1. Fyre Activity

- ☐ surface,
- ☐ passive,
- ☐ active crown fire

Critical scenario
4% Humidity * 40 km/h wind speed

www.ctfc.cat

Classification tree for the type of fire at the cell level for LNF maritime pine stands as a function of fuel type and stand structure



Fire behaviour models (application)



www.ctfc.cat

Uso de EMDS para definir PEG (gestión de áreas para el apoyo de medidas de extinción)

EMDS o sistemas de decisión para la gestión de ecosistemas "ecosystem management decision systems", son sistemas de decisión basados en el conocimiento, en los que las preguntas y la información se estructuran de manera que imiten los procesos cognitivos humanos.

Esta estructura permite generar y solucionar problemas complejos, basados en fuentes diversas de información, que de otra manera serían difíciles de entender.

EMDS, da prioridades a la localización de actuaciones de gestión, siempre basados en un marco especial (tanto datos como soluciones).

Actualmente se usan y prosigue su desarrollo en el Servicio Forestal Norteamericano (FS- USDA)

www.ctfc.cat

EMDS están constituidos por 2 tipos de modelo

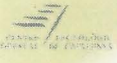
- 1) Modelos Lógicos, se usan para unir datos y reglas, generando información acerca del estado del "bosque" o generar escenarios. (e.g.
- 2) Modelos de decisión, que incluyen y dan pesos a criterios, para la priorización de acciones de gestión (Análisis estratégico), y proponen actuaciones de gestión en aquellas áreas con una mayor prioridad (Análisis Táctico).

Para este fin EMDS combina en un SIG diferentes softwares (o sus reglas y resultados) para tratar con los datos espacialmente.

El modelo lógico se genera usando NetWeaver Developer (Rules of Thumb, Inc., North East, PA)

El modelo de decisión se genera en Criterium DecisionPlus (InfoHarvest, Inc., Seattle, WA)

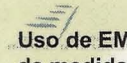
www.ctfc.cat



Nuestro caso:
Uso de EMDS para definir PEG (gestión de áreas para el apoyo de medidas de extinción)

- Tenemos que definir que factores hacen un área de alta prioridad
 - Facilitan propagación de GIF (Combustibles, comportamiento del fuego)
 - Zonas expuestas (cercanía a zonas urbanas)
 - Presencia de infraestructuras que permitan el trabajos de extinción/contención (puntos de agua, carreteras y caminos, ..)

www.ctfc.cat



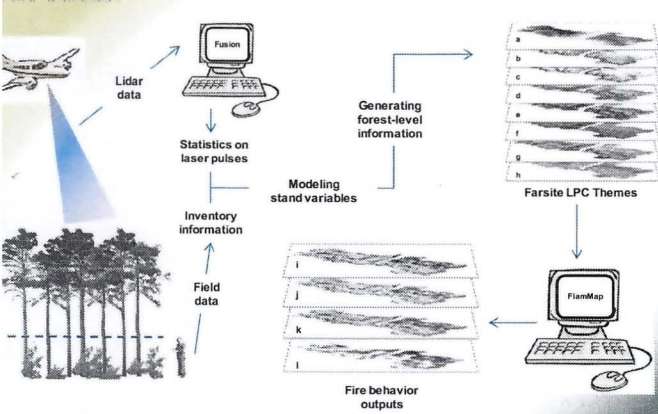
Uso de EMDS para definir PEG (gestión de áreas para el apoyo de medidas de extinción)

- Primer paso. Adquisición y tratamiento de datos espales.
- Segundo paso. Desarrollo del modelo lógico.
- Tercer paso. Desarrollo de modelo de decisión.

www.ctfc.cat



Airborne lidar Lidar



Gonzalez-Olabarria, J.R., Rodriguez, F., Fernandez-Landa, A., Mola-Yudego, B. (2012) Mapping fire risk in the Model Forest of Urbiön based on airborne LIDAR measurements. *Forest Ecology and Management*, 282: 149-156

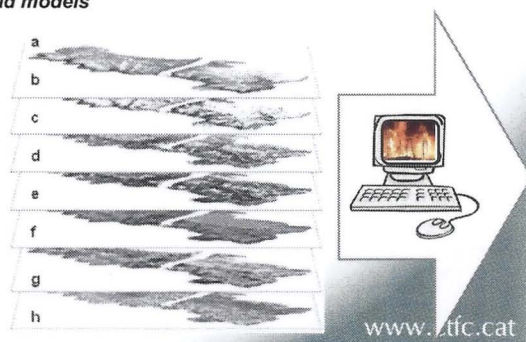
www.ctfc.cat



Fire risk analysis

- Some of the generated information is required for simulating the fire behavior using existing fire models.
- -Surface fire spread models
- -Canopy fire initiation models
- -Canopy fire spread models

Fire behavior landscape
-Topography
-Canopy base height
-Canopy cover
-Fuel type
-Canopy bulk density



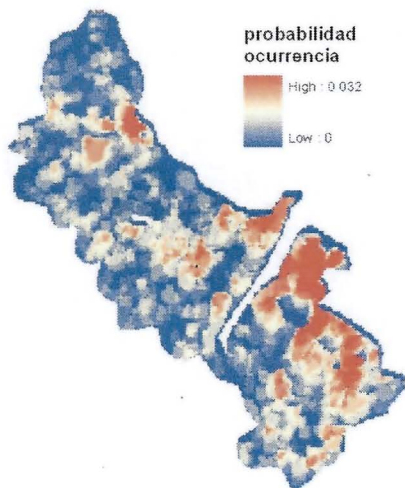
www.ctfc.cat

Results from the fire simulation

Is possible to predict the potential fire behaviour * in every area of the forest, under a previously selected wind and moisture conditions

* flame length
fire type: no fire, surface (passive or active)
heat release
fire occurrence probability (for a number of ignitions)

Wind speed: 32 km/h
Direction: 210°



Sensitivity analysis was implemented using different wind and moisture conditions (common in summer, extreme, and mild)

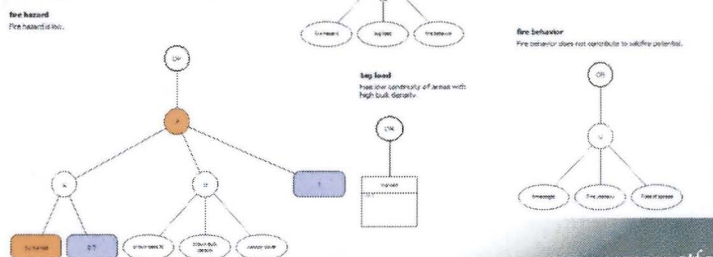
Siguiente paso:

generar modelos lógicos para evaluar el peligro de GIF

Niveles jerárquicos, un índice depende de los jerárquicamente inferiores

Obs: El realizado es relativamente simple

Un nodo puede acabar en datos con reglas, o dar lugar a otro árbol adicional



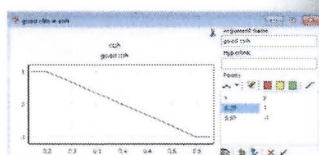
Al final de cada "rama" tiene que haber datos (vinculados a un polígono) y una regla que defina el cumplimiento de una evidencia

Variable utilizada i limit designat	Compliment de l'evidència	
	No evidencia	Evidència completa
Porcentaje de la superficie con base de capçada < 3 metres	0.5	0.2
Porcentaje densitat de combustibles de capçada > 0.15 kg/m³	0.79	0.29
Porcentaje de fracción catada-coberta > 70%	0.6	0.3
Porcentaje de áreas continuas > 100 ha, con > 0.15 kg/m³	1	0
Porcentaje de longitud de flama > 3 metres	0.5	0.1
Porcentaje de intensidad de foc > 350 KJ/m	0.5	0.1
Porcentaje de velocidad de propagación > 1.2 km/h	0.5	0.1

Una fuente de datos "útil" se genera una regla de cumplimiento de una evidencia (kinda fuzzy logic)

En nuestro caso, condiciones para que se de un GIF aportación del polígono)

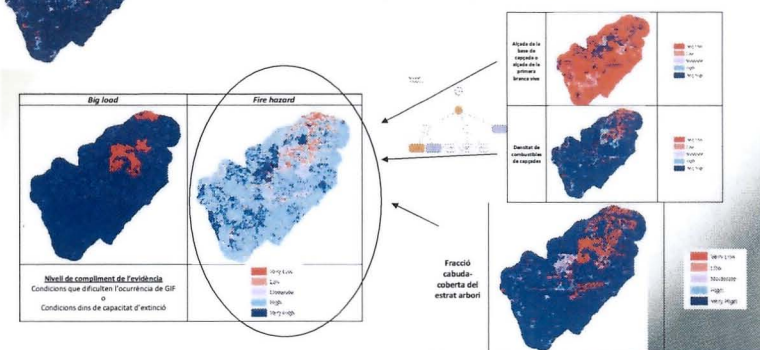
= evidencia completa (no aporta nada a GIF)
1 = no evidencia (un GIF se propaga por el polígono)



www.ctfc.cat

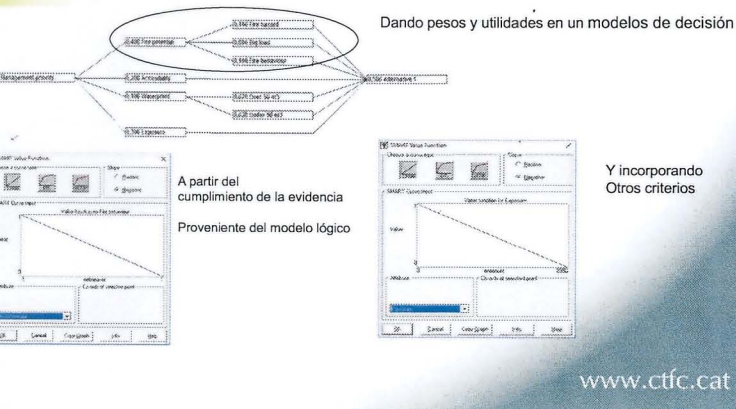
El modelo lógico en el EMDS, da lugar a niveles de cumplimiento de la evidencia

De los diferentes niveles jerárquicos (variables individuales o agregadas)



www.ctfc.cat

A partir de las salidas de los modelos lógicos y otros datos adicionales se pueden generar mapas de prioridades de gestión



El resultado es un **plan estratégico** donde las prioridades de gestión se indican para cada polígono

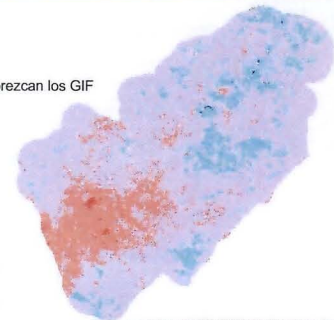
Que áreas se deberían tratar para reducir el riesgo de GIF

- 1- Áreas con combustibles o comportamiento del fuego que favorezcan los GIF
- 2- Áreas que permitan a los bomberos trabajar
ACCESO a AGUA
A CIERTA DISTANCIA DE VIAS DE ACCESO
- 3- Áreas CERCANAS a núcleos urbanos

Cada criterio aporta una parte de prioridad

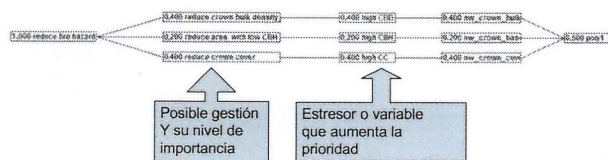
Generalmente varios criterios tienen que aportar valores altos, para que la prioridad final sea alta

Very Low
Low
Moderate
High
Very High



También se puede generar un **plan táctico** (que acción se debe realizar en las zonas de máxima prioridad)

Mediante otro modelo de decisión, se pueden definir acciones de gestión y su impacto en los "estresores" o factores que aportan más prioridad



Hay que dar un peso, indicar que "estresor" se ve afectado por la acción de gestión. También como de eficiente es la gestión a la hora de reducir el estresor

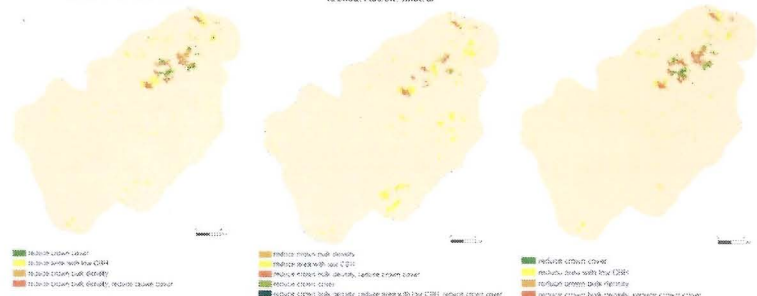
www.ctfc.cat

Desde el FS-USDA se ajustaron los EMDS a formatos y configuración europea, se hicieron los cálculos más eficientes (tenemos demasiados polígonos en el msc4), y se aumento el numero de polígonos a en el análisis táctico a 1000

Tactical Action: Marinada

Tactical Action: Mistral

Tactical Action: Toposur

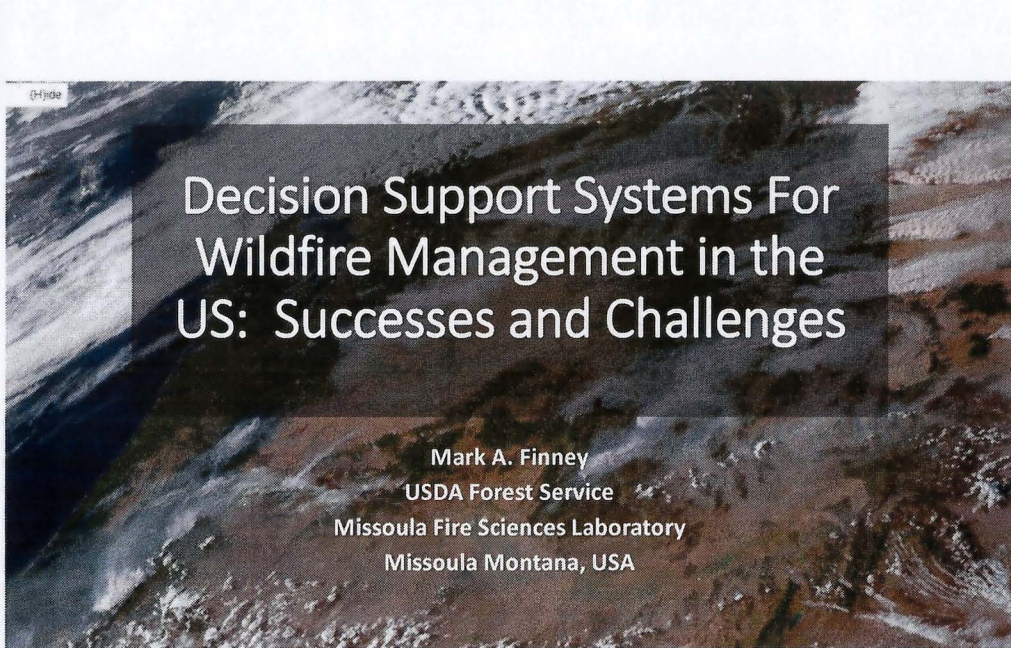


Thanks for your attention



PEG (gestión de áreas para el apoyo de medidas de extinción)

www.ctfc.cat



Decision Support Systems For Wildfire Management in the US: Successes and Challenges

Mark A. Finney
USDA Forest Service
Missoula Fire Sciences Laboratory
Missoula Montana, USA



32 Active Fires in Oregon & Washington, 300,000ha

43 Active Fires in Montana and Idaho, 480,000 ha



California Wildfires, October 2017

EAST BAY TIMES

WEATHER
TODAY'S EDITION
SUBSCRIBE
NEWSLETTER

NEWS LOCAL SPORTS BUSINESS ENTERTAINMENT OBITUARIES THE CANNIFORNIAN

TRENDING: Raiders' game at 1:25 How bad is today's smoke? Berkeley death mystery Larry Flynt's \$10M bou

BREAKING NEWS | Wine Country fire live updates: Latest news from authorities

Crews gain on Northern California wildfires, death toll at 40

Along with the news that two of the fires are more than 50 percent contained came promising weather.

- Maps: Wine Country fire perimeters, Sonoma Valley and Santa Rosa evacuations
- Berkeley firefighters shoot video of their early hour battle with Wine Country fire

Behind lonely wheelchair photo, a happy ending

After days in the fire zone, this scene finally made the



A
O

There are big decisions ahead, but maybe one is a thing

Extent of Tennessee wildfire damage revealed; at least 13 killed

December 2016

PHOTOGRAPH BY AP/WIDEWORLD ASSOCIATED PRESS



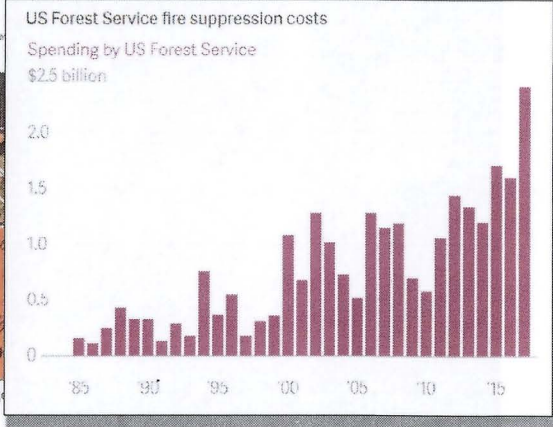
Wildfires cost record \$2 billion to fight, Forest Service says

Updated on September 14, 2017 at 4:37 PM. Posted on September 14, 2017 at 4:37 PM.



Gallery: Latest photos from wildfires around Oregon

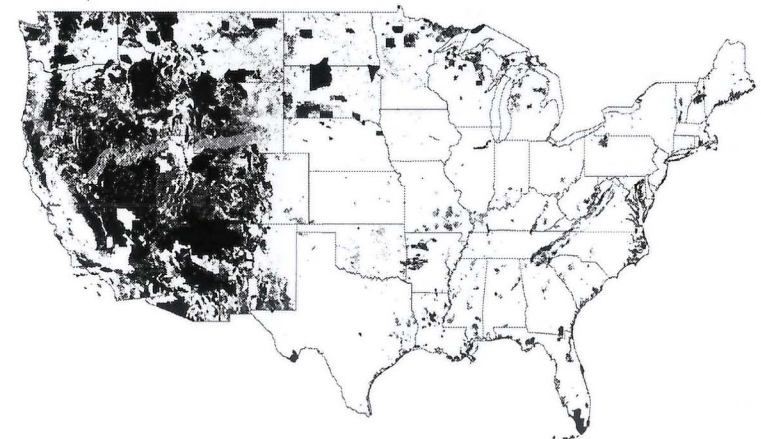
18 428 shares



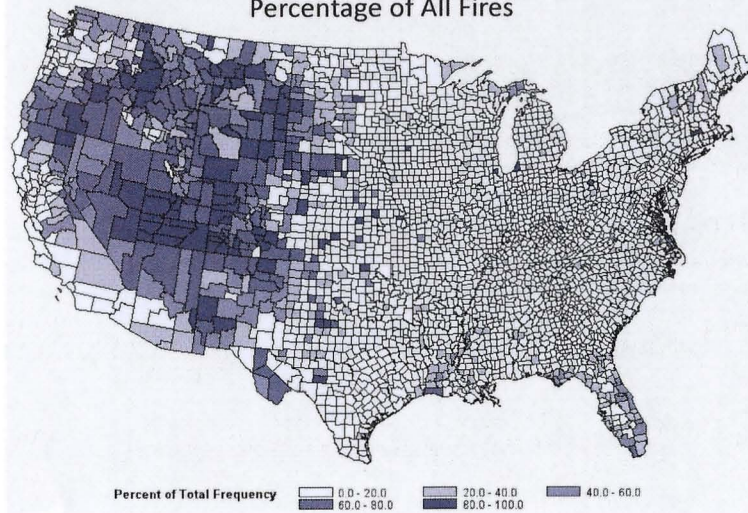
Wildland Fire in US

- ~80,000 fires per year
- 1.6-4 million ha/ year (4,000,000 – 10,000,000 ac/yr)
 - CONUS and Alaska
- ~95% burned area by ~3% fires
- Fire Response: Federal, State, County, City
- Demand for Prediction & Mapping
 - Fire behavior, Fire effects
 - Decision Support Systems

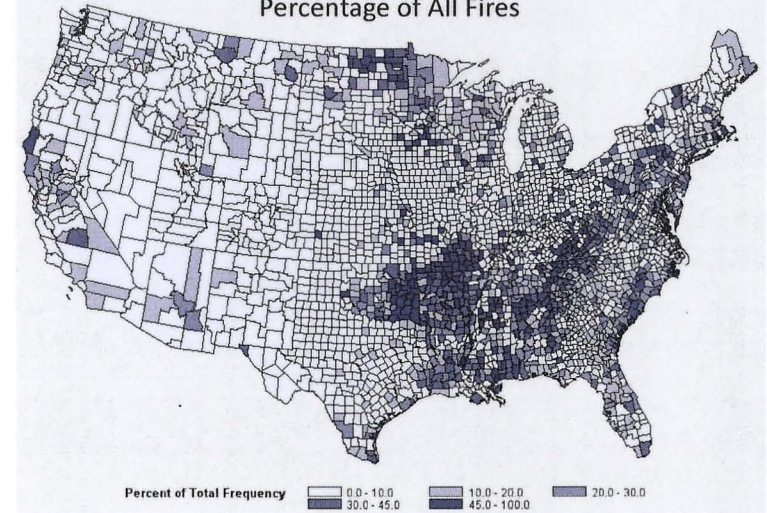
Federal Lands



Lightning Ignitions
Percentage of All Fires



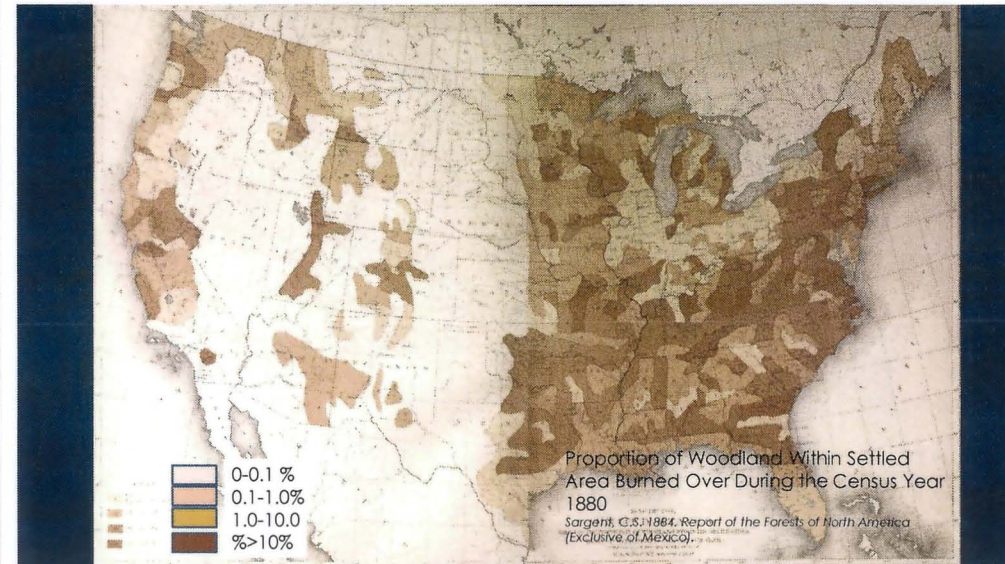
Human Caused Ignitions
Percentage of All Fires



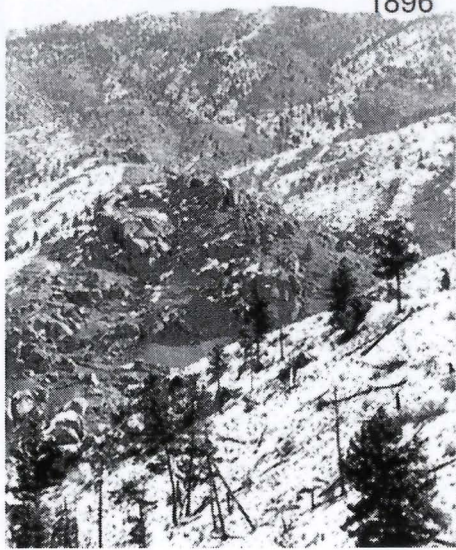
Wildland Fire

Many:

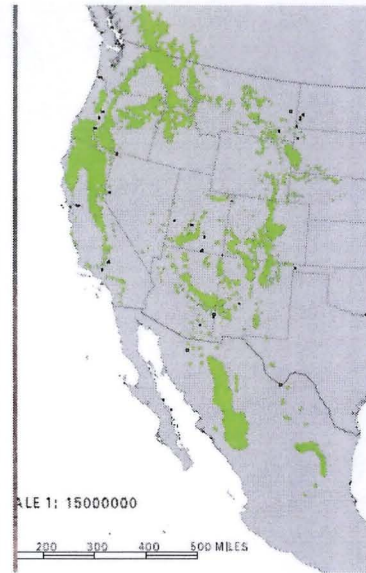
- Systems
- Models
- Tools
- Maps
- Data...



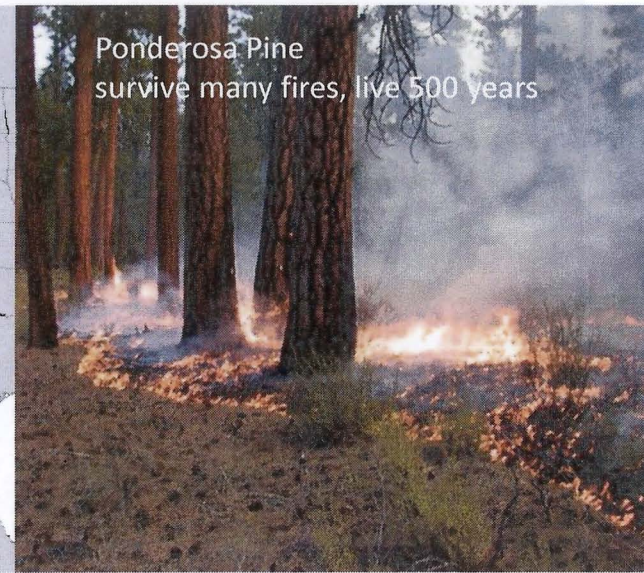
1896



2000



Ponderosa Pine
survive many fires, live 500 years

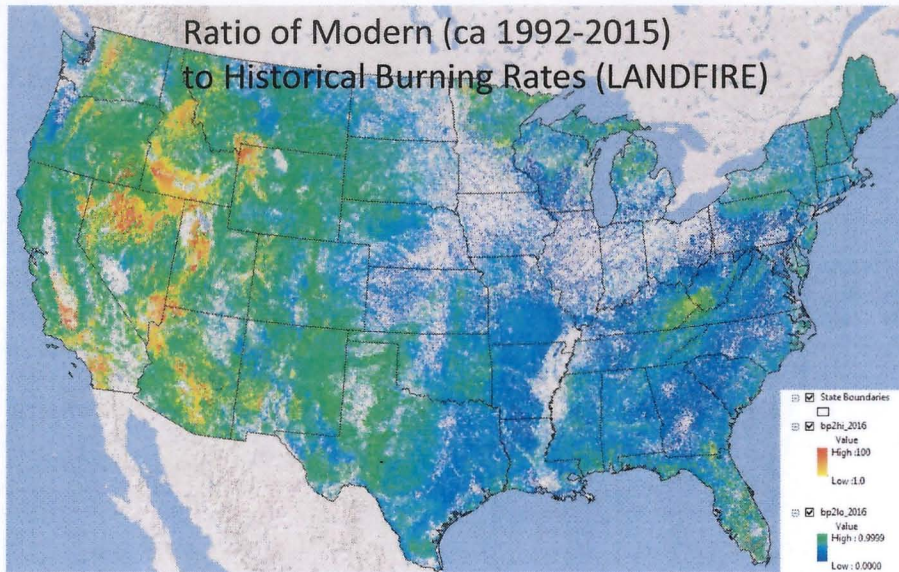


Giant Sequoia survive fires for 3000 years



Southern Pine Forests





Wildland Fire

Many:

- Systems
- Models
- Tools
- Maps
- Data...



Wildfire Data & Decision Support Systems

- Fuels/Vegetation - LANDFIRE
- Fire Danger Rating (WFAS)
- Risk Analysis -- FSIM
- Wildfire Planning -- WFIPS (Preparedness, Suppression Hazardous Fuels, prevention)
- Fuel Treatment & Mitigation (scheduling, maintenance)
- WFDSS -- modeling, decisions, single system, weather
- ROSS -- Resource ordering for large fire
- WildCAD -- computer aided dispatching
- Mapping- aircraft, satellite,
- ICS -- Incident Command System

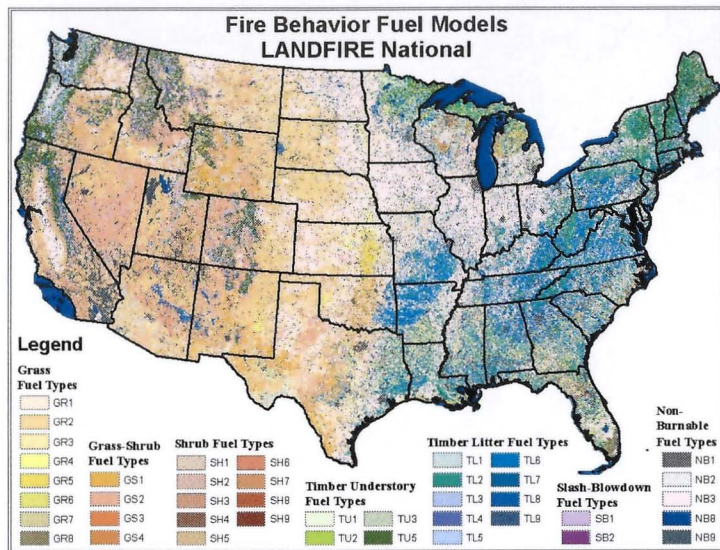
- Fire Severity Mapping -- dNBR (LandSat)
- BAER -- Burned Area Rehabilitation



Wildfire Data & Decision Support Systems

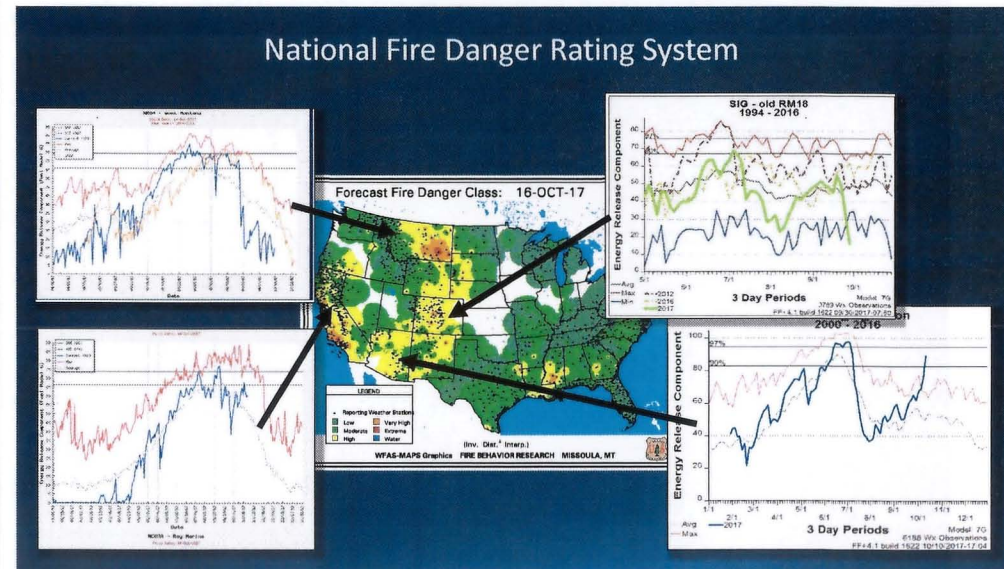
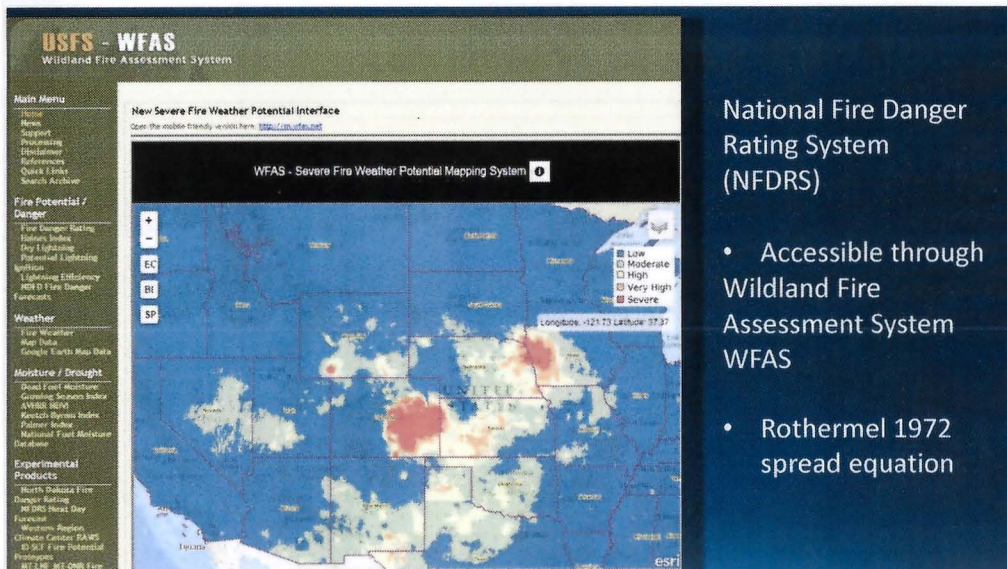
- Fuels/Vegetation - LANDFIRE
- Fire Danger Rating (WFAS)
- Risk Analysis -- FSIM
- Wildfire Planning -- WFIPS (Preparedness, Suppression Hazardous Fuels, prevention)
- Fuel Treatment & Mitigation (scheduling, maintenance)





Wildfire Data & Decision Support Systems

- Fuels/Vegetation - LANDFIRE
- Fire Danger Rating (WFAS)**
- Risk Analysis - FSIM
- Wildfire Planning -- WFIPS
(Preparedness, Suppression
Hazardous Fuels, prevention)
- Fuel Treatment & Mitigation
(scheduling, maintenance)



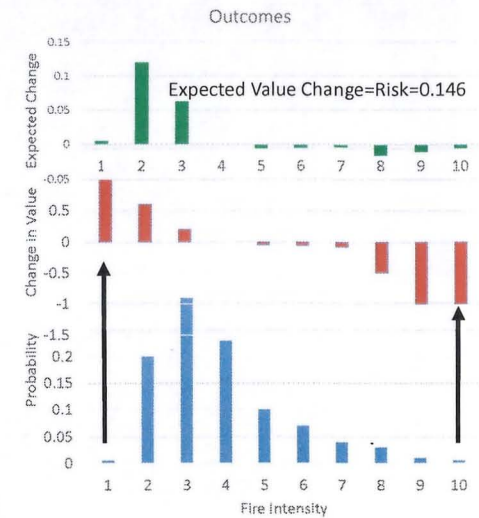
Wildfire Data & Decision Support Systems

- Fuels/Vegetation - LANDFIRE
- Fire Danger Rating (WFAS)
- **Risk Analysis -- FSIM**
- Wildfire Planning -- WFIPS
(Preparedness, Suppression
Hazardous Fuels, prevention)
- Fuel Treatment & Mitigation
(scheduling, maintenance)

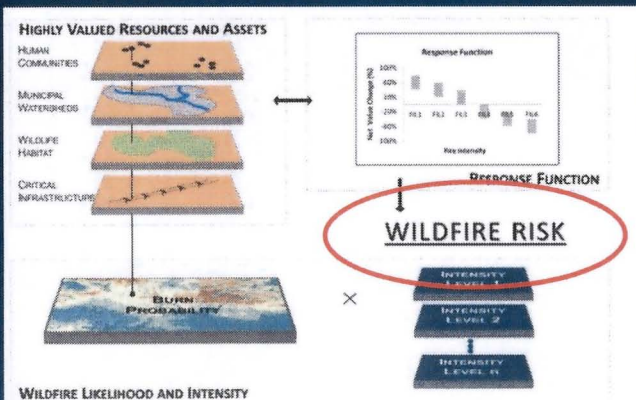


What is Risk?

- Expected Net Value Change
- Components
 - Probabilities (P)
 - Intensity, or magnitudes
 - Effects or Consequences (C)
 - Change in Value
 - "Expectations" (E)
 - $E_i = P_i * C_i$
- Risk = sum of expected changes



Geospatial Wildfire Risk Assessment Framework

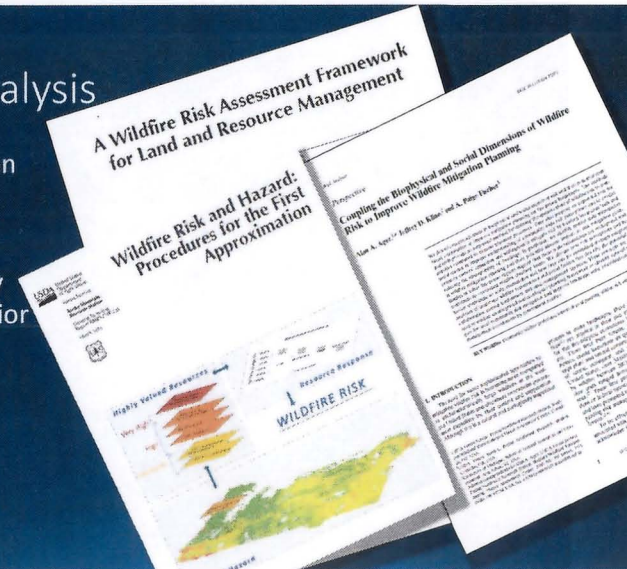


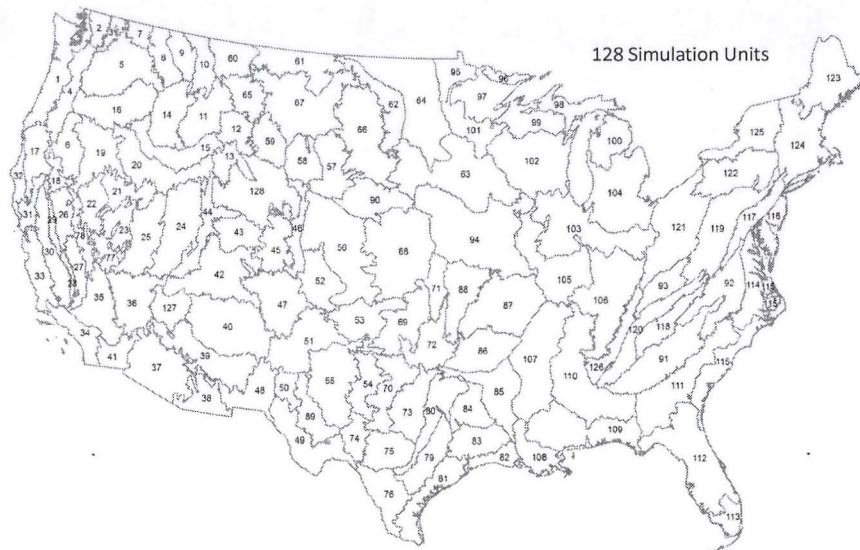
Scott, Joe H.; Thompson, Matthew P.; Calkin, David E. 2013. A wildfire risk assessment framework for land and resource management, RMRS-GTR-315.

Figure 2—Geospatial context of wildfire risk assessment framework, explicitly recognizing the three components of the 'risk triangle' in relation to the locations of HVRAs across the assessment landscape

Wildfire Risk Analysis

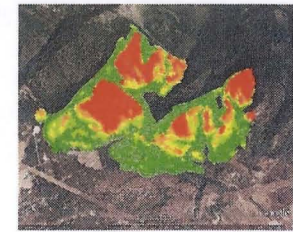
- Monte Carlo simulation based
- 10,000's of "years"
- Annualized probability distributions of behavior
- Calibrated fire sizes & numbers





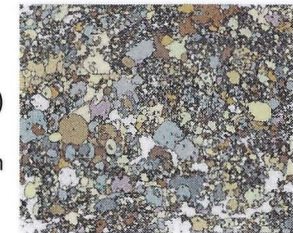
Output for each modeled fire:

- Location
- Start date
- Duration (days)
- Final size and perimeter
- Flame Length

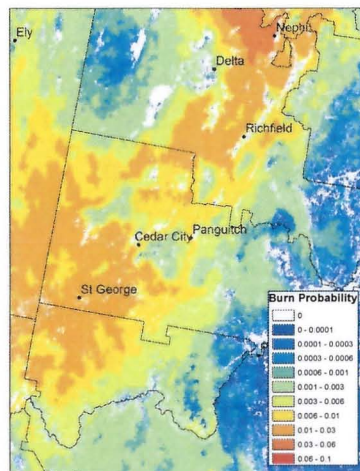
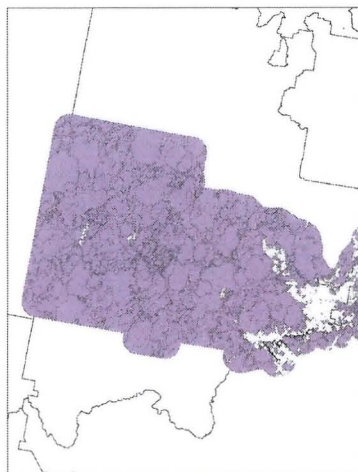


Output from entire (10,000+ year) ensemble simulation run:

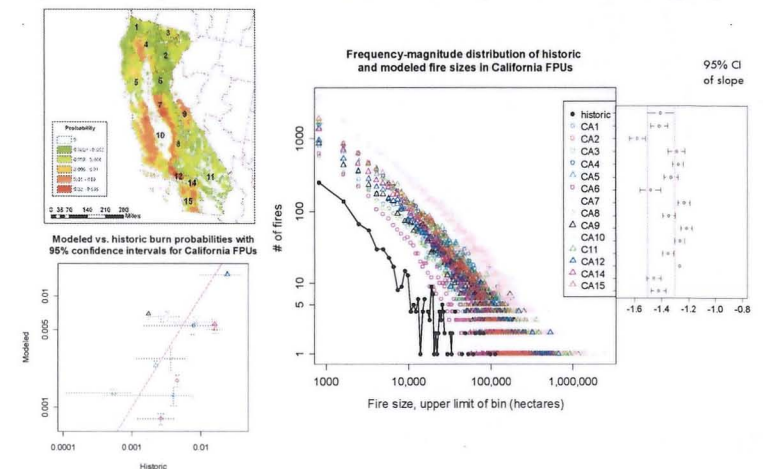
- Event set (collection of perimeters)
- Burn probability (per pixel)
- Conditional probability distribution of flame length (per pixel)



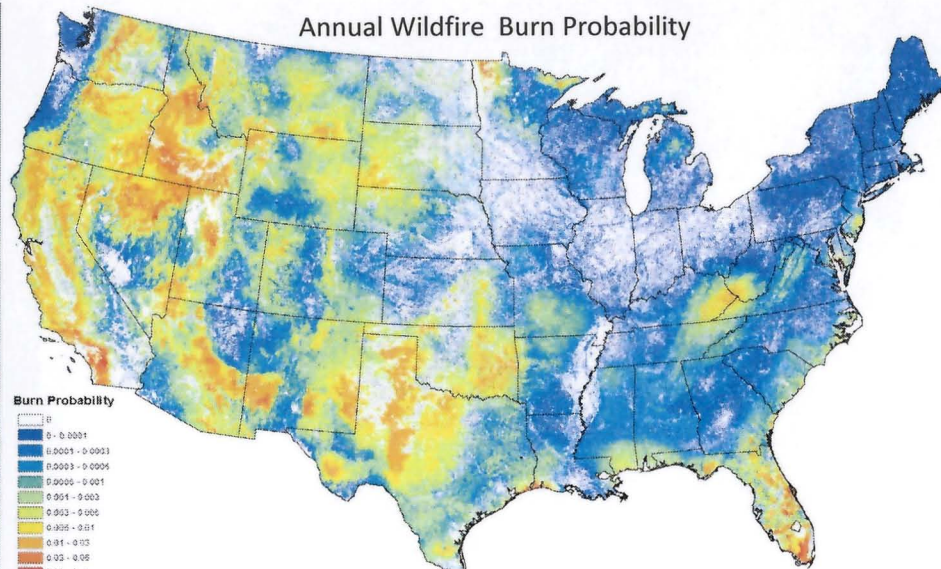
Burn probability (BP) = # times pixel burns/number of hypothetical fire seasons in simulation



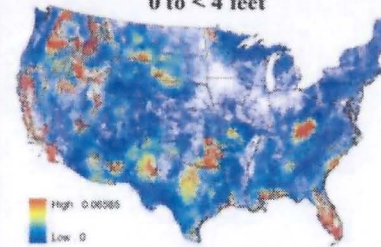
Model validation based on assessment of both burn probability and fire-size distribution (California example)



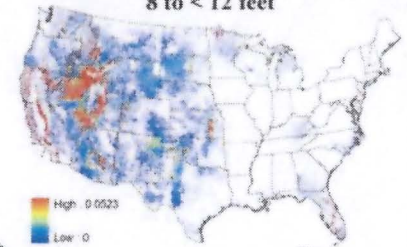
Annual Wildfire Burn Probability



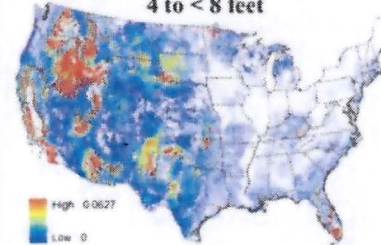
0 to < 4 feet



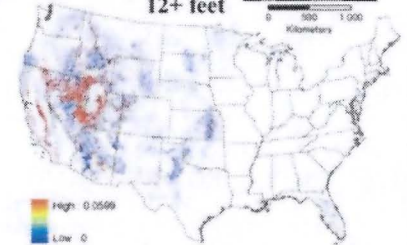
8 to < 12 feet



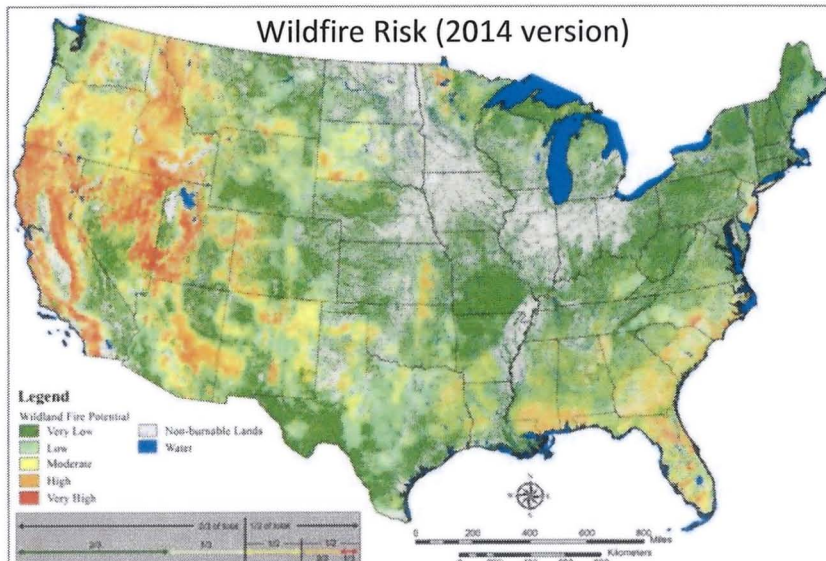
4 to < 8 feet



12+ feet



Wildfire Risk (2014 version)



Uses for Risk Analysis

- Allocations for funding or prioritization
- Understand ways to mitigate or change the outcomes
 - Where and how to change fuels
 - Where to reduce susceptibility of assets
- Estimate Benefit/Cost Ratios of mitigation

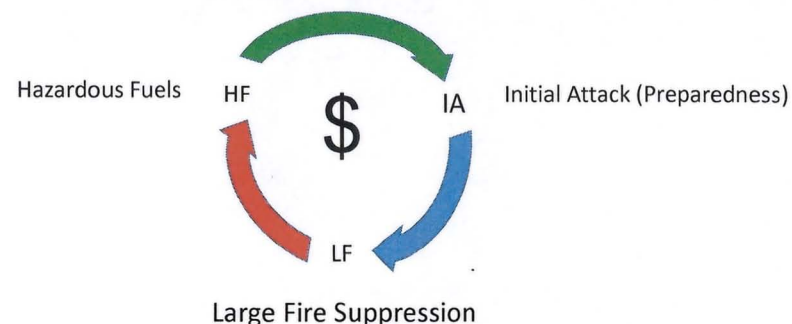
Wildfire Data & Decision Support Systems

- Fuels/Vegetation - LANDFIRE
- Fire Danger Rating (WFAS)
- Risk Analysis -- FSIM
- **Wildfire Planning -- WFIPS**
(Preparedness, Suppression
Hazardous Fuels, prevention)
- Fuel Treatment & Mitigation
(scheduling, maintenance)



WFIPS: Wildland Fire Investment Planning System

Objective: Understand Tradeoffs among major budget categories in wildland fire

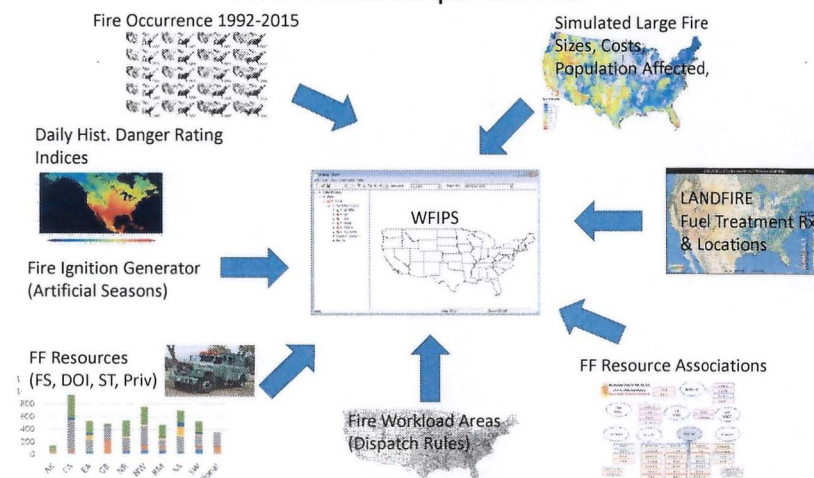


WFIPS: Wildland Fire Investment Planning System

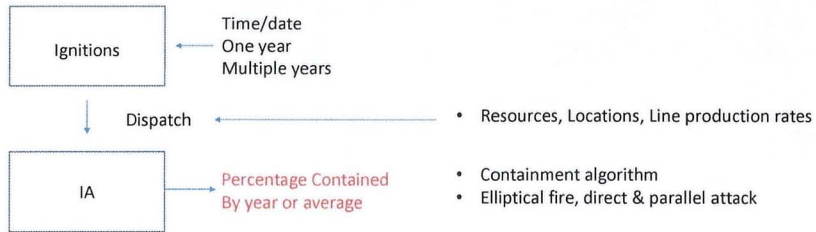
- Simulation not Optimization
- Local to National
 - Initial Attack (IA)
 - Hazard Fuel Treatment
 - Large Fire
 - Risk-based
- Analyze Tradeoffs in Investments
- www.firelab.org/document/wifps-software



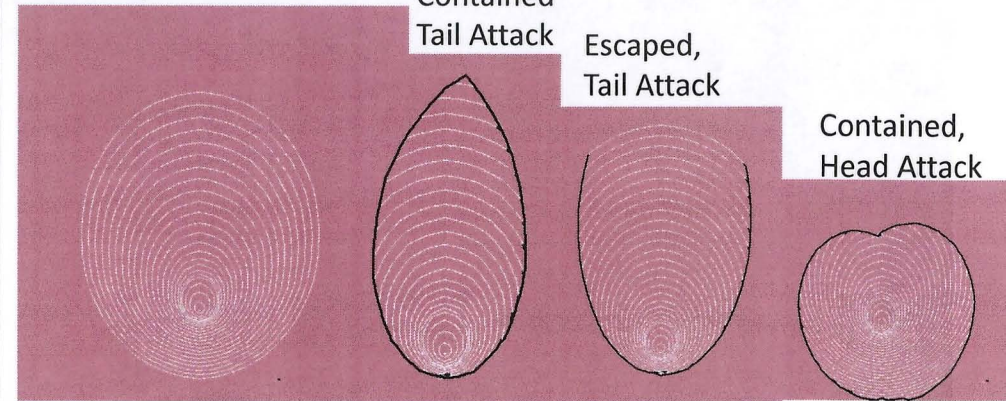
WFIPS Data Requirements



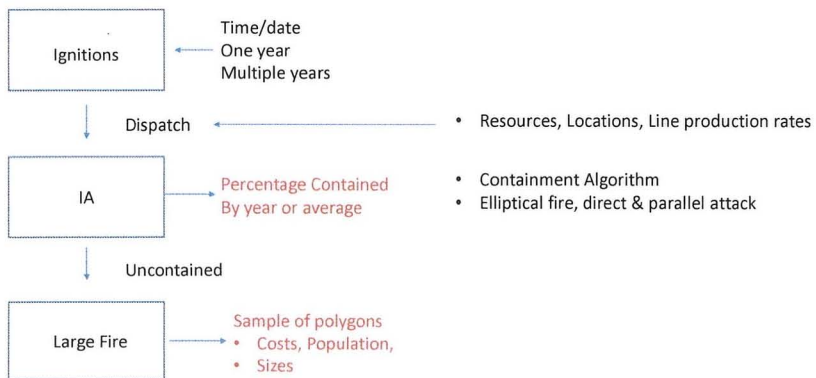
WFIPS Simplest Run



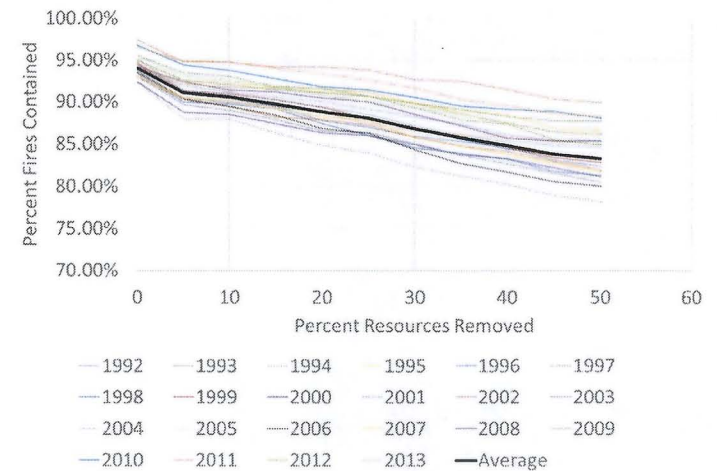
Elliptical Fire



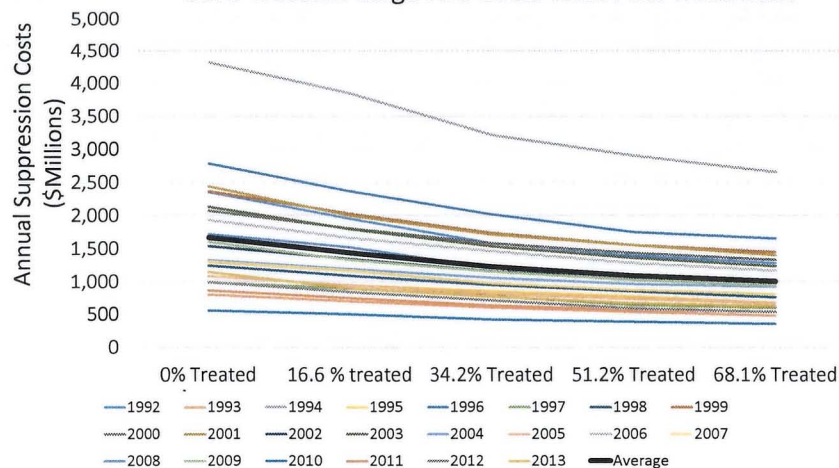
WFIPS Simplest Run



Resource Reduction – NR GACC

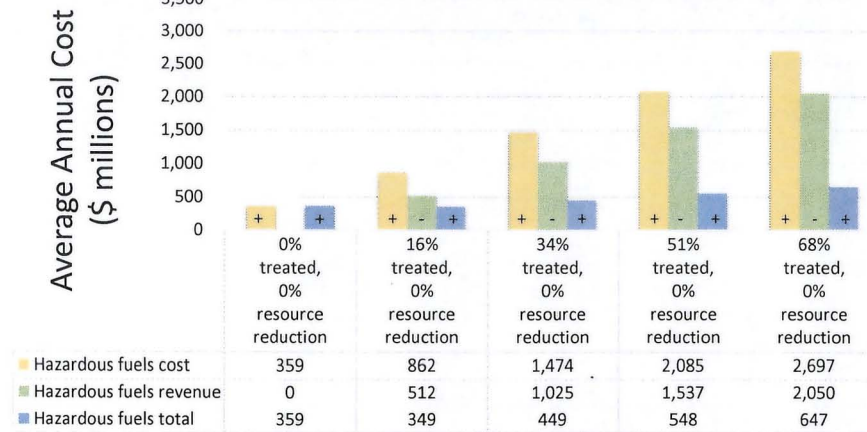


USFS Western Large Fire Costs With Fuel Treatment



Forest Service Fire Program Costs (\$ millions, 30NF only) (Worst Case, High Rx Fire Costs, Half Mechanical Area)

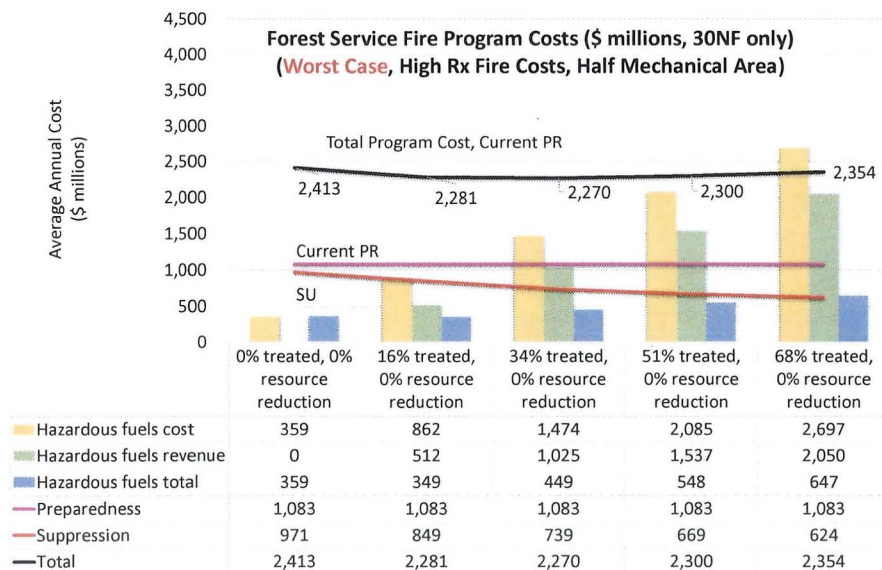
Average Annual Cost
(\$ millions)



All costs estimated at the end of 20 years of treatment program

Forest Service Fire Program Costs (\$ millions, 30NF only) (Worst Case, High Rx Fire Costs, Half Mechanical Area)

Average Annual Cost
(\$ millions)



All costs estimated at the end of 20 years of treatment program

Wildfire Data & Decision Support Systems

- Fuels/Vegetation - LANDFIRE
- Fire Danger Rating (WFAS)
- Risk Analysis -- FSIM
- Wildfire Planning -- WFIPS (Preparedness, Suppression Hazardous Fuels, prevention)
- Fuel Treatment & Mitigation (scheduling, maintenance)
- WFDSS -- modeling, decisions, single system, weather**
- ROSS -- Resource ordering for large fire
- WildCAD -- computer aided dispatching
- Mapping- aircraft, satellite, ICS -- Incident Command System
- Fire Severity Mapping -- dNBR (LandSat)
- BAER -- Burned Area Rehabilitation



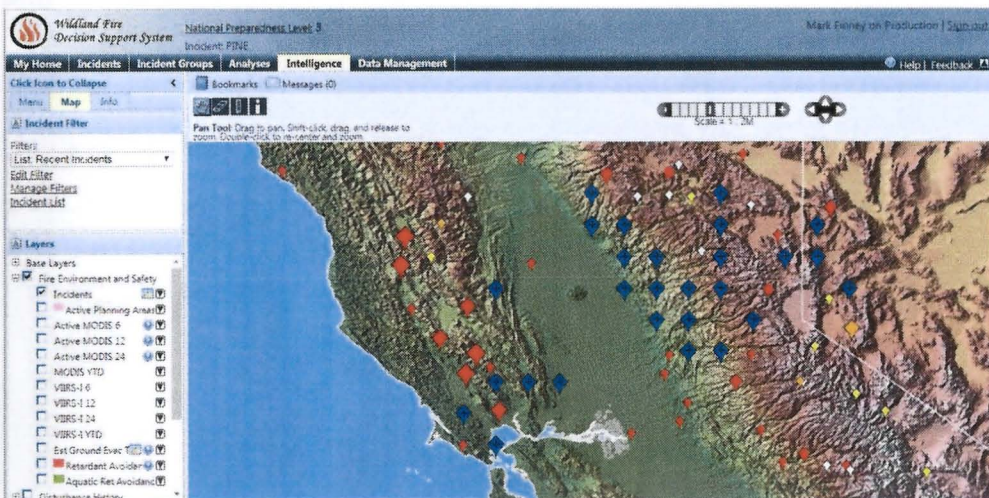
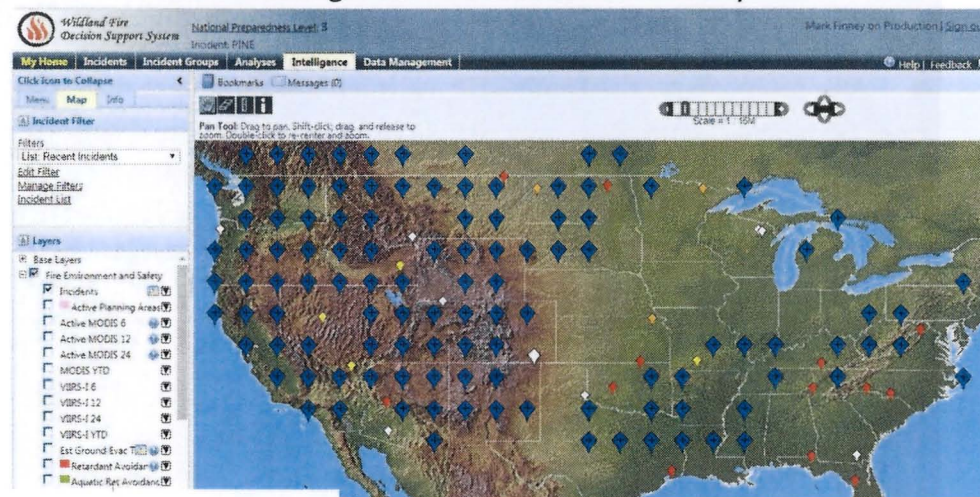


What is WFDSS?



- A web-based system that provides:
 - risk and decision sharing simply and efficiently,
 - strategic decision documentation,
 - decision support analysis utilizing appropriate fire behavior modeling, economic principles, and information technology,
 - information for completion of an operational plan.

Intelligence: Fire Locations & Activity

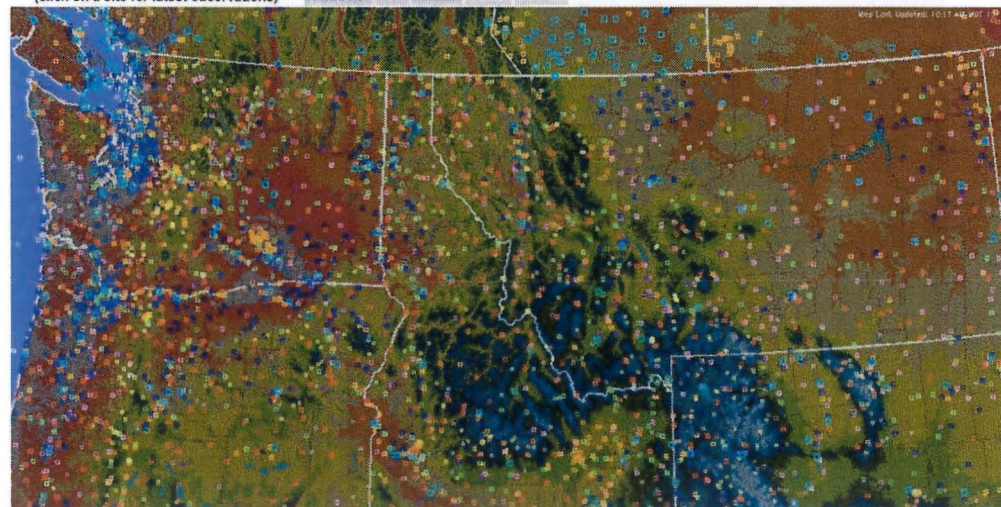


Surface Observation Map

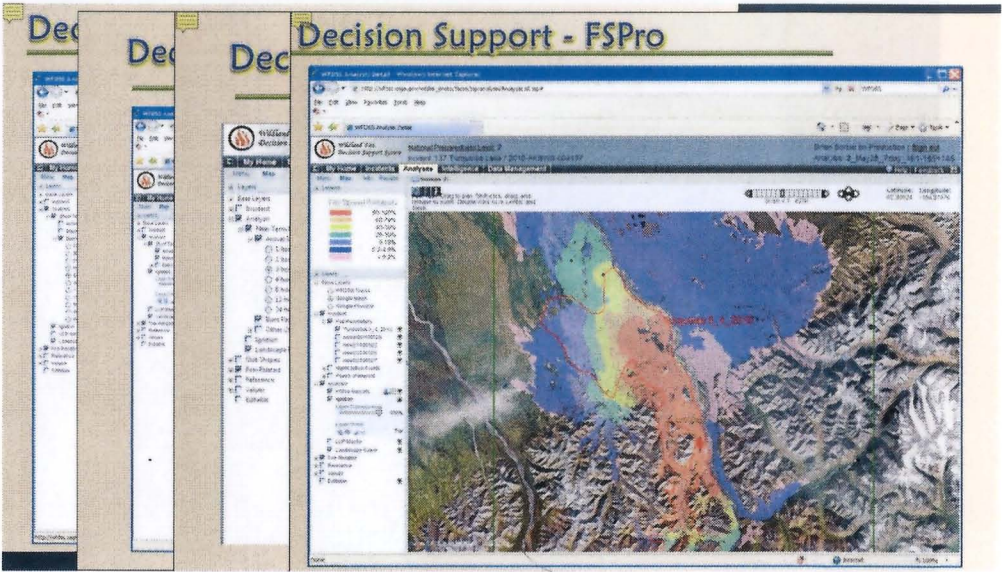
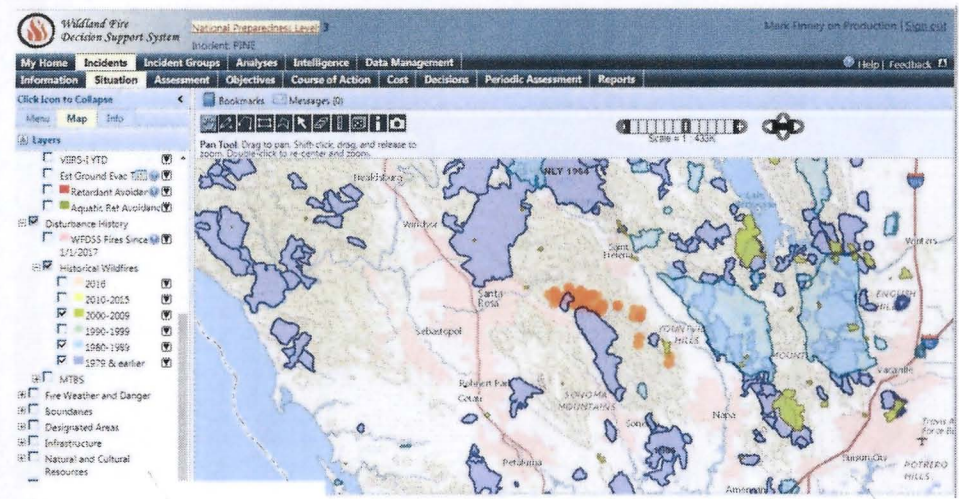
(click on a site for latest observations)

WE-TAR RAWG HANBAR
APRS/CWOP AGRINET

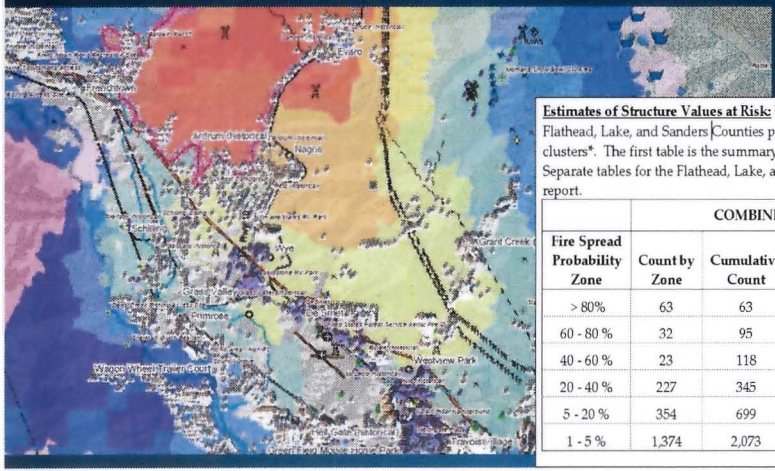
Weather Stations



INTELLIGENCE: Fire Detections, Historical Fires



Fire & Values Intersection



- Homes
- Powerlines
- Ownership
- Habitat
- Bridges
- Gas Lines

Estimates of Structure Values at Risk: Estimate is derived from analysis of Flathead, Lake, and Sanders Counties parcel data; count represents building clusters*. The first table is the summary of the above mentioned counties. Separate tables for the Flathead, Lake, and Sanders counties are listed in this report.

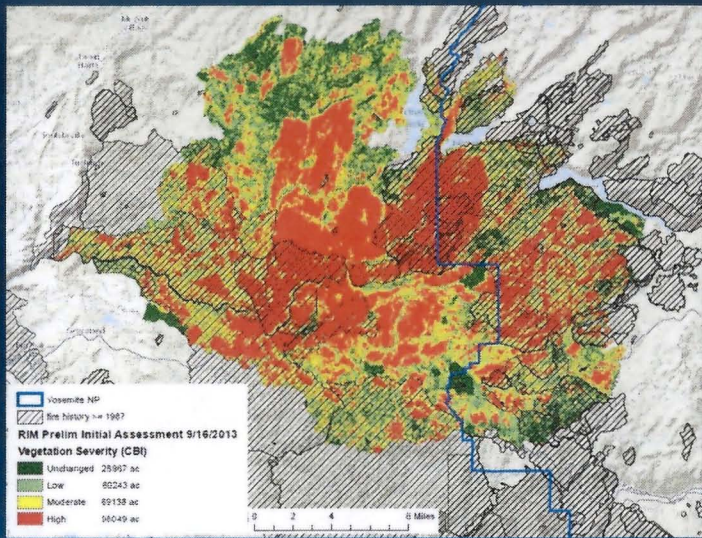
COMBINED COUNTY TOTALS				
Fire Spread Probability Zone	Count by Zone	Cumulative Count	Value by Zone	Cumulative Value
> 80 %	63	63	\$9,292,500	\$9,292,500
60 - 80 %	32	95	\$4,720,000	\$14,012,500
40 - 60 %	23	118	\$3,392,500	\$17,405,000
20 - 40 %	227	345	\$33,482,500	\$50,887,500
5 - 20 %	354	699	\$52,215,000	\$103,102,500
1 - 5 %	1,374	2,073	\$202,665,000	\$305,767,500



- FSPRO**
- 7-day run
 - Aug. 28 – Sept. 3
 - 3 days of forecast
 - 3,000 fires
 - 8 analysts
 - 25 fires simulated
 - Includes **previous fires & containment lines**
 - For each of the 3K fires an overall cNVC is calculated; then it is graphed.
 - Assumes **NO SUPPRESSION**

Regional Summaries, CA, OR

Fire Severity Assessment

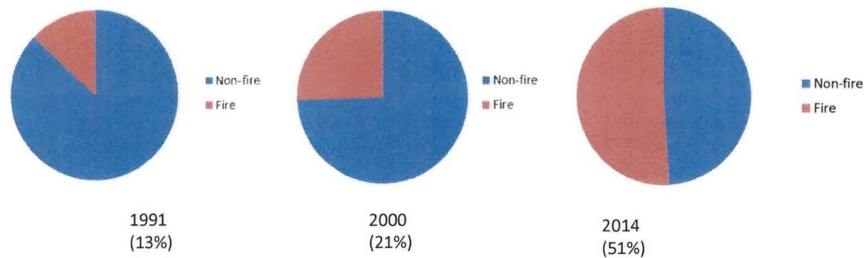


Successes and Challenges

• Successes

- Information availability (weather, fuels, terrain, fire history)
- Adequate fire location mapping, once per day
- Accessibility to fire modeling (remote computing, WFDSS)
- Fire Severity estimates, ~2 weeks after fires

Proportion of USFS budget in wildfire management



Effect on other USFS programs

Veg management	-22%
Facilities	-67%
Roads	-46%
Deferred maintenance	-95%

Source: Dave Calkin

Successes and Challenges

• Successes

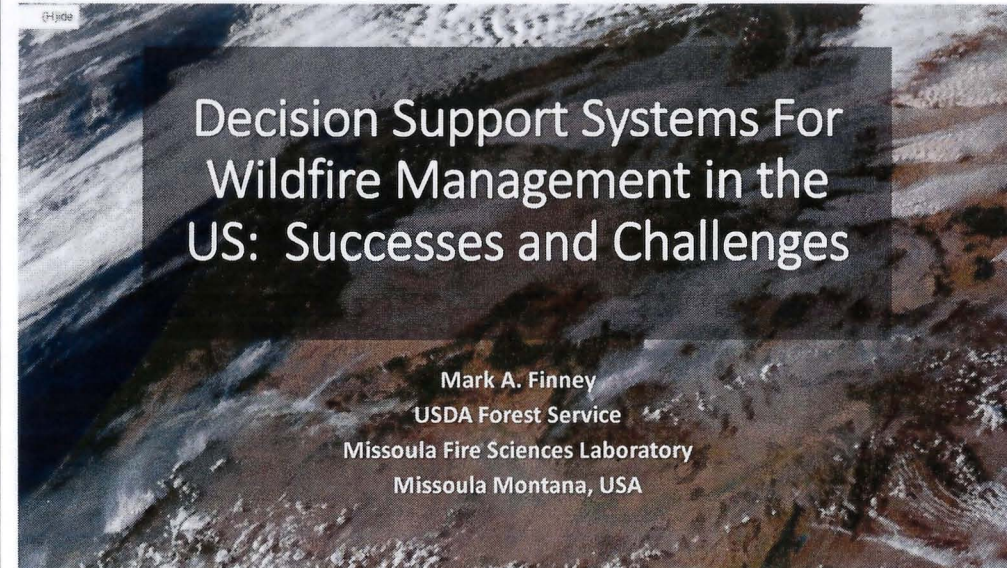
- Information availability (weather, fuels, terrain, fire history)
- Adequate fire location mapping, once per day
- Accessibility to fire modeling (remote computing, WFDSS)
- Fire Severity estimates, ~2 weeks after fires

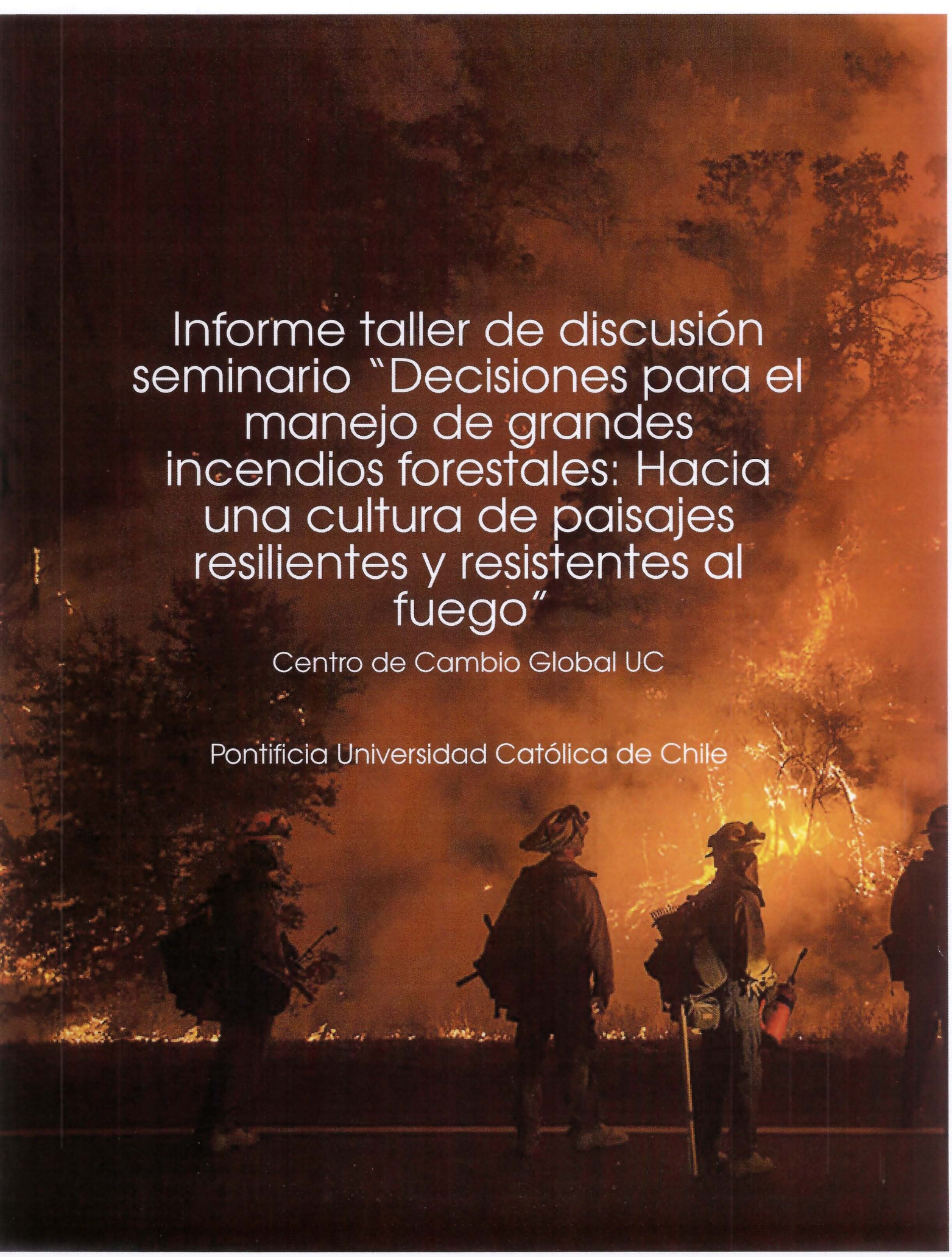
• Challenges

- Not enough analysts to work before/during fires
- Too much emphasis on emergency response (87% FS Funding)
 - Can't solve problem by reactive management – prevention, mitigation
- No comprehensive plan for fire management (emphasize proactive means)
 - Fire restoration – sustainable kinds and frequencies of fire in ecosystems

Key Improvements in use of DSS

- Danger rating system – prevention programs
- WFIPS: prioritizing treatment investment
 - Examine tradeoffs in investments
 - Treatment
 - Preparedness
 - Suppression
- WFDSS: prioritizing firefighting response
 - Redirect resources away from low-risk wildfires
 - Daily computation of future expected impacts for all fires nation wide





Informe taller de discusión seminario “Decisiones para el manejo de grandes incendios forestales: Hacia una cultura de paisajes resilientes y resistentes al fuego”

Centro de Cambio Global UC

Pontificia Universidad Católica de Chile



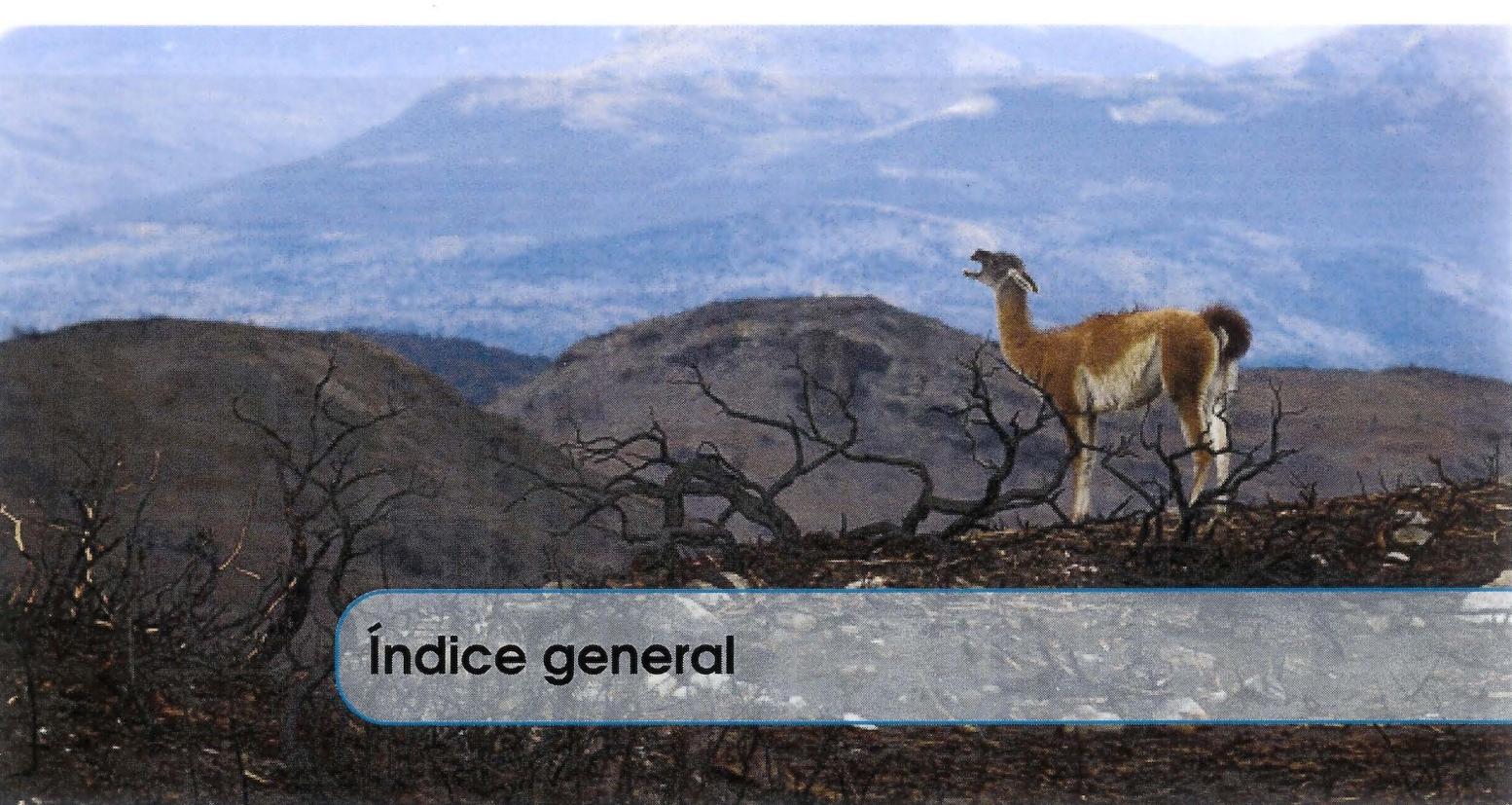
CENTRO DE CAMBIO GLOBAL, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

CAMBIOGLOBAL.UC.CL

Este material fue desarrollado a partir de los resultados obtenidos en el seminario “Decisiones para el manejo de grandes incendios forestales: Hacia una cultura de paisajes resilientes y resistentes al fuego”.

Facilitador Manuel Pinto Cabrera

Octubre 2017



Índice general

1	Descripción General del Seminario	5
1.1	Introducción	5
1.2	Programa	7
2	Metodología general	9
2.1	Objetivo del Seminario	9
2.2	Metodología del taller	9
3	Discusión	11
3.1	PRIMERA DISCUSIÓN. FORTALEZAS	11
3.2	SEGUNDA DISCUSIÓN. DEBILIDADES	12
3.3	TERCERA DISCUSIÓN. PROPUESTAS A PARTIR DE LO EXPUESTO POR LOS EXPERTOS INVITADOS.	12
3.4	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	13



1. Descripción General del Seminario

1.1 Introducción

En Chile, el promedio anual de superficie afectada por los incendios forestales en los últimos 20 años alcanzaba a las 58.600 hectáreas (en promedio 6 mil incendios/temporada). Sin embargo, en la temporada 2016/2017 ya se registraron más de 579 mil hectáreas afectadas por incendios. La mayor parte de estos incendios no son de gran magnitud, es decir tienen superficies menores a 200 hectáreas, pero los incendios de magnitud, que son menos del 1 % de los incendios por temporada, causan el 61 % del daño. Es decir una fracción muy pequeña del total de incendios, son lo que se llama grandes incendios forestales y estos son responsables por una fracción muy importante de la superficie afectada por incendios y del daño.

Los grandes incendios forestales en Chile, como en todo el mundo, tienen el potencial de provocar enormes daños a las economías locales y regionales, a los sistemas productivos rurales, amenazar la salud y bienestar de las comunidades locales y destruir o dañar la infraestructura urbana y de servicios. El desastre ocurrido en la zona central de Chile durante las últimas semanas de Enero y la primera semana de Febrero, no tiene precedentes en el registro de incendios que se hace desde el año 1964. Sin embargo, en la última década California, Australia, España, Portugal, Grecia, Italia, Estados Unidos y Canadá han sufrido incendios de igual o mayor magnitud y en algunos casos como el del Sábado Negro en Victoria, Australia con considerables pérdidas en vidas humanas. Estos grandes incendios forestales en general están aumentando en el mundo y su combate (contención, supresión y extinción) resulta de la mayor importancia por el gran daño que provocan.

En este contexto, surge la necesidad de revisar como y que herramientas se usan para tomar decisiones en el manejo de grandes incendios forestales. Para mejorar ciertas capacidades dentro de las instituciones públicas a cargo del manejo de incendios forestales, es necesario mirar exhaustivamente distintas experiencias internacionales y ver como se ajustan estas de mejor manera a nuestra realidad. En este contexto es que se invitaron a expertos de Estados Unidos, como también de España y Portugal para que compartieran y enseñaran las distintas experiencias aplicadas en sus localidades al momento de la toma de decisiones para dichos eventos.

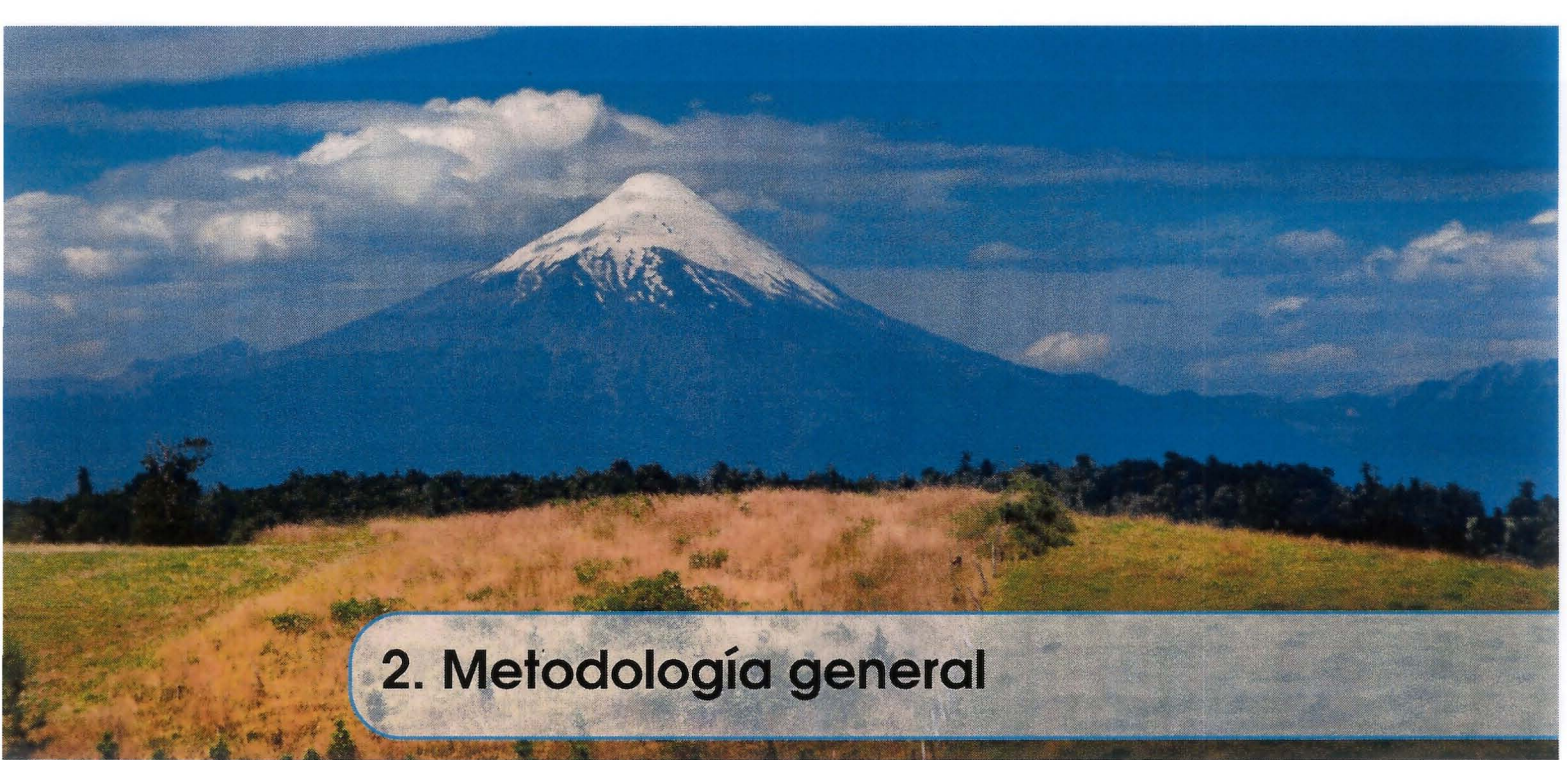
En este caso, el seminario se llevó a cabo el día 16 de Octubre del 2017, en el Auditorio de la Facultad de Agronomía e Ing. Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, llevado a cabo por el Centro de Cambio Global UC, quien se ha adjudicado fondos de la institución Fundación para la Innovación Agraria (FIA), que en su versión de .Eventos para la innovación.^a otorgado para promover temas de contingencia y actualidad del rubro silvoagropecuario.

Este seminario se dividió en dos grandes módulos; el primer módulo fue mostrar distintas experiencias sobre el decisiones en el manejo de grandes incendios forestales, entre ellos la experiencia de la realidad chilena. Posterior a esto, distintas experiencias internacionales expusieron sus metodologías, avances y desafíos en torno al tema. En la jornada de la tarde, se hizo un taller entre distintos actores invitados.

1.2 Programa

HORARIO	TEMA
8.45 – 9.00	INSCRIPCIÓN ASISTENTES. LUGAR: AUDITORIO FACULTAD AGRONOMÍA E ING. FORESTAL
9.00 – 9.15	SALUDO DE BIENVENIDA A ASISTENTES DR. RODRIGO FIGUEROA, DECANO FACULTAD DE AGRONOMÍA E ING. FORESTAL. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE DR. SEBASTIÁN VICUÑA, DIRECTOR CENTRO DE CAMBIO GLOBAL UC.
9.15 – 10.00	HERRAMIENTAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN DEL MANEJO DEL FUEGO. JORGE SAAVEDRA, UNIDAD DE ANÁLISIS DE INCENDIOS. CONAF
10.00 – 10.45	DESARROLLO DE MODELOS DE DECISIÓN PARA EL MANEJO DE INCENDIOS FORESTALES: APLICACIONES EN ESPAÑA Y PORTUGAL. DR. JORDI GARCÍA-GONZALO, CENTRO TECNOLÓGICO FORESTAL DE CATALUÑA
10.45 – 11.15	CAFÉ
11:15 – 12.00	MANEJO DE INCERTIDUMBRE EN INCENDIOS FORESTALES: LA EXPERIENCIA DE CANADÁ MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES. DR. ANDRÉS WEINTRAUB, UNIVERSIDAD DE CHILE
12.00 – 13.00	DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR WILDFIRE MANAGEMENT IN THE US: SUCCESSES AND CHALLENGES DR. MARK FINNEY, USDA FOREST SERVICE.
13.00 – 14.30	ALMUERZO
14.30 – 14.45	PRESENTACIÓN Y EXPLICACIÓN METODOLOGÍA JORNADA TARDE
14.45 – 15.45	DISCUSIÓN SOBRE ESPACIOS DE MEJORAMIENTO EN EL MANEJO DE INCENDIOS EN CHILE
15.45 – 16.00	CAFÉ
16.00 – 16.30	DISCUSIÓN SOBRE ESPACIOS DE MEJORAMIENTO EN EL MANEJO DE INCENDIOS EN CHILE.
16.30 – 16.45	PLENARIAS. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA DISCUSIÓN
16.45 – 17.00	CIERRE DEL SEMINARIO.

Figura 1.1: Programa Seminario



2. Metodología general

2.1 Objetivo del Seminario

El objetivo de este seminario es ofrecer una instancia de intercambio de ideas y propuestas sobre el rol que tienen las instituciones públicas, la sociedad civil y la academia en la capacidad de respuesta para abordar los desafíos que se enfrentan en el manejo de incendios de gran magnitud y el potencial rol que pueden jugar los modelos y/o sistemas de soporte para tomar decisiones en estos eventos.

El taller intentará dar cuenta de un diagnóstico compartido de la realidad nacional en este ámbito, y aportar ideas para mejorar el sistema de manejo de incendios.

2.2 Metodología del taller

Se utilizó discusión en plenario con “Visualización en Tarjetas” para registrar los aportes entregados a la discusión.

Esta consiste en lo siguiente:

- Los participantes elaboran tarjetas con una síntesis de las ideas que proponen para la discusión.
- Las tarjetas son desplegadas en una pizarra y se agrupan de acuerdo a su naturaleza y pertinencia.
- Cada idea escrita es complementada con una breve discusión iniciada por el autor de cada tarjeta.
- El moderador orienta, conduce y facilita la discusión y la obtención de consensos.
- La participación es horizontal; esto es, en igualdad de condiciones para todos los participantes.



3. Discusión

El segundo bloque de seminario "Decisiones para el manejo de grandes incendios forestales: Hacia una cultura de paisajes resilientes y resistentes al fuego", se desarrolló un taller de trabajo con los asistentes interesados, que se basó en la discusión de tres preguntas generales.

3.1 PRIMERA DISCUSIÓN. FORTALEZAS

¿Cuáles son las principales FORTALEZAS del sistema de manejo de incendios en Chile?

Los aportes tal como fueron entregados por los participantes son los siguientes:

- Nuevos IPTs (PROT)
- Alta experiencia de los jefes técnicos
- Gran "Expertizaje"
- Profesionalismo de las brigadas
- Gran experiencia en personal que trabaja en el combate de incendios
- Los chilenos son muy unidos frente a emergencias
- Existen planes conceptuales de acción (enfoque top-down)
- Sistema de protección en toda la zona de ocurrencia de I.F.
- Participación organizada
- En la actualidad incorporación de sistemas de información en la toma de decisiones
- Con escasos recursos de igual manera se logran buenos resultados
- Cuerpo de bomberos comprometidos
- Mucho conocimiento empírico = formal
- Experiencia técnica
- Algo de autocritica. Lecciones aprendidas: revisiones, seminarios, otros.
- Se ha reconocido el problema
- Trabajo preventivo territorial
- Comunidades preparadas
- Informes de riesgo

3.2 SEGUNDA DISCUSIÓN. DEBILIDADES

¿Cuáles son las principales DEBILIDADES del sistema de manejo de incendios en Chile?

Los aportes textuales de los participantes son los siguientes:

- Coordinación y comunicación con otros organismos en la emergencia
- Falta de coordinación entre todos los actores involucrados (CONAF, ONEMI, CORMA, MUNICIPIOS, BOMBEROS)
- Desorden entre instituciones
- Falta definición de roles y funciones
- Es un sistema REACTIVO no PREVENTIVO
- Somos reactivos
- Poca gestión forestal preventiva
- Falta aplicar medidas de prevención concretas
- Falta de planificación territorial (usos del suelo)
- Configurar el paisaje antes de los incendios
- No existe un Plan de Ordenamiento Territorial Nacional que integre un manejo preventivo de vegetación
- Poca “visibilización” de incendios en IPTs
- Falta de CAPACITACIÓN a toda la COMUNIDAD
- Falta profesionalizar el combate de incendios
- Falta profesionalizar a los brigadistas
- Temporalidad del Personal (Brigadistas)
- Sábanas continuas de plantaciones
- Mucho conocimiento concentrado en pocos
- Incluir el uso del fuego como herramienta de gestión
- Presupuesto mal distribuido
- Presupuestos deficientes
- Falta de difusión de procedimientos

3.3 TERCERA DISCUSIÓN. PROPUESTAS A PARTIR DE LO EXPUESTO POR LOS EXPERTOS INVITADOS.

La idea de esta parte de la discusión es intentar tomar lecciones, a partir de la experiencia de otros lugares, para adaptarlas –si es necesario- a la realidad nacional y generar aprendizajes para futuras emergencias.

Pregunta orientadora de la discusión

Basado en los sistemas internacionales de soporte de decisiones ¿Qué mejoras deberían y/o pueden introducirse en el sistema de manejo de incendios en Chile?

Los aportes entregados en tarjetas por los participantes son los siguientes:

- Prevención y mitigación debe ser inclusiva (Público – Privada – Comunidades)
- Adecuación tecnologías informáticas a realidad chilena (geografía)
- Inversión en I+D
- Proyectos de I+D
- Riesgos – SIGs. Probabilidad – Responsabilidad

- La simulación con datos en tiempo real, ayudaría a las nuevas generaciones de técnicos a tomar mejores decisiones
- Sector público: tender a generar políticas públicas para que la gente vuelva a vivir en el campo. Diversificación
- Conformación de equipos interdisciplinarios
- Fomentar y capacitar a diversos profesionales sobre el uso de sistemas de información y nuevas tecnologías
- Prevención Inter-Conaf (Interinstitucional)
- Mejorar la comunicación e información que se le entrega a la comunidad
- Soporte de sistemas tecnológicos para acciones de prevención
- Generar hoy una red entre CONAF, ONG, BOMBEROS y ORGANIZACIONES COMUNI-TARIAS
- Percepción remota con mejor temporalidad
- Recopilación sistemática de datos y conocimiento existente
- Centralización de números de emergencia
- Enfoque a la prevención
- Educación a población (daño II.FF. – nuestras riquezas)
- Fiscalizar – Sancionar como parte de la prevención
- Fondos concursables para el desarrollo e innovación de productos y servicios proactivos y reactivos para la gestión de siniestros
- Educación ambiental: niños (colegio), adultos (campañas sectoriales)
- Modelamiento del territorio para identificar factores e intensidad de riesgo a nivel regional (percepción remota – inventarios comunales)
- Obtener mayor conocimiento que permita realizar en regiones modelación y simulación de I.F.
- Educación
- Programa nacional silvicultura preventiva
- Combate con retardante
- Sistema de alerta temprana (monitoreo en tiempo real)
- Brigadas permanentes
- Capacitación Jefe de Brigada para utilizar software de predicción
- Mejorar y realizar ordenamiento territorial
- Mayor educación ambiental y prevención de I.F. en medios masivos
- Sector productivo: reducir extensiones de plantaciones. Analizar costo social/beneficio privado

3.4 COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

- Existe un amplio grado de consenso, tanto en el diagnóstico como en las potenciales mejoras de un Sistema Nacional de Manejo de Incendios Forestales. Esto se debe, probablemente a la composición de la audiencia: mayoritariamente sector público y funcionarios de CONAF en particular.
- Este hecho no invalida en absoluto las conclusiones y aportes, pues fueron hechas en un ámbito académico, distinto a la discusión institucional habitual, con sus jerarquías y complejidades burocráticas.
- La participación horizontal que permite la metodología utilizada permite tener una adecuada aproximación de las diversas miradas.
- Hay elementos que son mencionados simultáneamente como Fortaleza y Debilidad. Esto no

constituye ninguna contradicción: suele ocurrir en los ejercicios de diagnóstico rápido, y su significado consiste en que si bien se realizan ciertas acciones, existe un gran espacio para la introducción de mejoras. Ese es el caso, por ejemplo, con la experticia y las capacidades de los equipos de trabajo en terreno.

- La capacitación en el uso de tecnologías de punta “en tiempo real”, aparece como una prioridad relevante.
- Finalmente, el cambio de paradigma desde una adecuada respuesta reactiva a un proceso de prevención, parece ser el consenso más extendido.
- Se sugiere distribuir tanto las presentaciones de los expertos invitados al seminario, como el presente informe y otros documentos con pertinencia, entre los participantes. Lo ideal sería tener algún tipo de seguimiento, con una modalidad que permita registrar las lecciones aprendidas y su incorporación en las acciones de terreno.

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	Bombas Colina Limpia		
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer		X	X		
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				X	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				X	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					
El material entregado fue suficiente:					X
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

7.0/10.0

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				X	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes				X	
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:			X		
El material entregado fue suficiente:			X		
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:	Mail:		
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				✓	
Nivel de conocimientos adquiridos			✓		
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				✓	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				✓	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					✓
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					✓
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:			✓		
El material entregado fue suficiente:			✓		
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):				✓	
Organización global del evento					✓

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:	Mail:		
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento			✓		
Nivel de conocimientos adquiridos			✓		
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				✓	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				✓	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					✓
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					✓
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:			✓		
El material entregado fue suficiente:			✓		
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					✓
Organización global del evento				✓	

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:	Mail:		
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento			X		
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:			X		
El material entregado fue suficiente:		X			
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales: El título del seminario no está muy relacionado a los que se expuso. - Talks en la tarde se tocarán más temas afines al título. -

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:	Mail:		
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos			X		
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer			X		
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento			X		
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				X	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:			X		
El material entregado fue suficiente:	X				
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento			X		

Comentarios adicionales:

Por qz faltó algún material visual personal de qqjz.

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				✓	
Nivel de conocimientos adquiridos			✓		
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer			✓		
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento			✓		
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				✓	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					✓
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:				✓	
El material entregado fue suficiente:				✓	
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):		✓			
Organización global del evento				✓	

Comentarios adicionales:

Se escucha mucho el ruido fuera del auditorium.

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:			X		
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:				X	
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:				X	
El material entregado fue suficiente:				X	
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					Y
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					Y
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:				X	
El material entregado fue suficiente:			X		
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):				X	
Organización global del evento				X	

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	PUC. Centro Cambio Global UC		
Dirección:	VILUMA MACURETA. CAMPU SAN TOAQUIN UC		
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):	Centro Cambio Global UC.		

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos			X		
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer			X		
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				X	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				X	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:				X	
El material entregado fue suficiente:		X			
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Víat:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos			X		
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				X	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				X	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:				X	
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:				X	
El material entregado fue suficiente:		X			
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):				X	
Organización global del evento				X	

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Víat:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				X	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				X	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:				X	
El material entregado fue suficiente:		X			
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento			X		

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				X	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				X	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:				X	
El material entregado fue suficiente:		X			
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento				X	

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:					X
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					✓
Nivel de conocimientos adquiridos				✓	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				✓	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					✓
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					✓
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					✓
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					✓
El material entregado fue suficiente:					✓
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					✓
Organización global del evento					✓

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:					X
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:					X
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					/
Nivel de conocimientos adquiridos					/
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					/
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					/
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					/
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					/
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					/
El material entregado fue suficiente:					/
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					/
Organización global del evento					/

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	UNIVERSIDAD OTOLLOA		
Dirección:	AV. VIC. MUCKENNA 4860, SAN JOAQUIN		
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:					X
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:					X
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:					X
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer			X		
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:					X
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	CENTRO UC CAMBIO GLOBAL		
Dirección:	VIA PLAZA 4860		
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer			X		
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento			X		
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:				X	
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:				X	
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mali:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos			X		
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente				X	
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mali:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					✓
Nivel de conocimientos adquiridos					✓
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				✓	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					✓
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					✓
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					✓
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					✓
El material entregado fue suficiente:				✓	
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					✓
Organización global del evento					✓

Comentarios adicionales: *Importante realizar exposiciones de una temática como esta que requiere profundización en los conocimientos para mitigar sus daños.*

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					✓
Nivel de conocimientos adquiridos				✓	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer		✓			
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				✓	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				✓	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					✓
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					✓
El material entregado fue suficiente:				✓	
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					✓
Organización global del evento					✓

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					✓
Nivel de conocimientos adquiridos				✓	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				✓	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					✓
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				✓	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					✓
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					✓
El material entregado fue suficiente:				✓	✓
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					✓
Organización global del evento					✓

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	Facultad Agronómica e Ing. Forestal RC		
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				X	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto					X
El material entregado fue suficiente:				X	
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:				X	
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:				X	
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	PUC		
Dirección:	Campus Sr. Joaquín		
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):	S. Vucina		

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:				X	
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento				X	

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento				X	
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:				X	
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:				X	
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento				X	

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	ReservaAlma@bmail.com
Coordinador (a):	Ternero, L. R. C. S. W.		

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					✓
Nivel de conocimientos adquiridos				✓	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				✓	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					✓
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones					✓
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes					✓
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto					✓
El material entregado fue suficiente			✓		
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.)					✓
Organización global del evento					✓

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación mas negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos				X	
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto					X
El material entregado fue suficiente			X		
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.)				X	
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					X
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:			X		
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento					X

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:	CENTRO AMARILLO GLOBAL		
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento				X	
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:			X		
El lugar de realización del evento es adecuado (iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento				X	

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					✓
Nivel de conocimientos adquiridos					✓
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer					✓
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					✓
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					✓
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					✓
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					✓
El material entregado fue suficiente:			✓		
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					✓
Organización global del evento				✓	

Comentarios adicionales:

Anexo 3: Encuesta de satisfacción de participantes de eventos técnicos para la innovación

Nombre de la Entidad Ejecutora:			
Dirección:			
Teléfono:		Mail:	
Coordinador (a):			

Valore de 1 a 5 cada uno de los aspectos referentes al encuentro, teniendo en cuenta que la puntuación más negativa es 1 y la más positiva es 5.

	1	2	3	4	5
Se ha conseguido el objetivo de la evento					X
Nivel de conocimientos adquiridos					X
Aplicación de estos conocimientos a su quehacer				X	
Estoy satisfecho (a) con la realización de este evento					X
Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones:					X
Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes:					X
Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto:					X
El material entregado fue suficiente:			X		
El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.):					X
Organización global del evento				X	

Comentarios adicionales: