



Asignatura:

**Denominación: ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE FUEGOS FORESTALES**

**Código: 12271**

**Plan de estudios:** TITULO DE MASTER EN INCENDIOS FORESTALES, CIENCIA Y GESTIÓN INTEGRAL

**Curso Académico:** 2012/2013

**Denominación del módulo al que pertenece:**

**Materia:**

**Carácter:** OBLIGATORIA **Impartición:** CURSO 1º PRIMER SEMESTRE

**Créditos ECTS:** ...5..... **Horas de trabajo presencial:** ...25 horas

**Horas de trabajo no presencial:** ...100..... horas

**Plataforma virtual:** PLATAFORMA MOODLE

Datos del profesor coordinador de la asignatura:

**Nombre: Domingo M<sup>o</sup>. MOLINA TERRÉN**

**Centro:** ETSEA

**Departamento:** Producción Vegetal y Ciencia Forestal

**Área:** Producción Vegetal

**Ubicación del despacho:** Edificio AB.0.1.02

**e-Mail:** [dmolinat@yahoo.es](mailto:dmolinat@yahoo.es), [dmolina@pvcf.udl.es](mailto:dmolina@pvcf.udl.es)

**Teléfono:** 973 702847

**URL web:** [www.facebook.com/groups/unidadfuegosforestales](http://www.facebook.com/groups/unidadfuegosforestales)

Datos específicos de la asignatura:

Este curso explora los patrones espaciotemporales para tomar decisiones sobre el comportamiento del fuego y su extinción. Así mismo, la modelización y simulación de la propagación de fuegos forestales es estudiada en detalle con vistas a su prevención y extinción. Especial atención se dará a la vulnerabilidad del territorio. En este curso, hacemos simulaciones en ordenador de la propagación espacial (y el comportamiento) del fuego forestal. Usamos simuladores que incluyen Farsite, FlamMap, BehavePlus, Wildfire Analyst y otros. El objetivo es el de adquirir una serie de conocimientos (simulación, análisis de potencial de afección, severidad potencial) importantes para el desarrollo de nuestra actividad profesional de ciencia y/o gestión de incendios forestales. Estos conocimientos deben ser practicados de diversas maneras para conseguir adquirir una competencia, es decir, la habilidad para el desarrollo de una actividad

Objetivos de conocimientos:

El objetivo del curso es dotar a los estudiantes de herramientas de análisis y modelización considerando diferentes tipos de datos (meteorológicos, topográficos, de vegetación, socioeconómicos) a diferentes escalas espaciales y temporales. Los métodos docentes se centran en el estudiante y potencian su habilidad en la gestión de datos y en numerosas prácticas y tareas de análisis, modelización y cartografía en aula de informática.

#### Objetivos de competencias:

Las competencias a alcanzar son las siguientes:

1. Capacidad para simular la propagación espacial de un incendio histórico a partir de las condiciones de contorno de su problema.
2. Prever la evolución de un incendio. Lugares críticos, lugares de mayor velocidad de propagación, lugares con mayor longitud de llama. En definitiva, análisis de comportamiento del fuego.
3. Capacidad de buscar los mejores puntos para hacer actuaciones de prevención de incendios.
4. Capacidad de conocer los lugares con más riesgo del monte. Por ejemplo, zonas con casas, instalaciones, infraestructuras, etc.
5. Capacidad de saber si una infraestructura va a ser efectiva si se produce un incendio de comportamiento de incendio estándar en la zona.
6. Predecir y calcular el riesgo de que una pista pueda ser atravesada por el fuego.
7. Evaluar la eficacia de las medidas de prevención. Disminución de la longitud de llama, más facilidad de extinción, etc.
8. Evaluar como los medios de extinción pueden contribuir a detener un incendio (estimación).
9. Capacidad de diseñar una planificación forestal estratégica teniendo en cuenta la problemática de los incendios.
10. Capacidad de pedir ayudas y subvenciones argumentándolo con las simulaciones y los peligros de no intervenir en el medio con quemas prescritas o selvicultura preventiva.

Y, en resumen:

Capacidad para tomar decisiones relativas a las acciones habituales de planificación (en gabinete, no frente a fuegos activos) y en extinción (en tiempo real frente a fuegos activos) basadas en el análisis de factores del entorno físico-biológico y socioeconómico a diversas escalas espaciotemporales..

#### Contenidos de la asignatura:

La asignatura se compone de cinco unidades temáticas:

### **UNIDAD DIDÁCTICA 1: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO FORESTAL**

Objetivo: Para enfrentarse a los GIF los sistemas de prevención y extinción han definido una serie de políticas comunes respecto a la distribución de recursos antes y durante el incendio.

1. Respuesta inmediata. Sistema de vigilancia y sistemas de extinción distribuidos por todo el territorio sensible.
2. Distribución de los recursos según la predicción de riesgo. Creación de índices de riesgo que informan del potencial de gran incendio, y permiten la óptima distribución de recursos.
3. Según evolución esperada del gran incendio, gestión forestal de puntos críticos y estrategia de ataque durante el incendio. Anticipar lo que el fuego hará permite estar preparado cuando haya una oportunidad para apagarlo o reducir su potencial.

Así los temas de esta unidad temática serán:

Tipologías de comportamiento del fuego forestal

Estudio de casos

Estudio de accidentes, casi accidentes y especial dedicación a situaciones de atrapamiento de bomberos forestales por el frente de fuego.

Estudio especial de casos con uso de contrafuegos

En más detalle el tema de tipologías: Introducción a la emergencia por fuego forestal

- Tipología de incendio
  - Partes del Incendio
  - Tipos de Gran Incendio Forestal (GIF)
    - De viento
    - Topográfico
    - De combustible
    - Hambriento
  - Comportamiento extremo - Radiación vs Convención
- CPSL
  - Factores de la Alineación
  - Puntos de Inflexión
  - Puntos Críticos
  - Carreras Potenciales
  - Razonamiento Lógico
  - La firma del Incendio
- - Efecto Chimenea. Casos
- - La Zona del Hombre Muerto. Ejercicios
- - Incendios en Interfase Urbana- Forestal
  - Contención vs evacuación
  - Problemas en el control

## **UNIDAD DIDÁCTICA 2: LOS SISTEMAS DE SIMULACIÓN DEL FUEGO FORESTAL PRESCRITO**

1. Distintos escenarios de propagación y comportamiento de fuegos pueden mostrarse rápidamente usando predicciones atmosféricas a corto plazo.
2. Fuegos reales. Proyecciones a corto plazo para analizar la situación del fuego. Proyecciones a más largo plazo para monitorizar el avance espacial previsto del

fuego, su comportamiento y sus efectos. También, usando situaciones meteorológicas extremas definir la variabilidad de comportamiento y efectos del fuego.

3. Fuegos potenciales – planificación. Compara esfuerzos de contención (extinción) para áreas con o sin ordenación de combustibles. Examina los efectos de: a) igniciones en distintos lugares; b) pautas o condiciones sinópticas de fuego; y c) quemas prescritas u otros tratamientos de combustible asociados con diferentes alternativas de gestión. Y como consecuencia, mejorar las prescripciones de tratamientos de combustible o definir zonas prioritarias de actuación tanto sobre agentes causantes de ignición como sobre el combustible. Finney et al. (1997) muestran un estudio económico asistido por simulación con Farsite en el que se optimiza dónde y qué grado de modificación de combustible minimiza el gasto total (prevención, extinción y daños) en el paisaje estudiado.
4. Añadir, en la simulación, barreras a la propagación creadas con los medios de extinción. Compara la efectividad de distintas estrategias de contención. Estima los costes de las tareas de extinción. En suma, es un instrumento válido para el ayudante de planificación (adjunto al director de extinción).
5. Fuegos activos de copas (no sólo fuegos de superficie de los modelos de Rothermel). En Farsite (y otros) se han implementado los modelos de propagación en copas de Van Wagner y Alexander 1988. Esto requiere datos adicionales: altura hasta la base de las copas, compactación aparente de las copas, altura del arbolado y contenido de humedad del follaje.
6. Ataque directo, indirecto, en paralelo y aéreo en la simulación.

### **UNIDAD DIDÁCTICA 3: TÉCNICAS AVANZADAS EN SIMULACIÓN DEL AVANCE DEL FUEGO:**

#### **I+D+i**

Un fuego forestal es una perturbación que puede causar tanto beneficios como pérdidas económicas, sociales y medioambientales en el territorio. El conocimiento de cómo se comporta el fuego es muy importante para conseguir los efectos deseados en quemas prescritas y para saber la propagación del fuego. Esto nos permitirá implementar las técnicas de quemas de ensanche y contrafuegos (que se derivan de las estrategias definidas en quemas prescritas) de una forma más segura y con mejores elementos de juicio.

- Nuevas herramientas en FlamMap
- Nuevas herramientas en FlamMap
- Nuevas herramientas en WildFireAnalyst
- Nuevas herramientas en BehavePlus

### **UNIDAD DIDÁCTICA 4: APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS. Resolución de caso.-**

El objetivo es la resolución por los alumnos de un caso

## **UNIDAD DIDÁCTICA 5: PRÁCTICA DE CAMPO: DISCUSIÓN SOBRE INCENDIOS RECIENTES EN MONTE**

El objetivo es la participación de los alumnos en sacar sentido a qué hizo y por qué lo hizo (el fuego). Los alumnos irán recibiendo información dosificada y progresiva de los que hizo el incendio y ellos ayudarán a resolver los "porqués".

### Metodología docente de la asignatura:

Estudio y trabajo individual. Aprendizaje basado en proyectos y mediante el uso de software diversos. Las actividades presenciales incluyen conferencias invitadas, seminarios para resolución de dudas, clases prácticas en aula y salidas de campo.

En concreto,

Métodos de enseñanza (actividades formativas):

(Indicar la carga de ECTS de cada una para el estudiante)

- Autoaprendizaje tutorado, 0.8 ECTS
- Resolución de ejercicios y problemas, 1.4 ECTS
- Estudio de casos, 1.0 ECTS
- ABP, 0.8 ECTS
- Clase magistral (alguna de ellas disponible on-line formato CAMTASIA, CamtasiaSoftware.com), 1.0 ECTS

Observaciones: Asignatura de 5 créditos ECTS, con una composición total de 125 horas. El reparto de horas se conforma de la siguiente forma, 25 horas de actividades presenciales y 100 horas de actividades no presenciales.

Resultados de aprendizaje:

Que el alumno/a, al final del curso, sea capaz de:

1. simular en ordenador la propagación y comportamiento del fuego

2. analizar tanto las simulaciones en ordenador, como el avance del fuego real en el paisaje.

3. ajustar cualquier simulación a los perímetros observados (fotografía aérea o de satélite) a distintas horas.

4. reflexionar sobre el concepto de que los incendios forestales han de ser tratados como una emergencia global, que implica aspectos forestales y aspectos sociales.

Material de trabajo y estudio para el alumno:

Dossier de documentación multimedia y lecturas (pdf). Documentación referente a los programas de simulación. Ficheros Excel de trabajo para los ejercicios de análisis. Ficheros georreferenciados para la realización de las simulaciones y los análisis del comportamiento. Software.

#### **Aclaraciones:**

Los materiales de trabajo serán facilitados a los alumnos en formato electrónico mediante acceso al aula virtual de la asignatura en la correspondiente plataforma MOODLE y en la página web del MasterFuego: [www.masterfuegoforestal.es](http://www.masterfuegoforestal.es)

Profesores participantes:

Nombre/Universidad-Institución	Nº de créditos	Docencia en las unidades didácticas
<b>Domingo M. MOLINA TERRÉN</b>	5	UD 1-5

Observaciones:

Conferenciantes invitados (muchos de ellos solo en la parte on-line, mediante PDFs y preguntas que pueden responder):

Dr. Paulo Fernandes, Universidad UTAD, Portugal

Dr. Joaquín Ramírez, Universidad de León

Dr. Javier Madrigal, INIA

Dra. Maria del Carmen Defossé, Plan Nacional de Manejo del Fuego, Argentina

Dra. Cristina Vega García, Universidad de Lleida

Dr. Michele Salis, Universidad de Sassari, Italia

Dr. Marc Finney, Intermountain Research Station, Forest Service, USDA, Missoula MT, USA

Dr. Santiago Monedero, Tecnosyíva SL  
 Dr. Albert Alvarez Nebot, CREAM, Universidad Autónoma de Barcelona.  
 Enric Rigolot, INRA, Francia  
 Marc Castellnou Ribau, Bomberos de Generalitat de Cataluña  
 Eduardo R. Martínez López, Bomberos de Generalitat de Cataluña  
 Adrián Cardil Forradellas, Universidad de Lleida  
 Daniel García Marco, INFOCAM, Junta de Castilla La Mancha

Evaluación:

**Sistema de evaluación: continuada**

Actividad	Peso en ECTS	% ponderación en nota	tipo de evaluación de cada parte
Autoaprendizaje	0,8	16	test
Resolución de ejercicios y problemas	1,4	28	resolución de ejercicios y problemas
Estudio de casos	1	20	presentación colectiva de estudio de caso
ABP	0,8	16	presentación individual de ABS
Lecciones magistrales	1	20	examen
	5	100	

Cronograma de actividades docentes:

Campus de impartición de la asignatura: UNIVERSIDAD DE LLEIDA

Parte on-line previa. Fechas: 2 a 12 de Noviembre 2012

Fechas actividades presenciales: 12-14 Noviembre 2012

Parte on-line previa. Fechas: 15 Noviembre 2012 a 15 de Enero 2013

Bibliografía:

Se utilizarán los libros:



Finney, M.A. 1997. *FARSITE: Fire Area Simulator v3.0*– Users guide and technical documentation. Unpublished.

Finney, M.A. 1998. *FARSITE: Fire Area Simulator – Model Development and Evaluation*. Res. Paper RMRS-RP-4. Fort Collins CO: Rocky Mountain Research Station, U.S. Department of Agriculture, Forest Service; 47p.

Ramirez J. y S. Monedero (2011): *Wildfire Analyst*. Manual de usuario

Ramirez J. y S. Monedero (2011): *Wildfire Analyst*. Documentación técnica y modelos

GRILLO, FF., CASTELLNOU, M., MOLINA, DM, MARTÍNEZ, ER, y FABABÚ, DD. 2008. Análisis del Incendio Forestal: planificación de la extinción, Editorial AIFEMA, Granada España 144 p. ISBN 978-84-612-2150-9

MOLINA, DM, BLANCO, J, GALAN, M, POUS, E, GARCÍA, JB, GARCÍA, D. 2009. *Incendios Forestales: Fundamentos, Lecciones Aprendidas y Retos de Futuro*. Editorial AIFEMA, Granada (Spain), 256 p. ISBN 978-84-613-7860-9 - [http://www.etsea2.udl.es/~UFF/03\\_GIFF\\_ES/03\\_master\\_GIFF\\_ES.htm](http://www.etsea2.udl.es/~UFF/03_GIFF_ES/03_master_GIFF_ES.htm)

Y entre otros textos:

Finney, M.A., Sapsis, D.B. & Bahro, B. 1997. Use of *FARSITE* for Simulating Fire Suppression and Analyzing Fuel Treatment Economics. *In Symposium on Fire in California Ecosystems: Integrating Ecology, Prevention, and Management*, November 17-20, 1997, San Diego, California

Molina D. 2009. Simuladores para predecir los efectos del fuego en el arbolado. En: *Incendios Forestales: Fundamentos y Aplicaciones* (Vélez, R. ed.). McGraw-Hill, pág 95-100 ISBN: 978-84-481-6891-9

Molina D. y Martínez ER 2009. Sistemas de simulación del comportamiento del fuego *FARSITE TM* y *FLAMMAP TM*. En: *Incendios Forestales: Fundamentos y Aplicaciones* (Vélez, R. ed.). McGraw-Hill, pág 225-231 ISBN: 978-84-481-6891-

Castellnou M, Miralles M. y Molina D. 2009. Patrones de propagación de incendios forestales y su uso para la planificación. En: *Incendios Forestales: Fundamentos y Aplicaciones* (Vélez, R. ed.). McGraw-Hill, pág 274-282 ISBN: 978-84-481-6891-9

Nótese que la bibliografía básica: Se pone a disposición a través del SBD de la UdLleida.

Además, la bibliografía complementaria: Forma parte del trabajo personal del alumno la localización y gestión de información relevante.