



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1814

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





Programa DUALIZA para la introducción del fuego prescrito en los ciclos formativos de formación profesional: experiencia piloto en IES El Escorial (Comunidad de Madrid)

MADRIGAL J. (1, 2), COTILLAS A. (3), LAINA R. (2), AMBROSIO Y. (3), ALMODÓVAR J. (4)

- (1) ICIFOR-INIA (CSIC)
- (2) ETSI MONTES. UPM
- (3) IES EL ESCORIAL. Comunidad de Madrid
- (4) Junta de Castilla- La Mancha

Resumen

El programa DUALIZA, financiado por Fundación La Caixa, es un ejemplo de colaboración público-privada en materia educativa, permitiendo desarrollar programas para mejorar los ciclos formativos de FP. En 2024 se puso en marcha un proyecto piloto para integrar la materia de quemas prescritas en el ciclo formativo de grado superior de Gestión Forestal y del Medio Natural del IES El Escorial. El proyecto involucró a profesorado y alumnado, además de a la empresa pública GEACAM de la Junta de Castilla-La Mancha, los servicios forestales de la JCCM en Cuenca, la UPM como institución académica y el ICIFOR-INIA (CSIC) como institución investigadora. El resultado consistió en jornadas teóricas y prácticas para alumnado y profesorado, así como la participación del alumnado en la planificación, ejecución y evaluación de una quema prescrita, incluyendo la ejecución de líneas de encendido para aprendizaje del manejo de la antorcha de goteo. La evaluación del proyecto ha sido muy positiva, detectando en el proceso de evaluación las potenciales debilidades a mejorar por todas las partes. Se considera que es el primer proyecto de este tipo en España que podría permitir incluir el fuego prescrito y la docencia práctica del manejo del fuego en los ciclos formativos forestales y de protección civil.

Palabras clave

Comunicación; Divulgación; EDUCACIÓN, educación forestal; Formación profesional FP

1. Introducción

Dentro de los itinerarios educativos forestales de formación reglada se ha prestado tradicionalmente mucha atención al desarrollo de titulaciones de grados y másters universitarios, con un desarrollo de planes de formación, asignaturas y materias que han ido cambiando con el tiempo pero con un cuerpo de doctrina que ha permanecido más o menos estable desde la creación del cuerpo de Ingenieros de Montes. Estas materias abarcan diferentes aspectos y se estructuran fundamentalmente en un grupo de materias básicas para entender el funcionamiento de los ecosistemas para pasar a las puramente ingenieriles en las que se desarrollan las metodologías y procesos que llevan a una correcta gestión forestal. En este contexto, las antiguas Escuelas de capataces forestales pretendían formar al personal de campo (capataces y guardería forestal) que iba a formar parte de las estructuras a cargo de los cuerpos de ingenieros forestales del Estado. Con las transformaciones sociales y económicas vividas desde finales del siglo XX, estas antiguas escuelas que eran escasas (Lourizán, Villaviciosa, Cazorla) han dado paso a su integración en la formación reglada dentro de los ciclos de FP, primero



en su equivalente a la FP de segundo grado y actualmente en los denominados ciclos formativos de grado medio y superior. La actual denominación de esta formación como ciclo formativo de grado medio en "Aprovechamiento y Conservación del Medio Natural" y el grado superior en "Gestión forestal y del medio natural" también ha sufrido diversos cambios de denominación en los últimos años, pero con un temario más o menos estable, actualmente con un contenido de 2000 horas lectivas en cada ciclo y presencia en al menos 14 Comunidades Autónomas. Dentro de las capacidades que reconoce el Ministerio de Educación y las CCAA a esta titulación están al gestión forestal, cinegético-piscícola, y de viveros forestales, desarrollo de programas de educación ambiental, información, comunicación, formación, interpretación y actividades de acompañamiento y guía en el medio socio-natural, y el control y vigilancia del medio natural y sus recursos. También puede ejercer su actividad en los servicios de extinción de incendios forestales como trabajador dependiente de las administraciones públicas. Éste último punto se materializa en la docencia de las asignatura de incendios forestales donde, principalmente, se explican las técnicas de extinción de incendios, selvicultura preventiva y el manejo de herramientas y maquinaria para estas operaciones. Sin embargo existe una deficiencia importante en contenidos relacionados con el uso del fuego técnico, tanto en operaciones de extinción como en sus uso como método preventivo. Dado que estos/as profesionales serán los técnicos que operativamente pondrán en marcha muchas de las operaciones y tácticas en extinción así como la ejecución de quemas prescritas, se considera prioritario incluir esta formación reglada en el temario de estos ciclos de FP.

Con estos antecedentes y motivación, el IES El Escorial que venía trabajando en programas de Aprendizaje-Servicio con centros de investigación, propuso al programa de Fundación DUALIZA FP un proyecto de innovación educativa que permitiera hacer una primera propuesta nacional para que la materia de "quemas prescritas y uso del fuego técnico" se incluya en los ciclos de grado medio y superior de gestión forestal. El programa denominado **"Mejora de destrezas del manejo del fuego como herramienta de gestión forestal en Formación Profesional"**, fue seleccionado dentro de la Convocatoria de Ayudas de CaixaBank Dualiza y FPEmpresa, siendo reconocido como uno de los más innovadores en el país. Con la participación de la empresa pública GEACAM de la Junta de Castilla-La Mancha, como destino laboral de amplia experiencia en la ejecución de quemas prescritas, la escuela de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid, como institución académica que mentora el proceso y el Instituto de Ciencias Forestales del INIA-CSIC, como centro de investigación que ofrece el aval científico, se diseñó un programa que permitiera introducir el manejo del fuego en las titulaciones de FP de Gestión Forestal del IES EL Escorial (Comunidad de Madrid).

2. Material y Métodos

El proyecto se estructuró en tres fases: planificación (Tabla 1), ejecución (Tabla 2) y evaluación (Tabla 3). en cada una de ellas se detalló la descripción de la actividad, la fecha prevista de inicio y fin, número de participantes y centros implicados.

Tabla 1. Planificación de actividades del proyecto DUALIZA FP



Nombre actividad	Descripción	horas	Nº y perfil de los participantes	Centro/s FP y/o entidad/es colaboradoras implicados
Diseño del proyecto	El INIA – CSIC a través del Instituto de Ciencias Forestales, Grupo de Incendios Forestales colaborará en el diseño del proyecto para mejorar el conocimiento práctico aplicado de los alumnos de Gestión Forestal y del Medio Natural en el manejo del fuego como herramienta para la gestión forestal.	10	3 (Encargados del proyecto en las organizaciones participantes)	IES El Escorial INIA – CSIC
Planificación de las actividades	Durante esta fase, se producirá una coordinación entre las entidades (IES El Escorial, INIA – CSIC, GEACAM) para planificar las actividades que se van a llevar a cabo durante el proyecto.	20	3 (Encargados del proyecto en las organizaciones participantes)	IES El Escorial INIA – CSIC GEACAM
Planificación de la intendencia de desplazamientos y alojamiento.	El IES El Escorial, junto con el INIA – CSIC planificará como se realizarán los desplazamientos hasta el lugar de la quema, incluyendo el alojamiento y las dietas.	25	3 (Encargados del proyecto en las organizaciones participantes)	IES El Escorial INIA – CSIC GEACAM

Tabla 2. Ejecución de actividades del proyecto DUALIZA FP



Nombre actividad	Descripción	Nº de alumnos participantes	Nº de horas por alumno	Nº de profesores participantes	Recursos empleados	Lugar de la actividad	Centro/s FP y/o entidad/es colaboradoras implicados
Curso teórico – práctico al profesorado.	El profesorado del IES El Escorial participante del proyecto recibirá una formación en técnicas de extinción y manejo del fuego por parte del INIA – CSIC.	0	0	5	Aula en IES El Escorial Campo de prácticas en IES	IES El Escorial	IES El Escorial INIA – CSIC UPM
Curso teórico – práctico al alumnado	Los estudiantes de formación profesional del Grado Superior de Gestión forestal y del medio natural recibirán primero una formación teórico – práctica por parte del profesorado implicado en el proyecto y que ha realizado el curso anteriormente.	25	5	2	Aula en IES El Escorial Campo de prácticas en IES	IES El Escorial	IES El Escorial INIA – CSIC UPM
Curso práctico de manejo del fuego y herramientas para su aplicación	Recibida la formación teórica, los estudiantes se desplazarán a Cuenca, a las parcelas que GEACAM gestiona para poner en práctica lo aprendido. El curso consistirá en una jornada práctica en la que el alumnado podrá participar en una quema prescrita bajo la supervisión de GEACAM	25	12	2	Autobús Monos ignífugos Herramientas de extinción tales como antorcha de goteo, mangueras, gorgui, macleod, etc. Motobombas Formador	Serranía de Cuenca	IES El Escorial INIA – CSIC GEACAM UPM
Seguimiento de la parcela tratada	Se realizará un seguimiento de la parcela tratada para valorar la eficiencia del tratamiento y sus efectos ecológicos	25	40	1	Autobús	Serranía de Cuenca	IES El Escorial INIA-CSIC



Tabla 2. Evaluación de actividades del proyecto DUALIZA FP

Nombre actividad	Descripción	Nº de horas	Nº y perfil de los participantes	Centro/s FP y/o entidad/es colaboradoras implicados
Evaluación del curso al profesorado	Se realizará un cuestionario de valoración del curso.	5	5 profesores	IES El Escorial INIA – CSIC
Evaluación del curso teórico - práctico al alumnado	Se pasará un cuestionario de valoración del curso realizado a los estudiantes donde podrán valorar lo aprendido durante el curso.	5	25 alumnos	IES El Escorial INIA – CSIC
Evaluación final del proyecto	Se elaborará una encuesta final donde todas las partes implicadas valorarán el proyecto desde su planificación hasta su ejecución.	20	25 alumnos + profesores y asesores del proyecto	IES El Escorial INIA – CSIC GEACAM

3. Resultados

3.1. Formación teórico-práctica de alumnado

La planificación del proyecto se realizó en tiempo y forma según lo previsto (Tabla 1) lo que permitió que en enero de 2024 se iniciara el proyecto (Tabla 2). El proyecto estaba planificado para los alumnos de 2º que cursaban el módulo profesional de Defensa contra incendios forestales, pero se decidió involucrar en esta parte del proyecto a los estudiantes de 1º ya que estudian una parte de gestión forestal en el módulo profesional de Gestión de montes, con lo que se duplicó el número de alumnos previstos (50 alumnos/as). En esta jornada se procedió a la formación teórico-práctica por parte de UPM-CSIC en formato clase magistral en la primera parte de la mañana y otra parte práctica en la segunda parte de la mañana. Los contenidos teórico-prácticos que se incluyeron fueron:

1. Contexto del fuego en los ecosistemas mediterráneos
2. Ecología del fuego
3. Plan de la quema y prescripción (teórico-práctica)
4. Manejo de humos (teórico-práctica)
5. Seguimiento y evaluación

Actualmente no se ejecutan quemas prescritas en la Comunidad de Madrid (CM) pero Bomberos CM, responsables de las labores de prevención, están planteando usar esta técnica en los próximos años. Por tanto, se hizo un apartado especial en el manejo de humos y el uso de las herramientas básicas para gestionar la columna de convección ya que en la Comunidad de Madrid es un tema especialmente importante debido a la presencia de abundante población y viales en las potenciales áreas de quema, además de los efectos sobre la calidad del aire en una región con niveles altos contaminación, lo que obliga a ser especialmente cuidadosos en planificar la prescripción para se disipe con celeridad el humo procedente de la quema.

En la parte de seguimiento y evaluación se mencionó la colaboración con organismos científicos ya que suele ser habitual que algunas de las quemas tengan un carácter experimental, sobre todo en Comunidades Autónomas donde no se suele usar esta técnica. La evaluación es una de las materias en las que más se incidirá después en la jornada de campo.

En la clase en el campo de prácticas del IES El Escorial se formó al alumnado en el manejo del Equipo de protección individual (EPI), la antorcha de goteo y las principales técnicas de encendido.

3.2. Formación teórico-práctica del profesorado

Inicialmente estaba previsto empezar por las formación práctica del profesorado para que éstos fueran los que dieran los contenidos al alumnado (Técnica de tutorías encadenadas). No obstante se decidió optar por un formato más clásico en el que las instituciones académicas (UPM, CSIC) formasen al profesorado de otras materias forestales, de tal forma que les permitieran incluir el uso del fuego en diferentes aspectos de sus disciplinas, sobre todo en aquellas directamente relacionadas con las quemas prescritas como técnica de gestión forestal: selvicultura (claras, clareos, poda térmica y desbroces mediante el uso del fuego), ordenación de montes (fuego prescrito como método para fomento de regeneración en cortas finales o mantenimiento de la masa y reducción de la severidad en cortas intermedias), gestión de espacios protegidos (uso del fuego para gestión y conservación de ecosistemas), gestión de fauna (mejora de hábitat para la fauna mediante uso del fuego técnico), gestión cinegética (generación de pasto y mejora de hábitat para fauna cinegética), productos (no maderables favorecidos por el uso del fuego como resina, corcho, miel), botánica (ecología del fuego de especies mediterráneas), viveros (producción de especies y ecotipos resistentes y resilientes al fuego).

En el campo de prácticas el alumnado que ya había recibido la formación teórico-práctica diseñó una maqueta simulando una ladera que se rellenó superficialmente de hojarasca para simular líneas de encendido con la antorcha de goteo y fuego real. De esta manera el alumnado tuvo su primer contacto con la antorcha de goteo y el EPI y alumnado y profesorado entendió de forma práctica las diferentes técnicas de encendido para el control de los parámetros de comportamiento: quema a favor, en contra, por flancos, por puntos, circular o chevron.



Figura 1. Formación teórico práctica del profesorado y práctica de técnicas de encendido en campo de prácticas del IES El Escorial.

3.2. Formación práctica del alumnado: participación en una quema prescrita



Durante los días 5 y 6 de marzo de 2024 se realizó la formación práctica por parte de UPM-CSIC integrando al alumnado en el dispositivo de GEACAM, empresa pública de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha encargada de realizar quemas prescritas en esta Comunidad Autónoma. Durante la primera jornada, se planificó la ejecución de la quema con los técnicos de GEACAM, estableciendo el plan de quema que se iba a ejecutar al día siguiente y las herramientas y medios necesarios para ello. En la segunda jornada, la quema consistió en la reducción de la carga de combustible muerto, matorral y herbáceas en una zona de pinar de *Pinus nigra* de baja densidad perteneciente a un área preventiva. El alumnado participó en todas las fases de preparación de la línea perimetral, organización de medios incluido el tendido de mangueras y finalmente en la ejecución, turnándose en labores de antorcha (líneas de encendido) y de vigilancia y seguridad en el entorno del perímetro. Finalmente se procedió a la evaluación con el protocolo suministrado por ICIFOR-INIA (CSIC) que colabora habitualmente en la evaluación científica de estas quemas y que realizó una pequeña charla de formación al alumnado. Como en la zona había ejecutadas quemas de años anteriores, los alumnos/as tuvieron la oportunidad de visitar diferentes cronosecuencias de quema para ver la evolución de las áreas gestionadas con fuego en los últimos años y practicar la fase de evaluación los tres años posteriores a la quema prescrita bajo arbolado. También se realizó una visita un mes después a parcelas ejecutadas ese año y anteriores en la zona norte de la provincia (El Pozuelo, serranía norte de Cuenca) para que el alumnado viera otras masas diferentes y en distintos estadios posfuego. En estas visitas se incluyó al alumnado de primer curso que no pudo asistir a la quema del 6 de octubre.



Figura 2. Formación práctica de alumnado con la empresa GEACAM supervisado por CSIC-UPM para la fases de ejecución, seguimiento, liquidación y evaluación de una quema prescrita

4. Discusión

Esta primera experiencia de introducción del fuego en la formación profesional de la Comunidad de Madrid ha mostrado el fuerte desconocimiento por parte de alumnado y gran parte del profesorado de esta técnica que vendrá a extenderse a



medio plazo en la gestión forestal debido a su versatilidad de objetivos, bajo coste y compatibilidad ecológica con la mayoría de nuestros ecosistemas. Las encuestas de satisfacción del curso han sido muy positivas por parte de alumnado y profesorado. No obstante, la dificultad de introducir estas materias a nivel reglado será un proceso lento que necesitará de una labor "micro" por parte del profesorado que vaya introduciendo estos conceptos básicos de manejo del fuego en cada una de sus asignaturas. Otra vía de introducción directa del uso del fuego técnico en la formación de FP podría ser en los ciclos de protección civil y emergencias. Ambos son enfoques complementarios pero se considera crucial comenzar a impartir esta formación en los ciclos forestales por la naturaleza intrínseca del uso de fuego con diferentes objetivos, no solo el de la prevención y extinción de incendios forestales. Durante el curso 2024/25 se ha actualizado la ley de FP que permite más autonomía a los centros con la creación de módulos profesionales optativos en 1º (2 horas semanales) y 2º (3 horas semanales). Esto supone que el centro, dentro de su autonomía, podría diseñar una materia optativa relacionada con el fuego prescrito y así introducir estos aspectos en la formación del alumnado.

En cuanto a las técnicas docentes empleadas, se han basado en metodologías clásicas de clase magistral y debate en el aula que son manifiestamente mejorables para futuras experiencias de este tipo. La idea inicial de tutorías encadenadas en las que primero hay una formación académica por parte de las instituciones universitaria y de investigación (UPM, CSIC) se inspiró en las buenas experiencias previas, como los proyectos basados en la metodología Aprendizaje-Servicio (ApS) realizadas en el mismo IES El Escorial (SOUZA-ALONSO et al. 2024). Este tipo de experiencia suponía la participación activa de alumnado universitario en formato de beca-colaboración y la implicación de alumnado de FP durante todo el curso académico. Por tanto se considera que para que este tipo de experiencias tenga recorrido a largo plazo se necesita la implicación de más personas, mayor tiempo y financiación suficiente para que estas nuevas competencias profesionales se integren en las enseñanzas de FP forestales.

Actualmente la formación en materia de quemas prescritas es impartida por las empresas públicas y administraciones encargadas de la gestión forestal o por empresas privadas a petición de las anteriores para formar a los dispositivos INFO de las diferentes CCAA. Dado que gran parte de los profesionales que forman parte de estos equipos de extinción y prevención de incendios tienen una formación reglada de FP forestal o de emergencias, parece lógico que dispongan de unas destrezas mínimas previas a la inserción laboral de estos/as profesionales en las empresas y agencias públicas y empresas privadas del sector. Se considera que ante el fomento en los próximos años de esta técnica, la adquisición de destrezas en el manejo del fuego durante su formación de FP supondrá un importante valor añadido a la competitividad de los egresados de estos ciclos formativos. Además, es previsible la generación de un ecosistema empresarial de empresas forestales en los próximos años que empiecen a ejecutar quemas prescritas en fincas privadas con diferentes objetivos, para lo cual se necesitarán profesionales con esta formación que no dependen de los servicios de extinción de incendios y que por tanto se podrá en valor las destrezas adquiridas en su formación profesional reglada de los ciclos de grado medio y superior.

5 . Conclusiones

El proyecto DUALIZA FP **”Mejora de destrezas del manejo del fuego como herramienta de gestión forestal en Formación Profesional”** se considera que ha



cumplido los objetivos planteados y ha supuesto un primer hito en la introducción de las quemas prescritas en la formación profesional reglada. A la vista de los resultados se considera necesario invertir más en este tipo de programas y experiencias en todas las CCAA para que la propia demanda del sector suponga la introducción de esta materia en los temarios de los ciclos formativos de gestión forestal.

6. Agradecimientos

Agradecemos a la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha y a la empresa pública GEACAM la implicación en este proyecto tanto en la fase de apoyo previo como en la ejecución de la parte práctica. Gracias a Sandra Nicolás y Sara de Paula (ICIFOR-INIA. CSIC) por su ayuda en la formación práctica durante la jornada de quema. Agradecemos a la Fundación CaixaBank y FP Empresa la financiación y apoyo en la ejecución de este proyecto.

7. Referencias

SOUZA-ALONSO, P., OMIL, B., SOTELINO, A., *et al.* (2024) Service-learning to improve training, knowledge transfer, and awareness in forest fire management. *Fire ecol* **20**, 19. <https://doi.org/10.1186/s42408-023-00226-y>