



**2025 | 16-20**  
**GIJÓN | JUNIO**

**9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL**

**9CFE-1616**

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

Organiza





## **Estudio de opinión de estudiantes de Secundaria y Bachillerato de la C.A. de Madrid sobre gestión forestal e incendios: identificación de tópicos erróneos y elaboración de materiales divulgativos a través de la metodología de aprendizaje-servicio.**

TOLOSANA ESTEBAN E. (1), GONZÁLEZ ROMERO J. (1), BLANCA ORTEGA L (1), ÁVILA SUALDEA E (1).

(1) Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid.

### **Resumen**

Se ha diseñado una encuesta de 21 preguntas sobre gestión e incendios forestales dirigida a estudiantes de enseñanzas regladas de la C.A. de Madrid, que se ha cumplimentado presencialmente o en línea por 1295 alumnos de 15 institutos de enseñanza secundaria de la región. Se ha confirmado la prevalencia de una serie de conceptos erróneos respecto a las dos materias, evaluándose el porcentaje de respuestas acertadas y erróneas en cada una de las cuestiones planteadas. Se han estudiado las diferencias entre ESO y Bachillerato, entre institutos públicos y privados o concertados y entre institutos del centro de la capital, de barrios periféricos y de pueblos. A partir de la identificación de los tópicos más extendidos, se ha seguido la metodología de aprendizaje-servicio entre dos estudiantes universitarias y dos grupos de alumnos del instituto colaborador, “El Espinillo”, generando materiales didácticos orientados a los estudiantes a través de redes sociales, y a los colectivos de profesores a través de asociaciones y colegios profesionales.

### **Palabras clave**

Desinformación forestal, opinión estudiantil, educación forestal, aula invertida, stop bulos.

### **1. Introducción**

La investigación científica muestra que se pueden lograr una variedad de efectos beneficiosos a través de proyectos educativos basados en los bosques, los cuales abarcan desde una mejora en la salud de niños y niñas a un mejor conocimiento y comprensión de la importancia de los bosques y el uso de sus productos (GARCÍA ESTEBAN, 2019).

Estudios previos han abordado los conocimientos y percepciones sobre la gestión forestal. Investigaciones en España y otros países han mostrado que un porcentaje considerable de la población tiene conceptos erróneos sobre las prácticas de gestión forestal. TOLOSANA (2014, 2018) analiza textos de Secundaria y Bachillerato, identificando que dos tercios de los contenidos forestales se relacionaban con procesos regresivos connotados negativamente, y menos de la mitad utilizaban términos técnicos generalmente aceptados. El mismo autor



realizó una encuesta en el curso 2015-16 a estudiantes de segundo de Bachillerato en la Comunidad de Madrid, revelando que muchos de ellos mantienen tópicos erróneos sobre la gestión forestal (TOLOSANA, 2016). Otro estudio parte de una encuesta a los alumnos, profesores y personal de la E.T.S. de Ingeniería de Montes de la U.P.M. (GONZÁLEZ-DONCEL Y RUBIO, 2019). Casi el 50% del alumnado y el 9% del profesorado creían que la superficie arbolada en España estaba disminuyendo, lo que sugiere que este tópico está muy extendido socialmente.

Por ello, se necesita mejorar la educación en materias forestales, abordando las lagunas en el conocimiento y los conceptos erróneos más comunes para programas educativos más efectivos, para concienciar a la sociedad sobre la importancia de una gestión sostenible de los bosques, subrayando los riesgos asociados a una gestión inadecuada, como los incendios forestales.

En España, la migración hacia áreas urbanas y los cambios en agricultura han reducido el uso controlado del fuego, provocando la acumulación de combustibles que incrementa el riesgo de incendios incontrolados, más destructivos. A ello se une el calentamiento global, que altera las frecuencias e intensidades de los incendios forestales: los grandes incendios forestales son cada vez más frecuentes y devastadores (TOLOSANA, 2024). La gran mayoría de estos incendios tienen origen en la actividad humana, buscando beneficios agropecuarios. Este "uso cultural del fuego" ha sido una herramienta tradicional de gestión (GREENPEACE ESPAÑA, 2020).

Es esencial adoptar un enfoque de coexistencia con el fuego, gestionando activamente los paisajes para reducir la acumulación de combustibles y, en parte, reintroduciendo prácticas tradicionales de manejo del fuego (KREIDER *et al.*, 2024), combinando la selvicultura preventiva, el mantenimiento de mosaicos de cultivos y pastizales y la práctica de quemas prescritas.

La educación ambiental y la concienciación pública son fundamentales para promover prácticas seguras y sostenibles en este nuevo contexto de coexistencia con el fuego, incluyendo la capacitación en prevención de incendios, la promoción de prácticas de manejo de combustibles y la comprensión de los roles de los incendios en la salud de los ecosistemas (MORITZ, 2014).

La percepción social sobre este ámbito repercute en políticas y estrategias. En Europa, los daños por fenómenos meteorológicos extremos, plagas, enfermedades y especies invasoras son subestimados, mientras que los incendios forestales se consideran la principal amenaza, dominando los contenidos sobre bosques en los medios de comunicación (FABRA Y ROJAS, 2015). Entre los contenidos forestales en libros de texto de Secundaria y Bachillerato, las causas de los incendios representaban un 20% (TOLOSANA, 2014). En España, desde 2006 se reconoce la existencia de una conciencia ambiental extendida en la sociedad, destacando entre los problemas ambientales que preocupan a los españoles los incendios forestales (FUNDACIÓN BBVA, 2006).



Comunicación y educación sobre incendios forestales son cada vez más relevantes: sensibilizar a la población sobre los riesgos asociados a los incendios y las medidas preventivas es esencial para reducir su incidencia y minimizar sus efectos devastadores. Las campañas educativas y divulgativas forman una ciudadanía informada y responsable, capaz de contribuir activamente a la prevención de incendios forestales.

La Educación Ambiental ha evolucionado de programas puntuales a propuestas más integradoras y de largo plazo, aunque persisten deficiencias como la falta de integración en programas de gestión, recursos insuficientes, y escasa coordinación entre iniciativas públicas y privadas. La Educación Ambiental es clave para prevenir incendios forestales, y resulta aún más crucial recibir una educación ambiental de calidad, puesto que la información errónea en edades tempranas puede llevar al arraigo de tópicos erróneos.

Los programas escolares abordan el tema de los incendios forestales de manera superficial y, en ocasiones, perpetúan conceptos erróneos sobre sus causas y efectos. Esto puede afectar negativamente la capacidad de la sociedad para gestionar y prevenir incendios de manera efectiva (SOUZA-ALONSO *et al.*, 2024).

A pesar de que se ha reducido en un 50% el porcentaje de tópicos erróneos sobre incendios forestales en los libros de texto editados entre 2012 y 2018, frente a los editados entre 2003 y 2011, aún persisten malentendidos significativos (TOLOSANA, 2019). El 6% de errores en los libros de texto se refiere a las causas de los incendios forestales.

Este problema se extiende incluso a los estudiantes de la Escuela Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y Medio Natural, donde el 78% de los alumnos y alumnas de primer año considera que los incendios forestales son provocados con la intención de adquirir madera a precios más bajos o urbanizar el terreno (GONZÁLEZ -DONCEL Y RUBIO, 2019).

Con posible utilidad en ese campo, se han desarrollado metodologías educativas como el aprendizaje-servicio (APS), que combinan la adquisición de conocimientos con el servicio a la comunidad. Esta metodología promueve un aprendizaje más significativo y práctico, y fomenta la responsabilidad cívica y la participación activa de los estudiantes en la resolución de problemas ambientales reales (SOUZA-ALONSO *et al.*, *Op. Cit.*).

### 2. Objetivos

Analizar el nivel de conocimientos sobre la gestión y los incendios forestales entre los estudiantes de la Comunidad Autónoma de Madrid, y desarrollar materiales educativos y divulgativos por los estudiantes del IES El Espinillo, mentorizados por dos alumnas del último curso del Grado en Ingeniería del Medio Natural (Universidad Politécnica de Madrid, UPM) a través de un proyecto de APS enfocado en los tópicos más extendidos, para mejorar la comprensión y concienciación



sobre la gestión forestal y los incendios forestales en la población escolar.

### 3. Metodología 3.1 Definición de los centros de Educación Secundaria objeto de estudio

Se seleccionaron 15 centros educativos de educación secundaria de diversas localizaciones y tipos de enseñanza dentro de la Comunidad Autónoma de Madrid. La selección de los institutos tuvo en cuenta tanto la diversidad geográfica y educativa como la viabilidad logística de acceso a los centros. De los quince institutos seleccionados, nueve son públicos y seis privados, proporcionando un equilibrio adecuado para analizar las diferencias potenciales en los conocimientos de estudiantes según el tipo de institución.

La distribución de su localización geográfica fue la siguiente:

- Centro urbano: cuatro institutos incluidos dentro del perímetro de la M30, buscando capturar las condiciones de los entornos altamente urbanizados, donde los estudiantes pueden tener menos contacto directo con entornos forestales y naturales (dos de ellos son públicos y dos privados).

- Área metropolitana (barrios periféricos): siete institutos ubicados sin solución de continuidad con el área metropolitana de Madrid, pero fuera de la M30. Estos centros reflejan un entorno de transición entre el urbano denso y el suburbano, proporcionando una perspectiva intermedia sobre la exposición y conocimiento del entorno forestal. (cuatro públicos y tres privados).

- Áreas rurales (pueblos): Cuatro institutos (tres públicos y uno privado) estaban separados del área metropolitana por zonas sin edificar. Esta categoría representa a los estudiantes que viven en entornos rurales, hipotéticamente con un contacto más directo y frecuente con el entorno y las prácticas forestales.

En la Tabla 1 se detallan los institutos participantes.



Tabla 1: Institutos del estudio con sus principales características.

### 3.2. Diseño de la encuesta.

Para proceder al análisis de los conocimientos sobre gestión e incendios forestales se diseñó una encuesta con 10 preguntas sobre gestión y 11 sobre incendios.

Para garantizar su validez, el diseño de la encuesta se basó en estudios previos sobre educación ambiental y gestión forestal:

- Resultados de dos estudios sobre contenidos forestales en los textos de secundaria y bachillerato (TOLOSANA, 2014; 2018)
- Resultados de una microencuesta a tres grupos de segundo de bachillerato en Madrid (TOLOSANA, 2016).
- Encuesta realizada a estudiantes y profesores de la U.P.M. (grados de Ingeniería del Medio Natural, Ingeniería de Tecnologías Ambientales, Ingeniería Forestal y del Máster en Ingeniería de Montes) (GONZÁLEZ-DONCEL Y RUBIO, 2019).

*Tabla 1: Institutos de estudio con sus principales características.*

La encuesta diseñada (ver Tabla2) recopila en primer lugar los datos (instituto y curso), que se considerarán en el análisis de los resultados para identificar posibles diferencias entre los grupos de estudiantes.



Instituto al que perteneces: ...

Curso/ Grupo al que perteneces: a) 3º ESO b) 1º/2º Bachillerato

1. ¿Es malo cortar árboles en un bosque?

a) Si, porque se reduce la absorción de CO2 y la producción de oxígeno, lo que favorece el cambio climático

b) Si, porque son seres vivos y hay que respetarlos, es probable que incluso sufran cuando los talan

c) No, siempre que se haga de forma sostenible, porque necesitamos otros productos y debemos reducir el riesgo de incendios

d) No lo sé, no tengo una respuesta clara

2. Actualmente y en los últimos años, la superficie de bosques en España está disminuyendo

a) Verdadero

b) Falso

c) No lo sé, no tengo una respuesta clara

3. La mayoría de los pinos que hay en los bosques españoles son especies autóctonas.

a) Verdadero

b) Falso

c) No lo sé, no tengo una respuesta clara

4. ¿Sabes qué profesión es la de Ingenieria Forestal y del Medio Natural?

a) Son expertos básicamente en plantar árboles, sobre todo pinos y eucaliptos

b) Son expertos sobre todo en la conservación de la naturaleza (parques naturales y otros espacios protegidos).

c) Son expertos en gestionar los bosques y el medio natural, tanto para obtener recursos como para su conservación

d) No lo sé, no tengo una idea clara



<p>5. ¿Un bosque de alta densidad (con muchos árboles cerca unos de otros) es un bosque sano?</p>	<p>a) Sí, porque cuantos más árboles hay, se absorbe más CO2 y hay más oxígeno</p>	<p>b) Sí, porque los árboles se protegen entre sí y la fauna encuentra refugio, es su estado más natural</p>	<p>c)</p>	<p>No, porque competirán unos con otros, muchos se secarán y habrá más riesgo de incendios</p>	<p>d) No lo sé, no tengo una respuesta clara</p>					
<p>6.</p>	<p>Para conservar un entorno con gran valor de paisaje y naturaleza, lo mejor es intervenir como se venía haciendo (por ejemplo, pastando, limpiando el matorral o aclarando el arbolado), mejor que no hacer nada</p>	<p>a)</p>	<p>Verdadero</p>	<p>b) Falso</p>	<p>c) No lo sé, no tengo una respuesta clara</p>	<p>7. La deforestación de los bosques tropicales se debe sobre todo a la tala para exportar madera a los países ricos.</p>	<p>a) Verdadero</p>	<p>b)</p>	<p>Falso</p>	<p>c) No lo sé, no tengo una respuesta clara</p>
<p>8. ¿En qué consiste la silvicultura o gestión forestal?</p>	<p>a) En proteger los bosques de las talas, la urbanización y el fuego</p>	<p>b)</p>	<p>En actuar en los bosques para mejorar su estado y, si es posible, obtener madera y otros productos y servicios</p>	<p>c) En vigilar los bosques para que el ser humano no los destruya, es una especie de policía contra pirómanos, furtivos, taladores ilegales, etc.</p>	<p>d) No lo sé, no tengo una respuesta clara</p>					





<p>10. El uso de papel es malo para el medio ambiente porque implica la tala de árboles y la desaparición de bosques.</p>	<p>a) Verdadero</p>	<p>b)</p>	<p>Falso</p>	<p>c) No lo sé, no tengo una respuesta clara.</p>
<p>11. ¿Los incendios son algo nuevo o siempre han estado aquí?</p>	<p>a) Antes de la especie humana, los incendios forestales eran muy raros.</p>	<p>b) Antes de la revolución industrial, los incendios forestales eran muy raros.</p>	<p>c)</p> <p><b>Ha habido incendios desde hace muchos millones de años, por eso hay especies adaptadas.</b></p>	<p>d) No lo sé, no tengo una respuesta clara.</p>
<p>12. ¿Cuál es el número de incendios forestales que se producen de media al año en España?</p>	<p>a) de 100 a 1.000.</p>	<p>b) de 1.000 a 10.000.</p>	<p>c)</p>	<p><b>Más de 10.000.</b></p>
<p>13. ¿Qué porcentaje de la superficie forestal se ve afectada como media cada año por los incendios?</p>	<p>a) Más de un 10%.</p>	<p>b) Entre un 1 y un 10%.</p>	<p>c)</p>	<p><b>Menos de un 1%.</b></p>
<p>14. Más de la mitad de los incendios forestales afectan a:</p>	<p>a) Montes arbolados maduros (con árboles grandes).</p>	<p>b) Montes arbolados jóvenes (con árboles pequeños)</p>	<p>c)</p> <p><b>Superficies cubiertas de matorral y herbáceas.</b></p>	<p>d) No lo sé, no tengo una respuesta clara.</p>



15. Dejar evolucionar libremente el ecosistema sin intervención (sin pastar, cultivar, desbrozar y cortar madera y leña) es una buena opción para acabar con los incendios :

- a) Verdadero.      b) Falso.      c) No lo sé, no tengo una respuesta clara.

16. El número de medios (bomberos, aviones, helicópteros, etc.) que se dedican en España a la extinción de incendios forestales es claramente insuficiente.

- a) Verdadero.      b) Falso.      c) No lo sé, no tengo una respuesta clara.

17. Mediante mayores medios para prevención y extinción, se podría llegar a la erradicación total de los incendios forestales.

- a) Verdadero.      b) Falso.      c) No lo sé, no tengo una respuesta clara.



<p>18. Los incendios forestales en España se deben, en su mayoría, a los enfermos pirómanos y a los intereses especulativos (urbanización y venta de madera quemada).</p>	<p>a) Verdadero.</p>	<p>b)</p>	<p><b>Falso.</b></p>	<p>c) No lo sé, no tengo una respuesta clara.</p>
<p>19. ¿Crees que es posible utilizar el fuego como herramienta para prevenir los incendios forestales?</p>	<p>a) No, el uso del fuego en el monte debe estar prohibido, porque el riesgo de perder su control es demasiado alto, sobre todo con el cambio climático.</p>	<p>b)</p>	<p><b>Sí, el uso controlado de fuego de baja intensidad puede reducir el combustible más peligroso (pasto y matorral).</b></p>	<p>c) Sí, si se quemaran los montes a propósito se crean grandes claros donde se frenarían los futuros incendios.</p> <p>d) No lo sé, no tengo una respuesta clara.</p>
<p>20. Algunas especies son más propensas a sufrir incendios, como los pinos y los eucaliptos, que son pirófilos e invasores.</p>	<p>a) Verdadero.</p>	<p>b)</p>	<p><b>Falso.</b></p>	<p>c) No lo sé, no tengo una respuesta clara.</p>
<p>21. ¿Quiénes son los responsables de las medidas de prevención de incendios forestales en las urbanizaciones aisladas rodeadas de bosques o matorrales?</p>	<p>a) El Ayuntamiento y los bomberos del pueblo más cercano.</p>	<p>b) La Comunidad Autónoma.</p>	<p>c) <b>Los propietarios de las viviendas.</b></p>	<p>d) No lo sé, no tengo una respuesta clara.</p>

Tabla 2: Preguntas y respuestas planteadas en la encuesta. Las preguntas 1 a 10 se refieren a gestión forestal, las preguntas 11 a 21, a los incendios forestales. Se han resaltado en azul y negrita las respuestas correctas.



Para la ejecución de la encuesta, se realizó un contacto previo con los institutos, en que se explicó el propósito del proyecto y la importancia de la participación de los estudiantes.

### 3.3. Aprendizaje y Servicio

Se seleccionó el IES El Espinillo (Villaverde) como el centro colaborador con el proyecto APS donde se elaboraron con colaboración de estudiantes de un grupo de 3º de la ESO y otro de 1º de Bachillerato, de manera mentorizada, materiales didácticos y divulgativos sobre los tópicos identificados en las encuestas. Los formatos incluyen vídeos, publicaciones, juegos y otros recursos que se han difundido y se continuarán difundiendo a través de redes sociales, blogs y revistas, entre otros medios.

Objetivos de aprendizaje: para los estudiantes del instituto colaborador, el proyecto permite ampliar sus conocimientos más allá del currículo estándar definido en la normativa vigente de la Comunidad, considerado bastante limitado respecto a conceptos de gestión forestal. Abarca materias como el estado de los bosques, el riesgo de no gestionarlos, y las medidas de prevención de incendios en la interfaz urbana-rural. Además, desarrollan habilidades en la comunicación y creación de materiales informativos.

Objetivos de servicio: llegar al mayor número posible de jóvenes en etapa de formación dentro de la Comunidad de Madrid, complementando su educación con información crucial sobre esos temas. Se busca sensibilizar a estos jóvenes sobre la importancia de la gestión agroforestal para crear paisajes resilientes y obtener biomateriales de manera sostenible.

### 3.4. Variables analizadas

- Instituto al que pertenece el alumno/a: Esta variable permite comparar entre los diferentes centros educativos, proporcionando información sobre cómo las diferentes instituciones pueden influir en el nivel de conocimiento y percepción del alumnado sobre gestión e incendios forestales.

- Localización geográfica: La división de los institutos en en tres categorías: centro urbano, área metropolitana (barrios periféricos), áreas rurales (pueblos) responde a la necesidad de identificar y analizar diferencias en los conocimientos y percepciones entre estudiantes de diversos entornos sociales y geográficos.

- Tipo de institución: Se distinguieron institutos públicos o privados. Esta variable permite analizar si existen diferencias significativas en los conocimientos y percepciones de los estudiantes en función de la naturaleza de la institución educativa.



- Nivel educativo: En el estudio como ya se ha mencionado se consideran dos niveles educativos: tercer curso de ESO (14-15 años), y primer curso de Bachillerato (16-18 años). Esta variable pretende identificar diferencias entre estudiantes de diferentes edades y grados de madurez académica.

### 3.5. Metodología de recolección y análisis de datos.

Se utilizaron tanto encuestas telemáticas (a través de *Google Forms*) como en papel, lo que permitió abarcar una amplia muestra de estudiantes. Muchas encuestas se realizaron de manera presencial, lo que facilitó una mayor interacción y aclaración de dudas a los estudiantes.

Digitalización y organización de los datos: las respuestas de las encuestas en papel fueron digitalizadas y combinadas con las respuestas obtenidas de manera telemática en una hoja Excel. A continuación, los datos se organizaron en una base de datos estructurada, clasificados por variables (instituto, curso, localización y tipo de institución) y por respuesta a cada pregunta. Dentro de estos datos se separaron los diferentes grupos de alumnos dentro de cada curso si los hubiera.

Análisis descriptivo: se calcularon los porcentajes de respuesta para cada pregunta según cada curso de cada instituto y se hizo un cálculo global del porcentaje de aciertos de todos los cursos encuestados de todos los institutos. De esta manera se identificaron los conceptos erróneos según estos porcentajes de acierto.

Análisis comparativo y de variaciones: se empleó el análisis de varianza (ANOVA) de un factor utilizando el programa StatGraphics 19, tras confirmar que se cumplían los requisitos de normalidad y homogeneidad de la varianza. La variable dependiente en todos los casos fue el porcentaje de aciertos, mientras que los factores analizados incluyeron los grupos de edad (ESO y Bachillerato), el tipo de institución (pública o privada), la localización geográfica (centro, barrios y pueblos), y los 15 institutos participantes.

### 3.6. Identificación de tópicos.

Los resultados del análisis descriptivo revelaron las preguntas con los porcentajes de acierto más bajos., con lo que se identificaron las áreas críticas que requieren una mayor atención en las intervenciones educativas.

### 3.7. Elaboración de materiales.

Se desarrollaron diversos materiales educativos y recursos interactivos para mejorar el conocimiento sobre gestión e incendios forestales entre el alumnado y la sociedad, con la participación de los estudiantes del IES El Espinillo, lo que



aportó un lenguaje más atractivo para la juventud a la que iban dirigidos principalmente estos materiales. La variedad de materiales se diseñó para abordar diferentes aspectos de la temática y llegar a un público amplio a través de varios canales de comunicación.

Se llevaron a cabo sesiones semanales de 50 minutos, extendiéndose por un período de 7 semanas para los estudiantes de 3º de ESO y 6 semanas para los de 1º de Bachillerato. El programa detallado de las actividades se puede consultar en la Figura 1.

### 3.8. Distribución de materiales didácticos.

La distribución de los materiales didácticos pretende asegurar que los recursos educativos lleguen de manera efectiva a su público objetivo. Estos materiales incluyen presentaciones, videos y artículos, se subieron a las aulas virtuales de los institutos participantes, permitiendo a los estudiantes acceder a los recursos en cualquier momento y facilitando un aprendizaje autónomo y continuo.

MATERIALES REALIZADOS			Abril				Mayo				Junio			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Conferencia		Bach												
		ESO												
Juego	Elaboración juego de mesa	Bach												
		ESO												
Redes sociales	Publicaciones	Bach												
		ESO												
	Guionización de los videos (Entrevistas, Trends, "Draw my life")	Bach												
		ESO												
Grabaciones	Bach													
	ESO													
Seguimiento	2º Encuesta	Bach												
		ESO												

Figura 1: Programa de actividades en el IES El Espinillo para los alumnos de tercero de ESO y primero de Bachillerato.

Además, se utilizaron plataformas de redes sociales, especialmente Instagram, para la difusión. Instagram es ampliamente utilizada por el público juvenil. En junio de 2021, contaba con más de 1.200 millones de usuarios activos mensuales, y las tendencias del mercado indican una expansión sostenida a corto y medio plazo (FERNÁNDEZ, 2024). La interacción que ofrece Instagram a través de comentarios y mensajes directos fomenta un diálogo activo y permite recibir retroalimentación por los usuarios.

Los recursos se distribuyeron a los 15 institutos participantes en formato digital y, cuando fue necesario, en formato físico. Asimismo, se redactó y publicó un artículo en la revista "23 Miradas" del IES El Espinillo, redactado por el director del proyecto (TOLOSANA, 2024) en el que aparece un código QR para acceder a la

conferencia que impartió en el primer día de mentorías en el instituto (Figura 2).



Figura 2: Código QR de la conferencia impartida en el instituto colaborador.

La distribución estratégica de estos materiales didácticos está destinada a maximizar el impacto del proyecto, asegurando que estudiantes, docentes y profesionales del sector reciban información precisa y relevante. Se espera que estos recursos contribuyan a una mayor concienciación y comprensión de la importancia de la gestión forestal sostenible y la prevención de incendios.

### 3.8. Evaluación del alcance del proyecto

Para medir el alcance y la efectividad de las intervenciones educativas realizadas, se implementó un proceso de seguimiento que incluyó la recolección de datos posteriores a las mentorías. Después de las sesiones, la encuesta fue nuevamente aplicada a los alumnos participantes para evaluar la evolución de su conocimiento sobre gestión e incendios forestales. Al igual que en la evaluación inicial, se calcularon los porcentajes de aciertos por cada pregunta. La comparación entre los resultados iniciales y los obtenidos después de las intervenciones educativas permitió medir el impacto directo de estas sesiones.

## 4. Resultados

### a. Resultados de las encuestas.

Los resultados de las 1295 respuestas a las 21 preguntas de la encuesta se reflejan en la Tabla 3, en que se resaltan los porcentajes que corresponden a las respuestas correctas.

PREGUNTAS	% a)	% b)	% c)	% d)
G1: Cortar árboles es malo			52,5	



G2: La superficie forestal disminuye en España	5,6
G3: Los pinos españoles son autóctonos	29,6
G4: Conocimiento sobre la profesión de Ingeniería Forestal	53,7
G5: Un bosque de alta densidad es un bosque sano	37,8
G6: Para conservar un entorno de gran valor lo mejor intervenir	56,5
G7: La deforestación tropical se debe a la tala para exportar	15
G8: En qué consiste la selvicultura	31,1
G9: Define los símbolos de certificación forestal	1,9
G10: El uso de papel es malo para el medio ambiente	28,1
I11: Los incendios siempre han estado	47,2
I12: N° incendios forestales/año España	16,1
I13: % de superficie forestal afectada/año España	3,3
I14: Afección de incendios	32,4
I15: No intervención para acabar con los incendios	60,0
I16: N° de medios de extinción insuficiente	22,9
I17: Erradicación total de los incendios	42,8
I18: Causas	26,2
I19: El fuego como herramienta para prevenir	26,8
I20: Especies	8,5
I21: Responsables de las urbanizaciones	6,0

*Tabla 3: Porcentajes de respuesta a cada opción de cada pregunta, marcando en rojo y negrita el porcentaje de aciertos (respuestas correctas).*

La pregunta G6 sobre conservación de entornos de alto valor paisajístico y natural mediante intervenciones tradicionales tuvo el mayor número de aciertos, aunque más del 40% de los estudiantes declararon no saber contestar. La siguiente pregunta con más aciertos es la G4 sobre conocimiento de la profesión de ingeniería forestal y del medio natural. No obstante, casi un 30% de los alumnos no acertaron la pregunta y seleccionaron la opción "d) no lo saben". La siguiente



pregunta con mayor porcentaje de aciertos fue la pregunta G1 sobre si cortar árboles es una práctica perjudicial. Los estudiantes que fallaron no lo hicieron por desconocimiento, sino porque el 37,8%, eligió la opción que afirmaba que cortar árboles es malo porque reduce la absorción de CO<sub>2</sub> y la producción de oxígeno, favoreciendo el cambio climático.

Se identifica una clara deficiencia en la pregunta G9, la cual registra solo un 1,9% de respuestas correctas, la que evalúa el conocimiento sobre los símbolos de certificación PEFC y FSC. La siguiente pregunta más fallada fue la pregunta G2: solo un 5,6% de los estudiantes respondió correctamente que es falsa la afirmación de que la superficie forestal está disminuyendo. Son destacables también los resultados de la pregunta G7, con sólo un 15% de aciertos, sobre la causa de la deforestación de los bosques tropicales, afirmando falsamente que se debe principalmente a la tala para exportar madera a los países ricos.

En cuanto a las preguntas sobre incendios, excepto la pregunta I15 sobre la importancia de intervenir en los montes para gestionar los incendios, cualquiera de los demás puede considerarse un tópico erróneo, ya que menos de la mitad de los alumnos respondió correctamente. El tópico más generalizado es la sobreestimación del impacto de los incendios, reflejado en las preguntas I12, I13, I14 e I16.

Se observan grandes lagunas de conocimiento en las preguntas I10 e I11, relacionadas con la influencia de las especies en los incendios y la responsabilidad en la interfaz urbano-forestal, respectivamente. En un nivel similar se encuentran la falta de comprensión sobre el uso del fuego como herramienta para prevenir incendios y las causas de los incendios.

En cuanto al análisis de diferencias en el porcentaje de aciertos entre los alumnos de secundaria (14-15 años) y de bachillerato (16-18), en las preguntas sobre gestión forestal fueron significativamente distintos, con un mayor porcentaje de aciertos para los alumnos mayores, aunque en todo caso la diferencia fue pequeña (33,9 frente a 28,4%). En las preguntas de incendios ocurrió lo mismo, con diferencias significativas menores, entre 28,8 y 25,3% de aciertos.

En la comparación entre centros públicos y privados, no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de aciertos, entre valores respectivos del 31,1 y 30,0% para gestión forestal, y del 27,9 y 26,6% para incendios. Se observa en ambos casos una mayor dispersión en los centros públicos, denotando la presencia de *outliers* en ambos sentidos (institutos con porcentajes más altos y bajos).

Los porcentajes de aciertos son muy similares, en ambas temáticas, en los institutos de distintas ubicaciones urbanas, estando muy lejos de la significación estadística sus escasas diferencias.

La comparación entre centros dio un instituto con respuestas significativamente

más acertadas en varias de las cuestiones, y otro con menor porcentaje de aciertos, pero en general no se encontraron diferencias significativas.

En cuanto a los materiales divulgativos desarrollados, se muestran varios ejemplos en la Figura 4. La mayoría están disponibles en la página de Instagram (juventud.forestal), incluyendo un juego de mesa, un test (*Quiz time*), varias infografías, vídeos protagonizados por los estudiantes de instituto, y relatos acompañando dibujos (*draw-my-life*).



Figura 4: Materiales para redes desarrollados por los estudiantes del proyecto APS.

Los materiales destinados al profesorado son el artículo de la revista del instituto colaborador y la grabación de la conferencia, además de presentaciones sobre los tópicos en que se aporta bibliografía científica para poner de manifiesto los datos y hechos reales más relevantes.

Finalmente, se evaluó la eficiencia del aprendizaje repitiendo la encuesta al alumnado colaborador del IES El Espinillo, lo que arrojó resultados positivos: en las preguntas de gestión forestal, el porcentaje de aciertos entre el alumnado de Bachillerato se incrementó en un 46,4% (a sumar al 33,9 previo) y el del alumnado de 3º de la ESO se incrementó en un 40,6, a añadir al 28,4% previo. En materia de incendios forestales, el alumnado de Bachillerato aumentó su porcentaje de aciertos en un 27,7% (casi duplicando el 27,9% previo) y los estudiantes de ESO aumentaron sus aciertos sólo en un 4,5% a añadir al 25,3% inicial. Excepto en este último caso, la metodología APS se mostró eficaz en la mejora considerable de los conocimientos de los estudiantes.

## 5. Discusión

Los tópicos erróneos identificados por la encuesta se corresponden con los detectados en estudios anteriores (TOLOSANA 2014; 2016; 2018; GONZÁLEZ-



DONCEL Y RUBIO, 2019), no se aprecia una mejora relevante en la opinión de los estudiantes. También se mantienen tópicos detectados en encuestas y meta-análisis a escala europea (RAMETSTEINER *et al.*, 2009; RANACHER *et al.*, 2020), como la creencia en la disminución de superficie arbolada o la sobrevaloración de los incendios como causa de degradación frente a otros procesos.

La metodología de Aprendizaje – Servicio (APS) ha funcionado adecuadamente, consiguiendo la participación de los estudiantes, que han mejorado su conocimiento y sensibilización y se han involucrado en la comunicación al conjunto de la sociedad.

No obstante, la escala limitada en tiempo y recursos del proyecto no ha permitido garantizar una difusión masiva de los materiales, lo que debería estimular que, desde instancias de formación o de asociación de profesionales forestales se extendiera la difusión de estos y otros materiales para combatir las concepciones erróneas prevalentes en la sociedad.

### 6. Conclusiones

- Se ha identificado que los conocimientos sobre gestión e incendios forestales son claramente deficientes entre la población escolar de la Comunidad de Madrid.
- En gestión forestal, el concepto más conocido (56,5% de aciertos), es que, con fines de conservación, es mejor intervenir en el bosque activamente, como se ha hecho históricamente, en lugar de no actuar. En incendios, solo una pregunta obtuvo más del 50% de aciertos: el concepto más claro para los estudiantes es que dejar evolucionar libremente el ecosistema sin intervención no es una opción eficaz para combatir los incendios.
- En gestión forestal, el concepto más erróneo y generalizado entre los estudiantes fue el desconocimiento sobre la certificación forestal, seguido de cerca por el mito de que la superficie forestal en España está disminuyendo y por ideas erróneas sobre las causas de la deforestación tropical. En incendios, el error más generalizado es la sobreestimación de su impacto, seguido por tópicos erróneos sobre sus causas, quemas prescritas, influencia de las especies en los incendios y prevención en la interfaz.
- Se identificó una diferencia significativa en los niveles de conocimiento sobre gestión forestal entre el alumnado de ESO y Bachillerato, con estos últimos demostrando mayores niveles de conocimiento.
- No se observan diferencias significativas en el nivel de conocimientos entre estudiantes de centros públicos y privados en la Comunidad de Madrid.
- No se aprecian diferencias significativas en el nivel de conocimientos entre estudiantes de institutos ubicados en el centro, barrios y pueblos.



- Los talleres y el proyecto educativo demostraron ser efectivos, ya que los resultados de la evaluación del alcance fueron muy positivos, logrando mejoras en los aciertos de hasta un 85% en algunos casos, con solo una sesión semanal durante seis semanas, si bien su eficacia fue menor en temas de incendios, especialmente en los cursos inferiores.

### 7. Agradecimientos

Los autores agradecemos al Instituto “El Espinillo”, a su directora Ana Rosa Padilla y a las profesoras Teresa Argüello, Elena Gómez y Belén Quejigo, por su colaboración activa, así como a los alumnos colaboradores en el proyecto APS.

### 8. Bibliografía

FABRA, M.; ROJAS, E.; 2015. Analysis of mass media new son forest issues: a case study of Spain. *Forest Systems*, 24, 1-11.

FERNÁNDEZ, R.; 2024. Instagram - Datos estadísticos. Statista. Disponible en: Instagram - Datos estadísticos | Statista. Consulta: 30 de noviembre de 2024.

FUNDACIÓN BBVA. Unidad de Estudios Sociales y Opinión Pública; 2006. *Conciencia y Conducta Medioambiental en España*. Ed. Fundación BBVA. 24 pág. Madrid.

GARCÍA ESTEBAN, L.; 2019. Entrevista a Luis García Esteban catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural, realizada por: Pilar Quijada *Revista Montes* 135, pag. 56-57.

GONZÁLEZ-DONCEL, I.; RUBIO, F.; 2019. ¿Caen los alumnos de la ETS de Ingeniería de Montes de la UPM en los mismos tópicos que dominan la opinión pública española en relación con los montes?. *Revista Montes* 135, pag. 50-56.

GREENPEACE ESPAÑA 2020). *Guía de comunicación sobre incendios*. Ed. GreenPeace. 26 pág. Madrid.

KREIDER, M.; HIGUERA, P.; PARKS, S.; RICE, W.; WHITE, N.; LARSON, A.; 2024. Fire suppression makes wildfires more severe and accentuates impacts of climate change and fuel accumulation. *Nature Communications*, 2412, 1-11.

MORITZ, M.; BATLLORI, E.; BRADSTOCK, R.; GILL, M.; HANDMER, J.; HESSBURG, P.; LEONARD, J.; MCCAFFREY, S.; ODION, D.; SCHOENNAGEL, T.; SYPHARD, A.; 2014. Learning to coexist with wildfire. *Nature*, 515, 58-66.

RAMETSTEINER, E.; EICHLER, L.; BERG, J.; 2009. Shaping forest communication in



the European Union: Public perceptions of forests and forestry (Tender no. AGRI-2008-EVAL-10, Final Report). European Commission – DG Agriculture and Rural Development. ECORYS.

RANACHER, L.; SEDMIK, A.; SCHWARZBAUER, P.; 2020. Public perceptions of forestry and the forest-based bioeconomy in the European Union. Knowledge to Action 03, European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/k2a03>

SOUZA-ALONSO, P.; OMIL, B.; SOTELINO, A.; GARCÍA-ROMERO, D.; OTERO-URTAZA, E.; LORENZO, M.; REYES, O.; RODRÍGUEZ, J.; MADRIGAL, J.; MOYA, D.; MOLINA, J.; RODRIGUEZ Y SILVA, F.; MERIN, A.; 2024. Service-learning to improve training, knowledge transfer, and awareness in forest fire management. *Fire ecology*, 19, 1-19.

TOLOSANA, E.; 2014. ¿Qué hemos aprendido? Lo forestal en los libros de texto y en la educación ambiental. Conferencia en el curso: Montes e ingeniería: tópicos y realidades de los montes españoles. Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Santander.

TOLOSANA, E.; 2016. Presentación de la asignatura “Política, Sociología y Educación Ambiental” impartida en el séptimo semestre del Grado en Ingeniería del Medio Natural en la Escuela de Montes, Forestal y Medio Natural. Inédita.

TOLOSANA, E.; 2018. Tópicos sobre contenidos forestales en los textos de la educación secundaria y bachillerato. Conferencia en el curso: La enseñanza de la geografía en la educación secundaria: Actualización curricular y aplicaciones didácticas de las TIC. Inédita.

TOLOSANA, E.; 2019. La educación forestal en los textos de secundaria y bachillerato: análisis de tópicos. *Revista Montes* 135, 31-34.

TOLOSANA, E.; 2024. Forestales contra el fuego. Sección Mirar de reOjo. *Revista 23 Miradas* 10 (“El fuego”): 40-41.