

El futuro de la educación forestal: innovación en la era de la inteligencia artificial

Francisco Rodríguez Puerta
Profesor en Universidad de Valladolid

Rafael M.ª Navarro Cerrillo
Profesor en Universidad de Córdoba

Aitor Ameztegui
Profesor en Universidad de Lérida

Susana Álvarez
Profesora en Universidad de Valladolid

Tras casi dos siglos de ingeniería forestal en España, pilar de la gestión y conservación de los recursos naturales, la educación forestal necesita adaptarse de forma urgente a la era actual de inteligencia artificial y avances tecnológicos, para frenar su declive y proporcionar un futuro robusto frente a los desafíos ambientales, económicos y sociales. Se propone una formación que integre sólidos conocimientos en ciencias básicas con herramientas técnicas aplicables y habilidades transversales, recomendando la implementación de métodos pedagógicos innovadores como el aprendizaje basado en problemas, desafíos y casos.

Palabras clave: Adaptación curricular, educación forestal, innovación pedagógica, transformación digital.

En España, la ingeniería forestal ha sido un pilar fundamental para la gestión y la conservación de los recursos naturales. Con trece universidades ofreciendo el grado en Ingeniería Forestal y/o el máster habilitante en Ingeniería de Montes, esta disciplina ha formado a generaciones de profesionales desde hace casi dos siglos. No obstante, se enfrenta a un futuro incierto debido a que en la última década se ha producido un marcado descenso en las matriculaciones, especialmente de máster, y un preocupante aumento en la tasa de abandono. Este declive plantea serios interrogantes sobre el futuro de la profesión. En un mundo en constante evolución, donde los avances tecnológicos y los desafíos ambientales sin precedentes dominan el



Imagen generada por el motor de inteligencia artificial DALL-E. La instrucción (*prompt*) utilizada se ha basado en que interprete de forma gráfica este artículo

panorama, es crucial que la formación en ingeniería forestal se adapte a los nuevos tiempos y busque la innovación constante. Solo así podrá mantener su relevancia y formar a una nueva generación de profesionales altamente cualificados.

La educación forestal, un legado a la espera de su renovación

La educación en ingeniería forestal en España, que acaba de cumplir su 175 aniversario, enfrenta retos cruciales, incluyendo la disminución de matriculaciones y tasas de abandono elevadas, tanto en grado como en máster. Este fenómeno suscita preocupaciones sobre la percepción de estos títulos

y sobre los métodos pedagógicos utilizados. El desconocimiento que la sociedad tiene de la ingeniería forestal, unido a la disminución del interés de los potenciales estudiantes por estas disciplinas (incluyendo una cierta desconexión entre la sociedad urbana y la realidad del mundo rural), son sin duda parte del origen de este problema. Pero, además, un perfil laboral muy especializado que ha limitado, en algunos momentos, las salidas profesionales, y un creciente desajuste entre los contenidos curriculares y los perfiles que demandan las empresas, empeoran esta situación, lo que evidencia la necesidad de un proceso reflexivo para mejorar la relevancia social y económica de estas profesiones en el siglo XXI, adaptándose a los cambios globales, donde la información y la tecnología evolucionan rápidamente.

Las universidades, en su conjunto, se enfrentan al desafío de preparar a los estudiantes para un futuro incierto, lo que requiere una innovación urgente en las metodologías de enseñanza para que la educación sea efectiva y relevante (ÁLVAREZ *et al.*, 2023), basada en enfoques pedagógicos que integren las competencias propias de la ingeniería (una fuerte base de conocimientos en ciencias básicas), pero acompañado de tecnologías educativas más avanzadas, mallas curriculares mejor integradas a lo largo del proceso de aprendizaje, la integración de educación formal y no formal, o el aprendizaje basado en problemas (ABP), en desafíos (ABD) o en casos (ABC), etc.. Todo ello puede mejorar la experiencia de aprendizaje y fortalecer la adquisición de las competencias que necesitan en la actualidad los profesionales de la ingeniería forestal. Diversas universidades han respondido ya, tratando de adaptar la formación impartida en sus aulas. Sin embargo, la diversidad de situaciones entre los centros (perfiles de acceso de los estudiantes, mallas curriculares, orientaciones profesionales) dificulta realizar modificaciones sustanciales en los planes de estudio, lo que supone, sin duda, un reto para la capacidad de adaptación de las titulaciones.

Hacia una nueva era en la educación forestal

Las instituciones educativas deben enfocarse en desarrollar habilidades y conocimientos relevantes para un futuro profesional incierto. La educación 4.0 y la transformación digital en la educación universitaria capturan la complejidad del entorno tecnológico y el constante proceso de cambio asociado con la digitalización; y proporcionan habilidades transferibles para un mercado laboral en cambio constante (NIETO *et al.*, 2022). En estos momentos

se necesita una formación forestal basada en la adquisición de un triple componente formativo: sólida base de conocimiento (matemáticas, física y ciencias de la vida), apoyado en herramientas técnicas de alta aplicabilidad (dasometría, selvicultura, ingeniería del territorio) y competencias transversales (trabajo en equipo, capacidad crítica, habilidades sociales y profesionales). No se trata de “simplificar” el aprendizaje, sino de dotarlo de las capacidades que se piden a los profesionales que estamos formando en las universidades. De nada sirve formar ingenieros que adquieren competencias obsoletas o sin habilidades de desenvolverse en un ambiente profesional “abierto”, de alta exigencia STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), o sin habilidades profesionales transversales básicas.

Esto requiere crear ambientes de aprendizaje más atractivos, basados en la exigencia, pero también en el “acompañamiento” para alentar a los estudiantes a desarrollar soluciones innovadoras para los desafíos forestales actuales. No sólo enseñando habilidades técnicas “cerradas”, sino también preparándolos para enfrentar retos sociales, económicos y medioambientales en constante cambio. No en vano, “Saber es hacer” es el lema que ha acompañado a generaciones de ingenieros forestales y de montes. Se trata, por tanto, de actualizar el *saber* para poder seguir *haciendo*, en un mundo altamente tecnológico y cambiante. Por ejemplo, el aprendizaje basado en problemas (ABP) ha demostrado ser efectivo en el desarrollo de competencias específicas, mejorando el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas (FERNÁNDEZ y DUARTE, 2013). Igualmente, el aprendizaje basado en desafíos (ABD) promueve la creatividad y el pensamiento crítico a través de situaciones del mundo real (MORENO *et al.*, 2022) mientras que el aprendizaje basado en casos (ABC) mejora el análisis de situaciones complejas (LLORENTE *et al.*, 2015).

No obstante, los cambios en las mallas curriculares para la integración de materias más acordes a la necesidad de la ingeniería forestal y de montes debe realizarse respetando su regulación profesional (Orden CIN/324/2009 y Orden CIN/326/2009, respectivamente). Esto requiere mantener un equilibrio, a veces complejo, entre nuevos contenidos, incluso nuevas metodologías didácticas, y la normativa existente. Sin embargo, es obvio que esa no es la limitación principal, ya que ambas órdenes dejan suficiente libertad a la “capacidad de innovación” de centros y departamentos, por lo que no debería ser un obstáculo insalvable. Por otro lado, la digitalización ofrece nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, pero también desafíos, especialmente en

relación con la formación no presencial. Esto quedó patente el curso académico 2020/21, que tuvo que adaptarse de manera súbita al confinamiento derivado por la pandemia del covid. Es esencial, por tanto, encontrar un equilibrio adecuado entre la incorporación de nuevos contenidos tecnológicos y aquellos aspectos relacionados con la forma en como enseñamos, asegurando el equilibrio entre exigencia, actualidad del conocimiento y adquisición de competencias que den acceso al mercado laboral actual: múltiple, complejo y cambiante, a través de una experiencia educativa integral y efectiva. La combinación de elementos tecnológicos, como la inteligencia artificial, los gemelos digitales o las microcredenciales en sistemas no formales, debe equilibrarse con la interacción humana en el aula física para evitar los riesgos asociados con los métodos de enseñanza puramente virtuales (PILES *et al.*, 2021).

Innovaciones didácticas en educación forestal

La educación forestal en España se encuentra en un momento crucial. Adaptar estas enseñanzas para enfrentar los desafíos ambientales globales y la rápida evolución tecnológica es una tarea imperativa. Además, debemos actualizar los itinerarios formativos para que resulten atractivos – y útiles – a los profesionales forestales. Este proceso de adap-

tación debe basarse en la experiencia que acumulan las escuelas forestales, como centros de referencia para estas disciplinas, pero tiene que ser significativo para contribuir a un cambio de la educación forestal que es ineludible. No se puede seguir supeditando esos cambios a procesos que a veces son imprevisibles (cambios de las órdenes CIN –por las que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión de las distintas ingenierías–, leyes universitarias, o “grandes consensos”), muchas veces ajenas a nuestra realidad. Este equilibrio entre la tradición y la innovación

permitirá que la educación forestal siga siendo un referente en la gestión, aprovechamiento y conservación de nuestros recursos naturales.

El objetivo es formar agentes de cambio que sean adaptables, innovadores y comprometidos con la sostenibilidad, preparados para contribuir significativamente al bienestar de nuestros ecosistemas forestales y al futuro de nuestro planeta, pero que integren habilidades basadas en tecnología. La educación forestal debe transformarse en un campo dinámico y evolutivo, adaptable, capaz de atraer y formar a los gestores de los recursos forestales e industriales del futuro. Estos profesionales deberán estar equipados para abordar no solo los desafíos técnicos y científicos, sino también los retos sociales, económicos y medioambientales de nuestro tiempo. 



Bibliografía

- ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, S.; PINEDO GONZÁLEZ, R. (eds.); 2023. *Innovación docente en Educación Superior. Interacción, participación y colaboración*. Agilice Digital.
- FERNÁNDEZ, F. H.; DUARTE, J. E.; 2013. El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formación universitaria*, 6(5), 29-38.
- NIETO TABORDA, M. L.; VÁSQUEZ RIZO, F. E.; GABALÁN COELLO, J.; CASTRO PEÑA, M. Y.; 2020. La transformación digital en la formación universitaria: una postura desde la educación 4.0. En DELLA VOLPE, M.; JARAMILLO GUTIÉRREZ, A. (eds.), *Educación digital, inclusión, emprendimiento* (pp. 235-257). Taurus.
- LLORENTE, P. A.; FERNÁNDEZ, A. R.; MIÑAMBRES, P. R.; ZABALA, A. F.; 2015. El desarrollo de las competencias transversales en segundo curso de los Grados de Educación Infantil y Primaria. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 18(3), 25-37.
- MORENO, S. R.; RODRÍGUEZ, F. A.; GARCÍA, S. C.; VEGA, J. A.; 2022. Aplicación del aprendizaje basado en retos en la agricultura de precisión para una agricultura sostenible. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 11(2), 49-62.
- PILES, M.; LAPARRA PÉREZ-MUELAS, V.; PÉREZ SUAY, A.; MATEO GARCÍA, G.; GIRBÉS JUAN, V.; MORENO LLÁCER, M.; MUÑOZ-MARÍ, J.; 2021. *Estrategia de enseñanza y aprendizaje de programación basada en la idea de "hackathon"*. En VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (pp. 1552-1564). Editorial Universitat Politècnica de València.