

TEACHING PLANNING OF FORESTRY ENGINEERING IN SPAIN: ORIGINS AND EVOLUTION

Zazo, Javier; De los Ríos, Ignacio; Rivera, María

Universidad Politécnica de Madrid

This paper addresses the historical evolution of, from its inception, to the present day, within the changing context of EHEA and linked to professional competences.

The research methodology, although it is mainly a historical document review, expert opinions on university educational planning of university education of forestry engineering in Spain are also included.

The results show the evolution of centralized planning, based on technical knowledge transmission to an approach based on competences (technical, contextual and behavioral) focusing on learning for improving employability.

Keywords: *Planning; European Higher Education Area; Professional competences; Forestry engineering projects*

LA PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE LA INGENIERÍA FORESTAL EN ESPAÑA: ORIGEN, EVOLUCIÓN

En esta comunicación se aborda la evolución histórica de las enseñanzas de la Ingeniería Forestal en España, desde sus inicios, hasta nuestros días en el contexto de cambio del EEES. y su relación con las competencias profesionales.

La metodología de la investigación, aunque es eminentemente de revisión histórica de documentos, se incluyen opiniones de expertos de la planificación de las enseñanzas universitarias de la Ingeniería Forestal en España.

Los resultados muestran la evolución de una planificación de enseñanzas centralizada y basada en la transmisión de conocimientos técnicos, a un enfoque desde las competencias (técnicas, contextuales y de comportamiento) y focalizado en los aprendizajes para conseguir una mejora de la empleabilidad.

Palabras clave: *Planificación; Enseñanzas de Educación Superior; Competencias profesionales; Proyectos de Ingeniería Forestal*

1. Resumen

La Ingeniería Forestal en España tiene una larga tradición y activa presencia en el campo de la ingeniería y es una de las primeras que conformaron el incipiente panorama tecnológico español a mediados del siglo XIX. La situación actual de los sistemas forestales de nuestro país es el resultado de 166 años de observación, investigación, formación y aplicación de principios y técnicas específicas que los ingenieros forestales de los 2 niveles, ingenieros de Montes e Ingenieros Técnicos Forestales, adquirieron con los sucesivos planes de estudio que fueron implantados en los centros de enseñanza. En este trabajo, se analiza el proceso histórico de planificación de las enseñanzas de Ingeniería Forestal en España diferenciando 4 períodos históricos. El análisis de las etapas se centra en los contenidos de los planes de estudio, la orientación de los objetivos formativos, la duración de los estudios y las causas de las modificaciones que marcaron la evolución a lo largo del tiempo, desde la experiencia adquirida y los avances tecnológicos.

2. Introducción

Las leyes desamortizadoras de Mendizabal (1837) y Maduz (1855) acarrearón graves consecuencias de orden económico, social y ambiental a la riqueza forestal española, entre las que caben destacar una fuerte desestructuración de los tradicionales sistemas de aprovechamiento y un drástico cambio de usos del suelo, consecuencia de una irracional práctica de roturaciones y desforestaciones de centenares de miles de hectáreas de superficie forestal. Las consecuencias de estas políticas alcanzaron tal magnitud, que de la superficie de los montes inventariados hacia 1850, unos 10 millones de hectáreas, más de la mitad fueron enajenados, lo que dejó al Estado sin capacidad para hacer una política forestal propia y racional al carecer de terrenos donde aplicarla.

A lo anterior se unía el estado deplorable que los montes patrimoniales presentaban desde el punto de vista productivo y de conservación, fruto de una gestión inadecuada y carente, por desconocimiento, de las novedosas orientaciones técnicas y científicas de una ciencia especial que estaba emergiendo con fuerza en Centroeuropa. Martín de los Heros, que fue Ministro de Gobernación en el Gabinete presidido por Mendizabal, escribe sobre la situación forestal en aquellos años (1841-1842): *“El Estado de atraso en que respecto a otros países se encuentran los bosques y jardines de su Majestad me convenció de la necesidad de darles una dirección científica que aumentase su belleza y productos, hasta con beneficios de esta capital en que tanto escasea el combustible y la madera de construcción con este motivo”*. (cit. En García-Escudero, 1948).

Ante esta situación, surge en la época y entre las clases intelectuales e ilustradas, el espíritu de compatibilizar el progreso económico con el equilibrio natural, buscando la producción forestal de bienes y servicios dentro de los límites que impone la naturaleza. Surge también la necesidad de procurar la sustitución de atávicos métodos rutinarios y, en casos inadecuados, en el cultivo y aprovechamiento del arbolado, por los que la experiencia y la aplicación de las ciencias naturales acreditasen como más apropiados.

Siendo Presidente del Gobierno D. Francisco Martínez de la Rosa por R.D. de 30 de abril de 1835 se creó el Cuerpo de Ingenieros Civiles en los que se incluían los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, los de Minas, los Geógrafos y los de Bosques. Un día después, el 1 de mayo se dictó otro R.D. por el que se creaba la Escuela Especial de Ingenieros de Bosques, que los avatares económicos de la época y las alternancias políticas de los cortos gobiernos moderados o progresistas hacen que, la citada disposición, no llegase a ser efectiva.

Por fin el R.D. de 18 de noviembre de 1846 establece la creación de una Escuela de Selvicultura en un punto cercano a la corte “como medio eficaz de promover el cultivo y conservación de los montes y plantíos”.

3. Metodología

La metodología de la investigación integra dos bases complementarias de información. Por una parte, una base compuesta por la información ya generada por el seguimiento de los planes de estudio, publicaciones oficiales de organismos responsables de la formación del Cuerpo de Ingenieros de Montes, documentación científica, documentos de bibliotecas y la consulta de textos normativos que sirvieron para establecer secuencias que reconstruyeron el itinerario temporal. Por otra parte, constituyó un recurso de gran valor, una base primaria de información constituida por el conocimiento empírico basado en la experiencia y la percepción de algunos de los protagonistas y planificadores de las enseñanzas de los Ingenieros de Montes, redactores de este trabajo.

Para la justificación de las etapas históricas se han considerado tres criterios complementarios: (1) los sucesos o hitos históricos ocurridos, (2) el cambio de objetivos y la orientación de los estudios en relación con el proceso de formación, y (3) la duración de las enseñanzas. La información sobre los planes de estudio, se ha obtenido de las fuentes oficiales de los organismos de educación y de los Reales Decretos que definen las enseñanzas. El método de trabajo se ha basado por tanto en el estudio y análisis de la bibliografía histórica relativa a los cuerpos forestales, ya que son escasos los textos relacionados con las materias y contenidos formativos de las enseñanzas forestales y con referencias a periodos determinados.

3.1. Primera etapa (1847-1899): una formación práctica basada en el naturalismo

Por R.D. 18 de agosto de 1847 se publica el Reglamento Orgánico de la Escuela, que recibe el nombre definitivo de Escuela Especial de Ingenieros de Montes, y se indica el primer Plan de Estudios de la titulación. La enseñanza de la titulación tiene una duración de cuatro años, y las materias de estudio se distribuirán de la siguiente manera:

Tabla 1. Primer Plan de Estudios (1847)

<i>Primer año</i>	<i>Segundo año</i>	<i>Tercer año</i>	<i>Cuarto año</i>
-Elementos de Algebra y Geometría Aplicados a las prácticas de Montes.	-Topografía. -Exposición del Sistema Vegetal de Linne.	-Elementos Generales de Geognosia. -Anatomía y Fisiología Vegetal.	-Tratado de Cortas, Cultivos y Aprovechamientos. -Patología Vegetal.
-Elementos de Dibujo Lineal y del Paisaje.	-Dibujo y Topográfico. -Nociones de Geometría Descriptiva. -Ejercicios Prácticos.	-Entomología y Zoología Forestal. -Ejercicios Prácticos.	-Derecho Forestal. -Nociones de Construcción Forestal. -Ejercicios Prácticos.

A los alumnos que aprobasen los 4 cursos y un examen general de fin de carrera, el Ministerio de la Gobernación les otorgaría el Título de Ingeniero de Montes y Plantíos, con las competencias que en el citado título se relacionaban y que les facultaba para la gestión técnica de los montes del estado, de corporaciones e incluso particulares. La Escuela se inaugura en Villaviciosa de Odón el 2 de enero de 1848, bajo el lema “saber es hacer” que ya orienta el carácter práctico del que permanentemente se querrá dotar a la formación de sus egresados. El primer Plan de Estudios sintetiza el pensamiento científico y académico

de los fundadores, el naturalismo. Las ciencias naturales aportan las bases científicas para establecer los principios y las técnicas de la gestión forestal. La importante carga lectiva dedicada a las prácticas habla claramente de que la observación directa, la experimentación y la aplicación directa de los conocimientos sobre el terreno deben prevalecer sobre hipótesis y teorías sin base experimental y observación de la realidad. Por R.D. de 18 de septiembre de 1853 se crea el Cuerpo Facultativo de Ingenieros de Montes. La primera modificación importante del Plan de Estudios se llevó a cabo mediante R.D. 20 de octubre de 1858 y consistió en exigir para el ingreso ser Bachiller en Artes y haber estudiado en la Facultad de Ciencias: Geometría, Alebra, Trigonometría, Geometría Analítica, Zoología, Botánica, Mineralogía y Geología.

Por R.D. de 18 de mayo de 1862 se aprueba un nuevo Reglamento de la Escuela por el que, de acuerdo con el preámbulo, se amplían los estudios para alcanzar el nivel de otras escuelas españolas y extranjeras. En él, se modifican las condiciones de ingreso de los aspirantes, que deberán acreditar, mediante examen de ingreso, el conocimiento de las siguientes materias: Aritmética, Algebra, Geometría, Trigonometría, Geometría Analítica, Física y Química, Francés y Dibujo Lineal y de Figura. El Plan de Estudios sigue estructurado en 4 años y se incluyen nuevas asignaturas dentro del campo más ingenieril y se amplía el estudio de las materias más naturalistas con la inclusión de asignaturas de especialidad como Selvicultura, Xilometría y Ordenación de Montes, además del Alemán, asignatura esta que se conservará durante muchos años dentro de los Planes de Estudio, debido a que gran parte de la producción literaria forestal provenía de Alemania, país que en aquellos momentos tenía la mejor tecnología forestal y era el gran referente de la ciencia forestal española. La inclusión de asignaturas como Cálculo infinitesimal, Mecánica, Construcción Forestal, Química y Geología, otorgan a la formación un contenido próximo a las otras ingenierías que se impartían en el país. Todas las asignaturas presentaban una importante carga enseñanzas prácticas.

El aumento del número de asignaturas, sin considerar el aumento del número de años de la carrera, provocó entre los profesores y primeros ingenieros una fuerte corriente reivindicativa que pedía distribuir los contenidos del Plan de Estudios en, al menos, 5 años. El prestigioso profesor de Botánica Máximo Laguna escribía: *“Si se han de estudiar todas las materias es preciso que se distribuyan en 5 años porque así no se puede pretender que un joven al salir de la Escuela y con poca práctica todavía, sea un buen botánico, un buen geognosta y un buen selvicultor”* (Laguna, 1866). Tal demanda tuvo escaso éxito y durante los siguientes años se mantuvo el Plan de Estudios de 4 años. Aprobadas todas las asignaturas y requisitos, se ingresaba directamente en el escalafón del Cuerpo. Por Decreto del Regente 25 de octubre 1869 se trasladó de la Escuela de Villaviciosa de Odón a El Escorial y en 1870 se reorganizan las enseñanzas de las 3 Escuelas Especiales de Ingenieros y se publica el Reglamento de la Escuela de Ingenieros de Montes, reduciendo el número de asignaturas y la duración de la carrera a 3 años. Las asignaturas del Plan de Estudios (1870) que, distribuidas en 3 años se cursaban, eran: Topografía, Geodesia, Xilometría, Mecánica Aplicada, Química, Mineralogía, Botánica, Zoología, Geología, Construcción Forestal, Selvicultura, Meteorología, Ordenación de Montes, Industria Forestal, Economía Política, Derecho Administrativo y Dibujo de Aplicación a la Carrera. Las prácticas seguían teniendo una gran importancia en la formación por lo que se exigía un 4º año de prácticas en algún distrito.

En 1880 se produjo una reestructuración del anterior Plan de Estudios en el que las materias se organizaban en un curso preparatorio que incluía Cálculo, Mecánica racional, Geometría descriptiva y Química general. La práctica totalidad de las materias del plan anterior, a excepción de la Economía, se distribuían en 4 años y se incluía como nueva disciplina la Legislación Forestal.

En 1886 se produce un hecho importante que modifica sustancialmente los procesos formativos de todas las Escuelas de Ingenieros; por R.D. de 9 de enero de 1886 se crea la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos, común para todas las ingenierías y en la que durante 3 años se cursaban asignaturas, que a su vez habían sido excluidas de las enseñanzas de las Escuelas Especiales. Este grupo de asignaturas pasaban a ser el tronco común de las ingenierías para después continuar estudios en las respectivas Escuelas Especiales. En la Escuela de Ingenieros de Montes el nuevo Plan de Estudios de 1887 quedaba conformado prácticamente con las mismas asignaturas que el de 1880 y distribuidas en un curso transitorio y 3 cursos más. El R.D. de 19 de noviembre de 1894 promulga un nuevo Reglamento por el que se vuelve de nuevo al examen de ingreso en el Centro y en el que es necesario aprobar las asignaturas Aritmética, Álgebra Elemental, Geometría Elemental, Trigonometría, Álgebra Superior, Geometría Analítica, Elementos de Cálculo Infinitesimal, Elementos de Mecánica Racional, Geometría Descriptiva, Historia Natural, Francés y Dibujo. La duración de las enseñanzas pasaba de 4 a 5 años en el que se incluía un curso preparatorio donde se incluían nuevas asignaturas como Física y Técnica microscópica, quedando el resto de materias del plan anterior prácticamente en la misma situación.

En esta situación termina el siglo XIX. A medida que se fue adquiriendo más experiencia con los sucesivos Planes de Estudio, las materias se fueron secuenciando de manera ordenada y dividiéndose en fundamentales y auxiliares con una concepción moderna de la especialización profesional, que por otra parte, siempre favorecieron los más ilustres ingenieros, como Ramón Jordana (1874), que siempre defendió que las distintas ingenierías estaban planteadas para estudiar y resolver problemas distintos y de distinta naturaleza, por lo que interesaba formular un grupo de materias que dieran respuesta a determinadas situaciones propias de las competencias de la Ingeniería de Montes.

Los más eminentes forestales del Siglo XIX preconizaron que el núcleo fundamental de la enseñanza de la Ingeniería de Montes lo debe constituir la Selvicultura, la Ordenación Forestal, las Industrias de los Productos Forestales y la Ciencia del Clima. Las otras disciplinas basadas en las Ciencias Naturales y las que de raíz físico-química y matemática, deberían tener la consideración de enseñanzas auxiliares *“El Ingeniero de Montes no tiene por principal objeto la Topografía, ni la Geodesia, ni la Mecánica, ni la Construcción. Se sirve de ellas como auxiliares, pero jamás se podrá decir que su fin sea ser geodesta, mecánico o constructor”* (Castellarnau, 1885).. Pese a todo, en los sucesivos Planes de Estudios que sucesivamente se implantaron se detecta una tendencia a favorecer, seguramente por el influjo de otras ingenierías más tecnológicas, la inclusión de disciplinas de carácter físico-matemático para equilibrar a las de concepción más naturalista.

Al respecto en el año 1885, ante una inmediata reforma de las enseñanzas, surgen las primeras discrepancias en torno a si la formación de los Ingenieros de Montes debería ser más naturalista o más tecnológica. La mayoría de los más significativos ingenieros se posicionaron a favor de la formación naturalista como J.M. Castellarnau que en sus opiniones siempre insistía en el gran error en el que se caía en buscar parecidos con otras Escuelas. *“Lo que deseáramos es que la enseñanza que se da en la Escuela tienda a hacer naturalistas, no porque creamos a las ciencias naturales superiores o inferiores a las exactas, sino porque son las idóneas para el Ingeniero de Montes”* (Castellarnau, 1885).

El R.D. de 19 de enero de 1886, por el que se creaba la Escuela Preparatoria avalaba las tesis de formación más tecnológica y de igual manera el Plan de Estudios de 19-VI-1894 presenta, dentro de la tradicional concepción naturalista, un planteamiento más tecnológico. De la misma manera, en la evolución temporal de los programas de estudios, se observa que el espíritu fundacional de que la formación fuera eminentemente práctica se va diluyendo, ganando la partida la enseñanza más teórica.

3.2. Segunda etapa (1900-1944): hacia un enfoque más productivista

Con la llegada del nuevo siglo las enseñanzas forestales afrontan una nueva revisión. Se publica un nuevo Reglamento por R.D. de 23 de septiembre de 1902 en el que se indica *“La nueva reorganización de las enseñanzas debe encaminarse hacia la mejora y el aumento de la riqueza forestal nacional, incorporando los modernos adelantos de la ciencia y las aplicaciones a los estudios técnicos”*. (Exposición del R.D. de 1902). En él destaca un matiz de carácter más productivista que en anteriores exposiciones. También destaca, en el nuevo Programa de Estudios, la integración de materias, como las Matemáticas, en el nuevo plan con el objeto de dotarlas de contenidos entroncados con la ciencia forestal. En la nueva etapa la duración de los estudios se establece en 6 años. Los dos primeros cursos para el estudio de Matemáticas y Mecánica Aplicadas, el 3^{er} curso se dedica al estudio de las asignaturas relacionadas con las Ciencias Naturales, el 4º curso a materias propias de la Ingeniería Civil y los cursos 5º y 6º a asignaturas genuinamente forestales. Los idiomas (francés y alemán) presentan un fuerte impulso y es curiosa, por la novedad, la inclusión como asignatura de Equitación. Desaparecen las prácticas de final de carrera, lo que unido a una enseñanza subrecargada de materias produce en los egresados una formación, de perfil más teórico que práctico. Escribía el Director de la Escuela J. Muñoz *“Otro vicio originario procede de la emulación y competencia entre escuelas que no han querido quedarse rezagadas unas respecto a otras. El resultado es una enseñanza innecesariamente sobrecargada que produce ingenieros más teóricos que técnicos”* (Muñoz, 1902).

Por R.D. de 6 de marzo de 1903 se crea el Cuerpo de Auxiliares Facultativos de Montes. Su nombramiento era por oposición, en la que se exigía, entre otras cosas, examinarse y aprobar materias relacionadas con el ámbito forestal. El R.D. de 24 de agosto de 1910 publica un nuevo reglamento de la Escuela con la consiguiente reorganización de las enseñanzas. La duración de la carrera se mantiene en 6 años y destaca la inclusión de materias de contenidos técnicos propios de la Ingeniería Civil e Industrial (como Resistencia de Materiales, Electrónica, Química Industrial) que van dando a la formación un contenido más tecnológico.

En 1915 un R.D. permite acceder a los estudios a alumnos de enseñanza libre, que una vez titulados solo podrían ejercer la profesión en empresas del ramo y con particulares. Un nuevo Reglamento publicado por R.D. de 8 de enero de 1915 introduce cambios en las enseñanzas y presenta un aspecto novedoso que pretende modificar el sistema de evaluación para comprobar el aprovechamiento. Se trata de realizar 2 pruebas parciales como mínimo por asignatura más otra de conjunto en Junio y sino se superaba, otra en septiembre. Al final del curso un tribunal calificaba al alumno de curso completo, decidiendo los alumnos que pasaban al siguiente curso y su orden. El Plan de Estudios mantenía unos contenidos formativos prácticamente iguales al anterior siendo significativa la supresión de la Electrónica. La Resistencia de Materiales se incluye en la asignatura de Construcción y como nueva materia aparece Transportes forestales.

La R.D. de 18 de septiembre de 1920 establece que los estudios deben tener una duración de 5 años, norma que no fue bien acogida por la Escuela, que consideraba insuficiente ese tiempo para adquirir una buena formación. Como consecuencia de ello se promulga un nuevo Reglamento por R.D. de 25 de febrero de 1921 en el que se propugna armonizar los principios de la ciencia forestal con las nuevas tendencias de otorgar a la enseñanza un carácter cada vez más práctico. El Plan de Estudios que se implanta es el de más marcado carácter tecnológico hasta la fecha. Se incluyen nuevas asignaturas como Análisis químico, Mecánica agrícola y forestal, Motores y máquinas, Resistencia de materiales, Electrónica, Tormentas y aludes, Acuicultura y Tecnología industrial. Durante la vigencia del Plan, por O.M. de 6 de marzo de 1933 se declaró voluntaria la asistencia a clases teóricas y prácticas. La O.M. de 10 de marzo de 1932 promulgada por el Ministerio de Instrucción Pública ordenó

la adscripción de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes a la Dirección General de Enseñanza Profesional y Técnica desvinculándola del Ministerio en el que radicaba su cuerpo profesional. Por D. de 10 de febrero de 1943 se crea la Escuela de Ayudantes de Montes, por lo que se introducen por primera vez las enseñanzas forestales de Grado Medio. Esta Escuela será el centro de formación para nutrir las plazas de su Cuerpo profesional. En tanto se disponían las instalaciones, los alumnos se escolarizaron en la Escuela de Ingenieros.

3.3. Tercera etapa (1945-1999): una formación tecnológica especializada

Esta etapa se inicia con la inauguración, el 12 de octubre de 1945, de la nueva Escuela de Ingenieros de Montes en la Ciudad Universitaria de Madrid, lugar que ocupa en la actualidad. En el nuevo centro, por D. de 26 de diciembre de 1947, ve la luz un nuevo Reglamento de la Escuela que aporta innovaciones en el Plan de Estudios. Se mantiene el examen de ingreso y por vez primera se facilita el acceso al cargo de Ingeniero a los Ayudantes de Montes a través de convalidaciones de materias que se exigían para el ingreso.

El Plan de Estudios 1948 se actualiza con la realidad del país que, después de la Guerra Civil y la Segunda Guerra Mundial empieza a tener un visible desarrollo social, tecnológico y económico. Con el nuevo régimen político, los servicios de los cuerpos forestales adquieren un fuerte impulso y desarrollo. Al mismo tiempo la industria transformadora de los productos forestales y de la construcción inicia un importante impulso, lo que proporciona una fuerte demanda de titulados que empiezan a desarrollar su profesión en el sector privado e industrial. En relación con el anterior Plan de Estudios se incluyen nuevas materias como Edafología, Estadística, Contabilidad y Organización de Empresas, Parques Naturales, Árboles y Arbustos de Ornato, Caza y Pesca Fluvial. Los estudios de Química se amplían y desglosan en Química General, Química Biológico-Forestal y Química Forestal Industrial. Se induce una fuerte especialización que afecta a las transformaciones industriales a través de nuevas asignaturas como: Tecnología y Aplicaciones de La Madera, Tratamientos Físico-Químicos de la Madera, Industria Resinera y de otros Productos Forestales, Industria Corchera y Tánica, Industria de la Celulosa y de las Fibras Vegetales.

El importante aumento de asignaturas obliga a aumentar la duración de la carrera a 5 años y medio el fin de dictar más enseñanzas y realizar el Proyecto Fin de Carrera. Se exige, de nuevo, la asistencia obligatoria a clases y actividades académicas para alumnos oficiales y se establece, para los alumnos de los dos últimos cursos que la permanencia en las residencias forestales, para realizar las prácticas de campo, no debe ser inferior a dos meses. Respecto a la formación de los Ayudantes de Montes, se encomienda a la Escuela organizar y tutelar, junto con el Ministerio de Agricultura, las enseñanzas forestales de Grado Medio, cuya duración era de 2 años. La Ley de 20 de julio de 1957 sobre la Ordenación de las Enseñanzas Técnicas lleva a cabo una profunda reestructuración en la organización de las enseñanzas forestales. Se suprime el examen de ingreso en las escuelas que se llevaba practicando durante 100 años. El nuevo sistema de acceso a las Escuelas Superiores o de Grado Medio (en este mismo año se había creado la Escuela de Peritos de Montes de Madrid), consistía en un curso selectivo y un curso de iniciación para las primeras y para las segundas un curso preparatorio y un curso selectivo de iniciación. Superados los dos cursos se seguía en la Escuela Superior un Plan de Estudios de 5 años y en la Escuela de Peritos otro de 3 años.

Una gran innovación que se produce por primera vez es la aparición de las especialidades de la carrera con una clara diferenciación entre los contenidos formativos de cada una. En la Ingeniería de Montes se crearon las secciones de Silvicultura y Explotaciones e Industrias Forestales y en la de Peritos de Montes la sección de Silvopascicultura y la sección de Industrias Forestales, especialidades que se han mantenido, con ligeros cambios

nominativos, en el tiempo. Además aparecen por primera vez asignaturas optativas. Una vez superados los estudios y realizado un Proyecto Fin de Carrera se otorgaba el Título Universitario correspondiente de Ingeniero de Montes o Perito de Montes, Título que por otra parte ya no habilitaba para ingresar directamente en los cuerpos respectivos, en los que a partir de ese momento se podía ingresar mediante oposición.

La gran reforma iniciada a lo largo de la Ley de 20 de julio de 1957 se cierra con la Ley 2/1964 de 29 de abril sobre la Reordenación de las Enseñanzas Técnicas. La Ley 2/1964 de 29 de abril, establecía por vez primera el libre acceso a las enseñanzas forestales superiores una vez aprobado el curso preuniversitario y a las de grado medio una vez aprobado el Bachillerato, suprimiéndose así el curso selectivo. Además se mantenían las especialidades que la norma anterior había establecido.

Los planes de estudio resultantes de las importantes reformas promovidas por las 2 Leyes fueron: El Plan de Estudios 1964 (B) de Ingenieros de Montes organizaba los estudios en 6 cursos académicos con las 2 especialidades citadas. Los contenidos formativos de la especialidad de Silvopascicultura seguían siendo los clásicos de la carrera con ligeras modificaciones. Es en la especialidad de Industrias donde se produce una gran innovación al incluir materias con un marcado carácter tecnológico como Termodinámica, Termotecnia, Electrotecnia, Tecnología industrial, Electrónica y sistemas de control, Química de la madera, Tecnología de la celulosa y papel, entre otras.

El Plan de Estudios 1964 de Perito de Montes es una repetición a escala reducida del de la ingeniería superior. Organiza sus enseñanzas en 3 cursos e incluye en sus 2 especialidades las asignaturas más significativas pero con la consiguiente reducción de carga lectiva consecuencia de la menor duración de los estudios.

Por Real Decreto 2430/1965 de 14 de agosto se cambia la denominación del Título de Perito de Montes por los de Ingeniero Técnico en Explotaciones Forestales o Ingeniero Técnico en Industrias de la Madera y el Corcho, según la especialidad cursada. Es de reseñar que además se creó una tercera especialidad "Industria Papelera" que tuvo escasa implantación, por lo que a efectos reales se suprimió rápidamente.

En Plan de Estudios de Ingeniero Técnico Forestal de 1964 es sustituido por Orden de 27 de octubre de 1969 por otro con escasas modificaciones, entre las que destaca la supresión de la asignatura de Ecología, que se había incluido en el Plan 64, por la importancia que dicha materia estaba adquiriendo en aquellos momentos como ciencia básica en el manejo de los ecosistemas. Este nuevo Plan tuvo escaso recorrido y prácticamente no llegó a implantarse.

La Ley 14/1970 de 4 de agosto General de Educación provoca una reforma importante en el sistema educativo español. Consecuencia de ella y a los efectos del artículo 1.2.2 del Decreto 2459/1970 sobre calendario para aplicar la reforma educativa, en el Curso Académico 1971-72 se implanta para la Ingeniería Técnica Forestal el Plan de Estudios Experimental 1971 que esencialmente consiste en la supresión de la asignatura de Construcción en la especialidad de explotaciones forestales y el Cálculo de estructura de la de industrias, seguramente por cuestiones de atribuciones profesionales. Este Plan será el que llegue a final de siglo con una ligera modificación que se llevó a cabo en 1983 por la que se incluía la Estadística y se reagrupaban el Cálculo Infinitesimal y el Álgebra Lineal en Matemáticas.

El Plan de Estudios de la Ingeniería de Montes llamado Plan 1964-bis (74) siguió vigente hasta finales de siglo con escasas modificaciones, como el cambio, simplemente nominativo, de la asignatura Química Analítica de 2º curso por la de Análisis Instrumental y la inclusión en el 5º curso de la Especialidad de Industrias de la asignatura Química de los Productos Forestales no Leñosos.

La Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto de Reforma Universitaria (LRU) lleva a cabo una profunda modificación en la Universidad Española, que no afecta a los contenidos de los programas formativos pero sí, a aspectos estructurales y organizativos entre los que cabe destacar la autonomía de las Universidades, la agrupación de materias en áreas de conocimiento y la estructura departamental.

3.4. Cuarta etapa (desde 2000). la ingeniería forestal en el E.E.E.S

Finalizando el Siglo XX, en 1999 se produce la declaración de Bolonia, firmada por 29 países europeos y con el objetivo de crear el Espacio Europeo de Enseñanza Superior y con los objetivos, entre otros de: adoptar un sistema de titulaciones comprensibles y comparables que promueva la empleabilidad y competitividad del sistema de enseñanza superior a nivel internacional; adoptar un sistema educativo basado en 2 ciclos (Grado y Postgrado) que dan acceso al mercado de trabajo europeo, y establecer un sistema de créditos (ECTS) que promueva la movilidad de estudiantes.

En 2001 se publica la Ley Orgánica de Universidades (LOU), que constituye el más claro exponente del compromiso de España con el Espacio Europeo de Educación Superior. Su título XIII "Espacio Europeo de Educación Superior" constituye el marco para la orientación de la política universitaria para su inserción en el ámbito europeo. En ese marco se integra la Ingeniería Forestal para adaptar sus títulos y los contenidos de sus programas educativos al citado Espacio Europeo.

En 2003, la práctica totalidad de las escuelas españolas que impartían estudios de Ingenieros de Montes y/o de Ingeniería Técnica Forestal se integran en un grupo de trabajo constituido por 30 universidades españolas en las que se desarrollan estudios de Ingeniería Agraria y de Ingeniería Forestal y que bajo el auspicio de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (A.N.E.C.A.) realizaron los estudios y supuestos necesarios para elaborar un Libro Blanco de los Títulos de Grado en Ingenierías Agrarias e Ingenierías Forestales como base imprescindible para el diseño de los Planes de Estudio de los Títulos Oficiales de Grado adaptados a la norma europea.

Por primera vez el diseño de las titulaciones forestales y de sus contenidos formativos son consecuencia de una auténtica planificación y un método de trabajo en el que intervienen todos sus actores (Universidades, Colegios Profesionales, Sectores Industriales y Productivo, etc). En dicha planificación se analiza la situación de los estudios forestales en Europa, la oferta y demanda de plazas en nuestras Universidades, los estudios de inserción laboral de los titulados de cara a la empleabilidad, la definición de perfiles profesionales, la valoración y clasificación de competencias transversales y específicas en relación con los perfiles, la información de Colegios Profesionales, etc). El resultado final del trabajo en relación con las titulaciones dentro del ámbito de la enseñanza cíclica fue de un único Título de Grado de Ingeniero Forestal y del Medio Natural y un Título de Máster Ingeniero de Montes una vez superado el Grado. Los contenidos formativos para la titulación de Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, en base a los cuales cada Universidad podrá diseñar sus Planes de Estudio, son los que se expresan en el siguiente cuadro tomado del citado Libro Blanco.

Tabla 2. Contenidos formativos para la titulación de Graduado en Ingeniería forestal y del Medio Natural

Bloques	Contenidos formativos comunes	Contenidos formativos mínimos	ECTS
Fundamentos científicos y tecnológicos	Fundamentos científicos de la ingeniería	Matemática Aplicada. Modelización y optimización. Física. Mecánica. Termodinámica. Química y Bioquímica	26

	Ciencias del Medio Natural	Anatomía y Fisiología Vegetal. Botánica. Zoología. Geología. Edafología. Climatología	19
	Ciencias y tecnología del medio ambiente	Ecología. Auditoría e impacto ambiental. Gestión Ambiental.	7
Materias tecnológicas aplicadas	Tecnologías de la Información del Territorio	Expresión Gráfica. Topografía y Cartografía. Sistemas de Información Geográfica y Teledetección.	9
	Infraestructuras Forestal	Hidráulica. Electrotécnica y Electrificación forestal. Construcción forestal. Vías Forestales. Maquinaria y Mecanización Forestal	15
	Gestión de Recursos Forestales	Selvicultura. Viveros. Repoblaciones Forestales. Genética y Mejora Forestal. Ordenación de Montes. Dasometría. Pascicultura y Sistemas Agroforestales. Aprovechamientos Forestales. Certificación Forestal.	27
	Protección Forestal	Incendios Forestales. Plagas Forestales. Patología Forestal.	7
	Manejo de los Sistemas Naturales	Conservación de especies. Caza. Pesca. Sistemas Acuícolas. Espacios Naturales Protegidos. Ordenación y Planificación del Territorio. Paisajismo.	13
	Industrias Forestales	Tecnología e Industrias de la madera. Tecnología e Industrias de los productos no maderables	7
	Restauración de Sistemas Naturales	Hidrología y Restauración Hidrológico-Forestal. Riesgos Naturales. Recuperación de Sistemas Naturales y Espacios Degradados	8
Materias organizativas, de gestión y competencias relevantes para la actividad laboral	Marco económico y legislativo	Economía Forestal. Organización y Gestión de Empresas. Marketing y comercialización de productos forestales. Política y Legislación Forestal	9
	Proyectos	Metodología, organización y gestión de proyectos. Dirección de obra	3
	Proyecto o trabajo fin de carrera y prácticas en empresas		30

Fuente: Libro blanco de los títulos de Grado en Ingenierías Agrarias e Ingenierías Forestales.

En el Curso 2010-2011 se implantaron en las distintas Universidades Españolas que impartían enseñanzas forestales, la nueva titulación de Grado que en la mayoría de los casos adoptó la denominación de Graduado en Ingeniería Forestal.

Se resumen en el cuadro siguiente las cuatro etapas históricas de la Planificación de las enseñanzas de la Ingeniería Forestal en España. El primer periodo (1847-1899), desde la creación de la primera Escuela de Ingenieros de Montes hasta final de siglo, se caracteriza por la influencia alemana y la formación con una orientación naturalista. En un segundo periodo (1900-1944) se produce una importante reestructuración en los programas hacia un contenido y enfoque más productivista, creando en 1903 el Cuerpo de Auxiliares Facultativos de Montes, precursores de los actuales ingenieros técnicos forestales. En una tercera etapa (1945-1999), en la época de las grandes reformas universitarias españolas en el campo de la ingeniería, los programas formativos presentan una orientación tecnológica y especializada. Finalmente, en el cuarto periodo, se incluyen las grandes reformas educativas europeas que modifican la Ingeniería Forestal hacia una formación desde las competencias profesionales.

Tabla 3. Etapas históricas de la Planificación de las enseñanzas de Ingeniería Forestal en España

Etapas	Plan de estudios	Duración	Título otorgado	Orientación de los estudios	Hitos de la etapa
1ª Etapa (1847-1899)	P.E. 1847 (I.M)	4	I.M.P.	Gestión científica de los Montes basada en el naturalismo.	- Creación de la Escuela de I.M. (1848). - Creación del Cuerpo Facultativos de I.M. (1853). - Creación de la Escuela Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos (1886).
	P.E. 1858 (I.M)	4			
	P.E. 1862 (I.M)	4			
	P.E. 1870 (I.M)	3	I.M.		
	P.E. 1880 (I.M)	5			
	P.E. 1887 (I.M)	4			
	P.E. 1894 (I.M)	5			
2ª Etapa (1900-1944)	P.E. 1902 (I.M)	6	I.M.	La mejora de la riqueza Forestal con un enfoque más productivista sin renunciar al naturalismo.	- Creación del cuerpo de A.F.M. (1903). - Adscripción de la Escuela a la Dirección General de Enseñanza Profesional y Técnica del Ministerio de Instrucción Pública (1932). - Creación de la Escuela de ayudantes de Montes (1943).
	P.E. 1910 (I.M)	6			
	P.E. 1915 (I.M)	6			
	P.E. 1920 (I.M)	5			

3ª etapa (1945-1999)	P.E. 1948 (I.M)	5.5	I.M.		• Inauguración de la Escuela de I.M de Madrid (1945).
	P.E. 1957 (I.M)	5	I.M.		• Creación de la Escuela de Peritos de Montes de Madrid (1957).
	P.E. 1957 (P.M)	3	P.M.	Enfoque integrado hacia el desarrollo social, tecnológico y económico.	• Ley sobre ordenación de las enseñanzas técnicas (1957).
	P.E. 1964 (I.M)	6	I.M.		• Ley sobre la reordenación de las enseñanzas técnicas (1964).
	P.E. 1964 (P.M)	3	I.T.(I.F.) (E.F.)		• Ley Orgánica de Reforma Universitaria (LRU) (1983).
	P.E. 1969 (I.T.F)	3	I.T.(I.F.) (E.F.)		
	P.E. 1971 (I.T.F)	3	I.T.(I.F.) (E.F.)		
	P.E. 1964 (74) (I.M)	6	I.M.		
4ª Etapa (desde 2000)	P.E. 2010 (I.F)	4	G.I.F.	Gestión forestal sostenible, gestión ambiental y conservación de sistemas forestales, Transformación de los productos forestales	• Ley orgánica de universidades (LOU) (2001). • Implantación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior (E.E.E.S.) (2001).

P.E =Plan de estudios; I.M.P= Ingeniero de Montes y Plantíos; I.M=Ingeniero de Montes; A.F.M=Auxiliar Facultativo de Montes; I.T.F=Ingeniero Técnico Forestal; I.T.I.F=Ingeniero Técnico en Industrias Forestales; I.T.E.F=Ingeniero Técnico en Explotaciones Forestales; G.I.F= Graduado en Ingeniería Forestal

Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

Las enseñanzas de la Ingeniería Forestal en España ha tenido desde la mitad del siglo XIX hasta la actualidad, un proceso activo y dinámico sensible a los cambios económicos, políticos y tecnológicos de su entorno y han sido objeto de constante revisión y adaptación en respuesta dichos cambios. Han evolucionado desde una concepción simple, práctica, generalista y con base científica en las ciencias naturales y de la vida, hasta programas complejos, especializados, cada vez más tecnológicos, con equilibrio entre los contenidos teóricos y prácticos y con objetivos, además de los estrictamente profesionales, que promueven la empleabilidad, la competitividad y la homologación.

En una primera etapa estas enseñanzas se caracterizaron por una fuerte orientación naturalista atribuible al pensamiento científico de los primeros profesores. Era un naturalismo basado en la aplicación de las ciencias naturales a la gestión de los sistemas forestales y que se identifica por la presencia de materias de ese perfil y el carácter práctico de los estudios.

En una segunda etapa, debido a los requerimientos económicos del país y a la influencia académica de otras ingenierías de enseñanza más técnica provocan que las enseñanzas, aun manteniendo la concepción naturalista, adquieran un carácter más productivista por lo que incluyen contenidos más tecnológicos.

La tercera etapa se caracteriza por su enfoque integrado hacia el desarrollo social, técnico y económico, con un impulso de las materias de contenido tecnológico que alcanzan su máximo exponente con la creación de las especialidades.

En la cuarta y última etapa las enseñanzas forestales se han estructurado con el fin de ser homologables a nivel europeo y promuevan la empleabilidad. Han mantenido sus contenidos específicos y han incorporado materias vinculadas con las tecnologías del medio ambiente para así responder a los requerimientos ambientales actuales ya que los ingenieros forestales intervienen técnicamente en la mayor parte de las unidades de vida autónoma.

5. Referencias

- Bauer Manderscheid, E.; 1991. *Los montes de España en la historia*, 2ª edición. Ministerio de Agricultura y ETS de Ingenieros de Montes. Madrid.
- Casals Costa, U.; 1996. *Los Ingenieros de Montes en la España contemporánea 1848-1936*. Ediciones del Serbal. Barcelona.
- Castellarnau, J.M de. 1885. *La enseñanza de las ciencias naturales en la carrera de montes*. Revista Montes IX, 196. 131-137.
- García Álvarez, A.; 2010. *Historia del Cuerpo de Ingenieros de Montes 1853-2010*. Colegio y Asociación de Ingenieros de Montes. Madrid.
- García-Escudero y Fernández De Urrutia, P.; 1948. *La Escuela Especial y el Cuerpo de Ingenieros de Montes. Los cien primeros años de su experiencia*. Escuela Especial de Ingenieros de Montes. Madrid.
- Gil, L. y González-Doncel, I.; 2009. *Los inicios de una nueva administración forestal*. Actas del congreso de historia Forestal. III Reunión sobre historia forestal. Sociedad Española de Ciencias Forestales. 179-194.
- Gómez Mendoza, J.; 1992. *Ciencia y política de los montes españoles 1848-1936*. ICONA. Madrid.
- Jordana, R.; 1874. *Memoria sobre la producción de los montes públicos en Filipinas en el año económico 1871-1872*. Revista Forestal VIII.
- Laguna, M.; 1866. *Excursión forestal por los imperios de Austria y Rusia verificada de R.O. en el verano de 1864*. Imprenta del colegio de sordomudos y ciegos. Madrid.
- Muñoz, J.J.; 1902. *Lo que debe ser la enseñanza en la Escuela de Ingenieros de Montes*. Revista Montes XXVI.
- Libro Blanco. Título de Grado en Ingenierías Agrarias e Ingenierías Forestales 2005*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación.
- Torner de la Fuente, J.; 1926. *Nota Comunicación sobre la historia de la creación del servicio forestal en España*. Talleres Tipográficos Velasco. Cuenca.