



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

LA REPOBLACIÓN FORESTAL EN LA FORMACIÓN DE GESTORES DEL MEDIO NATURAL

Alumno/a: Lechuga Ordóñez, Víctor

Tutor/a: Prof. D. Mario Sánchez Gómez
Dpto: Geología

Octubre, 2020

Índice.

1. Resumen.....	2
2. Introducción.....	4
3. Justificación y fundamentación teórica	8
3.1. Contextualización del centro y del alumnado.....	8
3.2. Legislación educativa y formativa de referencia	10
3.3. Contextualización de la materia.....	13
3.4. Estado de la cuestión y Conceptos básicos	13
3.4.1. Concepto de repoblación forestal	13
3.4.2. Estado y contexto actual de la repoblaciones forestales en España ..	13
3.4.3. Objetivos de las repoblaciones forestales	17
3.4.4. Fases de la repoblación forestal	18
4. Aplicación didáctica del tema	28
4.1. Introducción-justificación de las UD	28
4.2. Interdisciplinaridad.....	28
4.3. Elementos curriculares.....	29
4.4. Metodología.....	36
4.5. Unidades Didácticas.....	38
4.6. Evaluación	50
5. Bibliografía	51
6. Anexo. Cuestionario de ideas previas de los alumnos.....	54

1. Resumen.

Este Trabajo Fin de Máster contextualiza históricamente la repoblación forestal en España para, posteriormente, desarrollar los conceptos y conocimientos que deben adquirir los alumnos del Ciclo Formativo de Grado Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural que se imparte en el Centro de Experimentación y Capacitación Forestal de Vadillo Castrol. Este centro se considera de referencia a nivel nacional por contar con una dilatada experiencia en la formación de profesionales del sector forestal y ubicarse dentro del Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas. El objetivo del trabajo es que los alumnos adquieran las competencias profesionales relacionadas con la repoblación forestal. Para ello, se propone una Unidad Didáctica que se enmarca dentro del módulo profesional 0814-Gestión de montes. En ella se explican y desarrollan los procedimientos y fases de la repoblación forestal. Antes de desarrollar esta Unidad Didáctica, se establece una base teórica de la cuestión definiendo el concepto de repoblación forestal y contextualizando la historia y situación actual en España. Para el desarrollo de la UD se tienen en cuenta los conocimientos previos de los alumnos. Las sesiones propuestas se realizan utilizando medios digitales en el aula y actividades prácticas de repoblación en parcelas experimentales de docencia-investigación.

Palabras clave.

Forestación, reforestación, repoblación forestal, siembra, plantación, formación profesional, ideas previas.

Abstract.

This Master's Thesis contextualizes the history of reforestation in Spain in order to develop concepts and knowledge that students must acquire. This work is focused in the Forest and Natural Environment Management High Degree Cycle which is carried out in the Experimentation and Education Forestry Center of Vadillo Castrol. This place is considered a national forestry education reference center due to it have an extensive experience in training forester workers and it is located into the Cazorla, Segura y las Villas Natural Park. The main objective is that students acquire the professional skills related with reforestation processes. A Didactic Unit includes into professional module 0814-Forest Management is proposed. The procedures and reforestation phases are explained and developed in this Didactic Unit. Previously, a theoretical foundation for the question is established, defining the concept of reforestation and contextualizing the history and current situation in Spain. Previous knowledge of the students is taken into account for develop the Didactic Unit. The proposed sessions are carried out using

digital media in the classroom and practical reforestation activities in experimental teaching-research plots.

Keywords.

Afforestation, reforestation, sowing, planting, professional training, previous ideas.

2. Introducción

El presente Trabajo Fin de Máster incluido en el Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Universidad de Jaén está enfocado al diseño y desarrollo de dos Unidades Didácticas (UD) relacionadas con el módulo profesional *Gestión de montes*, dentro del Ciclo Formativo de Grado superior (CFGS) Gestión Forestal y del Medio Natural. El tema elegido para la realización del trabajo es la Repoblación Forestal, que se encuentra explícitamente recogido en el Real Decreto 260/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural y se fijan sus enseñanzas mínimas, que sustituye a la regulación del título de Técnico Superior en Gestión y Organización de los Recursos Naturales y Paisajísticos, contenida en el Real Decreto 1712/ 1996, de 12 de julio.

La formación profesional juega un papel fundamental en la posibilidad de encontrar empleo. Esta posibilidad no dependerá únicamente del nivel de formación del alumnado, sino también de su nivel de competencia personal y profesional. El actual mercado laboral necesita de personal cualificado y especializado en los distintos sectores profesionales. La formación profesional constituye una vía más rápida y eficaz para obtener un empleo teniendo una elevada inserción laboral¹. En el contexto del mercado laboral actual, por primera vez en el año 2018, las ofertas de trabajo publicitadas requerían un título de Formación Profesional (42%) frente a las que demandaban un título universitario (38%)², lo que pone de manifiesto la importancia de la formación profesional en la búsqueda y obtención de empleo. De hecho, el alumnado matriculado en Formación Profesional se ha incrementado en un 50% desde el curso 2007-2008 hasta el curso 2015-2016, pasando de 451.541 alumnos a 719.087 respectivamente³. Según los datos de la Encuesta de Población Activa del tercer trimestre de 2019, las personas con estudios universitarios y Formación Profesional Superior son las que sufren menos paro, un 8.8% frente a un 26% de personas con sólo educación primaria y un 14.5% de persona con bachillerato o grado medio⁴. Además, la tasa de inserción laboral media para los graduados (hombre y mujeres) en Formación Profesional de la última estadística de la Secretaría General de Estadística y Estudios del Ministerio de Educación y Formación Profesional / Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (cohorte 2015-2016) es del 49.5% el primer año, del 58.4% el segundo año y del 63.7% el tercer año. En el caso de la familia profesional Agraria, en la que se

¹ <https://www.todofp.es/orientacion-profesional/busca-empleo-entrenate/mercado-laboral/la-fp-y-el-mercado-laboral/insercion-laboral.html>

² https://elpais.com/economia/2019/08/21/actualidad/1566384239_006275.html

³ <https://www.todofp.es/orientacion-profesional/busca-empleo-entrenate/mercado-laboral/la-fp-y-el-mercado-laboral/importante-estudiar-fp.html>

⁴ <https://www.muynegociosyeconomia.es/trabajo/articulo/que-emplea-mejor-una-carrera-universitaria-o-un-grado-de-fp-821581418266>

encuentra el Grado Superior de Formación Profesional al que está enfocado este trabajo, la tasa de inserción laboral media es del 41.6% el primer año, el 52.6% el segundo año y el 60.1% el tercer año⁵. Un valor añadido en la Formación Profesional es la posibilidad de realizar una Formación Profesional Dual, en la que el alumnado tiene la oportunidad de realizar parte de su formación en empresas del sector. Esta modalidad de formación aumenta las posibilidades de encontrar un empleo e introduce al alumno de manera temprana en el mundo laboral. Según el Observatorio Argos de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio, en el año 2016 la tasa de inserción laboral de este tipo de formación se situaba en torno al 80%, lo que supone una excelente oportunidad formativa para el alumnado que decida elegir esta modalidad.

Las repoblaciones forestales tienen una gran importancia en la gestión y mejora de los ecosistemas terrestres. Durante más de un siglo, esta tarea estuvo a cargo de Ingenieros de Montes con formación universitaria. Sin embargo, con la promulgación de la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE), de 3 de octubre de 1990, se comienzan a contemplar títulos formativos de grado medio y grado superior de carácter forestal. A partir de este momento, la formación profesional en el ámbito forestal pasó a tener una mayor relevancia en el ámbito de la gestión del medio natural.

El aumento y conservación de la superficie forestal es de gran importancia dentro del contexto actual de Cambio Climático, ya que los bosques suponen un sumidero neto de carbono a nivel global (Pan et al., 2011). Teniendo en cuenta las previsiones futuras de aumento de las emisiones de CO₂ a nivel global (Blanco et al., 2014), el incremento de la superficie forestal arbolada puede tener un papel clave en el secuestro de carbono atmosférico y en su almacenamiento en forma de biomasa (Zomer et al., 2008), considerándose una opción rentable y fácilmente disponible (Doelman et al. 2019). También, desde un punto de vista productivo, los bosques pueden ofrecer productos y servicios susceptibles de ser comercializados, ya sean la producción de maderas, leñas y corchos o la de constituir la base de otros recursos forestales asociados como las setas, la caza o el turismo. Otro factor importante de las repoblaciones forestales es la de la restauración de los ecosistemas degradados por la acción humana. De hecho, debido principalmente a las condiciones climáticas del país, la recurrencia de incendios forestales en España es muy elevada. Según el Ministerio de para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en el último decenio (2009-2018) la media de incendios forestales ha sido de más de 12000 al año, con una superficie media anual quemada de casi 100000 hectáreas. Todas estas circunstancias hacen que disponer de unos profesionales altamente capacitados para realizar labores de repoblación forestal sea clave en la restauración y conservación del patrimonio forestal español.

⁵http://estadisticas.mecd.gob.es/EducaJaxiPx/Tabla.htm?path=/Formacionym/insertion_2020/Afil//I0/&file=Afil202.px&type=pcaxis&L=0.

Los incendios no son las únicas causas de la degradación forestal. La acción humana ha sido históricamente la principal causa de la destrucción de los bosques. Se podría considerar que el hombre fue silvicultor antes que agricultor, ya que en épocas remotas, las primeras comunidades humanas utilizaron el bosque como fuente de leñas y alimentos. Además, con el inicio de la agricultura y la ganadería, comienza la degradación y destrucción de los bosques para obtener zonas de pastos y materias primas. En el contexto ibérico, todas las culturas y civilizaciones que han habitado la península modificaron en mayor o menor medida los bosques y territorios forestales. Una especial incidencia en la degradación de los bosques españoles fue la política de tierra quemada llevada a cabo durante la Reconquista y el auge de la ganadería y la trashumancia, que modificaron el paisaje de una manera profunda (Pemán y Navarro, 1998). Todas estas circunstancias condujeron a la necesidad de comenzar a realizar actuaciones de repoblación forestal en todo el país. Ya desde finales del siglo XIX, la ciencia forestal pasa a tener una entidad propia, desarrollándose las primeras leyes de mejora y fomento de las repoblaciones en montes públicos. En el año 1853 se crea el Cuerpo de Ingenieros de Montes y da comienzo el proceso de repoblación forestal en España, organizado y regulado desde la Administración Pública.

Desde la creación de este cuerpo de ingenieros, las repoblaciones forestales han tenido un profundo impacto en el cambio y evolución de los paisajes dentro de todo el territorio nacional (Gómez y Mata, 1992).

Durante todo el siglo XX, se llevó a cabo en España una intensa actividad repobladora, con el fin principal de proteger las cuencas hidrográficas. Tradicionalmente, han sido los ingenieros de montes, con formación universitaria, los encargados de planificar y ejecutar estas actividades. Sin embargo, con la entrada de la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE), de 3 de octubre de 1990 ya se contemplan títulos formativos de grado medio y superior con una vocación forestal clara, hasta llegar a la situación actual, en la que se desarrolla el título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural, que tiene entre sus competencias la planificación y ejecución de las repoblaciones forestales.

Como hemos podido comprobar, las repoblaciones forestales han tenido una gran importancia dentro del contexto medioambiental español y las seguirán teniendo en el futuro. Por lo tanto, formar profesionales del sector forestal en la planificación y ejecución de las repoblaciones forestales tendrá una repercusión social colectiva, aumentando y restaurando los ecosistemas forestales españoles en beneficio de toda la sociedad.

El presente trabajo fin de máster de profesorado está dirigido a futuros alumnos del Ciclo Formativo de Grado Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural. Este

Ciclo Formativo tiene dentro de sus competencias principales la de planificar, supervisar y ejecutar actuaciones de repoblación forestal.

Para abordar las bases y principios de las repoblaciones forestales, se proponen dos Unidades Didácticas que se enmarcan dentro del módulo profesional 0814-Gestión de montes recogido en la normativa.

En la primera UD se define el concepto de repoblación forestal y se contextualiza la historia y situación actual de las repoblaciones forestales en España. Si bien esta UD no se relaciona específicamente con ningún resultado de aprendizaje de los recogidos en la normativa, se considera que los conceptos y conocimientos desarrollados en esta UD son imprescindibles para establecer una base sólida para desarrollar la segunda UD. Conocer la historia y el desarrollo de las repoblaciones forestales en España es clave para entender el paisaje que nos rodea y nos previene de volver a cometer errores que tuvieron lugar en el pasado.

En la segunda se describen y desarrollan los conceptos y procedimientos de la repoblación forestal. Esta UD se relaciona específicamente con el resultado de aprendizaje que se pretende alcanzar y aborda parte de las competencias profesionales a adquirir en este Ciclo Formativo de Grado Superior. Los conocimientos adquiridos por los alumnos en esta UD les proporcionarán las habilidades y capacidades necesarias para desarrollar trabajos de repoblación forestal.

3. Justificación y fundamentación teórica.

3.1. Contextualización del centro y del alumnado.

El Ciclo Formativo de Grado Superior de Gestión Forestal y del Medio Natural se oferta en 14 centros públicos de la Comunidad Autónoma andaluza repartidos por las 8 provincias, siendo Jaén la única que tiene 3 centros dónde se imparte.

Las UD propuestas están diseñadas para ser impartidas en el Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Vadillo Castril, ofertado a través del IES Castillo de la Yedra de Cazorla.

El caso del Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Vadillo Castril es una singularidad dentro del contexto educativo andaluz, ya que dicho centro depende de la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. Fue inaugurado en 1965, siendo pionero en la implantación de líneas de formación profesional en el contexto medioambiental a nivel nacional. Ya en el año 1990, fue precursor del Módulo Experimental 3 de Aprovechamientos Forestales y Conservación de la Naturaleza (Orden de 8 de abril de 1992, por la que se establece la relación de Módulos Profesionales y de ciclos formativos de Artes Plásticas y Diseño autorizados con carácter experimental) y a partir de 1996 implanta el Ciclo Superior en Gestión y Organización de los Recursos Naturales y Paisajísticos (Real Decreto 1712/1996, de 12 de julio, por el que se establecen el título de Técnico superior en Gestión y Organización de los Recursos Naturales y Paisajísticos y las correspondientes enseñanzas mínimas), que sería sustituido en el año 2013 por el actual Grado Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural (Real Decreto 260/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural y se fijan sus enseñanzas mínimas). Como podemos comprobar, la experiencia en la formación de profesionales del sector forestal está más que acreditada en este centro.

Esta amplia trayectoria formativa fue reconocida en el año 2019 con la adjudicación del Premio Andalucía de Medio Ambiente (PAMA19) en la categoría Conservación, Biodiversidad y Desarrollo Sostenible.

A parte de la dilatada trayectoria demostrada en el ámbito de la formación profesional forestal, la ubicación geográfica del centro es la más idónea para adquirir las competencias y objetivos de este Grado Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural, ubicándose en pleno corazón del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas, a unos 14 km del nacimiento del río Guadalquivir y rodeado por miles de hectáreas de bosques naturales y repoblaciones forestales pasadas.

El centro se ubica en el monte de Utilidad Pública de Navahondona, en el término municipal de Cazorla, y cuenta con las instalaciones necesarias para el correcto

desarrollo de la formación (ANEXO IV Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural), disponiendo de 7 laboratorios de diferentes materias, aula de informática con 16 ordenadores, talleres, almacenes de herramientas y maquinaria, vivero exterior e interior, una residencia de estudiantes y parcelas experimentales de formación en la Nava de San Pedro (Figura 1).

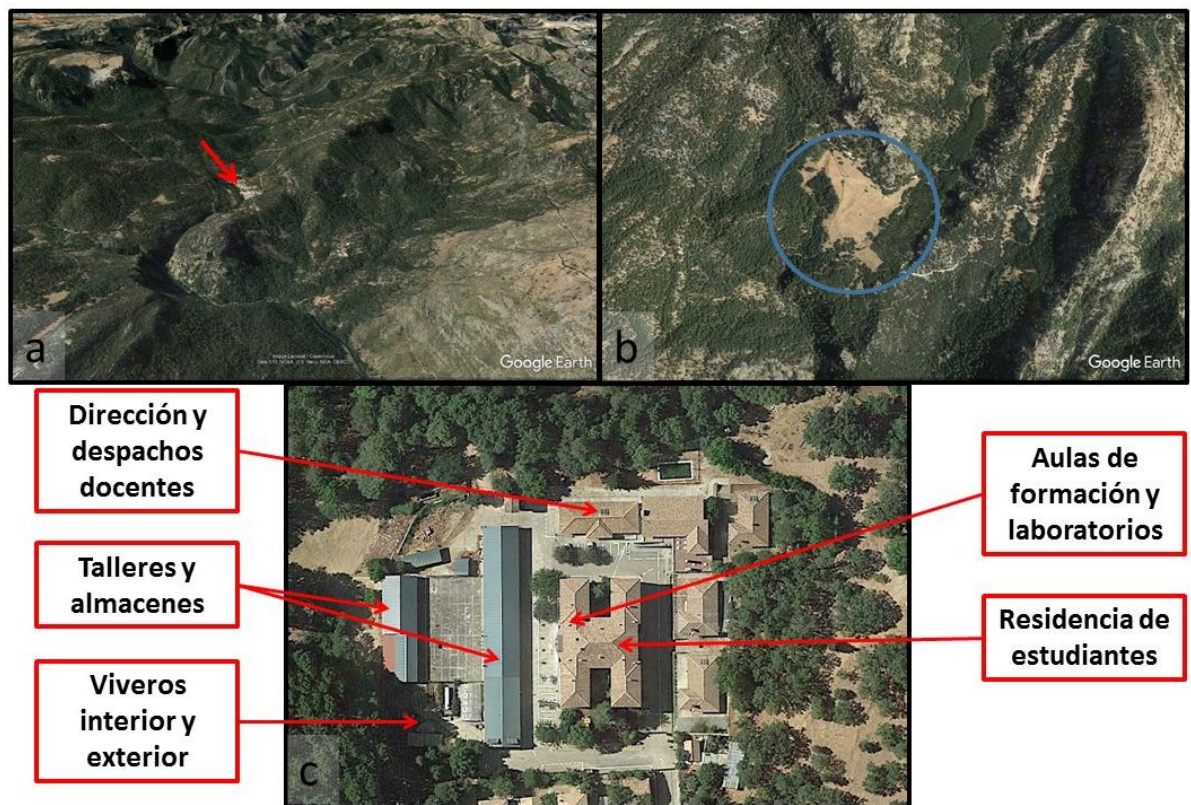


Figura 1. Ubicación e instalaciones del centro. a) Vista aérea del entorno forestal donde se ubica el centro (la flecha roja indica su posición); b) vista aérea de las parcelas experimentales de formación en la Nava de San Pedro (el círculo azul muestra la posición aproximada de las parcelas); c) vista aérea de las instalaciones del Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Vadillo Castril.

Actualmente, el número de alumnos que ingresan anualmente en este Grado Superior es de 30, cubriéndose el cupo todos los años. Además, se ofertan 7 plazas en la modalidad Formación Profesional Dual, lo que supone una estancia combinada entre el centro educativo y empresas del sector ubicadas en la zona. La formación dual es opcional y su selección se hace mediante expediente y entrevista personal.

Se trata de un Ciclo Formativo altamente masculinizado, en el que los años con más presencia de alumnas matriculadas ha sido de 6, siendo la tendencia general a estar 3-4 alumnas matriculadas por año.

Al tratarse de un módulo profesional, la procedencia del alumnado no se circunscribe al barrio o zona donde se ubica el centro. La mayoría de alumnos de nuevo ingreso tienen en torno a 18-19 años y proceden principalmente de Jaén y provincias limítrofes. También existen alumnos de más edad, algunos con titulaciones universitarias y estudios universitarios no completados. Al ser un centro con una dilatada experiencia en el ámbito de la formación forestal, existe una alta demanda por ingresar en él, por lo que también existen alumnos que proceden de otras provincias españolas de fuera de Andalucía.

3.2. Legislación educativa y formativa de referencia.

La legislación relacionada con la elaboración de este trabajo es la siguiente.

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
- Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre, por el que se desarrolla el contrato para la formación y el aprendizaje y se establecen las bases para la formación profesional dual.
- Orden ESS 2518/2013, de 26 de diciembre, por la que se regulan los aspectos formativos del contrato para la formación y el aprendizaje, en desarrollo del Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre, modificada por la Orden ESS/41/2015, de 12 de enero, ha definido el marco para la Formación Profesional dual sustentada en este tipo de contrato
- Real Decreto 260/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía.
- Decreto 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial.
- Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural.
- Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa

enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.
- Real Decreto 108/2008, de 1 de febrero, por el que se complementa el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, mediante el establecimiento de ocho cualificaciones profesionales de la Familia profesional agraria.

Teniendo en cuenta que la competencia en materia de educación se encuentra transferida a la Comunidad Autónoma de Andalucía y que ésta es competente para elaborar su propia normativa, la elaboración de este trabajo ha sido realizada acorde con lo establecido en la Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural.

3.3. Contextualización de la materia.

Las enseñanzas mínimas, los objetivos generales, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos básicos, orientaciones pedagógicas, competencias profesionales, personales y sociales, procesos de enseñanza-aprendizaje y distribución temporal desarrollados en este trabajo han sido diseñados a partir de lo expuesto en la Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.

Los módulos profesionales asociados a unidades de competencia son:

- 0693. Topografía agraria. 96 horas.
- 0694. Maquinaria e instalaciones agroforestales. 224 horas.
- 0810. Gestión de los aprovechamientos del medio forestal. 160 horas.
- 0811. Gestión y organización del vivero forestal. 128 horas.
- 0812. Gestión cinegética. 84 horas.
- 0813. Gestión de la pesca continental. 63 horas.
- 0814. Gestión de montes. 160 horas.
- 0815. Gestión de la conservación del medio natural. 84 horas.
- 0816. Defensa contra incendios forestales. 84 horas.

Y otros módulos profesionales:

- 0690. Botánica agronómica. 96 horas.
- 0692. Fitopatología. 105 horas.
- 0790. Técnicas de educación ambiental. 63 horas.
- 0817. Proyecto de gestión forestal y conservación del medio. 60 horas.

- 0818. Formación y orientación laboral. 96 horas.
- 0819. Empresa e iniciativa emprendedora. 84 horas.
- 0820. Formación en centros de trabajo. 350 horas.

El tema elegido en este trabajo son las Repoblaciones Forestales, que se encuentran dentro del módulo profesional 0814-Gestión de montes impartido durante el primer curso. Este módulo profesional a su vez se divide en 5 bloques:

- Dasometría, inventario y ordenación de montes. 1º trimestre. 65 horas.
- Repoblaciones forestales. 1º trimestre. 15 horas.
- Silvicultura y tratamientos silvícolas. 2º trimestre. 40 horas
- Hidrogeología. 3º trimestre. 20 horas.
- Caminos Forestales. 3º trimestre. 20 horas.

El ingreso al ciclo formativo en todos los centros se constituye por distrito único, con una gestión centralizada de todas las solicitudes presentadas.

3.4. Estado de la cuestión y conceptos básicos.

3.4.1. Concepto de repoblación forestal.

Según el Diccionario de la RAE, podemos definir forestar como la acción de poblar un terreno con plantas forestales.; y reforestar, como la acción de repoblar un terreno con plantas forestales.

De una manera más detallada, en el Simposium Mundial sobre Repoblación Forestal de 1967 celebrado en Canberra, Australia, la forestación o repoblación forestal se definió como el establecimiento artificial de bosques en terrenos que durante los últimos 50 años no mantenían bosques; definiendo como reforestación el establecimiento artificial de bosques en terrenos que previamente sostenían bosques y supone un reemplazamiento de la masa previa por una nueva. Otra definición más amplia propuesta por Serrada en 1993, define la repoblación forestal como el *conjunto de técnicas que son necesarias para crear una masa forestal, formada por especies leñosas, que sean estables con el medio, en un terreno cuya vegetación actual es ineficaz en mayor o menor grado según el uso asignado al territorio y que adoptando las características deseadas, cumple los fines que de ella se demandan*. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, una definición de repoblación forestal adecuada para el nivel y características del módulo de formación profesional al que está enfocado este trabajo, podría definirse como el conjunto de técnicas que se aplican para crear una cubierta vegetal de árboles o arbustos, que sea estable con el medio y capaz de cumplir con los objetivos que se demanden, siendo la vegetación introducida capaz de crecer con cierto vigor, sin verse demasiado afectada por enfermedades o plagas y pudiendo reproducirse por sí mismos diseminando semillas fértiles de forma natural (Tíscar y López, 2016).

3.4.2. Historia y contexto actual de las repoblaciones forestales en España.

Aunque existen conceptos forestales puntuales en distintas épocas históricas, no es hasta el siglo XIX cuando la ciencia forestal inicia su sistematización como una entidad organizada (Pemán y Navarro, 1998).

La sistematización y modernización de la repoblación forestal en España tuvo lugar con la creación del Cuerpo de Ingenieros de Montes, en 1853, y con la aprobación en 1877 de las primeras leyes para fomentarla (Ley de 11 de julio de 1877 de mejora, fomento y repoblación de los montes públicos). Pero la norma con la que se inició realmente la actividad repobladora fue el Real Decreto de 3 de febrero de 1888 sobre repoblación forestal en las cuencas de los ríos. Dichas repoblaciones tenían un carácter protector y se realizaban principalmente en cabeceras de ríos o lugares adyacentes a

pueblos y ciudades para contrarrestar los efectos de las riadas y corrimientos de tierras (Figura 2).

La repoblaciones forestales en España realizadas entre 1877 y 2006 fueron de unas 6 millones de hectáreas, lo que supone una de las transformaciones del paisaje más importantes provocadas por los seres humanos en tiempos actuales (Vadell, De Miguel y Pemán, 2019). La historia forestal moderna en España se puede dividir en tres periodos: 1877-1939, 1940-1984 y 1985-actualidad (Vadell, De Miguel y Pemán, 2016).



Figura 2. Vista del antes y el después de una repoblación forestal llevada a cabo en los alrededores de la ciudad de Cazorla.

De acuerdo con estadísticas oficiales, durante la etapa 1877-1939 la administración forestal realizó repoblaciones en una superficie de unas 130000 hectáreas. La mayor parte las llevó a cabo el Servicio Hidrológico Forestal, y fueron realizadas con un enfoque más orientado a la protección de cuencas hidrográficas y recuperación de terrenos degradados que a un enfoque de tipo productivo de recursos (madera). En esta etapa se utilizaron mayoritariamente pinos autóctonos, y en sitios con las condiciones adecuadas, abedules, chopos, robles, encinas, alcornoques y otras frondosas.

Durante el periodo 1940-1984, las repoblaciones forestales tuvieron una mayor vocación productora y expansionista, especialmente durante los primeros años debido al contexto histórico y las necesidades industriales y sociales del momento. Se repoblaron unas 3.7 millones de hectáreas de superficie, utilizando principalmente especies de pinos autóctonos (77%), pinos y otras especies foráneas (19 %) y apenas especies de frondosas autóctonas. Este tipo de repoblaciones fueron más adelante criticadas por no tener en cuenta a especies de frondosas autóctonas, sin embargo, cumplieron con los objetivos propuestos por la Administración Forestal (Figura 3).

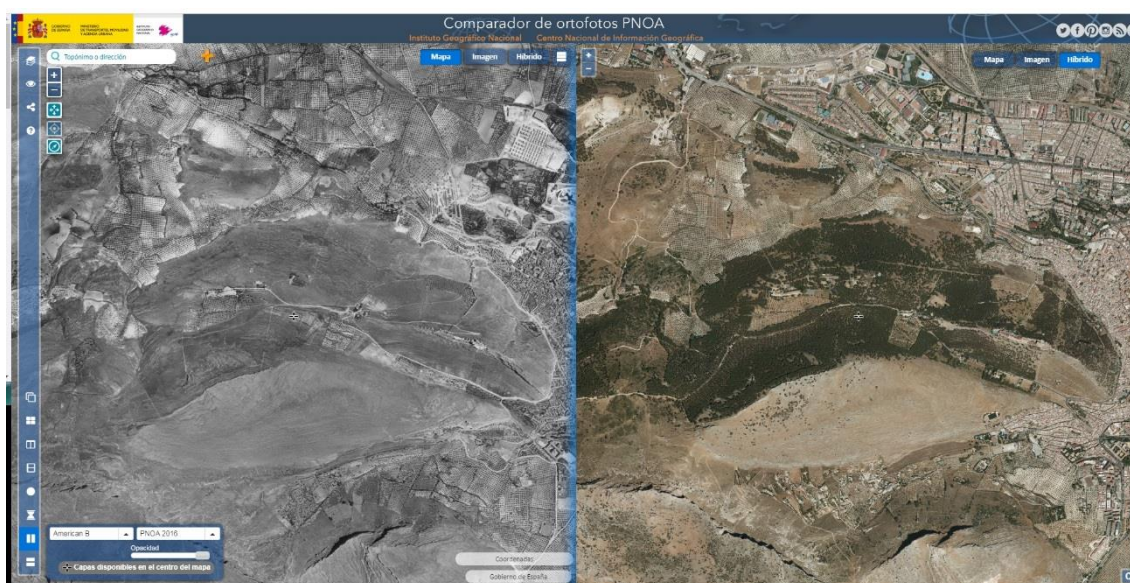


Figura 3. Ortofotografía aérea del monte de Santa Catalina (Jaén). La fotografía de la izquierda corresponde al año 1956 y la de la derecha al año 2016. Se puede observar el radical cambio de cobertura arbórea producto de una repoblación forestal con pino carrasco (*Pinus halepensis*).

En el periodo 1985- 2013, la superficie reforestada fue de 1.5 millones de hectáreas. En este caso, las especies de coníferas solo supusieron el 49% del total repoblado, siendo las especies de frondosas un 44% del repoblado total, lo que supone un claro cambio de paradigma en el enfoque de la gestión forestal, pasando de una etapa intensiva y productora a una etapa restauradora y protectora de cuencas y paisajes. En esta etapa tuvo lugar la transferencia de la gestión forestal a las comunidades autónomas, se desarrolló un programa de Forestación de Tierra Agrarias (derivado de la Política Agrícola Comunitaria), que fue continuado desde el año 2000 por Programas de Desarrollo Regional europeos, que proporcionaron fondos para la realización de repoblaciones forestales.

Toda esta actividad repobladora en España ha supuesto una profunda transformación de los paisajes de muchas zonas del país a lo largo de los últimos 140 años. En la figura 4 se muestra la intensa actividad repobladora en España durante el último siglo y medio.

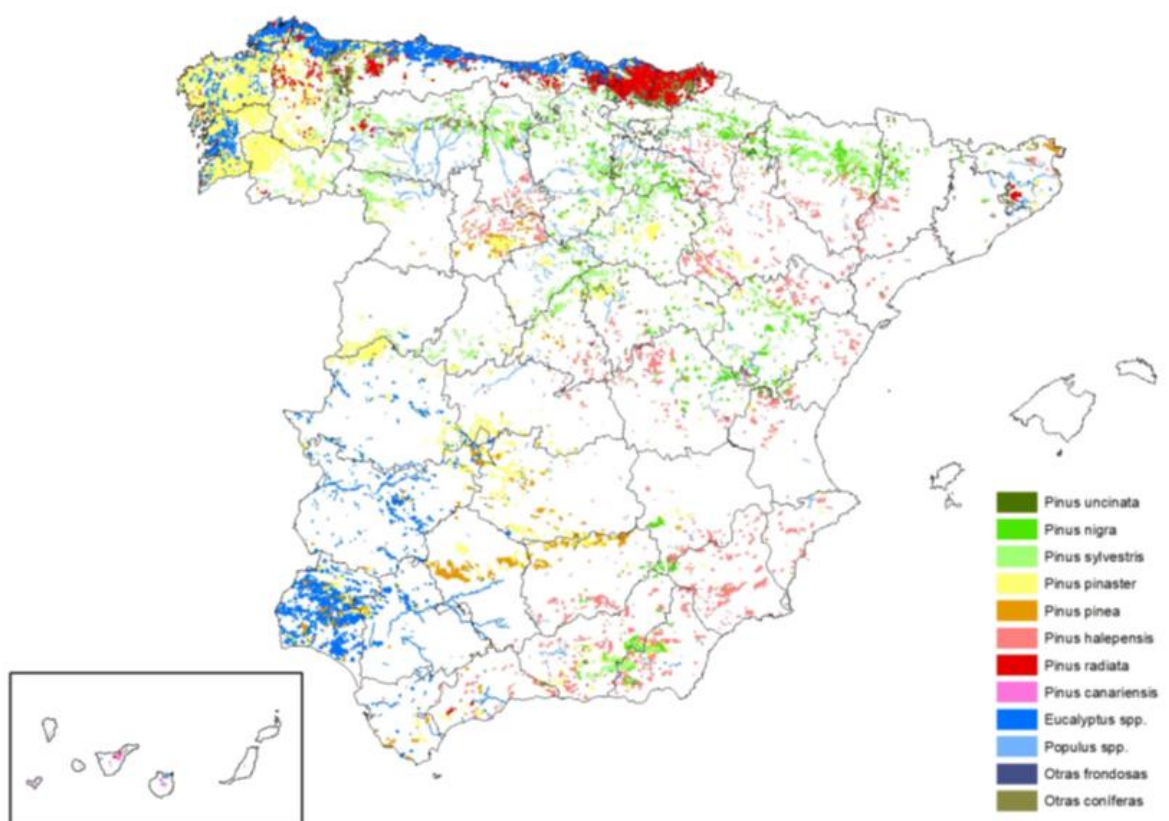


Figura 4: Áreas repobladas con distintas especies forestales. Tomado de La repoblación forestal en España: las especies utilizadas desde 1877 a partir de las cartografías forestales.

Actualmente, y según el Segundo Inventario Forestal Nacional completo, la superficie forestal española es de 26 millones de hectáreas, lo que supone aproximadamente un 52% del territorio nacional, siendo 14 millones de hectáreas el terreno arbolado, haciendo de España uno de los países con más superficie forestal en Europa (Figura5).



Figura 5. Superficie forestal en España. Tomado de Banco de Datos de la Naturaleza. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El 5 de julio del año 2002 fue aprobado por Consejo de Ministros el Plan Forestal Español, con una proyección de 30 años y en el que entre sus principales objetivos se encuentran promover la protección del territorio de la acción de procesos erosivos y de degradación del suelo mediante la restauración de la cubierta vegetal protectora.

3.4.3. Objetivos de las Repoblaciones Forestales.

Tradicionalmente, las Repoblaciones Forestales se han clasificado en dos tipos: repoblaciones productoras y repoblaciones protectoras. Si bien cualquier repoblación forestal cumple con ambas definiciones, atendiendo a su objetivo preferente, la planificación y ejecución de la repoblación siempre estará encaminada a uno de los dos objetivos.

- Repoblación Forestal productiva:

Su finalidad y objetivo principal es la de la producción de materias primas derivadas de las especies forestales. Los recursos que se obtienen de ellas son la madera, la leña, el corcho, los frutos, las cortezas y las resinas. Para este tipo de repoblación se utilizan normalmente especies de crecimiento rápido y en superficies de grandes extensiones.

- Repoblación Forestal protectora:

Su finalidad y objetivo principal es la de obtener servicios y utilidades ambientales con los que no se puede comerciar en el mercado pero que benefician al conjunto de la sociedad. De esta manera, sus principales objetivos son la protección del suelo frente a la erosión hídrica, la protección de cuencas hidrográficas, la restauración del paisaje, actuar como sumidero de carbono, la fijación de dunas litorales, la protección de cultivos, la protección y mejora de los hábitats de la fauna silvestre, el fomento de cinturones forestales, la mejora de áreas de esparcimiento, la ocultación de infraestructuras como vertederos o canteras y la restauración ecológica (Figura 6).



M. Alvarez Calvente (1964)

MÁLAGA.- Restauraciones del pinsapar en el Parque Natural "Sierra de las Nieves". El Llano de la Casa, en la cumbre de "El Pinar" (Yunquera)



J. González-Cordero (2001)

Figura 6. Cambios en la superficie arbolada en el pinsapar del Puerto del Saucillo, Parque Natural de la Sierra de las Nieves (Málaga). Tomado de Los pinsapares en Andalucía (*Abies pinsapo* Boiss.) conservación y sostenibilidad en el siglo XXI.

3.4.4. Fases de la Repoblación Forestal.

El proceso de la Repoblación Forestal se organiza en una sucesión de procedimientos independientes que deben estar relacionados secuencialmente y realizarse de manera correcta para alcanzar el éxito de la repoblación. El proceso se divide en 5 fases que deben realizarse en el orden correcto, expresándose de manera esquemática del siguiente modo:

Fase 1: Elección de la especie → Fase 2: Tratamiento de la vegetación preexistente → Fase 3: Preparación del terreno → Fase 4: Implantación de la especie seleccionada → Fase 5: Cuidados posteriores.

- Fase 1: Elección de la especie.

El primer criterio a la hora de elegir una o varias especies a utilizar en la repoblación deberá ser el objetivo preferente de ésta (productora o protectora). En cualquier caso, la elección de la especie se llevará a cabo mediante un proceso de cribado que tiene en cuenta las características fitogeográficas, climáticas y edáficas del terreno a repoblar.

Las características fitogeográficas hacen referencia al rango de distribución natural de las especies y se tendrá en cuenta a la hora de seleccionar unas u otras, atendiendo a la localización geográfica de la superficie a repoblar. Este criterio es el menos importante para garantizar el éxito de la repoblación, ya que, en muchas ocasiones y dependiendo del objetivo preferente, se podrían utilizar especies exóticas que potencialmente se podrían desarrollar correctamente en la ubicación del terreno a repoblar. Por ejemplo, existen numerosas especies foráneas que se han utilizado ampliamente en las repoblaciones forestales españolas, como es el eucalipto (originario de Australia), el pino de Monterrey (originario de Estados Unidos) o el cedro del Atlas (originario de Marruecos y Argelia).

Las características climáticas del área a repoblar suponen el factor principal en la elección de las especies a utilizar. La precipitación y la temperatura (junto con la altitud) son los elementos clave a tener en cuenta para asegurar el éxito de la repoblación. De esta manera, se debe conocer la temperatura y precipitación media anual y mensual, además de los valores extremos que se den en el lugar. Las características climáticas del sitio determinarán las especies aptas o no aptas para desarrollarse y sobrevivir atendiendo a la propia autoecología de las especies arbóreas.

El último factor a tener en cuenta en este cribado serán las características edáficas del sitio a repoblar. Los factores más importantes son la reactividad del suelo (pH), el contenido en caliza activa, la permeabilidad, la profundidad y la textura del suelo.

- Fase 2: Tratamiento de la vegetación preexistente.

El tratamiento de la vegetación preexistente se realiza para evitar o reducir la competencia de las plantas situadas en el sitio de la repoblación con los árboles a repoblar. En cada caso, se decidirá si se debe eliminar completa o parcialmente la vegetación, e incluso en algunos casos, no eliminarla. Los tipos de desbroce que se pueden realizar en el área a repoblar son: a hecho (se eliminan todas las plantas en un área extensa), por fajas (desbroce en zonas del terreno estrechas y largas que se alternan con zonas intactas) y por puntos o casillas (apertura de huecos de distinto

tamaño mediante desbroce de la vegetación). Además, atendiendo a si las plantas son cortadas desde la cepa o arrancadas de raíz, hablamos de desbroce por roza o desbroce por arranque respectivamente.

Los desbroces pueden llevarse a cabo mediante procesos manuales, realizados por cuadrillas de trabajadores utilizando herramientas de mano individuales (Figura 7). Este tipo de desbroces se llevan a cabo en zonas que no son muy extensas o que tienen difícil o imposible acceso para maquinaria pesada. En las zonas y circunstancias que lo permitan, el desbroce se puede llevar a cabo mediante un proceso mecanizado utilizando maquinaria pesada. Otra alternativa interesante para la eliminación de la vegetación es la quema de matorral a pie, mediante una quema controlada o quema prescrita. Este tipo de desbroce es barato y efectivo, pero requiere de una planificación y organización muy exhaustivas para su realización, siendo la experiencia en España de este método muy limitada. Por último, se puede utilizar un desbroce mediante herbicidas químicos que actúan sobre el metabolismo de la planta, provocando la muerte de la misma. Sin embargo, este método es poco utilizado en el monte, siendo más común su utilización de manera controlada en viveros forestales.



Figura 7. a) Eliminación de matorral con desbrozadora mecánica manual; b) Eliminación de matorral mediante quema controlada; c) Eliminación de matorral mediante maquinaria pesada; d) Facilitación ecológica entre matorral preexistente y planta repoblada.

Aunque de manera general los procesos de desbroce de uno otro tipo son lo más común en la preparación de un terreno a repoblar, también existe la posibilidad de no realizar ningún desbroce para favorecer la interacción ecológica de la facilitación. Este tipo de interacción ecológica consiste en que la vegetación arbustiva presente en una zona puede crear o favorecer unas condiciones microclimáticas y ambientales favorables para la especie implantada. De esta manera, la vegetación preexistente puede generar un ambiente más umbrío, donde la temperatura es más baja, la humedad es más alta, el suelo es más fértil y si la especie preexistente es espinosa, puede proteger del pastoreo de animales silvestres o domésticos. En algunos casos, esto puede ser una buena opción en ambientes mediterráneos donde las temperaturas más altas coinciden con la sequía estival. Deberá tenerse en cuenta que no todos los matorrales son buenos candidatos para el correcto establecimiento de las especies a repoblar, por lo tanto, la opción del no desbrozado requiere un cuidadoso análisis de las condiciones preexistentes en el sitio de repoblación.

- Fase 3: Preparación del terreno.

Una adecuada preparación del terreno aumenta la probabilidad de éxito en las repoblaciones forestales, que a menudo, se llevan a cabo bajo difíciles condiciones ambientales y sobre suelos degradados. Dentro de nuestro ambiente mediterráneo, las máximas temperaturas del año coinciden con una ausencia de precipitaciones, lo que supone el principal factor de mortalidad en los árboles implantados. Debido a que no es posible modificar las condiciones climáticas del lugar, los gestores y trabajadores forestales deben adecuar el terreno antes de una plantación para disminuir la circulación del agua de lluvia y maximizar su infiltración en el suelo. Un método de adecuación muy efectivo, pero a la vez muy agresivo con el suelo, es el de utilizar maquinaria pesada para aterrazar las laderas (Figura 8), lo que provoca la acumulación del agua de lluvia en las terrazas y un descenso en la velocidad del agua de escorrentía. Durante los años 70 fue un método muy utilizado en España, sin embargo, actualmente rara vez se utiliza por perturbar fuertemente la estructura natural del suelo y suponer un impacto paisajístico importante.



Figura 8. Ladera aterrazada con maquinaria pesada. Tomado de Guía técnica para la gestión de montes quemados.

Dependiendo del objetivo preferente de la plantación, de los métodos a utilizar y de los aspectos socioeconómicos de la zona a repoblar, se elegirán un tipo de tratamientos para la preparación del terreno u otros. Además, se deberá tener en cuenta la extensión superficial de la plantación, la posible alteración de la estructura del suelo (mezcla de los diferentes horizontes edáficos), la profundidad (baja <20 cm, media de 20 a 40 cm o alta >40cm) y la forma de ejecución (manual o mecanizada). En la siguiente tabla se resumen las características de los distintos procedimientos.

Forma de ejecución	Procedimiento	Extensión	Alteración de la estructura del suelo	Profundidad
Manual	Ahoyado con azada, pico, barrón y plantamón	Puntual	Muy baja	Media
Manual	Ahoyado con pico mecánico	Puntual	Muy baja	Media
Manual	Ahoyado con barrena helicoidal	Puntual	Baja	Media-alta
Mecanizado con maquinaria pesada	Ahoyado con retroexcavadora	Puntual	Media	Media-alta

Mecanizado con maquinaria pesada	Subsolado lineal	Lineal	Alta	Alta
Mecanizado con maquinaria pesada	Acaballonado	Lineal	Alta	Alta
Mecanizado con maquinaria pesada	Laboreo pleno	A hecho	Muy alta	Media

La elección del procedimiento dependerá en cada caso de las condiciones y características del sitio y del presupuesto disponible para la repoblación.

- Fase 4: Implantación de la especie seleccionada.

La fase de implantación es la manera de introducir la especie seleccionada para realizar la repoblación forestal. Existen dos métodos de implantación: el método de siembra mediante semillas y el método de plantación de plántulas crecidas previamente en un vivero forestal (de 1 año o 2).

- Método de siembra.

Dentro del contexto mediterráneo, este método presenta más inconvenientes que ventajas. Aunque este procedimiento resulta más barato, existen numerosos factores que complican su viabilidad, como son una preparación muy cuidadosa del suelo, la dificultad de disponer una gran cantidad de semillas viables y la elevada mortalidad de las plantas que llegan a germinar producidas por las heladas, la depredación de animales herbívoros y, fundamentalmente, por la sequía estival. Otro factor en contra de este método es que las semillas de algunas especies requieren tratamientos físicos, químicos o térmicos previos a la siembra, lo que lo hace poco viable cuando se manejan grandes cantidades de semillas. Además, la recolección, manipulación y almacenamiento de las semillas puede resultar tedioso.

En el caso de que se decida utilizar este método de implantación, existen dos formas principales de realizar el procedimiento: la siembra por puntos, en el que las semillas se depositan de forma manual en agujeros de poca profundidad realizados en el campo; y la siembra a voleo, en el que las semillas mezcladas con arena o grava se distribuyen aleatoriamente sobre el terreno preparado previamente. Un tipo especial de siembra a voleo es la hidrosiembra (Figura 9). Esta técnica consiste en esparcir las semillas utilizando un chorro de agua mezclada con diferentes componentes. Su utilización principal es la restauración y revegetación de canteras, vertederos, taludes o zonas con suelos pobres y/o con elevada pendiente donde no son posibles otros métodos de siembra.



Figura 9. Hidrosiembra de un talud de carretera.

- Método de plantación.

El método de plantación consiste en implantar plántulas de más de un año de edad crecidas previamente en un vivero. Para la implantación en campo, se pueden utilizar plantas a raíz desnuda o plantas en envase (Figura 10). Las plantas de raíz desnuda han crecido directamente sobre el suelo del vivero, mientras que las plantas en envase han crecido en un sustrato forestal dentro de recipientes diseñados para tal fin. El método de raíz desnuda está actualmente en desuso, pero puede dar buenos resultados si las zonas a repoblar son frescas, húmedas y se encuentran cerca del vivero, añadiendo la ventaja de que son más baratas que las de envase. Hasta la década de 1970, este método fue el utilizado casi exclusivamente en los viveros forestales españoles. Sin embargo, con la mejora y abaratamiento de la fabricación de envases forestales, la tendencia fue cambiando y actualmente es el método más utilizado en la repoblaciones forestales. Este método mejora la supervivencia y crecimiento inicial de las plantas, ya que éstas conservan las raíces intactas y húmedas, disminuyendo el estrés durante el transporte y plantación. Otra ventaja es que se les pueden inocular hongos micorrízicos que aumentan la probabilidad de éxito en el arraigamiento.



Figura 10. Plántulas de pinsapo y encina creciendo en envases forestales.

La ejecución de la plantación debe hacerse siguiendo l siguientes recomendaciones: se debe tener en cuenta el clima de la zona de repoblación. En zonas con inviernos moderados y primaveras secas, la plantación debe hacerse en otoño; en zonas con inviernos crudos y primaveras húmedas, la plantación debe hacerse en primavera. Independientemente de la época del año, debe evitarse realizar la plantación en días de heladas o con el suelo encharcado.

La ejecución de la plantación puede hacerse por procedimientos manuales (Figura 11), por procedimientos mecánicos (en terrenos llanos) o por procedimientos mixtos simultáneos.



Figura 11. Plantación manual con herramientas de mano.

En todos los casos, las repoblaciones forestales se realizarán acorde a lo establecido en el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción, modificado por el Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre y siguiendo las directrices señaladas en la Resolución de 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales.

- Fase 5: Cuidados posteriores.

Una vez concluidas las fases anteriores, cuando las plantas ya se encuentran emplazadas en su ubicación final, es recomendable realizar un conjunto de procesos y actuaciones para incrementar las probabilidades de éxito de la repoblación. Los trabajos a realizar serían:

- Instalación de protectores: pueden ser individuales (uno por planta, Figura 12) o cercados de mayor o menor superficie, con lo que se pretende evitar el daño a las plantas ocasionados por la actividad del ganado doméstico o de animales silvestres.
- Instalación de riego: la sequía estival es la principal causa de mortalidad de las plántulas durante el primer año, por ello, en algunos casos, es recomendable instalar depósitos de agua asociados un sistema de riego por goteo.



Figura 12. Protector individual.

- Binas y escardas: estos procedimientos consisten en remover la capa superficial de suelo alrededor de la planta para evitar una excesiva desecación del mismo y eliminar la vegetación herbácea alrededor del tallo.
- Roza de matorral: este procedimiento consiste en eliminar la vegetación leñosa que haya podido crecer alrededor de las plantas después de haber realizado el tratamiento de la vegetación preexistente (Fase 2).
- Recalce: este procedimiento consiste en reasentar en el terreno a las plantas que por acción del viento u otros factores hayan podido quedar descalzadas.
- Reposición de marras: este procedimiento consiste en reemplazar los individuos que no han conseguido arraigar durante el primer año después de la plantación, pudiéndose hacer hasta pasados tres o cuatro años de la repoblación en especies de crecimiento lento.

Para asegurar el éxito de la repoblación a largo plazo, deberán realizarse actuaciones silviculturales (al menos 10 años después de la repoblación) como tratamientos de entresaca de individuos, claras, clareos y podas.

4. Aplicación didáctica del tema.

4.1. Introducción-justificación de la UD.

Una de las labores principales de los gestores del medio natural es la de planificar y ejecutar repoblaciones forestales, teniendo éstas una gran importancia dentro de la restauración de los ecosistemas. Con las UD que se proponen, los alumnos podrán alcanzar los conocimientos y competencias relacionadas con la reforestación y así poder efectuar y liderar actuaciones de repoblación forestal. Teniendo en cuenta la elevada incidencia de incendios en el país y que la sociedad está cada vez más concienciada en la necesidad de mantener y proteger el medio ambiente, las labores de repoblación forestal estarán siempre presentes en el contexto de la gestión de los montes. Por tanto, que los alumnos adquieran los conocimientos y las competencias relacionadas con la repoblación forestal es un factor clave para su futuro desempeño profesional dentro del sector forestal y la gestión de montes.

El módulo profesional asociado a unidades de competencia en el que se incluyen las UD propuestas es el 0814-Gestión de Montes, que consta de 160 horas con una equivalencia de 10 créditos ECTS.

4.2. Interdisciplinaridad.

Teniendo en cuenta que la repoblación forestal es un proceso técnico complejo, éste se relaciona con otros contenidos y materias de la gestión forestal incluidos en otros módulos profesionales descritos en la normativa. Así, la propia ejecución de las labores de repoblación implica el conocimiento y utilización de herramientas manuales y mecanizadas en el campo. De esta manera, parte de los contenidos desarrollados en las UD se relacionan con el módulo profesional 0694-Maquinaria e instalaciones y su resultado de aprendizaje *1. Organiza la instalación y gestión del taller agrario, analizando las necesidades de mantenimiento y reparaciones en la explotación.* Además, teniendo en cuenta que la repoblación forestal depende de disponer de plantas crecidas previamente en un vivero, parte de los contenidos de las UD se relacionan con el módulo profesional 0811-Gestión y Organización del Vivero Forestal y su resultado de aprendizaje *1. Planifica la producción del vivero forestal analizando los sistemas de producción de planta y la superficie que se va a repoblar.*

Esta interdisciplinaridad será tenida en cuenta en el desarrollo de las UD con la visita al taller y al vivero donde se relacionarán, junto con los profesores de ambas materias en cada caso, los elementos comunes existentes entre los procedimientos de repoblación forestal, las plantas de vivero y las herramientas y maquinaria asociadas a los trabajos en el monte.

4.3. Elementos curriculares.

Las UD que se proponen en este trabajo tienen relación con los siguientes elementos curriculares recogidos en la Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural.

Objetivos generales (OG).

De los 20 objetivos generales descritos en el curriculum, las UD propuestas se relacionan con 7 de ellos:

d) Identificar y seleccionar las operaciones y los recursos técnicos y humanos en repoblaciones forestales y en correcciones hidrológico forestales, valorando su idoneidad para programarlas y controlarlas.

m) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionadas con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

n) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

ñ) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

o) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

p) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

s) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

Resultados de aprendizaje (RA).

De los 6 resultados de aprendizaje del módulo profesional 0814-Gestión de montes descritos en la Orden de 19 de marzo de 2013, las UD propuestas en este trabajo se relacionan principalmente con uno:

3. Coordina y controla los trabajos de reforestación y forestación analizando los métodos y técnicas de cada uno de los procesos.

Criterios de evaluación (CE).

Los criterios de evaluación del resultado de aprendizaje 3 son:

- a) Se han descrito las fases de una reforestación y de una forestación.
- b) Se ha determinado la especie que se va a repoblar en función de las condiciones edafoclimáticas.
- c) Se ha supervisado la preparación del terreno y la eliminación de la vegetación de la zona que se va a reforestar o forestar.
- d) Se ha comprobado la calidad de las plantas que se van a utilizar y su almacenamiento o distribución en el monte.
- e) Se han realizado y comprobado los trabajos de siembra, plantación y reposición de marras.
- f) Se han realizado y supervisado los trabajos de protección de las plantas contra la fauna.
- g) Se ha regulado y manejado la maquinaria, aperos, equipos y herramientas para los trabajos de reforestación y forestación.
- h) Se ha aplicado la normativa ambiental, la específica de reforestación y forestación y la de prevención de riesgos laborales.

Competencias profesionales, personales y sociales (CPPS).

Las competencias profesionales, personales y sociales adquiridas con las UD propuestas son:

- a) Determinar los trabajos que hay que realizar, interpretando y analizando las partes de proyectos forestales.
- b) Realizar operaciones topográficas, manejando los instrumentos y aparatos de medida.

d) Planificar y realizar las actividades de repoblación forestal y de corrección hidrológica forestal, contribuyendo a la mejora del medio natural.

l) Controlar y proteger el medio natural, verificando que las actuaciones que se lleven a cabo se realicen siguiendo la legislación vigente.

m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.

o) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Contenidos básicos (CB).

De los numerosos contenidos básicos que se establecen en la Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural para el módulo profesional 0814-Gestión de montes, las UD propuestas se relacionan con:

Coordinación y control de los trabajos de reforestación y forestación:

- Reforestación y forestación. Tipos de repoblación forestal. Fases.
- Especies que se van a repoblar. Condiciones edafoclimáticas de la estación. Series de vegetación. Elección.
- Preparación del terreno manual y mecanizada.
- Planta a raíz desnuda y con cepellón. Calidad de las plantas que se van a repoblar. Comprobación. Almacenamiento. Condiciones. Distribución.
- Siembra y plantación. Criterios de elección.

- Repoblaciones mediante siembra. Métodos y épocas.
- Repoblaciones mediante plantación. Técnicas. Cálculo y replanteo de marcos de plantación.
- Cuidados posteriores a la repoblación.
- Realización y supervisión de la repoblación y de la reposición de marras. Porcentaje de marras admisible.
- Protección de la repoblación contra la fauna. Tipos de protectores y cercados.
- Otros trabajos posteriores y complementarios a la repoblación.
- Medios, equipos, máquinas y herramientas utilizados en la eliminación de la vegetación, la preparación del suelo, la siembra y la plantación.

Orientaciones pedagógicas (OP).

Las UD que se proponen contienen la formación necesaria para desempeñar funciones de repoblación y corrección hidrológica-forestal como:

- Ordenación de montes.
- Coordinación y control de trabajos de reforestación y forestación.
- Establecimiento y supervisión de trabajos de restauración hidrológico-forestal.
- Programación de trabajos silvícolas, de repoblación y de restauración hidrológico forestal.

Procesos de enseñanza-aprendizaje (PE-A).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje para alcanzar los objetivos antes detallados relacionados con las UD son:

- Las repoblaciones y forestaciones.
- La interpretación de proyectos de trabajos silvícolas, de repoblación y de restauración hidrológico-forestal.
- La elaboración de calendario de actuaciones.
- La realización de informes sobre los trabajos, los rendimientos y la viabilidad legal.
- La aplicación de criterios técnico-económicos, de calidad y de sostenibilidad.

Cualificación profesional.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 108/2008, de 1 de febrero, por el que se complementa el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, mediante el establecimiento de ocho cualificaciones profesionales de la Familia profesional agraria, las UD propuestas están relacionadas con la Unidad de Competencia *UC1125_2*

Realizar operaciones de repoblación forestal y de corrección hidrológico-forestal, incluida dentro de la Cualificación Profesional Repoblaciones forestales y tratamientos silvícolas, código AGA345_2, de la Familia Profesional Agraria, de nivel 2.

Distribución temporal.

Según lo establecido en el Anexo II de la Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural, la distribución anual y horaria semanal del módulo 0814-Gestión de montes se establece durante Primer Curso, constando de 160 horas repartidas en 5 horas semanales, lo que supone un 17% de las horas totales del primer curso (960 horas) y un 8% de las horas totales del Ciclo Formativo de Grado Superior (2000 horas).

Cuerpos docentes acreditados para impartir el módulo profesional 0814-Gestión de montes.

Dentro de los Anexos III.A y III.C del RD 260/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural y se fijan sus enseñanzas mínimas, se detallan las especialidades del profesorado con atribución docente y las titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales del ciclo formativo, siendo los cuerpos docentes acreditados para impartir el módulo *0814-Gestión de montes*: Catedráticos de Enseñanza Secundaria y Profesores de Enseñanza Secundaria; y las titulaciones requeridas: Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

Elementos transversales.

La ley 17/2007 de Educación de Andalucía reconoce la educación para la salud, la integración, elementos transversales y valores para preparar al alumnado para asumir una vida responsable en la sociedad. Los contenidos transversales presentes en este módulo se trabajarán a lo largo del desarrollo de las UD. Algunos temas transversales a trabajar serían:

- Educación ética. Fomento de las relaciones honestas, tolerantes, flexibles, respetuosas y responsables entre compañeros mediante la interacción efectiva en el aula y el campo.
- Educación para la salud. Formación y consideración de las normas de seguridad e higiene en la manipulación de herramientas y maquinaria. Concienciación

sobre normas de seguridad e higiene y la importancia de reflexionar sobre el potencial riesgo que conlleva trabajar en ambientes forestales.

- Educación para la igualdad de oportunidades. Fomento de las actitudes abiertas y consensuadas en la toma de decisiones organizativas, basadas en la cooperación y respeto, evitando posibles estereotipos de género.
- Educación ambiental. Impulsar los valores de respeto hacia el medio ambiente enfocando la formación hacia la sostenibilidad ambiental.
- Utilización de nuevas tecnologías. Incorporación de nuevas tecnologías para el desarrollo de capacidades de creación, recogida, almacenamiento, procesado y comunicación de información mediante procedimientos digitales.

Estos elementos transversales estarán presentes durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Atención a la diversidad.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de Diciembre, para la mejora de la calidad educativa, en su título II sobre “Equidad en la Educación” dedica el capítulo I al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, dedicando los artículos 71-79 en cuatro secciones:

- Alumnado que presenta necesidades educativas especiales.
- Alumnado con altas capacidades intelectuales.
- Alumnado con integración tardía en el sistema educativo español.
- Alumnado con dificultades específicas de aprendizaje.

En el caso de que en el grupo existan alumnos con necesidades educativas específicas, se les realizará una adaptación curricular individualizada para tratar de conseguir unos objetivos y contenidos mínimos que le ayuden a alcanzar las capacidades terminales relacionadas con el Ciclo y que les permitan desenvolverse en el mundo laboral.

Para aquellos alumnos que presenten dificultades en el aprendizaje se diseñarán pautas metodológicas para el refuerzo que pueden ser:

- Consulta de bibliografía inicial, a partir de la cual buscar y trabajar conceptos previos básicos necesarios para desarrollar adecuadamente la temática de la correspondiente unidad didáctica.
- Proponer cambios en los hábitos de estudio.
- Realización de esquemas y mapas conceptuales.
- Realización de resúmenes.
- Fomentar el uso habitual de diccionarios técnicos.

- Aclarar conceptos y resolución de dudas y cuestiones de forma individualizada.
- Diseño individualizado de aplicaciones prácticas relacionadas con los contenidos tratados en la unidad didáctica.
- Fomentar trabajos en grupos pequeños donde los alumnos sientan el apoyo de compañeros más aventajados.
- Diseño de pruebas de evaluación de recuperación similares a las no superadas, pero centradas en aspectos fundamentales y orientadas a los niveles mínimos exigidos para la obtención de las capacidades correspondientes al ciclo.

En el caso de detectar en el grupo la existencia de alumnos aventajados se diseñará metodologías para ampliación, con las que se consiga luchar la falta de motivación característica de este tipo de alumnado. Es conveniente plantearse el objetivo de que el alumno se sienta implicado en la dinámica de la clase. Algunas actividades de ampliación pueden ser:

- Búsqueda de material educativo en Internet para su uso posterior en el aula.
- Búsqueda de noticias de actualidad, en los medios tanto escritos como audiovisuales, relacionadas con la temática tratada en las distintas unidades didácticas.
- Realización de trabajos de investigación sobre algún tema en concreto.
- Búsqueda de documentales relacionados con el módulo.
- Exposición en el aula de temas elaborados por el alumno.
- Investigación sobre avances técnicos científicos relacionados con el módulo.
- Búsqueda de bibliografía relacionada con el módulo.

4.4. Metodología.

Podemos definir la metodología como el conjunto de procedimientos didácticos que abarcan las actuaciones del alumnado y del profesorado teniendo en cuenta los criterios, objetivos y metas que se quieren alcanzar (Crisol, 2015). Por tanto, no existe una única metodología que cumpla todos los objetivos que buscamos, por lo que ésta debe adaptarse a las necesidades del alumnado y de los recursos disponible en cada caso.

Normalmente, el perfil del alumnado que se matricula en Ciclos Formativos de Grado Superior es el de personas interesadas en seguir formándose para una rápida integración en el mundo laboral. La edad mínima de los alumnos en estos Ciclos Formativos es de 18 años, por lo que, generalmente, son personas con un grado de madurez superior al que se puede encontrar en las etapas de la ESO o Bachillerato. Teniendo esto en cuenta, se ha optado por impartir las clases con una metodología expositiva, apoyando las explicaciones en presentaciones de diapositivas. De manera general, las sesiones se dividirán en dos partes. En primer lugar se realizará una clase magistral teórica en la que se expondrán los contenidos del tema asignados a ese día, para posteriormente y dentro de la misma sesión, realizar alguna actividad práctica relacionada con el tema. El porcentaje de conocimientos retenidos en la memoria después de una clase expositiva es baja (en torno al 5%), sin embargo, consideramos que en este nivel educativo y con las características del alumnado esta es la mejor manera de optimizar el tiempo de las sesiones de clase. Con la realización de actividades prácticas inmediatamente después de recibir los contenidos teóricos, el porcentaje de retención de conocimientos puede aumentar hasta más del 70% (Sousa, 2002). Para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, se tendrán en cuenta los conocimientos previos de los alumnos sobre las repoblaciones forestales. Según Ausubel, Novak y Hanesian (1983), el factor más importante que influye en el aprendizaje de los alumnos es lo que éstos ya saben previamente sobre el tema en cuestión, por lo tanto, conocer el punto de partida de los alumnos es fundamental para poder desarrollar correctamente el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fernández, Guerreiro y Fernández, 2006). Siguiendo esta premisa, el objetivo principal de las UD propuestas es la de alcanzar un aprendizaje significativo fomentando una interacción entre los conocimientos previos más relevantes y las nuevas informaciones que adquieren los alumnos, de tal modo que éstas sean integradas y adquieran significado en su estructura cognitiva (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983). Una vez conocidos los conocimientos previos de los alumnos, las sesiones de clase previamente diseñadas serán susceptibles de ser cambiadas para adaptarse al desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. En todo momento se fomentará la implicación y participación de los alumnos para llegar a un aprendizaje significativo (Picquart, Guzmán y Sosa, 2010). Teniendo en cuenta que las actuaciones de repoblación forestal tienen un

eminente sentido práctico, se realizarán actividades utilizando TICs, principalmente el software de libre acceso Google Earth, que permite realizar mediciones de superficies sin tener que desplazarse al campo. Además, este tipo de software ayuda entrenar la percepción espacial abstracta, la interpretación del relieve y los mapas topográficos (Esteban-Bartolomé y Jorge-Villar, 2019). Numerosos estudios muestran que el empleo de recursos digitales en actividades permiten aumentar el valor formativo de las prácticas de las ciencias experimentales y optimizar el tiempo de las sesiones presenciales (Romero y Quesada, 2014). De esta manera, en todas las sesiones en aula se utilizarán ordenadores con acceso a internet para poder acceder a distintas bases de datos, utilizar softwares de visualización de mapas (Google Earth) y utilizar softwares de manejo de datos (Excel). Además, teniendo en cuenta que la realidad profesional que encontrarán los alumnos implicará ser capaces de gestionar grupos de trabajadores coordinados, se diseñarán tareas de trabajo colaborativo en las que los alumnos deberán explicar y defender sus posiciones, lo que les obligará a meditar sobre sus experiencias previas y deberán buscar razones y argumentos para justificar sus ideas (Romero et al., 2008). Por último, teniendo en cuenta la importancia de las salidas de campo en el desarrollo competencial de los alumnos (Fernández-Ferrer y González-García, 2017), se reservará una sesión completa para la realización de una actividad práctica en campo de una repoblación forestal real, dónde los alumnos pondrán en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos previamente.

4.5. Unidades didácticas.

Se proponen dos UD con una duración total de 15 horas, empleando 12.5 horas de formación teórico-práctica en el aula y 2.5 horas de formación práctica en el monte. Estas unidades didácticas se engloban dentro del Bloque de Reforestación y se impartirían inmediatamente después del Bloque Dasometría, inventario y ordenación de montes, dentro del primer trimestre del primer curso. Las sesiones tendrán lugar dos veces por semana, con una duración de 2.5 horas cada una repartidas en 3 semanas consecutivas.

Como se expuso anteriormente, la primera UD consistirá en una introducción al concepto de repoblación forestal, su historia y su contexto actual en España. También servirá para conocer las ideas previas de los alumnos sobre el tema en cuestión. Esta UD constará únicamente de una sesión de 2.5 horas.

A la segunda UD se le dedicarán 5 sesiones de 2.5 horas cada una. En ella se abordarán las cuestiones relacionadas con el proceso y fases de la repoblación forestal y tendrá una naturaleza teórico-práctica.

UD 1. Introducción a las Repoblaciones Forestales. RA 3. 2.5 horas.

Temporalización: 1 sesión de 150 minutos.

En esta UD se pretende hacer una introducción al concepto de repoblación forestal y su importancia histórica en el paisaje español. Aunque los Objetivos y Resultados de Aprendizaje descritos en la Orden de 19 de marzo de 2013 no hacen referencia explícita a la historia y contexto de las repoblaciones forestales en España, consideramos que conocer y definir adecuadamente el concepto de repoblación forestal y como ha sido su evolución durante el último siglo y medio es relevante para interpretar y adquirir los conocimientos que se exponen en la segunda UD.

- Resultados de aprendizaje.
 - El alumno explica el concepto de repoblación forestal, conoce el contexto e historia de la gestión forestal en España,
- Criterios de evaluación.
 - Se ha definido y comentado el proceso de repoblación forestal
 - Se ha relacionado las causas históricas de la repoblación forestal en España.
- Contenidos conceptuales:
 - Concepto de Repoblación Forestal.
 - Antecedentes históricos de la Repoblaciones Forestales en España.
 - Objetivos de las Repoblaciones Forestales.
- Contenidos actitudinales:
 - Respeto hacia los compañeros y docentes.
 - Participación activa y proactividad en la realización de actividades.
 - Capacidad de trabajo en grupo.
- Materiales y recursos:
 - Bibliografía específica de repoblaciones forestales.
 - Ordenadores con conexión a internet.
 - Software instalado (Excel, Word, Power Point).
- Instrumento de evaluación.
 - Actividades de clase.

Sesión 1. UD 1. Introducción a las Repoblaciones Forestales. 150 minutos.

La clase tendrá lugar en el aula de informática para que los alumnos puedan disponer de ordenadores con acceso a internet. Debido a que la disponibilidad de ordenadores es de 16 y el número de alumnos es de 30, las actividades propuestas se llevarán a cabo en parejas.

Temporalización.

- Al inicio de la clase se realizará una charla-coloquio inicial sobre el concepto de repoblación forestal, la historia de las reforestaciones y su estado actual en España. 10 minutos.
- Se repartirá a los alumnos un formulario para conocer sus conocimientos previos de los contenidos de las dos UD. 10 minutos.
- Se realizará una puesta en común de las respuestas de los alumnos y se comentarán entre todos fomentando la participación de todo el alumnado (los formularios serán evaluados por el profesor para adecuar y en su caso modificar las sesiones posteriores). 15 minutos.
- Se impartirá una clase magistral con presentación Power Point sobre la historia y estado actual de las repoblaciones forestales en España. 40 minutos.
- Descanso. 15 minutos
- Actividad 1. Los alumnos realizarán en internet una búsqueda de datos oficiales de repoblaciones forestales históricas en España y los organizarán y mostraran en tablas de Excel. 30 minutos.
- Actividad 2. Para terminar, los alumnos elaborarán un esquema de tipo línea temporal (digital o a mano) donde se refleje de manera esquemática la evolución de las repoblaciones forestales en España. 30 minutos.

UD 2. Técnicas, procedimientos y ejecución de la Repoblación Forestal. RA 3. 12.5 horas.

Temporalización: 5 sesiones de 150 minutos.

Una vez afianzado el concepto de reforestación y su importancia en el contexto forestal español, pasamos a desarrollar la segunda UD que describe y desarrolla todos los procesos y procedimientos necesarios para la realización de una repoblación forestal. Durante las 5 sesiones de clase se profundizará en los conceptos de cada una de las fases de la repoblación forestal, se realizará una visita al taller y al vivero del centro y se realizará una práctica de repoblación forestal real en el campo.

- Resultados de aprendizaje.
 - El alumno planifica, controla y coordina trabajos de repoblación forestal teniendo en cuenta las condiciones ambientales de la zona, utilizando la terminología adecuada e identificando las herramientas y equipos adecuados, y además elige las especies a utilizar y reconociendo las fases de repoblación forestal.
- Criterios de evaluación.
 - Se han descrito ordenadamente las fases de repoblación forestal.
 - Se ha seleccionado la especie que se va a utilizar atendiendo a las condiciones edáficas y ambientales del sitio.
 - Se conocen y clasifican los procedimientos de desbroce y preparación del terreno teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes.
 - Se describen los distintos métodos de repoblación y enumeran los cuidados posteriores.
 - Se calculan superficies y densidades de plantación.
 - Se seleccionan las herramientas y maquinarias más adecuadas para cada actuación.
 - Se organizan y coordinan los recursos humanos y materiales necesarios.
- Contenidos conceptuales:
 - Fases de la Repoblación Forestal.
 - Elección de especies para la Repoblación Forestal.
 - Tratamiento de la vegetación preexistente.
 - Preparación del terreno.
 - Tipos de implantación: siembra y plantación.
 - Cuidados posteriores a la Repoblación Forestal.
 - Parcelación y cálculo de superficies y densidad de implantación.
- Contenidos actitudinales:
 - Respeto hacia los compañeros y docentes.

- Participación activa y proactividad en la realización de actividades.
- Capacidad de trabajo en grupo.
- Interés en la aplicación de conocimientos teóricos adquiridos en el aula utilizándolos en el campo.
- Énfasis en la puesta en práctica de medidas de protección e higiene y toma de decisiones en campo evaluando los riesgos asociados en cada caso.
- Materiales y recursos:
 - Bibliografía específica de repoblaciones forestales.
 - Ordenadores con conexión a internet.
 - Software instalado (Google Earth, Excel, Word, Power Point). Terrenos forestales adscritos al centro.
 - Plantas de vivero obtenidas el año anterior dentro del módulo profesional 0811-Gestión y organización del vivero forestal.
 - Herramientas de mano y protectores.
 - Cintas métricas, estacas y cuerda.
 - Clinómetro.
- Salida de campo.
 - Prácticas de campo en parcelas de formación en la Nava de San Pedro.
- Instrumentos de evaluación.
 - Actividades de clase.
 - Informe de planificación y ejecución de una repoblación forestal.
 - Ejercicio práctico de repoblación en parcela experimental de la Nava de San Pedro en salida de campo.

Sesión 1. UD 2. Técnicas, procedimientos y ejecución de la Repoblación Forestal.
150 minutos.

La clase tendrá lugar en el aula de informática para que los alumnos puedan disponer de ordenadores con acceso a internet. Debido a que la disponibilidad de ordenadores es de 16 y el número de alumnos es de 30, las actividades propuestas se llevarán a cabo en parejas.

Temporalización.

- Se impartirá una clase magistral con el desarrollo de un mapa conceptual que explica las fases de repoblación forestal. 45 minutos.
- Descanso. 15 minutos.
- Continuación de la explicación de las fases de repoblación forestal. 30 minutos.
- Actividad 3. Selección de especies mediante un proceso de cribado explicado durante la sesión utilizando bases de datos geográficas, climáticas y de vegetación. 60 minutos.

Relación curricular:

Resultados de Aprendizaje:

3. Coordina y controla los trabajos de reforestación y forestación analizando los métodos y técnicas de cada uno de los procesos.

Criterios de Evaluación:

- a) Se han descrito las fases de una reforestación y de una forestación.
- b) Se ha determinado la especie que se va a repoblar en función de las condiciones edafoclimáticas.

Competencias profesionales, personales y sociales

- a) Determinar los trabajos que hay que realizar, interpretando y analizando las partes de proyectos forestales.
- d) Planificar y realizar las actividades de repoblación forestal y de corrección hidrológica forestal, contribuyendo a la mejora del medio natural.
- l) Controlar y proteger el medio natural, verificando que las actuaciones que se lleven a cabo se realicen siguiendo la legislación vigente.

Sesión 2. UD 2. Técnicas, procedimientos y ejecución de la Repoblación Forestal.
150 minutos.

La clase tendrá lugar en el aula de informática para que los alumnos puedan disponer de ordenadores con acceso a internet. Debido a que la disponibilidad de ordenadores es de 16 y el número de alumnos es de 30, las actividades propuestas se llevarán a cabo en parejas.

Temporalización.

- Explicación mediante clase magistral y visualización de vídeos de tratamientos de vegetación preexistente y preparación del terreno. 45 minutos.
- Descanso. 5 minutos.
- Actividad 4. Parcelación y cálculo de superficies de las parcelas experimentales adscritas al centro utilizando Google Earth. 30 minutos.
- Actividad 5. Diseño y planificación de procedimientos de preparación del terreno en las parcelas seleccionadas en el apartado anterior utilizando Google Earth. 30 minutos.
- Visita al vivero forestal para la toma de contacto con los distintos tipos de recipientes forestales y especies disponibles. 40 minutos.

Relación curricular:

Resultados de Aprendizaje:

3. Coordina y controla los trabajos de reforestación y forestación analizando los métodos y técnicas de cada uno de los procesos.

Criterios de Evaluación:

c) Se ha supervisado la preparación del terreno y la eliminación de la vegetación de la zona que se va a reforestar o forestar.

Competencias profesionales, personales y sociales

a) Determinar los trabajos que hay que realizar, interpretando y analizando las partes de proyectos forestales.

Sesión 3. UD 2. Técnicas, procedimientos y ejecución de la Repoblación Forestal.
150 minutos.

La clase tendrá lugar en el aula de informática para que los alumnos puedan disponer de ordenadores con acceso a internet. Debido a que la disponibilidad de ordenadores es de 16 y el número de alumnos es de 30, las actividades propuestas se llevarán a cabo en parejas.

Temporalización.

- Explicación mediante clase magistral y visualización de vídeos sobre tipos de implantación mediante siembra y plantación. 45 minutos.
- Descanso. 10 minutos,
- Actividad 6. Diseño, planificación y cálculo de densidades de plantación en las parcelas experimentales adscritas al centro utilizando Google Earth y Excel. 45 minutos.
- Visita al taller para la toma de contacto con las herramientas y maquinaria destinadas a los trabajos en campo. 30 minutos.

Relación curricular:

Resultados de Aprendizaje:

3. Coordina y controla los trabajos de reforestación y forestación analizando los métodos y técnicas de cada uno de los procesos.

Criterios de Evaluación:

g) Se ha regulado y manejado la maquinaria, aperos, equipos y herramientas para los trabajos de reforestación y forestación.

Competencias profesionales, personales y sociales

n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Sesión 4. UD 2. Técnicas, procedimientos y ejecución de la Repoblación Forestal.
150 minutos.

Esta sesión se realizará en las parcelas experimentales adscritas al centro y examinadas telemáticamente en las sesiones 2 y 3. Se formarán 5 grupos de 6 alumnos para realizar actuaciones de repoblación forestal real en las parcelas experimentales utilizando plantas crecidas en vivero procedentes del módulo profesional 0811-Gestión y organización del vivero forestal.

Temporalización.

- Actividad 7. Bajo la supervisión del profesor, los alumnos, en grupos, deberán aplicar en el campo los procesos y conocimientos adquiridos en las sesiones 1, 2 y 3 de la UD 2. Se realizarán medidas in situ para el marcaje de los puntos donde se realizará la implantación. Mediante la utilización de herramientas de mano, se realizará el proceso práctico de implantación. 150 minutos.

Relación curricular:

Resultados de Aprendizaje:

3. Coordina y controla los trabajos de reforestación y forestación analizando los métodos y técnicas de cada uno de los procesos.

Criterios de Evaluación:

d) Se ha comprobado la calidad de las plantas que se van a utilizar y su almacenamiento o distribución en el monte.

e) Se han realizado y comprobado los trabajos de siembra, plantación y reposición de marras.

f) Se han realizado y supervisado los trabajos de protección de las plantas contra la fauna.

g) Se ha regulado y manejado la maquinaria, aperos, equipos y herramientas para los trabajos de reforestación y forestación.

h) Se ha aplicado la normativa ambiental, la específica de reforestación y forestación y la de prevención de riesgos laborales.

Competencias profesionales, personales y sociales

m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.

o) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Sesión 5. UD 2. Técnicas, procedimientos y ejecución de la Repoblación Forestal.
90 minutos.

En esta sesión no será necesaria la utilización de ordenadores por lo que se llevará a cabo en un aula normal.

Temporalización.

- Actividad 8. Los alumnos realizarán un informe detallando el proceso de repoblación forestal basándose en los conocimientos y experiencias adquiridas durante las sesiones 1, 2, 3 y 4 de la UD 2. 60 minutos.
- Descanso. 15 minutos.
- Los últimos 75 minutos estarán reservados para la realización de un examen escrito.

Relación curricular:

Resultados de Aprendizaje:

3. Coordina y controla los trabajos de reforestación y forestación analizando los métodos y técnicas de cada uno de los procesos.

Criterios de Evaluación:

- a) Se han descrito las fases de una reforestación y de una forestación.
- b) Se ha determinado la especie que se va a repoblar en función de las condiciones edafoclimáticas.
- c) Se ha supervisado la preparación del terreno y la eliminación de la vegetación de la zona que se va a reforestar o forestar.
- d) Se ha comprobado la calidad de las plantas que se van a utilizar y su almacenamiento o distribución en el monte.
- e) Se han realizado y comprobado los trabajos de siembra, plantación y reposición de marras.
- f) Se han realizado y supervisado los trabajos de protección de las plantas contra la fauna.
- g) Se ha regulado y manejado la maquinaria, aperos, equipos y herramientas para los trabajos de reforestación y forestación.
- h) Se ha aplicado la normativa ambiental, la específica de reforestación y forestación y la de prevención de riesgos laborales.

Competencias profesionales, personales y sociales

a) Determinar los trabajos que hay que realizar, interpretando y analizando las partes de proyectos forestales.

d) Planificar y realizar las actividades de repoblación forestal y de corrección hidrológica forestal, contribuyendo a la mejora del medio natural.

l) Controlar y proteger el medio natural, verificando que las actuaciones que se lleven a cabo se realicen siguiendo la legislación vigente.

m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.

o) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

p) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

4.6. Evaluación.

La evaluación se realizará conjuntamente para las dos UD y tendrá un valor de 1 a 10. Se tendrán en cuenta los contenidos conceptuales, los contenidos procedimentales y los contenidos actitudinales.

Los contenidos conceptuales se evaluarán mediante las Actividades 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (0.25 puntos por actividad – 1.5 puntos), el informe de la Actividad 8 (1.5 puntos) y mediante la realización de una prueba escrita (2.5 puntos).

Los contenidos procedimentales se evaluarán mediante la observación directa en campo de la actividad 7 (4 puntos).

Los contenidos actitudinales tendrán en cuenta la asistencia y puntualidad, el comportamiento hacia profesores y compañeros y el grado de implicación y participación en clase (0.5 puntos).

5. Bibliografía.

Ausebel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.

Blanco, G., Gerlagh, R., Suh, S., Barrett, J., de Coninck, H.C., Diaz-Morejon, C. F., Mathur, R., Nakicenovic, N., Ofosu-Ahenkora, A., Pan, J., Pathak, H., Rice, J., Richels, R., Smith, S. J., Stern, D. I., Toth, F. L. y Zhou, P. (2014). Drivers, Trends and Mitigation. En *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Crisol, E. (coord.) et al. (2015). Estrategias y métodos de enseñanza-aprendizaje. En Domingo Segovia, J.; Pérez Ferra, M., *Aprendiendo a enseñar: manual práctico de didáctica* (pp. 115-148). Madrid: Ediciones Pirámide.

Doelman, J., Stehfest, E., van Vuuren, D., Tabeau, A., Hof, A., Braakhekke, M., Gernaat, D., van den Berg, M., van Zeist, W.J., Daioglou, V., van Meijl H. y Lucas, P. (2019). Afforestation for climate change mitigation: Potentials, risks and trade-offs, and the role of biophysical climate effects. *Global Change Biology*, (26), 1576-1591.

Estaban-Bartolomé, C y Jorge-Villar, S. (2019). Propuesta de Innovación Didáctica: introducción a los sistemas de información geográfica en la Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (27), 200-209.

Fernández-Ferrer, G y González-García F. (2017). Salidas de campo y desarrollo competencial. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (25), 295-301.

Fernández, R., Guerreo, M. y Fernández, J.M. (2006). Las ideas previas y su utilización en la enseñanza de las ciencias morfológicas en carreras afines al campo biológico. *Tarbiya: Revista de investigación e innovación educativa*, (37), 117-124.

Gómez Mendoza, J. y Mata, R. (1992). Actuaciones forestales públicas desde 1940: Objetivos, criterios y resultados. *Agricultura y Sociedad*, (65), 15-64.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. *Banco de Datos de la Naturaleza*. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/sup_forestal_tcm30-138137.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2002). Plan Forestal Nacional.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. *Segundo Inventario Forestal Nacional (IFN2)*. 1996.

Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P.E., Kurz, W.A., Phillips, O.L., Shvidenko, A., Lewis, S. L., Canadell, J.G., Ciais, P., Jackson, R. B., Pacala, S. W., McGuire,

A. D., Piao, S., Rautiainen, A., Sitch, S. y Hayes, D. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science*, 333 (6045), 988-993.

Pemán García, J y Navarro Cerrillo, R. (1998). *Repoblaciones Forestales*. Lleida, España: Sevei de Publications de la Universitat de Lleida.

Picquart, M., Guzmán, O. y Sosa, R. (2010). Razonamiento científico e ideas previas en alumnos de ciencias básicas de la UAM-Iztapalapa. *Latin-American Journal of Physics Education*, (4), 1056-1064.

Romero, M. y Quesada, A (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, (32), 101-115.

Romero, M., Quesada, A., Quijano, R. y Ocaña, M. T. (2008). An experience about promoting general and specific competences acquisition in High Education: autonomous work and collaborative skills in the development of a project aimed at eliciting motivation and contextualized learning. En L. Gómez, D. Belenguer, I. Candel (eds.), *International Conference of Education, Research and Innovation* (pp. 1-7). Madrid: IATED.

Salcedo, H. (2011). Los objetivos y su importancia para el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista de Pedagogía*, 22 (91), 113-130.

Serrada Hierro, R. (1993). *Apuntes de repoblaciones forestales*. Madrid, España: Fundación Conde del Valle de Salazar.

Sousa, D.A. (2002). *Cómo aprende el cerebro. Una guía para el maestro de clase*, Thousand Oaks, California, EE.UU: Corwin Press, Inc.

Tíscar Oliver, P. A. y López Pérez, M. J. (2016). *Repoblaciones forestales y tratamientos selvícolas*. Madrid, España: Editorial Síntesis.

Vadell, E., De Miguel, S. y Pemán, J. (2019). La repoblación forestal en España: las especies utilizadas desde 1877 a partir de las cartografías forestales. *Historia Agraria*, (77), 107-136.

Vadell, E., De Miguel, S. y Pemán, J. (2016). Large-Scale Reforestation and Afforestation Policy in Spain: A Historical Review of its Underlying Ecological, Socioeconomic and Political Dynamics. *Land Use Policy*, (55), 37-48

Zomer, R. J., Trabucco, A., Bossio, D. A. Verchot, L. V. (2008). Climate change mitigation: A spatial analysis of global land suitability for clean development mechanism afforestation and reforestation. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, (126), 67-80.

Referencias web

<https://www.todofp.es/orientacion-profesional/busca-empleo-entrenate/mercado-laboral/la-fp-y-el-mercado-laboral/insercion-laboral.html>

https://elpais.com/economia/2019/08/21/actualidad/1566384239_006275.html

<https://www.todofp.es/orientacion-profesional/busca-empleo-entrenate/mercado-laboral/la-fp-y-el-mercado-laboral/importante-estudiar-fp.html>

<https://www.muynegociosyeconomia.es/trabajo/articulo/que-emplea-mejor-una-carrera-universitaria-o-un-grado-de-fp-821581418266>

http://estadisticas.mecd.gob.es/EducaJaxiPx/Tabla.htm?path=/Formacionym/insertion_2020/Afil//I0/&file=Afil202.px&type=pcaxis&L=0

6. Anexo.

Cuestionario de ideas previas de los alumnos.

1. ¿Qué entiendes por forestación, reforestación y repoblación forestal? ¿Son términos sinónimos?

2. ¿Desde cuándo se realizan repoblaciones forestales en España?

3. ¿Cuáles crees que son los objetivos de las repoblaciones forestales?

4. ¿Son todas las especies de pinos autóctonas de la península ibérica?

5. ¿Cuáles piensas que son los principales problemas de conservación de los bosques españoles?