



9CFE-1702

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

Organiza





La Selvicultura como disciplina ómnibus o para todo

BRAVO-OVIEDO, A. (1)

(1) Departamento de Biogeografía y Cambio Global. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (MNCN-CSIC).

Resumen

El aforismo erróneamente atribuido a Steiner que afirma que lo que no se nombra no existe conlleva en la práctica forestal un posicionamiento diferenciador sobre lo que hacemos que, en ocasiones, implica connotaciones aparentemente más éticas. Así, desde la primera distinción entre selvicultura intensiva y extensiva aparecen en la literatura científica y académica diversos adjetivos como selvicultura “naturalística”, selvicultura ecohidrológica, selvicultura sistémica, selvicultura próxima a la naturaleza, o incluso “más próxima” a la naturaleza, entre otras. Pero, ¿existe realmente una diferencia sustancial en la práctica de todas estas selviculturas?, ¿pueden los planes de estudio diferenciar las peculiaridades de cada propuesta de selvicultura? En este trabajo se hace un análisis diacrónico de las formas en la que se la selvicultura se ha definido y aplicado en los últimos 125 años con ejemplos en Europa y Norteamérica y se relaciona con aspectos sociales y/o económicos contingentes a cada periodo histórico. Se analizan las prácticas selvícolas que definen cada una de las supuestas especializaciones de la selvicultura y se discute si podemos hablar de varias selviculturas o como sugería Pasteur, en relación a la ciencia aplicada y básica, si no hay tal distinción, sino simplemente selvicultura y aplicación de la selvicultura.

Palabras clave

Tratamientos selvícolas, cortas de mejora, historia forestal, estudios forestales

1. Introducción

La selvicultura sufre ataques periódicos desde dentro y fuera de la disciplina y las acusaciones van desde la poca base científica de sus supuestos, por apoyarse en observaciones empíricas sin proceso deductivo, su simplicidad a la hora de tratar las masas o su poca capacidad de adaptación en el contexto de cambio global. Frente a esta crítica muchos profesionales han (y hemos) optado por aplicar adjetivos a la selvicultura para separar aquella que se aplica con fines productivos, principalmente obtención de madera, y de ese modo mostrar al público y a otras disciplinas tradicionalmente críticas con la selvicultura el carácter ecológico, adaptativo y mitigador o incluso defender que se están planteando nuevas técnicas selvícolas. Sin embargo, lejos de ampliar los enfoques y métodos de la práctica, esta distinción ha hecho que se genere un posicionamiento entre buena selvicultura (masas mixtas, cubierta continua, masas irregulares) y mala selvicultura (producción única, clones, exóticas), que en el mundo actual de redes sociales cobra un carácter de diatriba. Sin embargo, esta tensión entre enfoques no es nueva, y es bien sabido que desde los inicios de la selvicultura y sobre todo a partir de finales del siglo XIX ya se hablaba de vuelta a la naturaleza ante la



simplificación de estructuras y la adopción de prácticas de cultivo más próximas a la agricultura que a una nueva disciplina con sus peculiaridades: suelos poco productivos, ciclos plurianuales, procesos erosivos diferentes etc.

La primera fuente de las críticas se basa en su definición inicial como ciencia y arte confundiendo este último con la definición actual de arte en sus primeras acepciones, como una habilidad para hacer algo, muy relacionado con poseer talento de forma más o menos intuitiva. Sin embargo, el origen del término arte (*ars* en latín) procede a su vez del griego τέχνη (*téchne*), es decir, de la técnica o en su definición más formal el “conjunto de preceptos que se ejercen para un fin útil en la vida”, más parecido a la cuarta acepción de arte que da el diccionario de la Real Academia.

Aristóteles separaba el conocimiento (*scientia*) como la habilidad para sacar conclusiones mediante el razonamiento y el arte (*téchne*) como la habilidad para hacer cosas. Cuando en la definición de selvicultura se indica es que es ciencia y arte se hace referencia a que es necesario el conocimiento y la habilidad para aplicarlo con el fin de hacer cosas. Se está incluyendo en la definición la parte básica o teórica y la práctica. Sin embargo, ya a partir del siglo XVIII empieza a cambiar el modo de pensar y se rechaza el método aristotélico tomando más fuerza el método científico donde la demostración empírica se utiliza para validar o refutar un planteamiento definido por el conocimiento, pero no para generarlo.

Primero es saber y luego es hacer (*ars sine scientia nihil est*, como se puede leer en la catedral de Milán o el famoso saber es hacer), sin embargo, lo que parece haber transcendido es la voluntad humana de doblegar a la naturaleza bajo un paradigma de selvicultura de “orden y mando” (PUETTMANN et al., 2008), a pesar de como indica PERRIN (1952, p. 4) en su tratado de selvicultura “a la naturaleza no se la manda, se la obedece”.

La crítica por falta de bases científicas sigue siendo alimentada por recientes definiciones que priman el carácter intuitivo y de talento que se necesita para elevar la selvicultura a un arte o “capacidad inherente del forestal para aprender de forma adaptativa, (...), sentido agudo de observación del mundo natural y su habilidad para entender comportamientos humanos y deseos, así como trasladar a la práctica este entendimiento” (ASHTON & KELTY, 2018).

2. Objetivos

En este trabajo se analiza los distintos enfoques y tensiones que se han producido en la selvicultura desde el siglo XVIII hasta la actualidad utilizando un análisis diacrónico relacionando las prácticas selvícolas dominantes o emergentes con el contexto filosófico, político y económico de cada periodo estudiado. Aunque existen multitud de textos e introducciones que describen la historia de la selvicultura y de la gestión forestal de forma extensa, se presenta aquí una breve descripción de los principales procesos económicos y científicos que pudieron influir en la práctica y visión de los profesionales forestales en occidente y que repercute en la percepción actual de la selvicultura y en la tendencia a adjetivarla.



Se propone como hipótesis que la silvicultura ha evolucionado lentamente y es suficiente para cumplir demandas necesarias, así como contingentes de cada momento. La adscripción a un tipo de silvicultura se hace más en función los objetivos que del desarrollo de nuevas prácticas silvícolas. Se defiende que la silvicultura tiene fundamentos científicos y técnicos sólidos, que es capaz de generar estructuras complejas funcionales y que favorece la adaptación de los bosques al cambio climático.

3. Metodología

A partir de la revisión de textos originales o traducidos al español y francés sobre silvicultura y un análisis diacrónico se compara la evolución de la disciplina en función del contexto económico, político y social desde finales del siglo XVIII hasta la actualidad, cubriendo un periodo de doscientos años. Se presentan los resultados en forma de narrativa, necesariamente breve, y se divide en periodos históricos para facilitar su lectura.

4. Resultados y Discusión

Existen extensas revisiones o introducciones históricas de la evolución de la silvicultura en cada periodo histórico ((CIANCIO, 2014; PUETTMANN et al., 2008; SERRADA, 2011), aquí se han seleccionado los elementos que se consideran relevantes para entender cómo se ha llegado la noción actual de silvicultura ecológica frente a la silvicultura tradicional o convencional.

Los inicios de la silvicultura

Se suele afirmar que la primera vez que se utiliza el término sostenibilidad es en el libro de CARLOWITZ VON (1713) (Op. Cit. (SCHMITHÜSEN, 2013) sobre silvicultura económica donde se plantean los primeros rudimentos de la silvicultura como disciplina científica y que influyó decisivamente en los siguientes textos sobre la materia, como el de HARTIG (1795) donde se dice que los montes deben gestionarse “de manera tal que las generaciones futuras puedan sacar de ellos al menos las mismas ventajas que las presentes” (SCHMITHÜSEN, 2013) y que tanto recuerda al concepto de sostenibilidad actual. Sin embargo, a pesar de esta lectura sostenible, la silvicultura se desarrolla en una época donde el mercantilismo predomina como teoría económica. El mercantilismo defiende que cuanto mayor comercio y metales preciados posea un Estado, mayor será su riqueza, lo que conlleva un uso intensivo de explotaciones metalúrgicas con la consiguiente demanda de madera como combustible y piezas estructurales para las minas. Demanda que deben satisfacer unos bosques cada vez más esquilmados, sobre todo tras el fin de la guerra de los treinta años (REF, Pretzsch). Con la publicación de las primeras ideas sobre el liberalismo económico y la necesidad creciente de madera para la incipiente revolución industrial y la industria naviera francesa, española y, sobre todo, británica tras la pérdida de sus colonias norteamericanas como abastecedoras de pinos para mástiles (RUTKOW, 2013), se inicia un ciclo en la silvicultura que se orienta al rendimiento sostenido en la producción de madera fundamentalmente en monocultivos y que impacta en el paisaje forestal ya sea por la introducción de



coníferas, la sustitución de monte medio a monte alto de hayas o la explotación de robles para la construcción de barcos, siendo Hartig un entusiasta defensor del monte alto y su producción maderera (VOLLMUTH, 2022). En esta época, sale de Alemania la formación forestal reglada y se crean las escuelas forestales en San Petersburgo (1803) o Nancy (1824). Desde el punto de vista del estudio del medio natural, en este primer cuarto del siglo XIX se avanza en los conocimientos sobre biogeografía gracias a los viajes de Humboldt y la teoría de Malthus sobre el desequilibrio entre recursos y población hace su aparición.

Primeros movimientos hacia un cambio de enfoque

A partir del segundo cuarto del siglo XIX cuando se vea desde la selvicultura la necesidad de “imitar a la naturaleza” para obtener los productos demandados (BOULANGER et al., 2017) o incluso mantener “el terreno (...) enteramente cubierto” (PANIAGUA, 1841, pág. 245), casi un germen de lo que será la llamada selvicultura de cubierta continua. En este periodo se producen en España las desamortizaciones vinculadas al sistema económico liberal con una visión cercana al utilitarismo (SÁNCHEZ GARCÍA, 2014) y se inicia un fuerte proceso de deforestación que desembocaría en la creación de la primera escuela forestal en España (1848) y la catalogación de montes de utilidad pública a excluir de la venta (XXX) así como el primer libro de texto sobre selvicultura (ARTIGAS, 1890) donde se exponen los métodos desarrollados hasta la fecha, que sin olvidar la parte de producción maderera, se exponen métodos para la restauración hidrológico forestal, la fijación de dunas o la producción corchera. Una visión funcional de la selvicultura que, sin embargo, fue largamente olvidada en posteriores textos (PEMÁN et al., 2022). Es en este periodo cuando algunas voces literarias críticas alertan del efecto del sistema liberal sobre nuestra relación con la naturaleza (THOREAU, 1854) surgiendo modelos económicos alternativos que aun resultando en sistemas productivistas allá donde serás aplicados, alertan sobre los riesgos a corto plazo de explotación de recursos naturales que según Engels “En relación a la naturaleza, como en la sociedad, el presente modelo de producción se preocupa predominantemente sobre lo inmediato, el resultado más tangible” (WILLIAMS, 2010) y que el estudiar la naturaleza en partes ha permitido avances significativos en su conocimiento pero también “ha legado el hábito de ver los procesos y objetos naturales de forma aislada (...) como restricciones y no como variables esenciales” (ENGELS, 1880).

En esta misma época Haeckel acuña el término ecología en 1875, mientras Gayer publica su obra *Waldbau* (GAYER, 1898) donde incluye métodos flexibles y más próximos a la (SERRADA, 2011) y aparece el método de control y las cortas por entresaca (GURNAUD, 1886) a la vez que se inaugura el politécnico de Zúrich (1884) con un enfoque de selvicultura de montaña con objetivo protector más alejado del productivista practicado en llanura.

Primera mitad del siglo XX

Con el cambio de siglo, se desarrolla la selvicultura de masas irregulares (BIOLLEY, 1920), no quiere decir esto que se abandone el sistema monoespecífico y regular, sino que en distintas zonas surge un tipo de selvicultura de masas mixtas e irregulares que va cobrando fuerza. El estudio de la dinámica forestal gira hacia



los postulados de CLEMENTS (1916) y su teoría de sucesión ecológica y parece el momento histórico en el que la selvicultura y la ecología van de la mano y aparecen profesionales forestales, como Aldo Leopold, que abogan por una gestión forestal que tenga en cuenta aspectos de conservación. Las prioridades bélicas de los gobiernos durante este periodo y siguiente de entreguerras no parece minar el esfuerzo en desarrollos de nuevos conceptos vinculados a una selvicultura menos intensiva, como el *Dauerwald* (MÖLLER, 1922), el método selvícola o cultural (PARDÉ, 1930) así como el desarrollo de claras selectivas (SCHAEDLIN, 1937) o el concepto de multifuncionalidad y el *Kielwassertheorie* o “wake-effect” de DIETRICH (1941) que indica que la gestión de la función predominante (la producción de madera) implica que las otras funciones se vean afectadas de forma positiva. Durante la segunda guerra mundial, sin embargo, el régimen nazi abraza la selvicultura de especies autóctonas, como el roble, y los métodos tradicionales de gestión muy vinculados con las tradiciones del pueblo (VOLLMUTH, 2022), en concreto el monte bajo y medio, vistos como un ideal alienado con sus postulados y su afán de crear una religión de la naturaleza que sustituya a las religiones de origen judeo-cristianas (LEE & WILKE, 2005).

Las bases ecológicas de la producción de madera

Tras la segunda guerra mundial se huye de cualquier parecido con la doctrina forestal del tercer Reich y comienza primar en exclusiva “lo natural” frente al paisaje forestal cultural (VOLLMUTH, 2022) en la que se fomenta el monte alto frente al monte bajo y la conservación convive con la intervención del Estado para poner los recursos naturales a disposición del progreso según una visión keynesiana. Es una época de recuperación económica y los sistemas forestales deben proporcionar ingresos. Paralelamente, surgen los primeros esfuerzos por analizar el impacto de las actuaciones humanas en la naturaleza con la creación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en 1948. No obstante, es el periodo donde la regulación y valoración en los métodos de gestión forestal predominan, como se refleja en los títulos de los textos de gestión forestal (DAVIS, 1954) y la selvicultura se enseña desde una perspectiva puramente práctica (HAWLEY & SMITH, 1958) influida por la separación propuesta por TOUMEY & KORSTIAN (1947) entre sus fundamentos o bases científicas representadas por la ecología forestal (*silvics*) y la práctica de la selvicultura o aplicación de las bases científicas, siendo el propósito de la selvicultura “la producción continua de madera”, lo que no disminuye la importancia que se da a las relaciones de factores bióticos y abióticos que afectan el desarrollo de los rodales (PERRIN, 1952 tomo I) y que derivan en los primeros libros dedicados enteramente a la ecología forestal desde la perspectiva de los profesionales forestales mientras que, a la par, se sentaban las bases de los principios de la intervención productiva (ASSMANN, 1971). No parece claro, sin embargo, que los avances en la percepción de la importancia de la ecología en el sector forestal fueran influidos por el mayor grado de concienciación ambiental que despertó la publicación sobre los efectos negativos de los pesticidas (CARSON, 1962), el impulso de WWF, creado en 1961 o la bomba demográfica propuesta por EHRLICH & EHRLICH (1968) que recupera la visión Malthusiana entre recursos y población poniendo en entredicho la supervivencia humana, o el desarrollo de teoría general de sistemas de Bertalanffy que no tendrá un impacto en la percepción de la selvicultura hasta tiempo después. En este periodo parece abrirse el espacio entre selvicultura y ecología.



La revolución ecologista del último cuarto del siglo XX y la New Forestry

En 1972 el club de Roma publica los límites del crecimiento y se crea el programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y su primera conferencia en Estocolmo implicando a los gobiernos en la conservación del Medio Ambiente. Con la crisis del petróleo de 1973 se busca diversificar las fuentes de energía y se vuelven a sistemas selvícolas que tendían a ser abandonados, como el monte bajo y la producción de leñas y una nueva oleada de repoblaciones monoespecíficas dibujan el paisaje forestal. Poco después se introduce el concepto de resiliencia ecológica (HOLLING, 1973) y comienza una década donde grupos ambientalistas cobran fuerza en la llamada “revolución ecologista”, se crea el primer partido verde en Alemania en 1979 y en 1987 el informe Brundlant define la sostenibilidad en unos términos similares a los empleados por Hartig dando lugar al esquema de tres pilares: económico, social y ecológico que alcanzan la sostenibilidad cuando sus objetivos e intereses se cruzan. La silvicultura y dasonomía no son ajenas a estos cambios y a partir de la cumbre de Río sobre biodiversidad de 1992 y la creciente evidencia de los efectos del calentamiento global sobre el sistema climático comienza un giro hacia postulados más respetuosos con los procesos naturales y que se evidencia, por ejemplo, en el mayor desarrollo de modelos forestales prospectivos basados en procesos frente a los modelos predictivos basados exclusivamente en relaciones estadísticas con el fin de reflejar mejor cambios ambientales en la dinámica forestal (LANDSBERG & WARING, 1997; MÄKELÄ et al., 2000) o artículos y libros técnicos que acercan la ecofisiología vegetal a la gestión (LANDSBERG & GOWER, 1987), defienden el paso de la ecofisiología a la dinámica (TERRADAS, 2001) o reivindican la ecología forestal como fundamento de la gestión sostenible (KIMMINS, 1987). Poco a poco ecología y silvicultura vuelven a acercarse. En los últimos años del siglo XX empieza a hablarse de una nueva dasonomía (*New Forestry*) y la silvicultura basada en perturbaciones y en retención de estructuras frente a extracción (KOHM & FRANKLIN, 1997).

(Re)vuelta a la naturaleza, crítica a la silvicultura y el bosque como sistema complejo y adaptativo

El primer cuarto del siglo XXI ofrece un escenario en el que, por un lado, supone un resurgimiento en Europa de la defensa de la silvicultura próxima a la naturaleza y la silvicultura de cubierta continua (BRANG et al., 2014; POMMERENING & MURPHY, 2004; SCHÜTZ et al., 2016) justificada como una vuelta a la naturaleza y una oportunidad para hacer de la silvicultura una disciplina sostenible (GAMBORG & LARSEN, 2003) así como una crítica organizada y sistemática de la silvicultura desde el mundo académico norteamericano (PUETTMANN et al., 2008) que constata la necesidad de vincular la silvicultura a una teoría ecológica cobrando especial relevancia la de sistemas complejos adaptativos (MESSIER et al., 2013; MESSIER & PUETTMANN, 2011) Es el momento de mayor auge de adjetivos positivos como silvicultura sistémica (CIANCIO, 2011; NOCENTINI et al., 2017), silvicultura ecológica (PALIK et al., 2020) y más recientemente silvicultura naturalística (COLLADO et al., 2023) o ecohidrológica (DEL CAMPO et al., 2014). Todas ellas comparten la máxima de evitar las cortas a hecho y los métodos intensivos de preparación del suelo (PUETTMANN et al., 2015) lo que excluiría el uso de plantaciones.



Resulta llamativo que entre los pocos críticos a renombrar la selvicultura con adjetivos positivos se encuentre uno de los académicos más influyentes en el manejo de masas irregulares y estructuras complejas (O'HARA, 2014, 2016), que en su provocativo artículo de 2016 afirma que hay no hay que buscar ser próximos a la naturaleza (*close to nature*) sino mejor que la naturaleza (*better than nature*) a la hora de gestionar los montes y orientar la estructura de la masa que cumpla los objetivos que se la demandan utilizando las técnicas selvícolas apropiadas ya existentes. Por su parte (BATAVIA & NELSON, 2016) afirman que en la *New Forestry* “no hay nada particularmente nuevo (...) y es una amalgama de conceptos bien establecidos en la teoría y práctica selvícola” generando un debate entre lo qué es selvicultura ecológica y qué no lo (BATAVIA & NELSON, 2017; PALIK & D'AMATO, 2017) y abogan por implementar una dimensión ética dentro del currículo forestal como ya habían advertido (KLENK & BROWN, 2007).

No obstante, los propios defensores de esta nueva selvicultura o dasonomía (*New Forestry*) encuentran límites a su implementación de forma generalizada (PUETTMANN ET AL. 2015) por la necesidad de soslayar contextos logísticos, económicos, culturales e históricos y abogan por un desarrollo de las bases científicas y la correcta valoración de los servicios ecosistémicos obtenidos, siendo este, el aspecto económico, el menos analizado. Aunque estudios con modelos indican que podrían ser viables (BRAVO & DIAZ-BALTEIRO, 2004).

Los efectos negativos del cambio climático y sus consecuencias sobre los ecosistemas y la salud global ponen sobre la mesa la necesidad de encontrar sustitutos a los combustibles fósiles en los que la producción de biomasa de origen forestal mediante plantaciones de turno corto y alta densidad juega un papel esencial. La instalación de plantas de producción de energía, lyocell o biogás con alta demanda de madera como materia prima genera tensiones locales que repercuten en la visión de la selvicultura a la que se vuelve a acusar de inclinarse hacia el lado productivista.

En este primer cuarto del siglo XXI se constata lo que ya venía sucediendo desde mediados del siglo anterior: la disminución de la población rural, el cese de actividades agrarias y forestales y la consecuencia *natural* de un aumento de superficie forestal y acumulación de biomasa que es vista de forma positiva desde la ciudad y menos atractiva desde la población rural (MARTÍN-FORÉS et al., 2020). Estos procesos de expansión y densificación de los bosques acarrearán otros problemas (estancamiento de crecimiento, falta de regeneración y modelos de combustible más peligrosos) cuya solución pasa, inevitablemente, por la aplicación de medidas selvícolas.

¿Es nueva la New Forestry?

La búsqueda de nuevos métodos selvícolas que cumplan los objetivos múltiples que la sociedad actual demanda es lícita y necesaria, pero los métodos empleados no difieren de métodos que ya se venían utilizando de forma contingente o que el corpus documental de la selvicultura ya proporciona. No parece existir un cambio

sustancial en las prácticas selvícolas que ya se venían realizando y se pasa a un redescubrimiento o renombramiento que incide en el objetivo de la silvicultura más que en un cambio de prácticas. Una excepción son las prácticas con retención de árboles o grupos de árboles, sobre todo en cuanto a las restricciones espaciales que se recomiendan. Sin embargo, su aplicación en bosques de pequeña extensión, como en el Mediterráneo, parece difícil de conseguir (Tabla 1).

Tabla 1. Algunos ejemplos de tratamientos selvícolas ecológicos o funcionales

Tipo de silvicultura	Referencias	Tratamientos selvícolas analizados	
Encina: Claras selectivas, cortas de 1-3 competidores sin exceder 25-30% de área basimétrica	Castaño: Claras selectivas, cortas de 1-2 competidores sin exceder 25-30% de área basimétrica o bien claras sistemáticas en rodales con mayor densidad	Otros Quercus: Claras selectivas, cortas de 1-2 competidores sin exceder 15-30% área basimétrica	Pinos: Claras selectivas, cortas de 1-3 competidores sin exceder 25-30% de área basimétrica o claras mixtas selectivas (cortas <40% de área basimétrica), o mezcla de claras selectivas o por lo bajo.
(ROSENVALD & LÖHMUS, 2008)	(BAKER et al., 2013)	Cortas a hecho con reserva (entre 4 pies/ha y no más del 50% de los pies iniciales). La reserva se hará de forma dispersa o en grupo. En este caso los grupos pueden ser de hasta 1-ha	Se aplican las cortas de tal forma que el 50% del tranzón no supera una distancia igual a la altura de masa de otros tranzones arbolados
(PUKKALA et al., 2016)	(KIM et al., 2021)	Cortas dimensionales (huroneo), entresaca de árbol individual mediante claras por lo alto (claras libres)	Claras entre calles de un 30% del área basimétrica
Reforestación de picea con frondosas esporádicas: claras por lo bajo, cortas de policía, liberar frondosas, intensidad < 25% número de pies o < 15% volumen	Masas mixtas: favorecer regeneración existente, abrir bosquetes pequeños, intensidad de corta < 57m		ha ⁻¹
Selección de árboles y claras por lo bajo hasta un espaciamiento de 5.5 metros		Claras alrededor del árbol objetivo y apertura de bosquetes y plantación	

La adjetivación positiva busca diferenciarse de los métodos clásicos o tradicionales planteando un debate espurio entre lo tradicional, reducido a cortas a hecho seguidas de regeneración artificial, y lo nuevo o contrario, siempre con connotaciones éticas positivas se acompaña de un lenguaje impreciso.

Otro aspecto relevante es que no existen estudios pormenorizados que comparen los efectos de las cortas propuestas con la consecución de otros objetivos, orientando de esta manera a la “nueva” silvicultura hacia la monofuncionalidad ya sea esta la producción de agua o la biodiversidad, lo cual no deja de ser una paradoja en un contexto donde la multifuncionalidad vuelve a ser relevante. El reto continúa siendo establecer un objetivo prioritario y resolver las relaciones de compensación (*trade-offs*) que, inevitablemente, se van a dar entre funciones y que los métodos nuevos parecen no solventar (EZQUERRO et al., 2024). Un segundo reto consistirá en demostrar si el *wake-effect* es una regla o una excepción. BAETEN et al., (2019) demostraron que la gestión para producir madera también generaba



otro tipo de funciones, pero argumentaron que no se podía generalizar para todas las especies productivas.

¿Cómo ha influido la evolución de la selvicultura en los planes de estudio?

Con todo esto, la enseñanza de la selvicultura en el grado forestal sigue inclinándose a un contenido extenso de los principios básicos que fundamentan la práctica selvícola: análisis de factores ecológicos relevantes y estudio de la dinámica forestal (regeneración, interacciones, crecimiento y supervivencia), seguida de los tratamientos de regeneración y parciales que, en esencia, siguen siendo los mismos que se desarrollaron entre el siglo XIX y mediados del XX. De acuerdo con las guías docentes publicadas para los grados de Ingeniería Forestal (y del Medio Natural), en todas las escuelas se incluye en la asignatura de selvicultura o se ofrece de forma optativa formación en aspectos específicos, si bien cada Universidad prioriza el objetivo a enseñar. La única excepción a esta tendencia es la Universidad Católica de Ávila en la que no hay enseñanza de selvicultura específica o funcional y la selvicultura preventiva de incendios se trata como un apartado dentro de las actuaciones sobre combustibles en una asignatura general de incendios forestales. Por último, cabe resaltar los casos de la Universidad de Santiago de Compostela en cuya guía docente de Selvicultura no incluye el estudio de factores abióticos o la Universidad de Córdoba, que divide la asignatura en la parte general (factores ecológicos y dinámica) y en la aplicada donde se exponen los tratamientos de regeneración e intermedios.

En general, los planes de estudio incluyen los tratamientos que están siendo criticados y en menor medida aproximaciones recientes, principalmente de forma optativa. Un análisis del número de estudiantes que optan por cursar las asignaturas que incluyen funciones específicas podrá determinar el grado de penetración de estas ideas en los profesionales del futuro. No obstante, sería recomendable que, en el contexto actual de cambio global, noticias falsas y críticas a las actuaciones forestales, dicha selvicultura funcional se enseñara como una materia troncal e independiente en cursos superiores del grado o de forma obligatoria en el máster de Ingeniería de Montes (en la actualidad solo dos escuelas ofertan una asignatura optativa de selvicultura en el máster).

Cuando se ha querido mostrar la viabilidad de implementar en el terreno métodos denominados nuevos o más ecológicos el resultado ha mostrado que los profesionales tienden a aplicar el método tradicional o clásico que más se parece al nuevo (BRAVO-OVIEDO et al., 2020). En ese mismo estudio se observó que, a pesar de esta inercia y resistencia al aprendizaje, aquellos forestales formados después de 1992 o post-Río, tendían a aplicar intensidades más bajas en el señalamiento de pies a extraer, lo que evidencia que el contexto político y social influye significativamente en la aplicación de la selvicultura.

5. Conclusiones

La historia evolutiva de la selvicultura muestra una gran capacidad de adaptación a los objetivos dominantes y lo que se espera de los bosques en cada contexto histórico. Sin embargo, dicha adaptación no ha sido por el desarrollo disruptivo de



nuevas metodologías sino por la utilización del tratamiento correcto en el lugar correcto. La adjetivación del término para enfatizar el objetivo que se persigue puede ir en contra de la multifuncionalidad de los sistemas forestales y ahonda en la separación entre una silvicultura “buena” y otra “mala”.

La enseñanza de silvicultura en España sigue dando mayor énfasis a la silvicultura denominada tradicional o convencional. De lo expuesto en este trabajo se infiere que la incorporación de las nuevas tendencias selvícolas se hace a través de adaptaciones de los métodos existentes más que de nuevos desarrollos metodológicos. La única diferencia entre silviculturas funcionales es el grado de intensidad de las cortas, el método principal o el de beneficio seleccionado. Es decir, lo que la silvicultura general enseña a aplicar. Parafraseando a Pasteur cuando hablaba de la inexistente separación entre ciencia básica y aplicada, se podría decir que no hay distinción entre silvicultura general y práctica, solo silvicultura y aplicación de la silvicultura.

Nuestro conocimiento sobre la dinámica forestal y las consecuencias de las actuaciones humanas se ha desarrollado desde postulados científicos y corroborado o mejorado con la práctica. La silvicultura es una disciplina que se enseña desde el conocimiento científico y se aprende haciendo.

6. Agradecimientos

Las ideas recogidas en este texto han surgido tras conversaciones, más o menos formales, a lo largo de varios años sobre qué es eso llamado silvicultura con colegas forestales de todo el mundo. A todos ellos, gracias. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto IMFLEX Gestión Integrada de Sistemas Forestales a lo largo de gradientes de complejidad PID2021-126275OB-C21 de investigación financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa.

7. Bibliografía

- ASHTON, M.; KELTY, M. J.; 2018. The practice of Silviculture: Applied Forest Ecology: Vol. 758 p. John Wiley & Sons, Inc.
- ASSMANN, E.; 1971. The principles of forest yield study. Pergamon press.
- BAETEN, L.; BRUELHEIDE, H.; VAN DER PLAS, F.; KAMBACH, S.; RATCLIFFE, S.; JUCKER, T.; ALLAN, E.; AMPOORTER, E.; BARBARO, L.; BASTIAS, C. C.; BAUHUS, J.; BENAVIDES, R.; BONAL, D.; BOURIAUD, O.; BUSSOTTI, F.; CARNOL, M.; CASTAGNEYROL, B.; CHARBONNIER, Y.; CHEČKO, E.; ... SCHERER-LORENZEN, M.; 2019. Identifying the tree species compositions that maximize ecosystem functioning in European forests. *Journal of Applied Ecology*, 56(3), 733-744. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13308>
- BAKER, S. C.; SPIES, T. A.; WARDLAW, T. J.; BALMER, J.; FRANKLIN, J. F.; JORDAN, G. J.; 2013. The harvested side of edges: Effect of retained forests on the re-establishment of biodiversity in adjacent harvested areas. *Forest Ecology and Management*, 302, 107-121. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.03.024>
- BATAVIA, C.; NELSON, M. P.; 2016. Conceptual Ambiguities and Practical Challenges of Ecological Forestry: A Critical Review. *Journal of Forestry*, 114(Deb



- 1440409), 1-10. <https://doi.org/10.5849/jof.15-103>
- BATAVIA, C.; NELSON, M. P.; 2017. The Logical and Practical Necessity of Ethics in Ecological Forestry: A Reply to Palik and D'Amato 2016. *Journal of Forestry*, 115(1), 56-57. <https://doi.org/10.5849/jof.2016-078>
- BIOLLEY, H. E.; 1920. L'aménagement des Fôrets par la méthode expérimentale et spécialement la méthode du controle. Attinger Frères.
- BOULANGER, V.; DRAPIER, N.; DEBAIVE, N.; GILG, O.; GOSSELIN, F.; 2017. «Imiter la Nature, hâter son œuvre»... et si on commençait par observer rigoureusement cette Nature! *Rendez-vous techniques de l'ONF*, 56, 17-19.
- BRANG, P.; SPATHELF, P.; LARSEN, J. B.; BAUHUS, J.; BONCČINA, A.; CHAUVIN, C.; DRÖSSLER, L.; GARCÍA-GÜEMES, C.; HEIRI, C.; KERR, G.; LEXER, M. J.; MASON, B.; MOHREN, F.; MÜHLETHALER, U.; NOCENTINI, S.; SVOBODA, M.; 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry*, 87(4), 492-503.
- BRAVO, F.; DIAZ-BALTEIRO, L.; 2004. Evaluation of new silvicultural alternatives for Scots pine stands in northern Spain. *Annals of Forest Science*, 61(2), 163-169. <https://doi.org/10.1051/forest:2004008>
- BRAVO-OVIEDO, A.; MARCHI, M.; TRAVAGLINI, D.; PELLERI, F.; MANETTI, M. C.; CORONA, P.; CRUZ, F.; BRAVO, F.; NOCENTINI, S.; 2020. Adoption of new silvicultural methods in Mediterranean forests: the influence of educational background and sociodemographic factors on marker decisions. *Annals of Forest Science*, 77(2), 1-17. <https://doi.org/10.1007/S13595-020-00947-Z/FIGURES/11>
- CARLOWITZ VON, H. C.; 1713. Sylvicultura oeconomica oder Hausswirthliche Nachricht und Naturgemäße Anweisung zur Wilden Baum-Zucht. (Reimpresión de la 2ª edición, 2009.).
- CIANCIO, O.; 2011. Systemic silviculture: philosophical, epistemological and methodological aspects. *L'Italia Forestale e Montana*, 66(3), 181-190. <https://doi.org/10.4129/ifm.2011.3.01>
- CIANCIO, O.; 2014. Storia del pensiero forestale. Selvicoltura, filosofia, etica. Rubbettino Editore.
- COLLADO, E.; PIQUÉ, M.; COELLO, J.; DE-DIOS-GARCÍA, J.; FUENTES, C.; COLL, L.; 2023. Close-to-nature management effects on tree growth and soil moisture in Mediterranean mixed forests. *Forest Ecology and Management*, 549, 121457. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121457>
- DEL CAMPO, A. D.; FERNANDES, T. J. G.; MOLINA, A. J.; 2014. Hydrology-oriented (adaptive) silviculture in a semiarid pine plantation: How much can be modified the water cycle through forest management? *European Journal of Forest Research*, 133(5), 879-894. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10342-014-0805-7>
- ENGELS, F.; 1880. Socialism: Utopian and Scientific. <https://www.marxists.org/archive/marx/works/1880/soc-utop/index.htm>
- EZQUERRO, M.; PARDOS, M.; DIAZ-BALTEIRO, L.; 2024. The inclusion of improved forest management in strategic forest planning and its impact on timber harvests, carbon and biodiversity conservation. *Science of The Total Environment*, 949, 174813. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174813>
- GAMBORG, G.; LARSEN, J. B.; 2003. 'Back to nature'—a sustainable future for forestry? *Forest Ecology and Management*, 179(1-3), 559-571.
- GAYER, K.; 1898. Der Waldbau. Verlag Kessel - Paul Parey.
- GURNAUD, A.; 1886. La sylviculture française e tla méthode du controle.
- HARTIG, G. L.; 1795. Anweisung zur Taxation der Forste oder zur Bestimmung des Holzertrags der Wälder.
- HOLLING, C. S.; 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of*



Ecology and Systematics, 4, 1-23.

KIM, S.; AXELSSON, E. P.; GIRONA, M. M.; SENIOR, J. K.; 2021. Continuous-cover forestry maintains soil fungal communities in Norway spruce dominated boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 480, 118659.

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118659>

KIMMINS, J. P.; 1987. *Forest Ecology* (1st ed.). Mcmillan USA.

KLENK, N. L.; BROWN, P. G.; 2007. What Are Forests For: The Place of Ethics in the Forestry Curriculum. *Journal of Forestry*, 105(2), 61-66.

<https://doi.org/10.1093/jof/105.2.61>

KOHM, K. A.; FRANKLIN, J. F. (Eds.); 1997. *Creating a Forestry for the 21st Century. The Science of Ecosystem Management*. Island Press.

La selvicultura ecohidrológica como herramienta de gestión multifuncional y adaptativa: aplicación práctica en la Sierra Norte de Madrid.; 2023. *Cuad. Soc. Esp. Cie. For.*, 49(2), 53-76.

LANDSBERG, J. J.; GOWER, S. T.; 1987. *Applications of Physiological Ecology to Forest Management* (1st ed.). Academic Press.

LANDSBERG, J. J.; WARING, R. H.; 1997. A generalised model of forest productivity using simplified concepts of radiation-use efficiency, carbon balance and partitioning. *Forest Ecology and Management*, 95(3), 209-228.

LOONEY, C. E.; BRODIE, E. G.; FETTIG, C. J.; RITCHIE, M. W.; KNAPP, E. E.; 2024. Ecological forestry treatments affect fine-scale attributes within large experimental units to influence tree growth, vigor, and mortality in ponderosa pine/white fir forests in California, U.S. *Forest Ecology and Management*, 561, 121814.

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121814>

MÄKELÄ, A.; LANDSBERG, J.; EK, A. R.; BURK, T. E.; TER-MIKAELIAN, M.; AGREN, G. I.; OLIVER, C. D.; PUTTONEN, P.; 2000. Process-based models for forest ecosystem management: current state of the art and challenges for practical implementation. *Tree physiology*, 20(5_6), 289-298.

MARTÍN-FORÉS, I.; MAGRO, S.; BRAVO-OVIEDO, A.; ALFARO-SÁNCHEZ, R.; ESPELTA, J. M.; FREI, T.; VALDÉS-CORRECHER, E.; RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ-BLANCO, C.; WINKEL, G.; GERZABEK, G.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, S. C.; HAMPE, A.; VALLADARES, F.; 2020. Spontaneous forest regrowth in South-West Europe: Consequences for nature's contributions to people. *People and Nature*, 2(4), 980-994. <https://doi.org/10.1002/PAN3.10161/SUPPINFO>

MESSIER, C.; PUETTMANN, K. J.; 2011. Forests as complex adaptive systems: implications for forest management and modelling. *L'Italia Forestale e Montana*, 66(3), Article 3. <https://doi.org/10.4129/ifm.2011.3.11>

MESSIER, C.; PUETTMANN, K. J.; COATES, K. D. (Eds.); 2013. *Managing forests as complex adaptive systems. Building resilience to the challenge of global change*. Earthscan from Routledge - Taylor & Francies Group.

NOCENTINI, S.; BUTTOUD, G.; CIANCIO, O.; CORONA, P.; 2017. Managing forests in a changing world: the need for a systemic approach. A review. *Forest Systems*, 26(1), 1-15.

O'HARA, K.; 2014. *Multiaged silviculture. Managing for complex forest stand structures*. Oxford University Press.

O'HARA, K. L.; 2016. What is close-to-nature silviculture in a changing world? *Forestry*, 89(1), 1-6. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpv043>

PALIK, B. J.; D'AMATO, A. W.; 2017. Ecological Forestry: Much More Than Retention Harvesting. *Journal of Forestry*, 115(1), 51-53. <https://doi.org/10.5849/jof.16-057>

PALIK, B. J.; D'AMATO, A. W.; FRANKLIN, J. F.; JOHNSON, K. N.; 2020. *Ecological silviculture: foundations and applications*. Waveland Press, Inc.



- PANIAGUA, J. M.; 1841. Silvicultura o Tratado de plantíos y arbolados de bosque. Imprenta de D. Domingo Ruiz.
- PEMÁN, J.; MORCILLO SAN JUAN, A.; PIPIÓ GELABERT, H.; 2022. Primitivo Artigas Teixidor. En *Silvicultura o cría y cultivo de los Montes: Vol. Edición facsimil comentada de la obra impresa en 1890*. Edicions de l'Universitat de Lleida.
- PERRIN, H.; 1952. Sylviculture. Bases scientifiques de la Sylviculture: Vol. I. Ecole Nationale des Eaux et Forêts.
- POMMERENING, A.; MURPHY, S. T.; 2004. A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry*, 77(1), 27-44.
- PUETTMANN, K. J.; COATES, K. D.; MESSIER, C.; 2008. A Critique of Silviculture: Managing for Complexity: Vol. 208 p. Island Press.
- PUETTMANN, K. J.; WILSON, S. M.; BAKER, S. C.; DONOSO, P. J.; DRÖSSLER, L.; AMENTE, G.; HARVEY, B. D.; KNOKE, T.; LU, Y.; NOCENTINI, S.; PUTZ, F. E.; YOSHIDA, T.; BAUHUS, J.; 2015. Silvicultural alternatives to conventional even-aged forest management - what limits global adoption? *Forest Ecosystems*, 2(1), 2-8. <https://doi.org/10.1186/s40663-015-0031-x>
- PUKKALA, T.; LAIHO, O.; LÄHDE, E.; 2016. Continuous cover management reduces wind damage. *Forest Ecology and Management*, 372, 120-127. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.014>
- ROSENVALD, R.; LÖHMUS, A.; 2008. For what, when, and where is green-tree retention better than clear-cutting? A review of the biodiversity aspects. *Forest Ecology and Management*, 255(1), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.09.016>
- RUTKOW, E.; 2013. American Canopy: Trees, Forests and the making of a nation.
- SÁNCHEZ GARCÍA, R.; 2014. Utilitarismo y liberalismo en Inglaterra. En *Ideas y formas políticas: del triunfo del absolutismo a la posmodernidad*. UNED.
- SCHMITHÜSEN, F.; 2013. La sostenibilidad aplicada en el sector de las actividades forestales cumple 300 años. *Unasylva*, 240(64), 3-11.
- SCHÜTZ, J. P.; SANIGA, M.; DIACI, J.; VRŠKA, T.; 2016. Comparing close-to-naturesilviculture with processes in pristine forests: lessons from Central Europe. *Annals of Forest Science*, 73(4), 911-921. <https://doi.org/10.1007/s13595-016-0579-9>
- SERRADA, R.; 2011. Apuntes de selvicultura. UPM, EUITF, Fundacion Conde del Valle de Salazar.
- TERRADAS, J.; 2001. Ecología de la vegetación: De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades. OMEGA.
- THOREAU, H. D.; 1854. Walden (2005.^a ed.). Ediciones Cátedra.
- TOUMEY, J. W.; KORSTIAN, C. F.; 1947. Foundations of silviculture upon an ecological basis. John Wiley & Sons.
- VOLLMUTH, D.; 2022. The changing perception of coppice with standards in German forestry literature up to the present day – From a universal solution to a defamed and overcome evil – and back? *Trees, Forests and People*, 10, 100338. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2022.100338>
- WILLIAMS, C.; 2010. Marxism and the environment. An excerpt from the new Ecology and Socialism. *International Socialistic Review*, 72. <https://isreview.org/issue/72/marxism-and-environment/index.html>