

LA SILVICULTURA: DESDE SUS ORIGENES HASTA EL SIGLO XIX

Jorge Ignacio del Valle A.¹

RESUMEN

Para este ensayo se empleó información secundaria publicada en revistas y libros que documentan el origen de la actividad silvícola, coincidiendo y aun antecedendo al desarrollo de la agricultura. Luego se centra en la transformación de esta actividad en una ciencia, la silvicultura, o más propiamente, la dasonomía, la cual se consolidó desde mediados del siglo XVIII cuando se empezó a enseñar formalmente en Alemania y otros países germánicos y se crearon, además, servicios forestales como el de Prusia. De esta época datan los primeros conceptos teóricos del rendimiento sostenido de los bosques (G. L. Harting, H. von Cotta), aunque desde comienzos del siglo XIII ya existían bosques empíricamente ordenados con esta filosofía en el Centro de Europa. La sustentabilidad o sostenibilidad tan en boga hoy en la ecología y la economía, tiene allí su antecedente más remoto. También Francia jugó un papel preponderante en el desarrollo de la dasonomía, sobre todo por haber involucrado el manejo de las cuencas hidrográficas dentro de las ciencias forestales, en tanto que los aportes de los germanos fueron en economía y medición forestal. El origen de la profesión forestal parece situarse tanto en los guardabosques ingleses como en los maestros de aguas y bosques franceses, de principios de los siglos XII y XIII, respectivamente. Durante el período analizado las ciencias forestales evidenciaron relaciones estrechas con las ciencias biológicas, económicas y matemáticas, principalmente, pero no con las ciencias agropecuarias con las cuales parece haberse asociado sólo durante el presente siglo por razones coyunturales. El siglo XIX vio nacer la silvicultura tropical en la India; los primeros profesores e investigadores fueron alemanes contratados

¹ Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E mail: jidvalle@perseus.unalmed.edu.co
Apartado Aéreo 1779, Medellín, Colombia

por la corona inglesa. También en América fueron forestales alemanes quienes fundaron en Estados Unidos de América la primera escuela forestal y contribuyeron a crear el Servicio Forestal de dicho país.

Palabras claves: *historia, silvicultura, dasonomía, ciencias forestales, ingeniería forestal.*

ABSTRACT

FORESTRY: FROM ITS ORIGINS TO THE 19th CENTURY

Secondary information published in periodicals and books about the origin of the silvicultural activity, which came along and even before the development of agriculture, was used for this essay. Emphasis is put on the transformation of such activity into a science, silviculture, or even better, forestry, which is consolidated since the middle of the 18th century when it is formally taught in Germany and other Germanic countries, and forestal services like the Prussian are created. The first theoretical concepts of sustainable development come from this time (G.L. Harting, H. von Cotta), although since the 13th century, forests organized with this philosophy already existed in Central Europe. This is where sustainability, so much in fashion nowadays in ecology and economics, has its most remote antecedent. France also played an important role in the development of forestry, specially for having included watershed management within forest sciences, whereas German contributions were regarding economics and forest measurement. The origin of the profession seems to be in the English forest keepers and the French water and forest masters, from the beginning of the 12th and 13th century, respectively. During the period of time studied, forest sciences had close relations with biological, mathematical and economical sciences, but not with the agricultural, with which they seemed to associate only towards the beginning of this century for circumstantial reasons. Tropical silviculture was born in India in the 19th century, where the first teachers and researchers were German foresters hired by the English crown. In America, it was also German foresters who founded the first forestry school in the United States and contributed to the creation of the Forestry Service in this country.

Key words: *history, silviculture, forestry, forest sciences, forest engineering.*

INTRODUCCIÓN

Este apresurado resumen que presento sobre el desarrollo cronológico de lo que interpreto como algunos hitos de la silvicultura o, más

ampliamente, de la dasonomía; esto es, de las ciencias forestales, no pretende tener los alcances de una historia en el sentido riguroso que tiene esta palabra en las ciencias

sociales. Es más bien una modesta crónica, que me permitió develar en algo el ideario y algunos de los aportes de la ciencia a la que he dedicado parte sustancial de mi vida. En aras de la brevedad que imponen las revistas, a donde pienso presentar este escrito, he debido dejar de lado algunos asuntos de interés, así como discutir e interpretar algunos otros que sólo quedaron presentados de manera muy somera; o apenas insinuados; entre ellos, las relaciones entre la dasonomía y las ciencias agropecuarias, así como con la botánica y la ecología que requerirían tanto más espacio como disponibilidad de tiempo y de información.

No deja de haber sesgo en este ensayo por cuanto sólo pude acceder a información escrita en español, inglés y francés. Pero, cuando se pretende escribir sobre los anales de la silvicultura, pareciera necesario al menos leer alemán, lengua que, lamentablemente desconozco totalmente. Ello, no obstante, se encuentra parcialmente compensado con la lectura en inglés o español de textos alemanes: Assmann (1970), Prodan (1968), Faustman (Linnard & Gane, 1968) Rooth (1914)² y

Lamprecht (1990); por la consulta en inglés de resúmenes de artículos en alemán en el *Forestry Abstract* y en CD-ROM, pero también por haber recibido enseñanzas directas de profesores alemanes como el Dr. Hans Haller o, en todo caso, seguidores de su tradición como el Dr. Guillermo Illencik (1964). Igualmente, en occidente se desconoce el desarrollo que pudo haber tenido esta ciencia en otras culturas. A ello contribuye tanto el desconocimiento que tienen los occidentales de otras lenguas diferentes de las europeas como el proverbial etnocentrismo europeo.

La historia de la dasonomía y de los bosques ha alcanzado un insospechado interés, aunque acorde con la era del ambientalismo que se inicia y con la gran contribución de los bosques a la conservación y mantenimiento de la vida en el planeta, ello era de esperarse. Desde hace varios años han aparecido revistas especializadas en el tema tales como *News of Forest History*, *Environmental and History* y la serie del Servicio Forestal de los Estados Unidos de América *Forest Service History Series*, para sólo mencionar las más conocidas del área anglófona. Igualmente han aparecido sociedades

2 Rooth, F. (1914). Aunque de origen y formación alemana, publicó su libro en inglés. Dispuse de una traducción completa al español realizada por mi colega el profesor Norberto Vélez Escobar

científicas dedicadas al tema; entre ellas aparece con frecuencia citada la *Forest History Society* con sede en Durham, Carolina del Norte; ella, individualmente, o en asocio con la Unión Internacional de Investigadores Forestales, más conocida por su sigla en inglés IUFRO, y en especial con su Grupo de Historia Forestal, han convocado a numerosos simposios, foros y congresos así como publicado libros sobre su especialidad.

Finalmente, este modesto documento tiene una gran falencia: toda la información es secundaria por cuanto no consulté ningún archivo.

ORIGENES: LA SILVICULTURA COMO ACTIVIDAD CULTURAL

Los árboles han sido empleados por el hombre desde tiempos remotos cuando aprendió a usar el fuego para calentarse y cocinar sus alimentos, para lo cual requería leña. Aún antes del descubrimiento de la agricultura, el hombre recorría las selvas recolectando frutos y cazando animales para alimentarse de igual forma que hoy lo hacen tribus como los nukac makú, los yanamomi o los mayorunas de la amazonia, los tasaday de Mindanao, o los llamados hombres de la selva que habitan las sabanas arboladas del sur del Africa, entre otros. También usó la madera, hojas, fibras y exudados de numerosos árboles y palmas para fabricar sus botes, armas, herramientas, ropas y

habitaciones primitivas. Las plantas de la selva le suministraban remedios para las enfermedades, drogas y estimulantes así como veneno para sus dardos y flechas; por ello, los árboles se cultivaron desde el principio de la agricultura. Como nos lo recuerdan McDickens y Vergara (1990), en el relato del origen de la vida, la Biblia (Gen. 2:8-10) describe huertos donde crecen toda clase de árboles tan bellos como alimenticios. Esta es quizá una de las primeras referencias de árboles de uso multipropósito en el antiguo arte y nueva ciencia de la agrosilvicultura. Brownrigg (1985) revisó literatura que documenta pinturas e ilustraciones en papiros y descripciones textuales de huertos forestales en el cercano oriente, que se remontan a 3000 años A.C., sugiriendo que tales Huertos se originaron a edades tan tempranas como 7000 años A.C. Antiguas escrituras de la India cercanas al año 1000 A.C. también mencionan a *Prosopis cineraria* como árbol multipropósito para leña y forraje. Escritores agrícolas de la era Romana describen una gran variedad de sistemas agroforestales que buscaban obtener tanto alimento como forraje y madera (McDickens y Vergara, 1990). Hace unos mil años los maharajás de la isla de Java introdujeron desde la India el árbol de teca, cuya madera preciosa se produce desde entonces allí

(Lamprecht, 1990). Rózsnay (1994) asegura que el paisaje antrópico centro europeo, donde situó el nacimiento de las ciencias forestales, empezó a ser moldeado por los constructores de vasijas decoradas con bandas pintadas desde seis milenios A.C. A partir de este momento el paisaje se fue transformando dando origen a la agricultura, al pastoreo y, por supuesto, a la silvicultura.

Virtualmente en todos los continentes el hombre hizo el tránsito desde la cacería y la recolección hasta la domesticación de plantas y animales. Como parte de este proceso, cortó los árboles, quemó sus desechos y sembró plantas seleccionadas en el suelo enriquecido por las cenizas, incluso árboles. Fue así como nació la agricultura de quema y rastrojo que tuvo su origen en el período Neolítico, hace unos 7000 años A.C. (McDikens y Vergara, 1990). Pero esta agricultura significó un acertado manejo de los bosques y, en general, de las coberturas vegetales, como es hoy reconocido en las culturas que aún practican tal sistema tanto en la Amazonía, el Pacífico colombiano y otros lugares del mundo tropical; por ello, es una agricultura que para sostenerse requiere el manejo de la selva; o sea una agrosilvicultura. El efecto combinado del empobrecimiento del suelo, debido a

la erosión y extracción de nutrientes por las cosechas, así como consecuencia de la invasión de malezas agresivas, obliga a los cultivadores a moverse hacia un nuevo sitio donde se repite el proceso en un sistema ampliamente conocido como agricultura rotativa de uso actual en todos los trópicos del mundo. Cuando las poblaciones son poco densas, los períodos de barbecho pueden ser prolongados y el sistema es sostenible.

Aún en Europa tal agricultura rotativa fue una práctica común, al menos hasta la edad media. En algunos casos se plantaban especies de árboles antes, junto con, o después de los cultivos agrícolas (King, 1987). Este sistema fue ampliamente utilizado en Finlandia hasta finales del siglo XIX y practicado en algunas pocas áreas de Alemania hasta los años veinte de este siglo (McDikens y Vergara, 1990). El rescate de la agrosilvicultura provino más de la silvicultura que de la agricultura, más preocupada en las últimas décadas por la "revolución verde".

Gómez-Pompa (1987) ha documentado la llamada silvicultura maya de la cual aun subsisten prácticas como la milpa y la siembra de árboles y hortalizas que producen alimento tanto para el agricultor como para la fauna, lo que ha sido denominado como huertos de cacería. Este sistema también se practicó en

otros sitios de América tropical (Linares, 1976; Jorgenson, 1994).

Retomando las palabras de Philippe Descola en relación con los indígenas achuar de la amazonia ecuatoriana, el hombre domesticó la selva (Descola, 1989). Donde quiera que hubo bosques o selvas (o en general cualquier tipo de cobertura vegetal), desarrolló saberes, tecnologías, artes y mitos en lo que podríamos quizá considerar como una silvicultura no en el sentido de cultivo sino de *cultura de la selva* la cual, ciertamente, antecedió a la silvicultura y a la agricultura como ciencias. Un hecho tan evidente para el observador desprevenido pareciera que ha sido soslayado por los silvicultores modernos; por ello he insistido en la necesidad de tender puentes entre la silvicultura y las ciencias humanas, ya existentes con las ciencias sociales y en particular con la economía, para reivindicar la silvicultura en su doble condición de ciencia natural y humana.

Recientemente (Fairhead y Leach, 1995) descubrieron mediante evidencias aportadas por numerosas disciplinas y técnicas: antropología social, historia oral, evidencias aerofotogramétricas y de archivos, que el mosaico de bosques y sabanas de Guinea, Africa, no era, como se creía, relictos de islas forestales de lo que fue una cubierta continua de bosques húmedos. Todo lo contrario,

la creación y mantenimiento de estos bosques implicó el desarrollo de técnicas sofisticadas por los pobladores de esta región. Este mosaico de origen antrópico caracteriza hoy el paisaje de la prefectura de Kissidougou, en la zona de transición sabana-bosque. Veo este hallazgo de importancia trascendental para combatir la desertificación que hoy arrasa importantes áreas tropicales y subtropicales del mundo, dejando una horrorosa secuela de hambre y degradación ecosistémica.

No obstante tan primitivo y panmundial origen de la silvicultura, donde la madera era sólo uno de los múltiples bienes y servicios del bosque, en sus orígenes como arte y ciencia, la madera primero y la fauna cinegética en segundo término, jugaron un papel preponderante ¿y ello por qué? Habré de repetir que la ciencia de la silvicultura, tal como la conocemos hoy, tuvo su origen en Europa central (Rooth, 1914; Matheus, 1992). En la frígida Europa, durante siglos, la madera fue casi la única fuente energética. De ella dependían la calefacción y el cocido de los alimentos. la madera también era el material más empleado para casas, castillos, navíos, muebles, carretas, instrumentos, la forja del hierro, del bronce y del cobre y para innumerables artefactos. Podríamos afirmar que fue el equivalente de lo que para la civilización actual son el



petróleo, el carbón, el gas, los plásticos, la electricidad, la energía atómica y numerosos metales y materiales. Sin combustible no hay civilización y la madera, junto con unos pocos aceites, grasas animales y vegetales, estiércol y turba, fueron los combustibles que impulsaron al hombre europeo desde las cavernas hasta la revolución industrial movida por las máquinas de vapor alimentadas con leña y hulla. Naturalmente, la madera tenía gran importancia no sólo en Europa sino en todo el mundo habitado, pero fue allí donde surgió esta ciencia o, al menos, muchos de los elementos que la caracterizan. Aun hoy para gran parte de la humanidad, la leña es el combustible más importante. Se afirma que entre 2 y 2,5 billones de habitantes dependen hoy de la leña para subsistir; casi media humanidad (National Academy of Science, 1980). Guilliussen (1985) estimó en 2.000 millones de m³ la demanda anual de leña en Africa, Asia y Sur América. Ya en algunos países del Africa y en la India se dispone de alimentos, pero escasea la leña para cocinarlos (National Academy of Sciences 1980).

Pero los bosques también se constituían en cotos de caza, donde jabalíes, cérvidos y conejos, entre otros, suministraban carne fresca durante los prolongados y gélidos inviernos o en los más secos veranos cuando los animales domésticos

perecían de sed. Se sabe que en Inglaterra antes del año 1066, el rey Canuto, estableció reglas prohibiendo la cacería de las llamadas *ferae natura* en sus tierras. Se protegían en especial los ciervos y los jabalíes. Posteriormente William el Conquistador estableció guardabosques. La pena de muerte por cazar ciervos sólo se suprimió en el año 1297 durante el reinado de Eduardo I (Osmaton, 1968). Todo parece indicar que los guardabosques fueron uno de los orígenes de la profesión forestal en Europa y, aparentemente, sin mucha relación con la agricultura o la ganadería.

Pero no todas las culturas son o han sido "silviculturas", algunas, inclusive, han visto en el bosque un enemigo o sólo fuente de materias primas, en especial de madera susceptible de transformarse en tablas y calor sin ningún sentido de la renovabilidad del recurso; un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO-(1994) da cuenta de ello. Los desmontes masivos fueron característicos de las civilizaciones asiria, babilónica, china, egipcia, griega, judía, persa y romana. Su objetivo fue proporcionar tierras para la agricultura, pero estas culturas eran también consumidoras voraces de madera para cocinar, calentarse, fundir metales, elaborar cerámicas, cocer ladrillos y construir

LOS ORÍGENES DE LA SILVICULTURA ACTUAL

casas y barcos. En particular el desenfreno fenicio por abastecer su flota naval condujo a la destrucción masiva de sus bosques (Lema, 1995). Hace cerca de 5000 años el Líbano inicio la exportación de madera de cedro (*Cedrus libani*, el verdadero cedro) de excelente calidad a Egipto lo que condujo a la casi extinción de la especie; con la cual, según dice la tradición, fue construido el templo de Salomón; irónicamente el cedro es hoy el emblema nacional del Líbano...! Nunca he podido entender la heráldica!. En el Mediterráneo la destrucción de los bosques fue prácticamente total. Ya en el siglo IV A.C. Platón advertía sus perversos efectos según *Thirgood* (1981), citado por FAO (1994): "*Se ha producido una pérdida constante de suelo de las tierras altas y el que aun queda es como el esqueleto de un organismo destrozado por la enfermedad*". Hasta dónde el declive de estas culturas tuvo que ver con el virtual aniquilamiento de sus recursos edáficos, hídricos y forestales es un asunto digno de estudiarse, pero la hipótesis parece seductora. No obstante, ninguna época fue más adversa para los bosques que la actual, entre 1981 y 1990 se destruyeron más bosques que en cualquier otra década que se recuerde de la historia humana; la gran mayoría de ellos en el trópico (FAO, 1994).

El sistema de monte bajo, o tallar (del latín *taillerum*) mediante el cual se cortan sucesivos tallos que provienen de una cepa o tocón, es considerado por algunos el sistema silvicultural más antiguo (Matheus, 1992), aunque como ya se había mencionado, quizá los sistemas agroforestales le antecedieron o se desarrollaron simultáneamente. Matheus (1992) afirma que este sistema se remonta hasta los tiempos neolíticos en la Gran Bretaña y se usó durante la Edad de Bronce y durante los períodos Romano y Sajón. Hasta donde se sabe, dice Meiggs (1982), fue la única forma de silvicultura practicada sistemáticamente por los primeros griegos y romanos. En tiempo de los romanos los rebrotes de cepa, manejados en rotaciones cortas para la producción de tacos para las minas, varas tutoras para la vid, leña y otras piezas pequeñas, se llamaron *silvae caeduae*. Plinio en su *Historia Naturalis* menciona ocho años para el ciclo del castaño dulce, cuando se trataba de producir estacas para la vid, y once años para el roble (Matheus, 1992; Osmaton, 1968). Los romanos también dividieron sus bosques en talleres y montes altos o fustales (Osmaton, 1968), haciendo alusión a los bosques productores de piezas pequeñas para leña y otros usos, manejados por rebrotes, y a

aqueños que producían grandes árboles originados generalmente de semillas y cuyas piezas se destinarían a construcciones navales, entre otras. Tal distinción aun existe en Europa. También produjeron regulaciones señalando tanto las cantidades que se extraerían como las penas por infringir estas normas. Tales regulaciones silviculturales son de las primeras de que se tenga noticia; estipulaban períodos de rotación para el roble y el castaño, con lo cual se buscaba preservar las existencias destinadas al mantenimiento y construcción de navíos, lo cual parece evidenciarse en algunos documentos que cuantificaban la producción de los bosques en mástiles, mesanas, quillas, trinetes, baupreses, etc. (Lema, 1995). Esta pareciera ser la primera regulación por volumen conocida. Probablemente las primeras leyes para la protección del bosque y la naturaleza, sean las que dictó Hamurabi en Irán en el año 1700 A.C. (Lamprecht, 1990). En Francia y Alemania el monte bajo fue practicado durante la Edad Media, esto es, desde el 337 al 1500 A.D., principalmente para la producción de combustible empleando rotaciones cortas (Matheus, 1992). Otros afirman que durante el siglo I en las Galias "...nos ancêtres conmaissaient déjà le régime du taillis." (Bourgenot, 1977; pag.9). Básicamente de allí obtenían la leña con ciclos de pocos años. En otra

parte este autor afirma que en las ordenanzas del siglo XIV se consideraba que la práctica del tallar venía desde tiempos inmemoriales (Bourgenot, 1977). Rackham (1980) considera que para el año 1250, la regeneración por monte bajo estaba ampliamente difundida en Gran Bretaña, aun en áreas forestales tan grandes como los bosques de Dean. En Suiza, de acuerdo con Matheus (1992), este sistema se practicó desde el siglo dieciséis. Se ha observado que en Alemania los mismos montes bajos de robles rindieron durante 200 años con turnos de 20 años, sin que se disminuyera ni el vigor ni la productividad del suelo (Hawley y Smith, 1972). Pero también en otros continentes se usó el tallar: el abeto chino ha sido manejado durante siglos por monte bajo con rotaciones de 25 a 40 años para producir postes y leña en la parte centro - sur de China (Lin, 1956).

Como afirma Rooth, la ordenación de los bosques al igual que la silvicultura no son nuevas. "*Los magníficos bosques que se han cultivado en Alemania; algunos de los cuales cuentan hasta con 200 años son, por lo menos, un testimonio del avance de la silvicultura*" (Rooth, 1914). Fragmentos dispersos de registros escritos muestran a las claras que desde hace siglos se desarrolló en Alemania un procedimiento ordenado de implantación, cuidado y cosecha de los árboles de estos

bosques. En 1359 el bosque de la villa de Ehrfurt fue dividido en siete partes a fin de trabajarlo en ciclos de manera ordenada: uno cada año. Algunos reivindican este como el primer registro de manejo forestal conocido (Rooth, 1914), pero los franceses afirman que el primero fue el manejo forestal para alimentar la salina de Moll en Tirol en 1230 (*Revue Forestière Française*, 1977; p.5). Deseo hacer notar, sin embargo, que ambos son muy posteriores a las precedentes citas de los romanos. En 1368 la ciudad de Nuremberg, Alemania, obligaba a reforestar los bosques explotados con semillas de árboles resinosos o coníferas (*Revue Forestière Française*, 1977; p. 5). En 1422 el Concejo de la ciudad de Zurich, Suiza, decidió que las cortas de *sihlwald* no deberían exceder 20.000 piezas de madera por año, uno de los registros de regulación por volumen más antiguos que se conocen. En 1630 se elaboró un sistema regular de contabilidad en este mismo bosque y en 1696 se elaboró el primer Plan de Ordenación escrito para esta misma propiedad. La comisión que se creó con este propósito determinó el volumen anual a cortarse, el cual continuó inmodificable hasta 1835 y ha sido poco modificado hasta el presente (Rooth, 1914). En 1711 la ordenanza de Hesse-Kassel en Alemania, preveía la retención de cien árboles semilleros por hectárea,

los cuales se retirarían una vez establecida la regeneración. Por cuanto gran parte de los bosques cercanos a pueblos y villas fueron tallares o montes bajos, una proporción de los cuales se cortaba anualmente, se dio una regulación de las cortas por área en forma espontánea; la regulación por volumen fue quizá la excepción entre los años 1300 a 1800 A. D. (Matheus, 1992; Osmaton, 1968; Rooth, 1914). Estos hechos demuestran que desde hace cerca de 500 años existían en Alemania manejos forestales bien planificados.

Algunos otros referentes que vale la pena presentar y que dan cuenta de la antigüedad de la preocupación por los bosques en Francia son la Ordenanza del año 1291 de Felipe IV el Hermoso "*definiendo el papel de los maestros de aguas y bosques, jueces, inquisidores y reformadores*" (*Revue Forestière Française*, 1977; p. 5). He aquí, en estos maestros, otro origen de la profesión forestal. Desde entonces hasta hoy, los bosques se encuentran ligados con las aguas en la tradición forestal francesa y, por tanto, con el manejo de cuencas hidrográficas, uno de los aportes más destacados de la dasonomía al ordenamiento territorial rural, asunto en que los forestales fueron pioneros. Tanto la primera escuela creada, llamada hoy *L'École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts*,

como el servicio forestal francés, llevan estas dos palabras. Aguas y bosques hacen parte del nombre de todas las escuelas y facultades de enseñanza forestal existentes en Francia. Numerosas otras ordenanzas y edictos se produjeron durante los reinados de Luis X, El Pendenciero, hasta Carlos VI El Bien Amado en el siglo XIV, las cuales se referían básicamente a la administración forestal (*Revue Forestière Française*, 1977; p. 5; Bourgenot, 1977).

Durante el siglo XVI muchos edictos y ordenanzas de Francisco I, Carlos IX y los Enríques II, III y IV, demuestran la preocupación por la escasez de madera y por el abuso en la explotación de los bosques. Entre ellos vale mencionar el "Código Penal Forestal" de 1518, la "Limitación a los derechos de los propietarios forestales para asegurar el suministro de madera a París" de 1520, la "Ordenanza sobre la explotación tramo a tramo (tire et aire) y sobre la edad mínima de corta de los resalvos" de 1544; "Ordenanza sobre la edad mínima de corta de los tallares y de la reserva obligatoria de pies para fustales" de 1561, entre otras (*Revue Forestière Française*, 1977; p. 6). Todas ellas sabias medidas silviculturales basadas, si no en una ciencia aun en ciernes, si en un arte y una relación empírica de estas sociedades con la naturaleza que

ya había producido técnicas de manejo providentes. Ya en aquella Francia antigua Osmaton (1968) informa que se reconocían como productos forestales 1) la caza y la pesca y 2) las maderas; pero, parece evidente que también las fuentes de agua dulce estaban allí incluidas (Bourgenot, 1977).

Entre algunas obras de interés forestal escritas hasta finales del siglo XVI por autores franceses se encuentran: Crescence, Pierre de, 1230. *Livre de Proufits Champestre et Ruraux*; Palissy, Bernard. 1550. *Recept Véritable pour Multiplier les Tresors*; Belon, P. 1563. *De Arboribus Coniferis Resiniferis...*, etc. (*Revue Forestière Française*, 1977; p. 6).

La Galia preromana estaba habitada por ocho millones de habitantes, sus inmensos bosques, en gran medida prístinos, cubrían 40 millones de hectáreas; esto es, dos terceras partes de su territorio. Después de la conquista romana la casi totalidad del territorio habitado se repartió a los nobles galos, en villas y fundos. Corría el siglo I y subsistían treinta millones de hectáreas. Los bosques se dividían en dos partes; una se la reservaba el señor y la otra para que los villanos cortaran leña (Bourgenot, 1977).

Los francos, germanos del sur, invadieron la Galia alrededor del siglo

V. Durante los reinados de Clodoveo I, sus hijos y Carlomagno, hubo gran prosperidad. Los bosques se los repartieron entre el rey, los nobles y la iglesia y el área forestal disminuyó. Durante el período feudal la prosperidad declina a mediados del siglo IX. La población se reduce a causa de las invasiones normandas, húngaras y sarracenas. Las tierras agrícolas son invadidas de nuevo por el bosque hasta cubrir una extensión similar a la del siglo I. Sólo a mediados del siglo XI la población de nuevo aumenta y se inicia una masiva destrucción forestal, a tal punto que al final del siglo XIV sólo subsistían trece millones de hectáreas forestales. La propiedad comunal de los bosques tiene su origen a comienzos del período feudal, pero la mayoría de la tierra seguía perteneciendo al rey y a los señores. Los edictos y ordenanzas de ésta época tratan de resolver el problema de la escasez de bosques por cuanto representaban una de las principales fuentes de ingresos de la corona. Una Ordenanza de Carlos V en 1376 buscaba suministrar la madera para las construcciones navales (Bourgenot, 1977).

La peste negra en el siglo XIV, la guerra de los cien años y las guerras religiosas, de nuevo despoblaron el país y el bosque aumentó su área durante dos siglos, de tal manera que a mediados del

siglo XVII ya existían de nuevo trece millones de hectáreas. Hacia mediados del siglo XVI los forestales disponen ya de métodos eficaces para el tratamiento de los fustales pero, el abuso y la venalidad de los cargos después de la muerte de Enrique IV, envilecieron la calidad de los bosques.

ORIGEN DE LAS CIENCIAS FORESTALES: LA DASONOMÍA

En 1661 el rey Luis XIV nombra ministro de finanzas a Juan Bautista Colbert y entre 1661 y 1680 realiza una gran reforma buscando resultados a largo plazo; pero también disponer de la madera necesaria para construir una flota comparable con la de Inglaterra u Holanda, así como para fundir el hierro. Entre 1691 y 1698 la escasez de madera de alta calidad en Francia obligó a Colbert a encargar al exterior 119 buques. Las reformas de Colbert estuvieron, entre otros aspectos, orientadas a aumentar los ciclos de corta de los talleres de 15 a 30 años; además, debían reservar de 32 a 50 resalvos por hectárea, los cuales se dejarían crecer como fustales; además, la cuarta parte del área de los talleres deberían transformarse en fustales. El régimen de fustales debería favorecerse en consideración del "...*interés general que requería de maderas gruesas.*" La edad de aprovechamiento pasó de 60 a 200 años en los fustales. Estas

son algunas de las muchas reformas de Colbert promulgadas en 1669 en la célebre Ordenanza de Luis XIV y que inspiró el Código Forestal de 1827. La renovación forestal de Francia se enrubaba por buen camino (Bourgenot, 1977; *Revue Forestière Française*, 1977; p. 39).

Durante el siglo XVIII se reduce dramáticamente el bosque por el aumento en el cultivo del trigo pero, además, porque se relajaron las normas al punto que los turnos se redujeron a 100 años, luego a 50 a 40... Que en 1719 Luis XV lanzara un edicto mediante el cual “*se establece la pena de muerte a quienes enciendan fuego a los bosques y rastrojos*”, da una idea del problema. La época de la revolución tampoco favoreció la aplicación de reglamentos prudentes. Fue así como también se desmontaron bosques antaño de la realeza y de la iglesia, los funcionarios forestales fueron guillotinado y los archivos quemados o dispersos (Pardé, 1977). En 1827 los bosques franceses alcanzaron la mínima extensión de toda su historia: sólo 6'300.000 ha de bosques depauperados donde los fustales eran casi inexistentes. Pardé afirma “*Se puede decir que de 1790 a 1820 desapareció de nuestro país todo conocimiento forestal digno de nombrarse*” (Pardé, 1977; p. 145). En 1824, durante el reinado de Carlos X, se crea la Escuela Forestal de

Nancy y se nombró a Bernard Lorentz como su director. Había que recuperar la tradición forestal perdida. En 1827 se expide el Código Forestal y se inicia, lentamente, la recuperación forestal de Francia, 10'327.000 ha en 1918 y 14'000.000 ha en 1977 (Bourgenot, 1977)

El decaimiento de la silvicultura francesa fue tal que Bernard Lorentz, quien había estudiado en Alemania con maestros forestales como Hartig, para su curso de “*Silvicultura y Economía Forestal*” debió traducir y adaptar la obra de su maestro por no existir obras en idioma francés (Pardé, 1977). Algunas de las obras más representativas de los autores franceses desde el siglo XVII hasta el XVIII son: Froidour, Louis de. 1668. *Instrucciones pour les Ventes des Bois du Roy*; idem 1683. *Instructions Abrégée pour les Gardes des Eaux et Forêts*; Buffon, 1734. *Plusieurs Mémoires sur la Physiologie des Végétaux Ligneux*; Réamur, Renato Antonio Ferchacelt de. 1740. *Experiences sur les Vegetaux*; Duhamel du Monceau 1755 *Traité des Arbres et des Arbustes qui se Cultiven en France en Pleine Terre*; idem 1760. *Des Semis et Plantations des Arbres et leur Culture*; idem 1764. *Exploitation des Bois*; idem 1767. *Du Transport, de la Conservation et de la Force des Bois*; Telles D'Acosta. 1782. *Instruction sur les Bois de Marine*

(*Revue Forestière Française*, 1977; p. 39,40,69).

No cabe duda de que las reformas de Colbert no hubiesen tenido los resultados esperados de no haber contado con un forestal como Loius de Froidour en la antigua provincia de Languedoc. Pauly - Charreyre (1977) logró recopilar nueve obras de este autor, el más importante de Francia en el siglo XVII, y autoridad en toda Europa (Pardé, 1977). En el siguiente siglo la figura preponderante de la dasonomía francesa fue Duhamel du Monceau, inspector general de la marina, quien complementó sus obras con muy bien elaboradas figuras e incursionó en lo que hoy podríamos denominar: dendrología (Identificación de los árboles dentro del sistema lineano, pero dándole énfasis a características no lineanas; esto es, no contenidas en los órganos reproductivos) silvicultura, tecnología de la madera y aprovechamiento forestal. En estas obras se pone de presente el avance alcanzado por las ciencias forestales en Francia (*Revue Forestière Française*, 1977; p. 39).

Mientras en Francia se dieron los desarrollos relatados, los alemanes produjeron importantes avances sobre todo en la cuantificación de las producciones forestales y en la economía; pero, además, el Imperio napoleónico no destruyó la eficiente administración forestal alemana. Las

diferencias entre la percepción de lo forestal para estas dos culturas la resume Badré en estas palabras "*L'Allemand est un germain qui a l'esprit plus forestier que le François qui se dit un latin*" (Badré, 1977; p. 140). Este autor enfatiza en que desde el siglo XIV (1368) los sembradores de pinos de Nuremberg desarrollaron las técnicas de las semillas forestales. El desarrollo de la silvicultura de plantaciones es uno de los hitos más importantes en las ciencias forestales, y su contribución a la humanidad difícilmente podrá ponderarse en demasía. Aparte de su importancia en la recuperación de áreas degradadas, el control de la desertificación, la regulación hídrica y del microclima y la generación de numerosos otros bienes y servicios tangibles e intangibles, las plantaciones forestales representan hoy en día la principal herramienta ecológica global en la lucha contra el efecto de invernadero producido por el aumento en la atmósfera del CO₂ resultante de la combustión de los combustibles fósiles (65%) y de la deforestación (15%). Ello en virtud de su capacidad de captación y almacenamiento del CO₂ en su biomasa. FAO (1994) estima que para captar las 3000 millones de toneladas de anhídrido carbónico que se expelen a la atmósfera anualmente, se requiere establecer 465 millones de hectáreas de plantaciones forestales en los próximos treinta

años. Ello significaría que, como mínimo, la superficie de bosques plantados se multiplique por cuatro. Por costo y capacidad de almacenamiento de carbono orgánico en la biomasa, las zonas húmedas tropicales serían las más indicadas para establecer estas plantaciones. Burschel (1995) hace una interesante discusión acerca de la contribución de los bosques a la ecología global.

Se sabe, dice Rooth (1914), que alrededor de 1747 Jacobi enseñaba regulación forestal por área, al tiempo que Federico de Prusia, el Grande, ordenó la división de los bosques de pino de Prusia en áreas de corta anual fijas. Pero Badré (1977) dice que la primera institución de enseñanza forestal la crea von Zanthier en 1763 en Wermingerode (Ilseberg) y la denominó Escuela de Maestros Forestales y en 1768 Heinrich von Cotta funda La Escuela Sajona de Maestros Forestales en Zillbach (Turingia). En 1789, George - Ludwig Hartig funda en Hesse la Escuela Forestal Prusiana; fundador, además, del Servicio Forestal Prusiano, cuya actividad tanto se ha reconocido. Por aquel entonces ya Gladisch dictaba desde 1770 cátedras de dasonomía en la Universidad de Berlín, Beckman hacía lo mismo en Gotinga desde 1775 donde enseñaba regulación por volumen y Trunk en 1787, inicia sus cátedras en Friburgo. En 1811 se crea en Alemania la

primera Academia Forestal en Tharandt, para luego aparecer academias nuevas en Eberswald en 1830, Eisenach, 1830 y Hann-Munden en 1868. Todas ellas fueron pronto transferidas a las Universidades de Friburgo, Gotinga (Hann-Münden), Munich y Dresde (Tharandt) que aun subsisten.

Entre los primeros libros que trataron la medición forestal (Dasometría) se encuentra el de Fleming publicado en 1723 titulado "El Cazador Alemán Completo" (*Der Volkemenen Teutsche Jager*), en él clasifica los troncos por diámetro, longitud y precio (Lema, 1995). Se afirma que el primer alemán en tratar de la producción volumétrica del bosque fue Bollen en 1740. Por esta misma época, A.G. Kastner, profesor de matemáticas en Gotinga, menciona la cubicación de árboles con ayuda de la mitad del tronco (Lema, 1995). En 1765 Oettlet publica una obra básica en el desarrollo de la epidometría (Crecimiento de los árboles y masas forestales), la economía y la dasometría, se trata de "La Prueba Práctica de la Necesidad Absoluta de las Matemáticas en la Economía Forestal" (*Praktischer Beweis dass die Mathesis bey dem Fortswessen UnentbehrLichte Dienste tue*) donde ya aparecen las bases del crecimiento medio anual. En 1767 Virenklee publica "Principios Matemáticos de la Aritmética y la

Geometría" (*Mathematische Anfangsgründe der Arithmetik und Geometrie*) donde introduce conceptos de medición de árboles como el llamado diámetro igualado que emplea el conocido teorema del valor medio del cálculo. Kreunitz publica en 1781 "La Enciclopedia Económica" (*Oekonomisc Enzyklopadie*) donde aparece una fórmula (similar a la de Kastner) para cubicar trozas, aun empleada. En 1795 se publican dos libros alemanes con igual título "Instrucciones para la Tasación del Bosque" (*Anweisung zur Taxation der Forste*) uno de Henmert y el otro de Hartig; Paulsen publica, además, su "Curso Práctico de Economía Forestal y otros Principios sobre Medición y Estimación de Bosques" (*Kurze Praktische Anweisungen zum Fortswessen oder Grünsätze ber Autsmittelung des Werts vom Forst grunde*).

Durante el siglo XIX los alemanes siguen produciendo obras que dejaron profunda huella en la dasometría como la de H. von Cotta de 1804 "Instructivo Sistemático sobre la Tasación de Arboles" (*Systematische Anleitung zur Taxation der Waldungen*) y "La Valoración Forestal con base en los Nuevos Principios de la Ciencia" de Hundeshagen publicada en 1826 (*Die Forstbschätzung auf newen wissenschaftlichen Gründlangen*) que crea la valoración de bosques,

nombre que aun se usa en la dasonomía, como disciplina independiente de la medición forestal desarrollada tempranamente por los forestales, y que ahora, en el siglo XX, se llama ingeniería económica o finanzas (Prodan, 1968; Illencik, 1964).

En fin, para el primer cuarto del siglo XIX ya se habían desarrollado plenamente todas las fórmulas de cubicación de trozas como sólidos de revolución: neiloides (W. Neil, 1637-1670, matemático inglés), paraboloides y conoides truncados. En este desarrollo participaron figuras tan notables como Smalian, forestal prusiano quien desarrolló su fórmula en 1806 con base en la ecuación de Fermat (Pedro de Fermat, matemático francés, 1601-1665) para los conoides truncados; Huber, inspector de salinas de Babaria quien en 1817 produjo su fórmula basándose en la desarrollada previamente por Köning en 1813. Rudolph, forestal sajón, propone en 1823 un factor de corrección para la fórmula de Huber. Riecke, profesor de la Academia Forestal de Tohenheim, generaliza la fórmula del profesor bávaro Then quien, a su vez, se había basado en la fórmula de Newton para conoides (Isaac Newton, matemático y físico inglés, 1642-1727) y que se conoce como de Newton-Riecke (Lema, 1995).

Muchos otros forestales alemanes

participaron durante el siglo XIX en el perfeccionamiento de estas fórmulas, entre ellos Weddle, Simony, 1876, Breyman, 1865, Öetzel, 1892 y Hoenadl, entre muchos otros, pero sobre todo H.R. Pressler quien en 1865 ideó una de las fórmulas más empleadas y mejores para cubicar árboles en pie basada en la altura a la cual el diámetro de un tronco se reduce a la mitad de otro diámetro denominado de referencia (Lema, 1995).

También durante este siglo numerosos forestales prusianos, alemanes y austríacos desarrollaron todo un instrumental para la medición de árboles entre los que se encuentran xilómetros (Gustav Heyer en 1846 y Gonghofer-Baur en 1879) hipsómetros para medir las alturas (Faustman en 1856, Wise en 1874, Christen en 1891) entre muchísimos más, además de varios calibradores para la medición del diámetro según lo informa Lema (1995). En 1868, Pressler desarrolló el barreno que lleva su nombre (Pressler, H.R. 1868 *Zur Forstzuwachskunde*, según lo cita Klepac, 1976) instrumento de gran importancia para el estudio del crecimiento de los árboles y esencial para el futuro desarrollo (principios del siglo XX) de la dendrocronología y la dendroclimatología de tanta importancia en la arqueología, la paleoclimatología y la historia; pero, sobre todo, porque las dendrocronologías permitieron la

calibración del método del carbono 14 (C^{14}) indispensable en la datación de muchos eventos ocurridos cientos o miles de años atrás. El instrumento permite extraer muestras de todos los anillos de crecimiento sin derribar el árbol. El forestal alemán Bruno Huber (1899-1969), cofundador de la dendrocronología con el astrónomo Andrew E. Douglass de Estados Unidos de América (1867-1962), publicó sus investigaciones en la Revista de la Academia Alemana de Ciencias Forestales en 1941. Estos desarrollos permitieron en 1949 a William Frank Libby confrontar su método de C^{14} con el paradigma de los anillos de crecimiento de los árboles. Su trabajo mereció el premio Nobel en 1960 (Schweingruber, 1988). Aun hoy las dataciones con C^{14} requieren dendrocalibración. El forestal croata Klepac (1976) recoge en su libro las antiguas técnicas desarrolladas por los forestales alemanes y franceses para estudiar el crecimiento de los árboles empleando el citado barreno y, en particular, los llamados "tiempos de paso" que son los años requeridos por un árbol para atravesar una clase diamétrica preestablecida.

A finales del siglo pasado se desarrollan en Alemania teorías que tratan de explicar la forma del fuste basadas, ya sea en las fuerzas que debían soportar los árboles (mecanicistas) como Schwendener en 1874 y Metzger en 1893, quien

propone que el tronco equivale a una viga cuya forma es un paraboloides cúbico constante, o en la fisiología (los fisiólogos) como Pressler en 1880 y otros quienes intentaban explicar las formas de los árboles como respuesta a la entrada y salida de líquidos y nutrientes. Esta discusión preparó el camino (Assmann, 1970; Lema, 1995) para que durante el siglo XX se desarrollaran modelos matemáticos para la forma de los troncos de los árboles tales como las ecuaciones de conicidad y las funciones Spline cúbicas (Lema, 1995). Estas temáticas, unidas al desarrollo de modelos de crecimiento determinísticos, condujeron a Assmann (1970) a considerar a los forestales entre los pioneros en las investigaciones en fisiología vegetal, aunque este autor se inclina por una concepción probabilística (estocástica) del crecimiento.

Pero ¿a ciencia cierta qué estudiaban los primigenios forestales en tan añejas instituciones? Lamentablemente no dispongo de ningún currículo de esa época, pero parece lógico que asignaturas como matemáticas, economía, tasación (medición o dasometría e inventarios), agrimensura (topografía), explotación y transporte de la madera, regulación forestal (ordenación de bosques) y silvicultura, debieron haber sido parte

del "plan de estudio". En Francia quizá también se estudió hidrología y zoología.

Al desarrollo de la valoración de bosques que emplea las mismas herramientas matemáticas de la ingeniería económica o finanzas, desarrolladas cien años después durante el presente siglo, contribuyeron durante el siglo XIX Hartig, Cotta, Hossfelt, Hundesshagen y König a principios de siglo, y a mediados Martin Faustman, Ötzel, Meyer y Frederick Judeich con su obra "El Método de Valoración de la Cámara Austríaca" (*Tharandter Forstlicher Jahrberch*) de 1869 (Illencik, 1964; Osmaton, 1968), pero sobre todos (según Illencik, 1964) Pressler con su obra "El Economista Forestal Racional y la Silvicultura del Rendimiento Máximo" (*Das Gesetz der Stambildung*) publicada en 1865. A finales del siglo pasado Puton aprovecha las ideas de los alemanes y publica su "*Traité d'économie Forestière*" en 1888, mediante el cual entrarían estas ideas a la literatura castellana (Illencik, 1964).

Durante el siglo XIX se desarrolla en Alemania una disputa en la Economía Forestal que nos relata Illencik:

Los unos se llaman partidarios de la Escuela del Rendimiento Máximo del Suelo o de la Máxima Renta

Financiera; los otros se declaran partidarios del Rendimiento Máximo del Bosque. Los primeros predicaban que todo producto líquido (neto) es, en últimas, el producto del suelo, como capital básico. Los otros dicen que toda utilidad neta es el resultado del capital compuesto por el suelo y el vuelo. Los partidarios de la Escuela Bruta atacan en publicaciones, libros y panfletos a la Escuela Neta, pero estos últimos no se dejan irritar y con soberanía digna de los clásicos forestales, Cotta, Pressler, Faustman y Endres, siguen disfrutando de los dogmas de la Escuela Neta, sin condescender en polémicas con los de la Escuela de la Renta Bruta (Illencik, 1964; p. 51).

Los partidarios de la Escuela del Producto Neto del Suelo, que usaban como criterio económico el valor esperado del suelo o renta del suelo, se basaron en las ideas expresadas en 1813 por König y desarrolladas tal como hoy se usan por Faustman en 1849 (Linnard & Gane, 1968; Illencik, 1964). Dichas ideas sólo volverían a retomarse por la economía más de cien años después con el desarrollo de las finanzas en los Estados Unidos de América, dando origen al criterio del Valor Presente Neto, llamado también fórmula de Faustman (Leuschner, 1992), uno de los mejores, y el primero, de los criterios de inversión (los otros son: Tasa Interna de

Retorno, Relación Beneficio-Costo y Período de Retorno, según Clutter *et al.*, 1983).

Este aporte del teórico forestal Faustman, conocido en Estados Unidos en 1954 (Bowes y Krutilla, 1989) sólo se tradujo al inglés por Linnard y Gane en 1968, cuando ya el concepto había sido independientemente desarrollado por la economía financiera. Pero, por aquel entonces, el profesor Guillermo Illencik Zani, quien fuera profesor de Ingeniería Forestal en Medellín durante quince años, Profesor Meritorio y Vitalicio de la Universidad de Bratislava en 1941, venía transmitiéndonos estos y otros antiguos conocimientos a quienes disfrutamos de su magisterio en valoración de bosques, dasometría, ordenación forestal y geodesia. En 1995 (Wibe, 1995) se creó en Suecia el "*Journal of Forest Economics*" y los editores resolvieron publicar de nuevo cuatro artículos clásicos: Faustman (1849), Pressler (1860), Ohlin (1921) y Samuelson (1976). Esta se constituyó en la primera traducción al inglés de Pressler y Ohlin, que hasta el momento sólo existían en alemán. Samuelson, como sabemos, fue premio Nobel de economía y gran apologista de los economistas forestales alemanes Faustman y Pressler.

Lo hasta ahora reportado deja ver que los fundadores de las ciencias forestales tenían conocimientos y

aplicaron lo que para la época serían matemáticas avanzadas: cálculo, ecuaciones diferenciales, teoría del límite y progresiones geométricas. Pero los forestales debían también entenderse con grandes áreas boscosas cuyos árboles difícilmente se podían medir en su totalidad; por ello, desde finales del siglo XVIII emplearon el muestreo -aunque, por supuesto, sin la teoría del error- ello lo prueban las citas de Prodan (1968) acerca de C.W. Hennert, 1791 y J.F. Schultheiss, 1783, quienes daban instrucciones acerca de como, midiendo en áreas limitadas los árboles de los bosques, se disponía de información adecuada sobre toda el área forestal.

En la dasometría el desarrollo de modelos de crecimiento fue muy temprano como lo atestiguan los trabajos de Späth, 1797, y Hossfeldt, 1822 (Prodan, 1968). Había una buena razón para ello; la planeación a largo plazo es indispensable en la dasonomía, y ella requiere de adecuada información acerca del crecimiento de los rodales forestales. Las primeras tablas de rendimiento, que a veces se representaban gráficamente o en ecuaciones, se produjeron a finales del siglo XVIII y principios del XIX: Oettlet, 1765; Hennert, 1795; Hartig, 1795, 1804, Paulsen, 1795; Cotta, 1804 (Prodan, 1968). Ellas representaban para diferentes especies o tipos de bosque el crecimiento del volumen en función

de la edad según la clase de estación o "fertilidad" del suelo. Por lo general estas "tablas" cubrían períodos de entre 100 y 260 años de acuerdo con los ejemplos de Hartig, 1804 y Bamberg, 1827, aportados por Prodan (1968). De tales evidencias se deduce que estos forestales desarrollaron y aplicaron la técnica de la datación con anillos de crecimiento, mucho antes de que se desarrollara como ciencia por Douglass y Huber (Avery, 1975), por ello, puede considerárseles como los continuadores de las observaciones realizadas originalmente por Leonardo da Vinci en el siglo XV, Marcello Malpighi en Italia (1628 - 1694) y por Nehemia Grey (1628 - 1711), quien ya pudo emplear el microscopio inventado en 1682, técnica que adquirió relevancia con la obra del inglés Jhon Hill, "*The Construction of Timber*", publicada en 1770 (Schweingruber, 1988).

Párrafos atrás expliqué que hacia mediados del siglo XVIII Jacobi y Beckman enseñaban en Alemania regulación por área y volumen, respectivamente. Estas dos formas de regulación serían luego retomadas y teorizadas por Hartig en 1795 y por Cotta en 1804. La idea que subyacía era que si un bosque se dividía en tantas áreas (cupos), como años tenía el turno de una especie (tiempo transcurrido entre su nacimiento y la tala); de tal manera que cada año se

extrajese un cupo el cual debía regenerarse naturalmente después de la corta, o reforestarse, entonces, cada año habría una cosecha y, necesariamente, otra para el año siguiente de igual edad y, así, de manera perpetua. Esta sería una regulación por área (Hartig). En la regulación por volumen el bosque no se divide en cupos de igual área sino de equiproductividad (Cotta). En este sistema cada año se tendría la misma producción física. Estos bosques una vez "normalizados" estarían en capacidad de producir lo que los forestales clásicos alemanes llamaron "*la renta anual perpetua*" (Illencik, 1964), o el "*rendimiento sostenido a perpetuidad*", que Osmaton (1968) considera como el antecedente de lo que hoy se llama sostenibilidad o sustentabilidad en economía y ecología, cuyos formuladores, de acuerdo con este autor, serían los ya nombrados forestales alemanes: Ötleit, Hartig, y Cotta. "*Ellos propusieron la organización de la silvicultura para proveer rendimientos sostenibles deseados de la manera más práctica y con ventajas financieras*" Osmaton (1964; p. 53). Su nexa con lo que hoy en ecología y economía tiene este nombre es directo, por cuanto consiste en extraer sólo la cosecha sin desmejorar la base productiva del ecosistema, pero también, haciendo de ella una actividad rentable. Por supuesto que estas ideas han

evolucionado considerablemente en la dasonomía y los sistemas silviculturales, que son la estrategia mediante la cual se busca la sostenibilidad, forman hoy un cuerpo complejo y especializado de la silvicultura (Matheus, 1992; Hawley y Smith, 1972). Lamentablemente, este aporte llamado a desempeñar un papel protagónico durante el próximo siglo, no le ha sido reconocido cabalmente a las ciencias forestales.

De lo que hasta ahora he escrito se concluye algo que para los latinoamericanos puede ser sorprendente. La dasonomía o silvicultura se desarrolló como ciencia desde mediados del siglo XVIII, de manera totalmente independiente de las ciencias agrícolas y pecuarias; más aun, pudo haberlas antecedido. Ninguna de las más antiguas escuelas, centros o facultades estuvo ligada con la agronomía en sus orígenes; y aun hoy continúan separadas en Alemania, Francia, Suiza, Inglaterra, Austria, antigua Checoslovaquia, Rusia y España, entre otros países en los cuales todas las carreras o facultades de ciencias forestales, funcionan aparte de las de agronomía (FAO, 1977), e igual sucede con sus revistas. En la tradición forestal lo agropecuario excluye lo forestal.

Retornando a la silvicultura francesa, sus progresos durante la primera mitad del siglo XIX fueron

lentos y, en gran medida, producto de traducciones y adaptaciones de obras escritas en alemán. Considero conveniente rescatar la obra de De Perthuis quien en 1803 publicó su "*Traité de l'aménagement et la Restauration du Bois et Forêts de la France*" por cuanto es la primera mención explícita que conozco de la restauración de un ecosistema, tema hoy de gran actualidad en ecología, así como el libro de Dralet "*Traité de l'aménagement des Forêts*" de 1812. Entre 1821 y 1845 Jacques - Joseph Bourdrillart escribe en 13 volúmenes y 4 partes su obra "Tratado de las Aguas y Bosques, Caza y Pesca" (*Traité des Eaux et Forêts, Chasses et Peches*) (Viney, 1977) que, de modo casi enciclopédico, trata de recopilar el conocimiento existente sobre el tema pero, además, hace mención explícita de la caza y la pesca. Bernard Lorentz, como fundador y director de la Escuela Nacional de Aguas y Bosques de Francia, fue el primer profesor de silvicultura y economía forestal. No existiendo literatura en francés, Lorentz recomendó a sus estudiantes el "*Manual Forestier*" de Burgersdorff, traducido al francés por Boudrillant y "*L'instruction pour La Culture des Bois*" de Hartig, a la sazón profesor de ciencias forestales de la Universidad de Berlín, amigo personal y profesor de Lorentz y a quien este tradujo y adaptó (Pardé, 1977). Adolphe Parade, quien había estudiado con el célebre Cotta en la

Academia Forestal de Tharandt (Dresde), continuó el proceso de traducción y adaptación del conocimiento forestal alemán como director de la Escuela. Su libro "*Cours Élémentaire de Culture des Bois*" con sus seis ediciones sucesivas (1837-1883) marcó la formación de los forestales franceses durante casi medio siglo (Pardé, 1977). De la producción francesa, quizá uno de los pocos aportes finiseculares vigentes, es el tratamiento matemático dado por F. de Licourt en 1898 a la estructura de los bosques disetáneos. Con alguna frecuencia, además, se cita la obra de L. Tassy "*E'tude sur l'amenagement des Forêts*" de 1872 (Matheus, 1992).

En 1880 el alemán Karl von Gayer publicó en Berlín su libro "La Silvicultura" (*Der Waldbau*) y en 1886 "*Der Gemischtwald*", obras en las que recopila mucho del conocimiento acumulado hasta el momento, el cual, aparentemente, tuvo gran influencia en el desarrollo de la silvicultura en España (Ramos, 1979). Este autor hizo un tratamiento silvicultural con criterios ecológicos y enfatizaba en que se debería "aprender de la naturaleza" con el fin de imitarla. Insistía también en el empleo de especies climáticamente adecuadas y se inclinó en favor de los bosques mixtos e irregulares y no del monocultivo con rodales coetáneos (Osmaton, 1968). Llama la atención que Gayer definía la

silvicultura como arte en tanto que sus colegas de finales del siglo XVII y principios del XVIII la tenían por ciencia.

La influencia de la cultura germana en la fundación y enseñanza de las ciencias forestales es hoy ampliamente reconocida; Rosler (1994), por ejemplo, encontró que varios forestales alemanes desarrollaron trabajos pioneros en Rusia. Igualmente, el forestal austríaco Josef Ressel (1793-1857) desempeñó con solvencia su profesión en la llamada región de Karst en Istria (Croacia, Eslovenia y N.E de Italia), donde desarrolló la reforestación y la industria maderera naval y, de paso, inventó la hélice propulsora de los barcos. En 1994 el Grupo de Historia Forestal de IUFRO (Johann, 1994) le dedicó una reunión en Austria en la cual se presentaron diez investigaciones históricas sobre este personaje. En la siguiente sección mencionaré otros alemanes que también dejaron huella en otros países

En las páginas iniciales de este documento comentaba que la silvicultura como actividad y cultura de la selva existió desde tiempos muy remotos en casi todo el mundo; aunque hubo esfuerzos de cultivo y manejos forestales en diversos países, relatados al principio de este documento; no obstante, por diferentes razones, estas experiencias no se acumularon ni formaron un

cuerpo de conocimientos que dieran lugar al desarrollo de esta ciencia fuera de Europa central y en especial de aquellos países de cultura germana: Alemania, Austria, Antigua Prusia (parte de la cual pertenece hoy a Polonia, Rusia y Lituania) y parte de Suiza, pero también en Francia; o no he logrado acceder a esta información, si la hay.

LA SILVICULTURA EN LOS TRÓPICOS Y EN AMÉRICA

En Indonesia en 1620 el primer gobernador colonial holandés emitió un decreto que protegía los bosques de teca, especie muy importante para las construcciones navales. Posteriormente, en 1847, la administración colonial encarga la organización de una economía forestal sostenible a los forestales alemanes Molliem y Nemnich. En 1913 los holandeses fundaron el Instituto de Investigación Forestal en la actual Bogor, Java, aun existente (Lamprecht, 1990).

El Gobernador General de la India comisionó en 1863 al alemán Dietrich Brandis (luego Sir Dietrich) para que asegurara la producción de teca "*The royal tree*", Brandis, además, "descubrió" el sistema agroforestal *Taungya* en Birmania, escribió la primera obra conocida sobre el manejo de la teca además del libro "*Indian Trees*" (en 1906) y fundó el primer Instituto de

Formación Forestal Tropical en Dehra Dum, 1878, transformado en Instituto de Investigación Forestal en 1906, hoy un centro de investigación de amplio reconocimiento (Osmatonn, 1968; Lamprecht, 1990). Algunos consideran a Brandis como el "*fundador de la dasonomía tropical*" (Lamprecht, 1990). La revista *Indian Forester*, fundada por el Alemán W. Schilich (luego Sir William) en 1875, es la decana de las revistas forestales tropicales. La educación forestal en Inglaterra se dirigió únicamente a entrenar forestales para laborar, no en Gran Bretaña, sino en el Servicio Forestal Imperial, llamado posteriormente Servicio Forestal de la India (Osmatonn, 1968; Lamprecht, 1990). No obstante, Osmatonn (1968) comenta que en realidad Schilich fundó la primera escuela forestal de Inglaterra en 1885 para preparar el personal que trabajaría en India y Burma (Coper Hill, cerca de Windsor) la cual, aún bajo la dirección de Schilich, se trasladó en 1905 a la Universidad de Oxford, donde la enseñanza ya no fue sólo para quienes trabajarían en la India. Es posible, entonces, que los primeros números de *Indian Forester* se produjesen en Inglaterra y no en la India. El tardío desarrollo de la enseñanza de la silvicultura en Inglaterra evidencia el poco afecto del alma británica por estos asuntos expresados así por John Morton, escritor inglés del siglo XVIII, según

cita FAO (1994): "*En un país pleno de habitantes civilizados, no puede tolerarse que crezca el bosque. Este debe dar paso a los campos y a los pastos que son de uso e interés más inmediato para la vida*".

Durante el siglo pasado el único servicio forestal organizado en Suramérica fue el de Trinidad fundado en 1880 (Lamprecht, 1990). La llamada escuela practicista científica norteamericana, la iniciaron tres forestales alemanes y dio origen en 1897 al Servicio Forestal de los Estados Unidos. Fueron ellos: Fernow, Filibert Rooth, economista, dasómetra y primer director de la Escuela Forestal de Michigan, autor además de un libro, pionero de la ordenación forestal en Estados Unidos (Rooth, 1914), y Karl Alwin Schenk (1868-1955) quien organizó la Escuela Forestal de Biltmore donde se desarrolló un dendrómetro en 1898, aun empleado (Lema, 1995). Previamente Schenk había sido en Alemania el primer director de la administración forestal del estado de Gross-Hessen en la baja Sajonia. Recientemente, además, se reimprimió su libro escrito en inglés en 1946 "*Forestry in the State of Gross-Hessen*" (Steinsiek, Rozsnyay y Schenk, 1994). El "*Organic Act*", como llaman los legisladores a la ley que creó el Servicio Forestal de los Estados Unidos de América, hizo referencia explícita al manejo, no sólo de los bosques, sino de las cuencas

hidrográficas (Bowes y Krutilla, 1989). Hoy este país lidera la investigación y enseñanza forestal en el mundo con numerosas estaciones experimentales, laboratorios y cerca de sesenta centros de enseñanza superior, mínimo uno en cada estado de la unión (FAO, 1977).

BIBLIOGRAFIA

- ASSMANN, E. The principles of forest yield study. Oxford. Pergamon Press, 1970. 506 p.
- EVERY, Th. E. Natural resources management, 2ed. New York: McGraw - Hill, 1975. 339 p.
- BADRÉ, L. Évolution comparée des sylvicultures françaises et allemandes depuis deux siècles. En: Revue Forestière Française. Numéro Spécial. Éléments d' Histoire Forestière (1977); p.7-26.
- BOURGENOT, L. Histoire des forêts feuilles en France. En: Revue Forestière Française. Numéro Spécial: Éléments d' Histoire Forestière (1977); p. 7-26.
- BOWES, M. D. and KRUTILLA, J. Multiple - Use Management: the economics of public forestlands. Washington: Resources for the Future, 1989. 357 p.
- BROWNRIGG, L. Home gardening in international development: what the literature shows. Washington: League for International Food Education. 1985. 250 p.
- BURSCHEL, P. [Forests, forestry and global ecology]. En: Orstwissenschaftliches Centralblatt. Vol. 114, No. 2 (1995); p. 80-96. Original en Alemán; se consultó resumen del CD-ROM.
- CLUTTER, J. L., FORTSON, J. C., PIENAAR, L. V., BRISTER, G. H. and BAYLEY, R. L. Timber management: a quantitative approach. New York: Wiley, 1983. 333 p.
- DESCOLA, PH. La selva culta: simbolismo y praxis en la ecología de los Achuar. Quito: Abya - Yala- MLAL. 1989. 468 p. (Colección 500 años No 17).
- FAIRHEAD, J. and LEACH, M. Reading forest history backwards: the interaction of policy and local land use in Guinea's forest savanna mosaic: 1893-1993. En: Environment and History. Vol. 1, No.1 (1995); p. 55-91. Original no consultado; resumen del CD-ROM.

- GILLIUSON, R. Wood energy: global needs. p. 2-15. *En*: SIREN, G. and MITCHELL, C. P., eds. Forest energy and the fuelwood crisis. Upsala: Swedish Academy of Agricultural Sciences, 1985 (Report No. 41).
- GÓMEZ-POMPA, A. On maya silviculture. *En*: Mexican Studies. Vol. 3 (1987); p. 1-17.
- HAWLEY, R. y SMITH, D. M. Silvicultura práctica. Traducida del inglés por J. Terrados. Barcelona: Omega, 1972.
- ILLENCIK, Guillermo. Curso de valoración de bosques. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Instituto Forestal, 1964. 143 p.
- JOHANN, E., ed. [Josef Ressel, forester and inventor, and his influence on the reforestation of the Karst area in Istria]. *En*: News of Forest History. No 20 (1994); 93p. Original en alemán no consultado; resumen del CD-ROM.
- JORGENSEN, J. P. La cacería de subsistencia practicada por la gente maya en Quintana Roo. p. 19-46. *En*: SNOOK, L. K. y BARRERA, A., eds. Madera, Chicle, Caza y Milpa: Contribución al Manejo Integral de las Selvas de Quintana Roo, México: Proafit-Inifap-Usaid-WWF, 1994.
- KING, K.F.S. The history of agroforestry. p. 1-15. *En*: STEPLER, H.A. and NAIR, P.K.R., eds. Agroforestry: A Decade of Development. Nairobi: International Council for Research in Agroforestry, 1987.
- KLEPAC, D. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. México: Universidad Autónoma de Chapingo, 1976. 365 p.
- LAMPRECHT, H. Silvicultura en los trópicos. Eschborn: GTZ. Traducido del Alemán por A. Carrillo, 1990. 335p.
- LEMA, A. Dasometría: Algunas aproximaciones estadísticas a la medición forestal. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 1995. 401 p.

- LINNARD, W. and GANE, M. Martín Faustman and the evolution of discounted cash flow. Oxford: Forestry Institute, 1968. 55 p. (Oxford Institute Paper No 42).
- LEUSCHNER, W.A. Introduction to forest resource management. Malabar, Florida: Krieger, 1992. 298 p.
- LIN, D.Y. China. p. 529-550. En: HADEN-GUEST, S.; WRIGHT, J. K. and TACLAFF, E. M., eds. A world geography of forest resources. New York: Ronald Press, 1956.
- LINARES, O. F. "Garden hunting" in the american tropics. *En*: Human Ecology. Vol.4, No.4 (1976); p. 331-349.
- MACDICKENS, K.G. and VERGARA, N.T., eds. Agroforestry: classification and management. New York. Wiley, 1990. 382 p.
- MATHEUS, J. D. Silvicultural Systems. Oxford: Clarendon Press, 1992. 284 p. (Oxford Science Publications).
- MEIGGS, R. Tree and Timber in the Ancien Mediterranean World. Oxford: University Press, 1982. 250 p. Original no consultado; resumen en Forestry Abstract.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Firewoods crops: shrub and tree species for energy production. Washington: The Academy, 1980. p. 237.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN -FAO-. Lista mundial de escuelas forestales. Roma: FAO, 1977. 88 p. (Estudios FAO: Montes; No 3).
- El Desafio de la ordenación forestal sostenible: perspectivas de la silvicultura mundial. Roma: FAO, 1994. 85 p.
- OSMATON, F. C. The management of forests. London: George Allen and Unwin, 1968. 384 p.
- PARDÉ, J. Les relations forestières franco allemandes aux XIX e siècle. *En*: Revue Forestière Française. Numéro Spécial: Éléments d' Histoire Forestière (1977); p. 145-150.
- PAULY- CHARREYRE, E. L'activité de Louis de Froidour en Languedoc au moment de la grande réformation. *En*: Revue Forestière Française. Numéro Spécial: Éléments d' Histoire Forestière (1977); p. 41-48.

- PRODAN, M. Forest biometrics. Oxford: Pergamon Press, 1968. 447 p.
- RACKHAM, O. Ancient woodlands- its history, vegetation and uses in England. London: Edward Arnold, 1980. 257 p.
- RAMOS, J. L. Selvicultura. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, 1979. 513 p.
- REVUE FORESTIÈRE FRANÇOISE. Numéro Spécial: éléments d'histoire forestière. Chronologie forestière (1977) p. 5, 6, 39, 40, 69.
- ROOTH, F. La regulación forestal o la preparación y desarrollo de planes de manejo forestal. V. 1. del "Manual Forestal de Michigan". Traducido del Inglés por N. Vélez (Fotocopia), 1914.
- ROSLER, R. [Forum on Forest History: Pionner Work by German Foresters] Forstliche - Forschungsberichte - Munchen No 137, (1994); 96 p. Original en alemán no consultado; resúmen del CD-ROM.
- ROZSNYAY, Z. [The forest history of Central Europe started with the banded - pottery people]. *En: Forst und Holz*. Vol. 49, No 9 (1994); p. 227-230. Original en alemán no consultado; resúmen del CD-ROM.
- SCHWEINGRUBER, F. H. Tree rings: basics and applications of dendrochronology. Dordrecht, Holland: D. Reidel, 1988. 276 p. Traducido del alemán por Der Jahrring.
- STEINSIEK, P.M.; ROZSNYAY, Z. and SCHENK, C.A. [The basic features of German forest history in 1950, with special reference to lower Saxony]. *En: Aus. Dem Walde*. Vol. 46 (1994); p. 354. Original en alemán no consultado; resúmen del CD-ROM.
- VINEY, R. L'évolution du comerce du bois. *En: Revue Forestière Française* Numéro Spécial: Éléments d' Histoire Forestière, 1977; p. 39-40.
- WIBE, S., ed. New journal notice. *En: Journal of Forest Economics*. Vol. 1, No 1 (1995); p. 1-149. Original no consultado; resúmen del Forestry Abstract.