

1. RESUMEN

Se realizó un estudio de la distribución que presenta la familia Leguminosae en el estado de Nuevo León así como el estudio comparativo de la anatomía vegetal de este grupo, principalmente en lo que se refiere al xilema secundario.

Se reportaron un total de 48 géneros y 196 especies para la entidad, (Subfamilia MIMOSOIDEAE: 9 géneros con 44 especies; Subfamilia CAESALPINIOIDEAE: 10 géneros con 39 especies y Subfamilia LOTOIDEAE: 29 géneros con 113 especies).

Se concluyó una lista de especies de la familia con su respectiva distribución, demostrando que ésta es amplia y diversificada en todo el estado, en altitudes que varían desde los 60 m hasta los 1800 m s.n.m.

Se estudió la anatomía del xilema secundario de 42 especies seleccionadas como leñosas, demostrando una variabilidad en las características de sus estructuras (poros, tipo de parénquima y esclerénquima, tipo de radios, vasos, puntuaciones y fibras celulares). Se seleccionaron 27 especies leñosas para realizar estudios estadísticos sobre las dimensiones de los elementos del xilema secundario que pueden servir para la delimitación taxonómica de subfamilias, géneros y especies. En base al estudio anatómico del xilema secundario, se elaboraron claves para la identificación de los géneros y especies encontrados en el área de estudio.

Los análisis discriminantes demostraron que las características más importantes en la separación de los taxa son: largo y ancho de vaso y largo y ancho de fibra.

2. INTRODUCCION

La familia Leguminosae constituye uno de los grupos más ampliamente distribuidos del reino vegetal en el mundo ya que cuenta con 3 subfamilias, 750 géneros y cerca de 20,000 especies distribuidas en zonas tropicales, templadas y áridas. En la estación de verano son más abundantes ya que las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de las especies herbáceas de esta familia.

Morfológicamente la familia presenta diversidad de formas ya que las hay arbóreas, arbustivas y herbáceas, presentando características propias de este grupo como son la presencia de estructuras nodales en sus raíces, dentro de las cuales conviven en simbiosis las bacterias del género Rhizobium que participan en el proceso de fijación del nitrógeno en el suelo.

Así mismo estas plantas presentan gran variedad de formas y colores en sus flores y en sus hojas, estas últimas se presentan alternas, estipuladas, simples, compuestas, pinnadas o bipinnadas, otra característica de estas es la formación de frutos encerrados en vainas.

Esta familia agrupa a una gran cantidad de plantas de importancia económica ya que las hay útiles como alimento por ejemplo el frijol, la lenteja, la haba, el chícharo, la soya, el garbanzo, etc.; así mismo son importantes en la utilización de sus maderas y fibras, en la extracción de colorantes, resinas, gomas, taninos y en la elaboración de productos medicinales e insecticidas.

Esta familia fué seleccionada ya que no se han realizado trabajos intensivos sobre los aspectos taxonómicos, anatómicos, ecológicos en Nuevo León; solo algunos estudios aislados: en taxonomía existen las menciones que hace Rojas en su tesis

doctoral de 1965, lo mismo hace Gutiérrez en 1970 en un estudio de las malezas de los alrededores de Monterrey y Estrada (1987), realiza su tesis de licenciatura sobre la distribución de las leguminosas en el municipio de Linares, N.L.

En el aspecto de los estudios anatómicos de esta familia solo existe la tesis de licenciatura de Rodríguez (1989) la que versa sobre el estudio anatómico de 15 especies de leguminosas del estado de Nuevo León; es por esto que este trabajo fué realizado de forma intensiva ya que comprende las 3 subfamilias con los 48 géneros y las 196 especies de esta familia que han sido colectadas en el estado de Nuevo León.

En el presente trabajo se cubrieron los aspectos de la distribución, la anatomía y su relación con la taxonomía, ecología y evolución, basándose en la variabilidad de las características que presentan los elementos de vaso del xilema secundario, en donde se compararon parámetros como longitud, diámetro, tipo de bordes y puntuaciones, así como también tipo de radios y de parénquima presentes en estas especies.

La familia Leguminosae se encuentra ampliamente distribuida en México y en el Estado de Nuevo León forma parte de los tipos de vegetación más importantes incluyendo sus asociaciones con otros vegetales.

Es necesario conocer en esta familia los tiempos de floración y fructificación como aspectos importantes para llevar a cabo un estudio taxonómico de sus especies. Con respecto a la anatomía de su madera, constituye un reglón muy importante en la diversidad de su aprovechamiento por la comunidad en general, por lo cual la taxonomía reviste una gran importancia en este estudio.

OBJETIVOS:

3

- 1) Conocer la distribución de las especies más comunes de la familia Leguminosae en el Estado de Nuevo León.
- 2) Estudiar la diversidad de sus componentes anatómicos especialmente en lo que se refiere al xilema secundario y las diferencias filogenéticas entre los taxa.
- 3) En base a características anatómicas, establecer una clave para identificación de géneros y especies.

En este estudio se pretende realizar un reconocimiento de las especies más abundantes, estableciendo asimismo una relación entre la taxonomía y la variabilidad de sus tejidos conductores ya que en el noreste del país no se tiene conocimiento de algún estudio específico de los aspectos antes mencionados.

HIPOTESIS:

Las variaciones en las características anatómicas del xilema secundario pueden auxiliar en los estudios taxonómicos de las especies como una alternativa de la sistemática vegetal, así como la importancia de las características filogenéticas de las mismas.

3.1 Distribución y taxonomía:

La familia Leguminosae es de gran importancia en la vegetación del país ya que es de las más extensas (solamente superada por las familias Compositae y Orchidaceae), esta familia está representada por 750 géneros y 20,000 especies aproximadamente (Allen, D.N. y E. Allen, 1981).

Esta familia constituye un importante reglón en la economía del hombre ya que proporciona beneficios a la agricultura tales como las de ser los más importantes vegetales que intervienen en la fijación del Nitrógeno en el suelo, también son utilizados como alimento, forraje, uso de sus maderas, aceites y resinas.

Existe alguna literatura sobre distribución geográfica y estudios florísticos de la familia Leguminosae. En 1956, Landaw realizó un estudio taxonómico de la vegetación del Valle de Monterrey, N.L., haciendo una descripción de las plantas más comunes entre las que destaca un listado de 18 especies de Leguminosas. Posteriormente en 1960, Graham realizó un estudio sobre la distribución del género Stylosanthes en México y Centro América, destacando como registro para nuestra región la especie S. mexicana. Subsecuentemente Mohlenbrock en 1962 estudió el mismo género de leguminosas en México y Centroamérica. En el mismo año, Johnston realizó un estudio sobre la distribución del género Prosopis en el Estado de Nuevo León, reportando las especies Prosopis laevigata y P. glandulosa. En 1965, Rojas realiza en el estado de Nuevo León el estudio sobre las generalidades de la vegetación en las distintas zonas de este estado en donde incluye las especies más comunes de leguminosas. En ese mismo año Marroquín, et al., trabaja sobre

la vegetación de las zonas áridas en el norte de México, destacando las especies presentes en el matorral rosetófilo característico en este tipo de zonas. Subsecuentemente en 1969, Isely estudió las leguminosas de las zonas áridas registrando para el norte de México once especies y cinco variedades. Además, Abuin, en 1970 realiza un estudio taxonómico sobre el género Acacia y su distribución en algunas regiones de México. En ese mismo año Gutiérrez en su estudio de los matorrales circundantes al valle de Monterrey, N.L. destacó a las leguminosas como dominantes debido a la densidad con que se presentaron en este valle. Alanís en 1974 llevó a cabo un estudio florístico - ecológico de las malezas de la región citrícola de Nuevo León, entre las que destaca la presencia de cuatro especies de leguminosas con características de maleza.

En 1977, Cházaro realizó un estudio de la Acacia pennulata la cual dada su densidad se le considera una planta con una alta capacidad invasora. En 1979, Tijerina estudió la composición de los distintos tipos de vegetación de los municipios de Linares y Hualahuises, N.L. determinando a las especies de la familia Leguminosae. En 1970, Correll y Johnston editaron un manual de las plantas vasculares de Texas en el que incluyen un amplio estudio de esta familia incluyendo la distribución parcial de la misma en el norte de México.

En 1987, Estrada realizó un estudio taxonómico de las leguminosas del municipio de Linares N.L. ubicando 3 subfamilias: Lotoideae con 59 especies, Mimosoideae con 24 especies y Caesalpinoideae con 22 especies. En síntesis podemos concluir que la mayoría de estos estudios se concentra solamente sobre el aspecto florístico y hay poca atención sobre la taxonomía de la familia Leguminosae.

3.2 Anatomía y Taxonomía:

La anatomía de maderas juega un papel importante para establecer relaciones taxonómicas (Frost, 1930a, 1930b, 1931; Kribs, 1935; Tippo, 1946; Money et al., 1950; Bailey, 1953; Cheadle, 1944; Bierhorst, 1960). Con respecto al estudio de los poros, estos demuestran diferentes grados de desarrollo evolutivo: los poros difusos son más primitivos mientras que los poros anulares son más especializados, asimismo la ausencia de parénquima determina un carácter primitivo.

En 1935 Kribs clasificó a los radios en dos clases: a) los heterogéneos que tienen dos tipos de células: procumbentes y verticales y b) los homogéneos con un solo tipo de células; y a su vez los subclasificó en 4 subtipos de cada uno. Las estructuras radiales presentan variaciones en las especies como un resultado de las divergencias ocurridas durante la evolución del xilema (Kribs, 1935; Bailey, 1957). En los vasos se presentan distintos tipos de puntuaciones, anchos, largos e inclinaciones de los vasos, que también se pueden considerar como caracteres evolutivos; las especies más primitivas presentan vasos largos, estrechos y muy inclinados en su parte terminal, mientras que los más especializados presentan vasos cortos, anchos y truncados; los poros escaleriformes son características menos evolucionadas mientras que los opuestos y alternos son los más avanzados (Frost, 1931).

Una de las contribuciones más importantes en el estudio de las estructuras de la anatomía de maderas es su relación con la taxonomía ya que esto nos permite elaborar claves para la identificación de especies maderables, en base a los caracteres anatómicos de cada especie.

En 1934, Record y Chattaway, elaboraron una clave para

identificación de dicotiledóneas maderables en base a sus características anatómicas, asimismo Pierce en 1931, realizó un estudio sistemático en base a la anatomía de maderas de la familia Cupressaceae.

Webber en 1934, efectuó estudios sistemáticos en anatomía de maderas de la familia Malvaceae; destacando también los estudios anatómicos del xilema del género Hibiscus y su relación con el habitat realizados por Walsh (1975).

Siguiendo la misma línea, Mc Laughlin (1933) realizó un estudio sistemático de la anatomía del orden Magnoliales.

Carlquist (1977) reporta la importancia de los factores ecológicos en la evolución de la madera. Core (1979) elaboró claves de identificación de plantas de maderas duras y suaves.

Corral (1985) determinó las características anatómicas de la madera de once especies tropicales.

Mancera (1956) realizó una tesis profesional sobre la anatomía de pinos mexicanos, así mismo Studhalter (1955), realizó un estudio sobre el desarrollo de los tejidos vegetales en plantas maderables. En 1963, Mena investigó las propiedades forrajeras de 3 especies de leguminosas, siendo estas: Acacia berlandieri, Caesalpinia mexicana y Leucaena sp. En 1968, Rudd realizó un trabajo sobre leguminosas de México en el que menciona 600 géneros, su importancia económica como alimento, forraje, maderas y resinas.

Antúnez en 1988, en su estudio comparativo de la anatomía de maderas estableció una relación con su calidad y utilidad en el municipio de Allende, N.L.

Rodríguez (1989), realizó un trabajo sobre el estudio comparativo de la anatomía de maderas de 15 especies de leguminosas demostrando la interrelación filogenética entre las

especies.

Pfeiffer y Varossieav en 1945, efectuaron una clasificación de los elementos estructurales del xilema secundario en dicotiledóneas utilizando índices decimales para la clasificación e identificación y sus características evolutivas.

Recientemente la anatomía se ha utilizado como apoyo en la taxonomía. En 1968, Datta y Maiti realizaron un estudio de la familia Papilionaceae haciendo énfasis en la anatomía de la tribu Galigeae y demostraron que el xilema secundario de 5 especies de esta tribu presenta una homogeneidad en estas características; los análisis de los caracteres, tanto cualitativos como cuantitativos indican claramente que Sesbania grandiflora (subtribu Arbiniea) es más primitiva y las especies del género Psoralia son muy avanzadas, otras especies de otras subtribus presentan caracteres distintos indicando probablemente las diversas líneas de evolución.

Por otra parte Datta y Maiti en 1961, realizaron un estudio de la anatomía floral de la tribu Justiciae (Acanthaceae) con el objetivo de realizar interrelaciones taxonómicas. En base a este estudio, demostraron que la anatomía floral de algunas especies del género Berleria y las subtribus Andrographydae y Eujusticeae de la tribu Justiceae (de acuerdo a la clasificación de Bentham y Hooker) demuestran claramente que Berleria es más primitiva que otros géneros de esta tribu y sus caracteres distintivos aportan la incorporación de Berleria en un taxon diferente de Andrographydae y Eujusticeae (según la clasificación de Engler y Diels).

Subsecuentemente Datta y Maiti en 1971, realizaron un estudio taxonómico de la tribu Plumierae (fam. Apocinaceae) demostrando que la anatomía floral de algunas de sus especies

apoyan la conclusión derivada del estudio de cromosomas y xilema secundario. Este estudio se apoya en la taxonomía de diferentes especies y la inclusión y exclusión de algunas de ellas en otras tribus.

En 1982, Pérez Olvera realizó un estudio anatómico de las maderas de 26 especies de Angiospermas de clima templado demostrando la variabilidad de estructuras anatómicas entre las especies y datos cuantitativos de cada uno de los elementos.

El mismo autor, en el mismo año, estudió las estructuras anatómicas de 5 especies del género Quercus proporcionando la distribución, nombre común, morfología externa, datos del árbol, características anatómicas y relaciones con sus posibles usos. Asimismo, en 1985, realiza un estudio de las características anatómicas de 7 especies del género Quercus demostrando la variabilidad de las mismas en la morfología de la madera así como los aspectos anatómicos de las diferentes especies.

Metcalf y Chalk en 1976, recopilaron un importante estudio de la anatomía de maderas en las dicotiledóneas en la que destacan el estudio de sus evidencias filogenéticas, explicando las controversias de diferentes científicos sobre los aspectos evolutivos de los vasos presentes en el xilema secundario de las dicotiledóneas con el fin de aclarar los problemas surgidos alrededor de los tipos de perforaciones simples en las paredes terminales de los elementos de vasos del orden Gnetales y Angiospermas respectivamente, así como su contribución en el desarrollo filogenético a lo largo de las mismas líneas los vasos presentan el mismo origen. Se cree que los elementos traqueales ancestrales fueron las traqueidas, células alargadas con puntuaciones en los bordes y los vasos fueron derivados de

traqueidas por la desaparición de las membranas y las paredes.

En la misma publicación presentan un resumen del trabajo de Bailey de la ontogenia del xilema primario y secundario, quien consideró que los vasos se originan en el xilema secundario y más tarde son formados en parte por el xilema primario donde las paredes secundarias de los elementos traqueales son punteadas, las dicotiledóneas en sus vasos de xilema secundario son muy poco especializados en comparación con los vasos del xilema primario que puede distinguirse de las traqueidas con puntuaciones escaleriformes. En las Angiospermas más primitivas se observan traqueidas con puntuación escaleriforme de las cuales se derivan los vasos.

La anatomía de madera de 3 subfamilias de Leguminosas fueron resumidas por Metcalfe y Chalk ,1976:

Subfamilia MIMOSACEAE: (MIMOSOIDAE)

Presenta vasos agrupados, pequeños, múltiples e irregulares, oblicuos y tangenciales, en algunas especies anillos porosos y semianillos porosos, en otras especies con perforaciones simples intervasculares, alternas y pequeñas; parénquima usualmente abundante, típicamente paratraqueal, ocasionalmente se le localiza en bandas regulares; presentan de 1 a 9 células (en su mayoría de 2 a 5) por radio, éstos son delgados y uniseriados, las células son tangenciales y estrechas; en algunas especies presenta radios multiseriados, sus fibras con puntuaciones pequeñas y simples, en algunos géneros presentan septos; su tamaño varía desde moderadamente largo a corto; sus canales intercelulares son muy raros.

Subfamilia CAESALPINIACEAE: (CAESALPINIOIDEAE)

Presenta vasos típicamente solitarios con muy pocas agrupaciones, con un patrón tangencial y oblicuo en pocas especies,

poros anulares o semianulares y en otras son espirales; perforaciones y puntuaciones intervasculares simples, pequeñas y alternas; parénquima abundante, típicamente paratraqueal, se localiza en bandas confluentes y en algunos géneros en bandas continuas; sus radios con 1 a 7 células (en su mayoría 2 a 3) uniseriados, algunos géneros con células estrechas y procumbentes; las fibras presentes con puntos pequeños y simples, en algunos géneros con septos; presenta un floema disperso.

Subfamilia PAPILIONACEAE: (LOTOIDEAE)

Vasos radiales, múltiples, de 2 ó 3 células, común en muchas especies, mostrando un patrón oblicuo o tangencial, poros anulares o semianulares, perforaciones simples con puntuaciones intervasculares. Parénquima usualmente abundante formando ocasionalmente bandas gruesas; radios de 1 a 12 células (la mayoría 2 a 3) uniseriados, algunos géneros con células estrechas y procumbentes; fibras con puntos simples y pequeños, raramente septados, canales intercelulares de forma vertical: floema concéntrico y disperso, la mayoría del primer tipo.

3.3 Factores Ecológicos en la Evolución de Tejidos

Conductores:

Existe una relación entre los factores de desarrollo y la evolución de los tejidos conductores en las plantas vasculares; esto es utilizado para varios tipos de correlación en los que se determina según las características de los elementos de vaso y su grado evolutivo (Carlquist, 1977).

En esta hipótesis se demuestra que los vasos cortos y de diámetro interior ancho, son más resistentes a las altas tensiones en las columnas de agua, mientras que los vasos más largos y estrechos conducen el agua con menos eficiencia.

La estrechez de los vasos determina una mayor cantidad de

estos por milímetro cuadrado mientras que al aumentar el diámetro de los mismos disminuye considerablemente su cantidad en esta misma escala.

Otro factor que motiva la ineficiencia de los vasos estrechos es que al aumentar la cantidad de estos se producen con más frecuencia la formación de embolias de aire (burbujas) las cuales causan deficiencias en la conducción de agua teniendo como consecuencia un estrés circulatorio que enferma a la planta o bien, le causa trastornos en algunos de sus órganos por falta de irrigación, motivándole alteraciones termicas en la misma (Carlquist 1977).

Los estudios realizados en la flora maderable en el suroeste de Australia fueron analizados por Carlquist en 1977 para determinar las posibles correlaciones entre la evolución de la anatomía de la madera y las características ecológicas de la zona, basándose en las dimensiones y caracteres que presentan los elementos de vaso; se midieron los índices de vulnerabilidad (diámetros de vaso: vaso por milímetro (mm) e índices mesomórficos (vulnerabilidad X longitud de los elementos de vaso); estos datos fueron calculados en cada una de las especies estudiadas.

4. MATERIALES Y METODOS

MATERIAL: Se procedió a realizar el estudio de los ejemplares de la familia Leguminosae obtenidos por medio de colectas y los depositados en los herbarios de la región que hayan sido colectados en el área de estudio. Después se seleccionaron las especies leñosas para realizar estudios anatómicos.

EQUIPO: Microscopio estereoscópico, microscopio óptico (compuesto), claves para identificación, reactivos químicos, colorantes, tubos de ensayo, vasos de precipitado, portaobjetos y mechero.

METODO: Primeramente se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de formar un acervo de información respecto a la familia en estudio, enseguida se procedió al estudio de los especímenes tanto colectados, como los existentes en herbarios, realizándose una distinción de los taxa más comunes en el estado de Nuevo León, así como la determinación de sus nombres científicos correctos o válidos, una vez determinados los ejemplares, se procedió a iniciar la fase de laboratorio efectuando observaciones de los tejidos, los cuales se obtuvieron por medio de las técnicas de corte y de maceración. Una vez observados y diferenciados los distintos tipos de cortes, se llevó a cabo su representación gráfica por medio de fotografías; en la penúltima fase se llevó a cabo un estudio comparativo entre las características anatómicas y las interrelaciones taxonómicas de cada una de las especies. Por último con todos los datos obtenidos se procedió a realizar las claves de identificación de los taxa estudiados.

Una vez realizado lo anterior se efectuó un análisis estadístico para el ordenamiento de los resultados obtenidos, empleando para esto el análisis de promedios, histogramas,

desviaciones estandar, análisis discriminante (método Mahal) y correlación, para estimar las fuentes de variación.