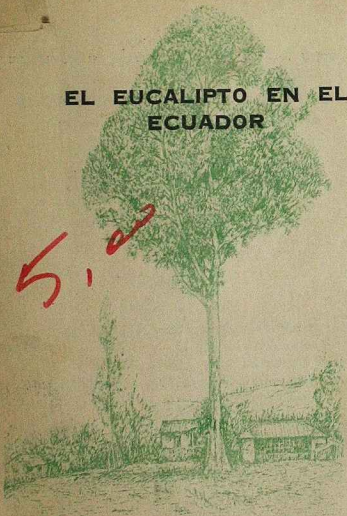


13631

PROF. DR. M. ACOSTA SOLIS
Director del Instituto Ecuatoriano
de Ciencias Naturales
y
Director del Departamento Forestal
del Ecuador

EL EUCALIPTO EN EL
ECUADOR



El Primer Eucalipto Histórico Aclimatado en el Ecuador,
fue en la ciudad de Ambato — Dibujo extraetado de una foto

Las consultas forestales que se haga al autor, pueden ser dirigidas al

INSTITUTO ECUATORIANO DE CIENCIAS NATURALES

P. O. BOX 408

QUITO - ECUADOR

ó

Departamento Forestal del Ecuador

MINISTERIO DE ECONOMIA Y AGRICULTURA

QUITO-ECUADOR



Plantar árboles es un negocio tan productivo como sembrar otras especies agrícolas y aún mas, y aprovechando las tierras devastadas, erosionadas y ociosas, el beneficio económico será mucho mas importante.

13631

583.4

A1822

EL EUCALIPTO EN EL ECUADOR

POR EL
PROF. DR. M. ACOSTA SOLIS,
DIRECTOR DEL INSTITUTO ECUATORIANO
DE CIENCIAS NATURALES
Y
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO FORESTAL



2ª. EDICION

EDITORIAL "ECUADOR"
Guayaquil 1457

QUITO - ECUADOR

JULIO, 1940

11500 (1947)

INDICE

	Pág.
Introducción.....	3
 Cap. I.—Generalidades:	
El Eucalipto, la salvación maderera de la Sierra Ecuatoriana	5
Origen Geográfico.....	5
El Género Eucalytus.....	6
Historia de la introducción del Eucalipto en el Ecuador.....	7
 Cap. II.—Los factores Externos de la Sierra Ecuatoriana en la aclimatación del Eucalipto:	
Los factores externos:.....	9
1º.—Pisos altitudinales.....	10
2º.—Clima.....	10
3º.—Suelos.....	14
 Cap. III.—El cultivo del Eucalipto en la Sierra:	
1º.—Las Semillas del Eucalipto.....	17
2º.—Recolección de las semillas.....	18
3º.—Conservación.....	18
4º.—Ensayos de germinación.....	19
5º.—Las Almacigas.....	20
6º.—Transplante o repique.....	21
7º.—Plantación definitiva.....	22
8º.—Métodos seguidos en la plantación de Eucaliptos en la Sierra.....	23
9º.—Distancias guardadas en las plantaciones y cálculo del número de ejemplares.....	26
10º.—Cuidados culturales.....	28
11º.—Enfermedades y otros enemigos de Eucalipto	29
12º.—Cortes o cosechas.....	31

Cap. IV.—Los Usos de la madera del Eucalipto y su importancia Económica en la Sierra.....	33
Aspectos Económicos del Eucalipto.....	36
Cap. V.—Propiedades de la madera de Eucalipto.....	38
Observaciones técnicas.....	40
Cap. VI—Observaciones y Sugerencias:	
Generalidades.....	42
Intensificación de Reforestación.....	43
Especies de Eucaliptos recomendados para la in- troducción en el Ecuador.....	44
Bibliografía	48
Apéndice: Cálculo del Consumo Anual de madera de Eu- calipto en la Sierra	49

INTRODUCCION

El Eucalipto en el Ecuador es el resumen de lo que he observado durante años en la Sierra ecuatoriana y complementado con sugerencias para nuevas plantaciones con especies adecuadas para cada terreno y para las diferentes áreas altitudinales.

El eucalipto es, sino la única, la principal especie maderable cultivada en la Sierra; es introducida, pero la mejor aclimatada. El eucalipto es el árbol que da el paisaje típico e inconfundible de la Sierra. Sin el Eucalipto, muchas secciones interandinas serían verdaderos eriales. El Eucalipto ha sido la salvación maderera de la Sierra.

El objeto de la presente publicación es dar a conocer a una importante especie forestal del Ecuador, desde su introducción, en 1865, hasta la fecha; indicar su cultivo, tal cual se practica y las técnicas que deben aplicarse para obtener mejores rendimientos económicos, así como los variados usos que se le da a la madera del Eucalipto, sin embargo de que ésta no es de buena calidad. Por la carestía de otras clases de maderas o por hallarse los bosques naturales muy lejos de los poblados o en áreas inaccesibles por falta de caminos, los habitantes, los constructores, los carpinteros etc., usan el eucalipto como la madera indispensable. El eucalipto es usado en la Sierra del Ecuador como madera, combustible (leña y carbón), sombra de los pastos y ornamentación de los campos y caminos.

Si en la Sierra se lograra tener una especie de inmediata aclimatación y rápido crecimiento, como el eucalipto, el problema maderero estaría solucionado. Mientras tanto el fomento forestal a base del *Eucalyptus globulus* Lab., no se interrumpirá. El Departamento Forestal de reciente creación en el Ecuador, podrá solucionar este problema; ha planeado amplios y bien consultados programas de Forestación y Reforestación de la Sierra no sólo con el histórico *E. globulus* Lab., sino con las otras especies del género y con otros grupos forestales

Al final del trabajo va la bibliografía correspondiente y como aditamento, -un cuadro- resumen de estadística a proximada de la producción y consumo del Eucalipto en la Sierra Ecuatoriana; este resumen dará una idea de la importancia económica de la especie.

PROF. DR. M. ACOSTA SOLIS



Paisaje serrano. Una sección de la Región Interandina del Ecuador, donde el único árbol dominante es el eucalipto introducido. El Eucalipto ha constituido la salvación maderera de la Sierra ecuatoriana.

GENERALIDADES

EL EUCALIPTO. LA SALVACION MADERERA DE LA SIERRA ECUATORIANA.

La Región Central o Interandina del Ecuador ha sido desbastada de sus bosques naturales y, la falta de masas arbóreas ha venido constituyendo un grave problema para las contrucciones, para los hogares y para la industria de la madera. La introducción y espléndida aclimatación del Eucalipto ha venido a solucionar, en gran parte, tan terrible carestía en la Sierra. En la actualidad el Eucalipto es la madera para los hornos, para la cocina, para las pequeñas industrias y aún para la mueblería ordinaria. En el Ecuador el Eucalipto es el único árbol exótico cultivado en gran escala, el mismo que se ha aclimatado tan perfectamente, que parece estuviera mejor que en su propio habitat de Australia, habiendo llegado a constituir una parte vital del paisaje andino.

El Eucalipto ha constituido la salvación maderera de la Sierra ecuatoriana y la Nación rendirá el homenaje merecido al hombre previsivo que supo introducir tan importante especie en favor de la economía nacional.

ORIGEN GEOGRAFICO

Australia es la patria de los eucaliptos; de las 500 especies y variedades que comprende el género *Eucalytus*, 494 son indígenas de Australia y Tasmania, donde habitan formando selvas y asociaciones con ejemplares que alcanzan un rápido y gran desarrollo. Su habitat natural es generalmente seco, pero como existen muchísimas especies, éstas se adecúan también a diferentes variedades climatológicas.

En el Ecuador y en los otros países andinos se han introducido algunas especies; pero el *Eucalyptus globulus* es el que mejor se ha aclimatado y el que más beneficios económicos ha brindado a sus habitantes; pero en nuestro país, que tiene todas las gamas climáticas y una topografía y suelos diferentes, ofrece condiciones como pocos otros en la tierra, después de su propio habitat geográfico, para la introducción y aclimatación de las diferentes especies de *Eucalyptus*. Es por esto que este autor, conociendo el interés de algunos hacendados por el cultivo del árbol y principalmente del eucalipto, y sabiendo la ecología de las especies maderables del género en estudio, ha creído conveniente presentar esta modesta contribución en favor de la economía forestal nacional.

EL GENERO EUCALYPTUS

Eucalyptus es el nombre dado a un grupo de especies afines (más de 400), dentro de la gran familia de las *Myrtaceas*. Son plantas que generalmente alcanzan gran desarrollo, aunque también existen especies de medianas y pequeñas dimensiones.

Los troncos de los eucalyptus son generalmente derechos o rectos, de corteza lisa o rugosa, según las especies; las ramas inferiores son de crecimiento limitado y caducas; copa o corona poco ramificada, especialmente los cultivados muy estrechos entre sí. Hojas alternas y provistas de glándulas secretoras de aceites esenciales que son aprovechados en la industrialización, por destilación.

Botánicamente el género *Eucalyptus* está caracterizado por tener sus frutos de dos a ocho lóbulos que se abren apicalmente de diversos modos. Los lóbulos del cáliz son indistintos o muchos; pétalos connatos o caducos; anteras con dehiscencia longitudinal, transversal o apical y poricida, tiene una pequeña glándula entre las tecas; los estambres después de la antesis se doblan y caen.

Semillas pequeñas, comprimidas, aplanadas o poligonales y cubierta de una gruesa membrana, caracterizan al eucalipto.

En el Ecuador la especie dominante y única de importancia económica es el *E. Globulus* Labill, que ha llegado a formar parte primordial del paisaje interandino. Pero

en algunas quintas y propiedades serranas se encuentran ejemplares de *E. viminalis*, *E. citriodora*, *E. robusta* y *E. colossa*, estas dos últimas en Ambato, y muy cerca de esta ciudad, existe una colección particular de más de 30 especies en vía de experimentación.

HISTORIA DE LA INTRODUCCION DEL EUCALIPTO EN EL ECUADOR

El mejor documento sobre la historia de la introducción del eucalipto en el Ecuador, constó el artículo que escribió el Dr. Nicolás Martínez, el 15 de junio de 1880 y que fue reproducido en «FLORA» Vol. IV (mayo de 1944). Según este documento, el mismo que reproducimos en esta vez, es irrefutable que el eucalipto traído al Ecuador, se lo introdujo en 1865, y bajo los auspicios del Presidente Gabriel García Moreno. Las primeras simientes fueron sembradas en una quinta de la ciudad de Ambato y por el propio Dr. Martínez, uno de los primeros impulsores de la forestación nacional. He aquí el documento:

«LOS PRIMEROS EUCALIPTOS ACLIMATADOS EN EL ECUADOR.—

En el mes de mayo de 1865 llegaron a Ambato dos grandes cajones procedentes de Europa, y dirigidos al señor doctor Gabriel García Moreno, Presidente entonces de la República. Contienen una abundantísima y variada colección de semillas, que la Sociedad de aclimatación de París remitía al señor García Moreno. Autorizado por este señor, abrí los cajones y extraje las semillas que creí podrían convenir a la provincia de Tungurahua. Sea por falta de prolijidad en el empaque, o por el largo tiempo que tardaron en llegar los cajones a causa del invierno o en fin, por falta de cuidado en las almácigas, pocas fueron las semillas que germinaron, y entre ellas pude conseguir que nacieran dos plantas de eucalipto gigantesco, y una de eucalipto *longifolia*. Una de las primeras se plantó definitivamente en la huerta que entonces era del señor Juan Molineros y ahora pertenece al señor doctor Modesto Borja, y la otra en esta quinta. Estos son, pues, los dos primeros eucaliptos que se han plantado en la República y de cuya semilla proviene la mayor parte de los que ahora hay en distintos puntos. Poco más de quince años es la edad de estos ár-

boles, y sin embargo es admirable el desarrollo de ellos. El que está en mi quinta tiene en la base 3m. 80 de circunferencia y 14 m. de altura hasta el nacimiento de las ramas las cuales se han bifurcado tomando distintas direcciones, por manera que no es posible medir la longitud total del árbol. Las primeras semillas de éste se sembraron en la misma quinta en el mes de abril de 1874, y sin embargo de que las plantas fueron contrariadas en el desarrollo por las fuertes heladas de noviembre del mismo año, y por las del 10. de diciembre de 1875, algunos árboles perfectamente rectos tienen 30 m. de altura y 1.70 de circunferencia en la base — Prescindiendo de las virtudes medicinales de este árbol maravilloso, virtudes comprobadas de un modo indudable, su precocidad asombrosa y la buena calidad de madera, serían suficientes motivos para que se hiciesen grandes plantaciones.—El primer árbol de mi quinta será siempre respetado por mí y mis descendientes, como un árbol monumental, y en memoria del grande hombre a quien debí la semilla.—Nicolás Martínez.— La Liria, 15 de Junio de 1880.

De este documento se desprenden que los primeros eucaliptos introducidos al Ecuador se criaron en Ambato y de éstos provienen la mayor parte de los que ahora pueblan los campos y los valles de la Sierra, produciendo paisajes típicos e inconfundibles y más que todo, madera y combustible. El padre de los eucaliptos existió muy lozano hasta febrero del presente año y el Municipio de Ambato lo declaró «Monumento Viviente», pero la ignorancia de algunas personas hizo que se le talara y redujera a leña, sin respetar su valor histórico ni su declaratoria de «Monumento».

La historia de la introducción del eucalipto en el País, muestra que el Ecuador fue anterior al Brasil en importar tan importante género. En el Brasil se introdujo en 1868, siendo plantado primeramente en el Río Grande del Sur y ahora es un país rico en bosques de eucaliptos.

Dada la importancia y rapidez de crecimiento de eucalipto, no hay sección y parroquia de la Región Interandina que no se la cultive; pero su plantación en escala comercial y en mácsos amplios se ha iniciado solamente desde 1928.

II

LOS FACTORES EXTERNOS DE LA SIERRA ECUATORIANA EN LA ACLIMATACION DEL EUCALIPTO

INTRODUCCION

Tomando en cuenta la importancia que ha llegado a tener el eucalipto en la Sierra ecuatoriana y el gran interés despertado ultimamente sobre una mayor plantación e introducción de otras especies de Eucaliptus, el Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales, ha creído necesario preparar la presente divulgación. Hay que tener presente que la madera de los *Eucalyptus* tiene muchísimas aplicaciones, tanto para la industria como para otros usos particulares y como estos árboles se caracterizan por su crecimiento rápido y por el gran número de especies dentro del género (de variadas características y adaptabilidades climáticas y edáficas), es posible cultivarlos bajo todos los climas y en casi todos los terrenos, no sólo de la Sierra, sino también de la Región Occidental y aún en nuestro Archipiélago de Galápagos. Debido a que nuestro país es tan variado en climas, suelos y altitudes, ofrece condiciones como pocas, para el cultivo comercial del Eucalipto.

En la Sierra Ecuatoriana prospera con éxito asombroso el *Eucalyptus globulus* Labill, que es el único que ha recibido atención comercial; sin que esto signifique el que no prosperen admirablemente también el *E. viminalis* Lab., *E. colossea*, *E. citriodora* Hook (en Ambato), *E. robusta* Smith, *E. rostrata*, etc., aunque se les ha cultivado más como ornamentales o «por curiosidad».

LOS FACTORES EXTERNOS

Antes de entrar en los detalles de la agricultura del eucalipto, es necesario presentar los datos informativos

sobre el «medio» o factores ecológicos que caracterizan a la Sierra ecuatoriana, que es donde se ha aclimatado en forma casi natural: pisos altitudinales, clima, suelos, etc. Estos datos son necesarios no sólo para nuestros agricultores serraneros, sino para los interesados en conocer esta clase de informaciones para la introducción y aclimatación de especies del género *Eucalyptus*, en otros países de este hemisferio y principalmente para los de los países andinos como el nuestro.

1° LOS PISOS ALTITUDINALES

Topográficamente el Ecuador está dividido en tres Regiones Naturales. La Región Central o interandina, que a su vez, debido a su distribución altitudinal comprende algunas fajas o pisos bióticos altitudinales que aunque no separados delimitadamente como divisiones artificiales e imaginarias, se distinguen por su clima y vegetación característicos. La vegetación va cambiando insensiblemente desde la esencialmente tropical a la del pajonal andino. La temperatura disminuye desde los 28 grados Centígrados a los 10 u 8 grados de los páramos y a razón de un grado centígrado por cada 200 metros de elevación.

El eucalipto se distribuye en la Sierra del Ecuador desde los 1.800 m. s. m. (Baños y riberas del río Guayllabamba), a los 3.300 m. s. m. (Alto Pilahuín, Prov. de Tungurahua; San Juan, Prov. Pichincha). Pero los mejores eucaliptos se encuentran en la faja altitudinal comprendida entre los 2.000 a los 2.900 m. s. m.

2° CLIMA

El clima de la región Interandina está clasificado en 4 series, de acuerdo a las fajas altitudinales:

A.—El Clima Subtropical Interandino encuadrado en la banda o piso altitudinal entre 1.000 y 2.500 m. s. m., con una temperatura media inferior a 20 grados C. hasta los 15 grados C. y una lluvia normal de 600 a 800 mm. con estaciones secas más largas cuanto más cercanas se hallan las áreas a las abras o entradas naturales hacia la Región Occidental (variando entre uno y diez meses), como se observa en Chota, Ibarra, Puéllaro, Huigra.

En las localidades próximas a las abras o gargantas de la Cordillera Oriental, las lluvias son más acentuadas y casi desaparecen los meses de sequía, como se puede observar en Baños y Oriente de Loja. He aquí un cuadro resumen del clima de esta faja altitudinal:

Lugares	Altitud	Temp. Media	Oscilac.	Lluvias Normales	Meses secos
Baños	1830,67	17	1,3	1287,5	= 0
Loja	2248	16,13	0,98	816,47	= 0
Chota	1536,60	19,63	1,95	293,50	= 0
Ibarra	2228,13	16,2	1,0	624,6	= 2
Puéllaro	2063,64	18,52	1,3	439,51	= 8
Huigra	1219	19,06	1,2	474,40	= 7

Las actividades térmicas y pluvisiosas mensuales, tomadas del promedio de las respectivas normales de Baños, Loja, Chota, Ibarra, Puéllaro, Huigra y Zaruma, son:

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Tem.	17,8	18,3	18,1	18,4	17,8	18,1
Lluv.	100,3	85,2	128,3	137,6	75,4	45,5
Mes	Julio	Agosto	Stbre.	Octbre.	Nbre.	Dbre.
Tem.	17,9	17,9	18,1	18,3	19,7	18,2
Lluv.	35,7	34,1	41,8	50,9	40,8	42,3

El mes de máxima temperatura: Noviembre (sin semejanza ni concordia con ninguno de los similares de las zonas anteriores). El mes de mínima temperatura: Mayo. El mes de máxima pluviometría: Abril (intermedio el de la zona cálida ecuatorial y el de la zona cálida tropical, con más aproximación al de la primera zona). Mes de ínfima pluvisiosidad: Julio (el mismo de la zona cálida tropical).

De las comparaciones se desprende que la zona templada subtropical depende de sus temperaturas máximas y mínimas de su exclusiva topografía; de su período invernal o de lluvias, particularmente de la zona Ecuatorial; y en su época estival, de la Tropical o Occidental.

B. — **Clima templado interandino.** Se desarrolla entre los 2.500 y 3.000 m. de los declives interandinos, con temperatura por bajo de los 15 grados, hasta 10 grados, lluvias entre 500 y más de 800 mm; con estación seca de dos meses (?) que puede desaparecer en aquellos sitios expuestos a la doble influencia de la humedad Oriental y Occidental.

Pertenece a esta categoría, los siguientes lugares, ordenados altitudinalmente:

Lugares	Altitud	Temp. Media	Oscilac.	Lluvia Normal	Meses Secos
Cuenca	2532,51	13,7	2,07	925,57	= 1
Ambato	2540,38	14,09	1,9	477	= 2
Guaranda	2608	12,82	0,62	861	= 3
Pillaro	2726,56	13,01	2,5	733,1	= 0
Quito	2819,3	12,87	0,8	1323,6	= 0
Chillogallo	2981	11,57	0,9	1460,75	= 0
Tulcán	2983,16	11,4	2,14	750,06	= 2
El Angel	3014,05	11,6	1,55	622,07	= 2

Los lugares indicados constituyen la mejor Región Climática del Ecuador y, por lo mismo la mejor cultivada e industrializada.

La actividad térmica y la pluviosidad mensuales, tomadas del promedio de las respectivas normales de los lugares indicados en el cuadro anterior, son:

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Tem.	12 13	12,5	12,4	12,5	12,4	12,1
Lluv.	89,9	92,4	125,8	143,1	98,5	55,9
Mes	Julio	Agosto	Setbre.	Octbre.	Nbre.	Dbre.
Tem.	11,8	12	12,3	12,5	12,8	12,8
Lluv.	21,5	26,8	47,8	73,6	70	68,7

Mes más abrigado: Noviembre (el mismo de la región anterior). **Mes más frío:** Julio. **Mes más lluvioso:** Abril (el mismo de la región anterior). con proximidad al respectivo de la Región Oriental). **Mes más seco:** Julio (el mismo de la Región Occidental).



Foto M.A.S.—V-44

Paisaje Serrano a base del arbolado de eucaliptos.—Vista tomada a los 3.000 m. s. m., en las faldas del cerro de Mojanda, Prov. de Imbabura.

De los datos anteriores podemos sacar, además, las siguientes conclusiones:

La temperatura máxima de esta Región, depende como la anterior, de su exclusiva topografía. En su térmica mínima, se sujeta a la acción de las Regiones Oriental y Occidental: en su invierno es influenciada grandemente por la Oriental, y en su sequía por la que brinda la Occidental.

C) **Clima frío andino o paramal**, comprendido entre los 3.500 y 4.000 m. Experimenta una temperatura inferior a 10 grados y por sobre el de congelación del agua. Lluvias que exceden a los 800 mm., y sin estación seca. Excelentes ejemplos nos muestran las Estaciones Meteorológicas de Cotopaxi y Cruz Loma.

Lugares	Altitud	Tempt. Media	Oscilac.	Lluvia Normal	Meses Secos
Cotopaxi	3560	6,94	1,3	1161,94	= 0
Cruz Loma	3944,62	6	0,7	1564,09	= 0

La actividad térmica y pluviosidad mensuales, tomadas del promedio de las respectivas normales y de las estaciones indicadas, son:

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Tem.	6,5	6,5	6,4	6,6	6,5	6,1
Lluv.	196,7	134,1	181,6	209,5	171,	83,4
Mes	Julio	Agosto	Setbre.	Octbre.	Nbre.	Dbre.
Tem.	6	6,1	6,3	6,4	6,8	6,8
Lluv.	31,8	22,7	65,5	141,8	97,9	131,5

Los meses de máxima y mínima térmica, son los mismos de la Región anterior, como lo es el de la máxima pluviométrica; el de la mínima pluviométrica es el mismo de las Regiones Oriental y Occidental, lo cual equivale a que la sequía anual de esta Región, se subordine a la Región Occidental, ante todo.

Entre los climas Templado Interandino y el Frío Andino, tenemos una especie de intermedio o transición, como

puede deducirse de la observación del cuadro de Pilahuín:

Lugar	Altitud	Temp. Media	Oscilación	Lluvia Normal	Meses Secos
Pilahuín	3327,32	9,8	1,55	648	= 0

C) **Clima gélido o frío de los nevados andinos**, desde 4.680 m. hacia arriba; de temperatura por debajo de cero grados; precipitaciones heladas; sin estación seca. Las cumbres nevadas de nuestras montañas, pertenecen o presentan este clima.

El término **gélido**, que empleo en la división de los climas del Ecuador, es un término aceptado por la mayoría de los fitogeógrafos y pregonado en el Ecuador en algunas conferencias y divulgaciones, desde el año de 1932 por el autor del presente trabajo.

La razón lógica, geográfica y climática para establecer esta designación del clima **gélido** al frío de nuestros nevados en lugar del término europeizado de **glacial** está explicado en el Vol. IV de la revista «FLORA».

3º. SUELOS

Los suelos de la Región Central del Ecuador son principalmente volcánicos y que morfológicamente no muestran un perfil característico. Orográficamente son terrenos muy accidentados y en muchas áreas estos suelos son completamente erosionados y destruidos profundamente, como muestran las quebradas y cárcavas.

Los suelos de la Sierra ecuatoriana están clasificados dentro del grupo general de los **Pedocales**; es decir que tienden a acumular carbonato de calcio en los perfiles o capas horizontales. Son tierras arenosas, arcillosas y arena-arcillosas, pero en las secciones en las cuales se han ido depositando posteriormente cenizas volcánicas o aluviones recientes, sobre los suelos erosionados o lavados, se reconstruye la fertilidad mineral de los suelos. Las tierras serranas son generalmente secas.

Los terrenos de aluviones, que son los más ricos y fértiles son muy escasos en la Región Interandina; en cambio las estribaciones externas y húmedas de las cordilleras (que encierran la Región Interandina) y que han recibido

aportes naturales nuevos de minerales nutritivos de las erupciones volcánicas del Sangay, Tungurahua, Reventador, Cotopaxi, etc., son fértiles y amplios. Debe hacerse notar que las cenizas volcánicas recientes, sean de cualquier clase (andesíticas, basálticas o intermedias), tienen una verdadera influencia regeneradora en los suelos húmedos tropicales.

La Región Interandina del Ecuador, como todas las áreas del Altiplano Andino del Perú, Bolivia, etc., ha constituido por mucho tiempo una gran fuente de producción agrícola, sus suelos han sido explotados desde muchas centurias atrás; pero en la actualidad sus suelos se encuentran no sólo en decadencia, sino esquilados por los continuados cultivos y la ninguna protección contra la erosión eólica y fluvial y sin tampoco reposición por medio de abonos racionales. Los elementos tomados por las cosechas, corresponden en la mayoría al fósforo.

Los suelos de la Sierra ecuatoriana, según los análisis realizados por el Servicio Edafológico de la Estación Experimental Agrícola del Ecuador, son pobres en fósforo, como podrá verse por el siguiente cuadro que es el promedio sacado de 100 análisis:

15	muestras	son	del	tipo	1
15	"	"	"	"	2
17	"	"	"	"	3
50	"	"	"	"	4
<hr/>					
97					

Nota: Tipo 1, corresponde al suelo que tiene el 1 por mil de ácido fosfórico soluble (que es la cantidad mínima que debe contener un suelo para mantener en buenas condiciones la fuente alimenticia vegetal); el tipo 2, es el suelo que tiene las tres cuartas partes de ese uno por mil de ácido fosfórico; tipo 3, el que contenga un medio y el tipo 4, el que contenga un cuarto del uno por mil de ácido fosfórico.

Para sólo hacer una comparación con los terrenos de la costa ecuatoriana, presento otro cuadro resumen de los análisis del ácido fosfórico:

19	muestras	son	del	tipo	1
29	"	"	"	"	2
26	"	"	"	"	3
25	"	"	"	"	4
<hr/>					
99					

Por lo expuesto se ve que la deficiencia en fosfatos es más acentuada en la Sierra que en la Costa o Litoral.

Por consiguiente, agrícolamente consideradas las tierras serranas, lo que principalmente necesitan para producir mejores cosechas, es el empleo de abonos químicos que añadan al suelo el fósforo en forma concentrada y soluble en el agua, para que sea aprovechado rápidamente por las raíces de las plantas, es decir, abonos que tengan fosfatos solubles (superfosfatos).

El eucalipto, sin embargo ha tenido una gran adaptabilidad a las tierras interandinas del Ecuador, pues crece admirablemente en las tierras duras o canguosas (Otón, Cangagua, laderas de Cotacollao y en terrenos ampliamente erosionados como en Cunchibamba, Samanga, Quisapincha—Tungurahua—); y en los terrenos completamente arenosos (tobas, cenizas, areniscas, volcánicas y piedras andesíticas) como son las de Salasaca, Huachi, Ambato, Guano, etc. Todas estas observaciones demuestran que el eucalipto es poco exigente en cuanto a la fertilidad de los suelos, pero esto no quiere decir que no prefiera los terrenos buenos.

Los mejores eucaliptos de la Sierra ecuatoriana se encuentran en tierras de suelos profundos y permeables (Ambato, Ibarra, Huachi, Cunchibamba, Cuenca, etc., etc.).



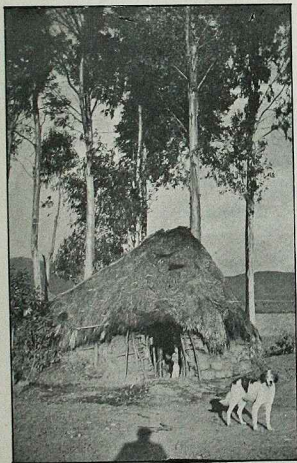


Foto M.A.S.-VI-44

Aclimatación y buen desarrollo del *Eucalyptus globulus* Lab. a más de 3.000 m. s. m.

EL CULTIVO DEL EUCALIPTO EN LA SIERRA

A continuación se explica el método del cultivo del eucalipto seguido en la Región Interandina, desde la recolección de semillas, formación de «lechugines» (almácigas), plantación o trasplantes, hasta el corte o cosecha de los troncos. Al mismo tiempo se indicará algunos métodos y modificaciones practicadas en otros lugares y que han dado excelentes resultados.

1.—LAS SEMILLAS DEL EUCALIPTO

Generalmente son de tamaño reducido (de un milímetro de espesor), pero algunas especies alcanzan tamaños y espesores mayores. Son de color café claro cuando frescas y algo arrugadas y negras cuando maduras y secas. Su poder germinativo es resistente hasta más de 10 años.

Como es natural, las semillas de buena calidad, producirán ejemplares también de buena clase. Por esto la recolección y seleccionamiento de las semillas, es muy importante en el cultivo del eucalipto, como en cualquiera de las otras especies forestales. En el caso concreto del eucalipto, es aconsejado conseguir semillas nuevas y de árboles vigorosas, bien formados y con los caracteres marcados de la especie, perfectamente definidos, y si posible de ejemplares aislados, pero siempre de troncos ya aclimatados en la región o área. Pero en los casos de introducción de nuevas especies (del mismo género) es mejor, después de conocer las condiciones ecológicas de las especies, solicitar o comprar semillas a Instituciones conocidas o solventes (Jardines botánicos, arboretums, criaderos, etc.), desde donde las semillas salen científicamente identificadas, correctamente clasificadas y seleccionadas.

2.—RECOLECCION DE LAS SEMILLAS

Después de escogidos los árboles deseados para la recolección de semillas, se debe tener en cuenta que los frutos o cápsulas estén maduros, aunque no secas, porque las semillas caen y se desperdician inutilmente. Para esto se recurrirá a la recolección de las cápsulas en las propias ramas, sea a mano o cortándoles a machete o serrucho. Esta operación necesaria, casi no se practica entre nosotros, por descuido u ociosidad de los agricultores; éstos aprovechan sólo las semillas de los frutos caídos, sean maduras o no.

Los frutos o cápsulas recolectadas son expuestas al sol sobre lonas o «sacos» para el secamiento; entonces las semillas salen fácilmente; la operación del secado se aligera por movimientos a mano, tres o cuatro veces al día. Las semillas así obtenidas son separadas y puestas a secar sobre una tela gruesa, al sol, o sobre tablitas, donde se remueven algunas veces. Dos o tres días a pleno sol, son suficientes para tener semillas bien secas. En los criaderos y jardines botánicos de otros países, las cápsulas y semillas les secan en cajones de tabla (de paredes bajas).

3.—CONSERVACION

Las semillas secas y bien conservadas, pueden mantener su poder germinativo hasta diez años o algo más, según las experiencias hechas por los forestales de Brasil, México, etc., pero este autor ha logrado mantener las semillas en sus propias cápsulas, sólo por experimentación, desde 1932 hasta 1949 y el poder germinativo se ha conservado en más del 60%. Esta observación es importante, por cuanto, las semillas con reserva oleaginosa y principalmente las forestales, como son las del eucalipto, pierden fácilmente su poder germinativo, y sobre todo en el trópico donde duran pocos meses.

Los agricultores serranos conservan las semillas cosechadas de un año para otro, o las destinan para la inmediata siembra o venta, en bolsitas, canastos o cualquier otro recipiente, pero es mejor aconsejado el guardarlas mezclándolas con arena seca (una quinta parte) y en lugares frescos y no muy iluminados.

4—ENSAYOS DE GERMINACION

Para conocer el valor de una semilla es necesario hacer pruebas de germinación; desde luego, esto casi nunca se practica entre los agricultores serranos. La operación es sencilla; se cuentan 100 semillas (sin confundir con los arillos y otros fragmentos) y se ponen sobre un trapo o papel periódico mojado, en forma esparcida, todo esto a su vez, se asienta sobre una teja o plato de barro y con arena humedecida previamente; se anota la fecha de iniciación de la experimentación y desde el primer día que comienza la germinación, se anotan y cuentan las germinadas, el ensayo se da por terminado y el porcentaje de germinación será igual al número de semillas germinadas; así por ejemplo, si han nacido 60, el porcentaje será igual al 60%; si el número de brotadas es 80, su porcentaje será el 80%. De todas maneras el porcentaje de germinación en el eucalipto es considerado como bueno si pasa del 50%.

La observación del poder germinativo, se refiere a la facultad que tienen las semillas en nacer rápida y vigorosamente.

EJEMPLO DE HOJA DE GERMINACION:

Ensayo de germinación.**Especie:** Eucalyptus globulus Labill**Procedencia:** Ambato**Día de colección:** Julio 15, 1945**Fecha de iniciada la siembra:** Julio 16, 1945

Días	No. de semillas germinadas
16.....	0
17.....	0
18.....	38
19.....	18
20.....	13
21.....	8
22.....	1
23.....	0
24.....	0
25.....	0

El porcentaje de germinación es 78%

5. — LAS ALMACIGAS

La costumbre general en la Sierra ecuatoriana, principalmente en las provincias centrales de Tungurahua y Chimborazo, es hacer las almácigas o «lechuguines» (*) en canterones o superficies previamente elaboradas en la misma superficie de la tierra y en muchas ocasiones la germinación la hacen en cajones de cualquier clase.

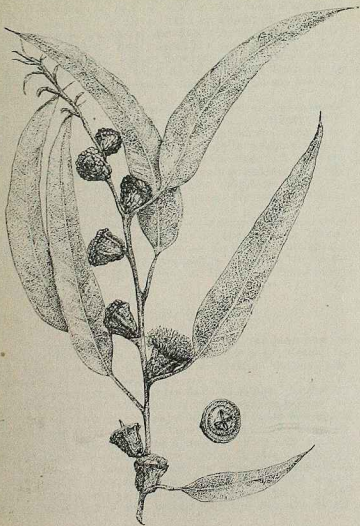
Los agricultores que van a hacer grandes plantaciones o los que tienen por negocio la venta de plantas, prefieren hacer sus almácigas o «lechuguines» personalmente.

Cualquier método que se emplee en la formación de las almácigas, debe procurarse conseguir hacer una mezcla de tierra que sea húmico-arcillosa, lo que se consigue mezclando una parte de arena con dos partes de tierra vegetal; pero si la almáciga se va a realizar en la misma superficie del suelo, es necesario sacar, previamente una capa de 5 o más centímetros de tierra, con el objeto de eliminar las raíces y semillas de malas hierbas.

Las almácigas son generalmente protegidas durante las primeras semanas contra el excesivo sol y fuertes lluvias por medio de ramadas. (Véase ilustraciones).

El procedimiento en la formación de las almácigas, es como sigue: después de ensuavizado y desmenuzado del terreno por medio del azadón y rastrillo, se hacen los canterones o cajones; el terreno debe ser previamente abonado con estiércol de corral y los canterones o cajones se riegan o humedecen completamente. La siembra se hace inmediatamente por esparcimiento o al voleo, en forma abundante y uniforme, usando por cada metro cuadrado unos 50 gramos, un «poquito más de 2 onzas». En siembra de especies como el *E. citriodora* (eucalipto aromático), la cantidad será mucho mayor, porque las semillas son mucho más pesadas. Luego la semilla esparcida es cubierta con una delgada capa de tierra (siendo aconsejado hacer con arena estercolada para evitar la entrada de semillas de

(*) Con la palabra «lechuguines» se designa en la Sierra del Ecuador, a toda clase de almácigas cultivadas y también a todas las naturales encontradas en los bosques, y así dicen: «lechuguín» de alisos, de cedro, balsa, etc., etc.



M.A.S.—11612

Eucalyptus globulus Lab.—Rama y un fruto visto de frente.
Tamaño $\frac{1}{2}$.

malas hierbas); algunos agricultores afirman esta capa con ligeras aplanadas con pala (el rodillo casi nunca es usado en esta práctica en la Sierra) con el objeto de poner en contacto las semillas con la humedad y hacer que la germinación sea «pareja». Las almácigas son protegidas con ramas o esteras viejas, (véase dibujos) y cuando son cajones son puestos al abrigo del sol y lluvias, bajo árboles o en los corredores de las casitas campesinas, por lo menos hasta la germinación.

Después de la germinación la tierra es nuevamente regada o rociada de agua, con regadera, constantemente; en la provincia de Tungurahua, el agua hacen entrar a los «lechugines» por canalitos tomados de la acequia vecina, solamente dos veces a la semana, pero en cada una de ellas, hasta la saturación, sin observarse nunca destrucción o daños a causa de hongos u otros males. Mientras las plantitas en el canterón o en el cajón de la almáciga, débense mantener libre de malas hierbas.

No hay que olvidar que las almácigas deben hacerse con 4 o 5 meses de anticipación a la época de las lluvias de la localidad. En Quito la época de lluvias comienza a mediados de Setiembre; en Ambato, a mediados de Octubre o principios de Noviembre; en Ibarra, en Octubre generalmente.

6.—TRASPLANTE O REPIQUE

Esta operación se realiza cuando las plantitas del «lechuguín» o almáciga han alcanzado de 5 a 10 ctms., es decir después de 30 o 45 días de sembradas, dependiendo, además, de factores locales.

Las plantitas son sacadas de la almáciga, previamente humedecidas, con todo cuidado (para no romper las raicillas) y trasplantadas en cajones o canterones con suelos preparados al igual que para hacer las almácigas. Las plantitas son colocadas en huecos u hoyos hechos con un palo puntero a la distancia de 5 ctms. unas de otras y dispuestas en hileras y columnas. Para las grandes plantaciones o en el caso de comercialización de plantas (viveros comerciales), el trasplante se hace mejor en canterones grandes, rectangulares, de 5 o más metros de largo, por uno de ancho.

La operación del trasplante deberá hacerse en los días no muy «soleados», para evitar la sequía o muerte de las jóvenes plantitas. Las más pequeñas del «lechuguín» se dejan para otra «sacada» de trasplante, hasta cuando alcanzan el tamaño de 10 cms.

Terminado el trasplante deben regarse suficientemente los canteros y cajones de plantas trasplantadas y protegidas contra el exceso de luz y calor, sea bajo árboles o «ramadas» altas, o también en los corredores de las casas; en esta forma se mantendrán de una a tres semanas, es decir, hasta que las plantas estén arraigadas en el nuevo suelo, lo que se conoce por la turgescencia de las hojas y el enderezamiento de las plantitas hacia la luz. Las plantitas así arraigadas estarán listas para volver a trasplantarlas definitivamente al área ya prevista.

En la Sierra del Ecuador, no se practica estrictamente el método arriba apuntado, pues, las más de las veces, se hacen los trasplantes definitivos directamente de las almácigas o «lechuguines» a los huecos u hoyos de las plantas de 20 o más cms. de alto; desde luego los resultados son buenos ya que mueren menos del 5%. Este es método practicado principalmente entre Latacunga, Ambato y Riobamba.

7.—PLANTACION DEFINITIVA

Antes de hacer la propia y definitiva plantación, el terreno debe ser previamente laborado por medio de aradas y deshierbas intensos. Estas operaciones deben hacerse dos o más meses antes de la plantación y en los lugares húmedos y abrigados, donde abundan los «hormigueros», será necesario extirparlos.

Los eucaliptólogos aconsejan dar al eucalipto suelos profundos, poco espesos, frescos y permeables, evitando los terrenos duros y de subsuelo rocoso. En la Sierra ecuatoriana, los eucaliptales se hacen sin las estrictas atenciones aconsejadas por los técnicos y sin embargo, las plantaciones y bosques son de perfecto desarrollo, como si fuera de especie autóctona; pues, los eucaliptos se ven crecer admirablemente en casi todos los suelos interandinos, desde los 1.800 a los 3.500 m. s. m.; se observa desarrollarse sobre los terrenos duros y cangaguosos de Otón, Cangagua (Prov.

Pichincha), Samanga, Huachi Bajo (Prov. Tungurahua); en terrenos arenosos y pedregosos y delesnables (Pishilata, Tí-lulún, Aguaján, descensos de Peñeico, etc.), y antes al contrario se observa como en asociación con las «chilcas» (*Baccharis*) y «sigsis» (*Cortaderia rudiusscula*) el eucalipto ha servido para controlar en forma casi natural, áreas erosionadas. Las plantaciones de árboles aislados que se han hecho en las quebradas y zanjas, han dado magníficos resultados y esto se debería incrementar en beneficio de la economía efectiva.

8.—METODOS SEGUIDOS EN LA PLANTACION DE EUCALIPTOS EN LA SIERRA

Se aplican tres clases de plantaciones con el eucalipto en la Sierra ecuatoriana: **Plantación en hileras simples**, practicada a lo largo de los caminos y en las linderaciones de las propiedades, haciendas, etc., como se ve principalmente en las Provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo; **plantaciones macisas o de superficie**, como se observa en las áreas del Cantón Quito, Rumiñahui, (Prov. de Pichincha), y **Plantaciones aisladas o ejemplares solitarios**, existentes generalmente en las Provincias de Cotopaxi y Tungurahua. Pero el procedimiento mismo para la plantación en cualquiera de los tres métodos indicados, es el de «huecos» u hoyos y sin el laboreo del área total a forrestar. He aquí el proceso:

Localizado el terreno a plantar, superficie, hileras, etc., el propietario hace cavar los «huecos» u hoyos de 35 a 45 cms. de profundidad, por igual abertura o diámetro externo. Los huecos son cavados unas veces con uno o dos meses de anticipación y otras ocasiones, la semana víspera de hacer la plantación, así sea en terreno arenoso, arcillocangagoso o en los pedregosos y delesnables. El trabajo de plantación (huecos, plantación y cuidado hasta el segundo o tercer año de vida del arbolado, etc.), es encomendado, en muchas ocasiones, a «plantadores» conocidos, gente práctica, pero no técnica; esto se confía, principalmente en la Provincia de Pichincha, donde se hacen amplios bosquecillos de eucaliptos; en cambio, en las provincias centrales de Cotopaxi, Tungurahua, este se hace por medio de peones de las propiedades y mejor aún, por cuenta de sus propios dueños.

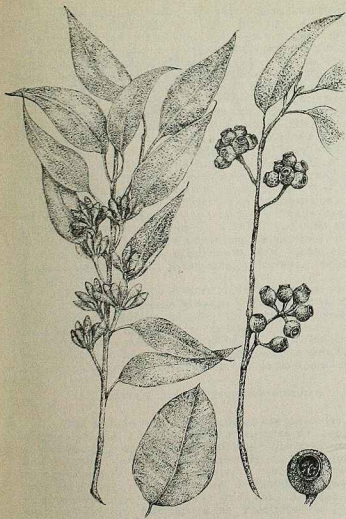
El proceso del «huequeado», es mejor hacer con anticipación de dos meses o seis semanas a la propia plantación, porque así hay la ventaja del aireamiento de la tierra.

Al realizar las plantaciones, al colocar la plantita en el hueco, la tierra de la capa superficial se pone a la base, y la de la capa interna, hacia fuera. En algunas partes, como en la Provincia de Tungurahua, los plantadores usan una palada de estiércol de ganado en cada hueco; esto parece ser una buena práctica, porque el desarrollo es más rápido en la juventud de la plantita. Después de hecha la plantación, se arroja un balde de agua, o si pasa alguna corriente de agua, se hace entrar a cada hoyo plantado.

En general para hacer las plantaciones se escoge la época de lluvias y en días poco soleados; una plana o balustre es la única herramienta para sacar las plantitas y efectuar las plantaciones.

El método de plantación aislada, consiste en plantar los eucaliptos indistintamente en el terreno, sin sujetarse a ningún orden y con el sólo objeto de tener árboles para futuros usos o para proveer de sombra una determinada área. Para este método se aprovechan quebradas y derrumbos que nunca se podrían aprovechar en otra clase de agricultura. Este método se observa en algunas áreas de la Sierra, pero principalmente en la Provincia de Tungurahua. En las quebradas y zanjas se plantan eucaliptos, por aquí y por allí y en huecos de 40 cms. de profundidad. En lugares secos se mantiene la humedad por medio del acarreo de agua en barriles y baldes, 3 o más veces en la semana, hasta cuando las plantitas se arraiguen, y posteriormente, una vez a la semana, durante los dos o tres primeros meses, aunque esta práctica sea un tanto molesta, pero es de resultados satisfactorios.

El método de hileras simples, el que se practica principalmente en la Provincia del Tungurahua, consiste en hacer plantaciones a lo largo de los caminos, de la linderación de propiedades y heredades, etc., etc. Generalmente la distancia empleada entre planta y planta, es de 5 a 6 m., aunque se usan variaciones entre dos y cinco metros. La labor de plantaciones es la misma que las anteriores, de «huecos», seguida en el método de plantación aislada y nunca se deja de usar el abono de estiércol, al menos, en la Prov. de Tungurahua.



M.A.S.—11613

Eucalyptus Collosca F. v. M.—Esta especie se ha aclimatado excelentemente en Ambato: 2.600 m. s. m.; su madera es mucho mejor que la del *globulus* y *viminalis* y adecuada para usos de muebles.—Tamaño: de las ramas $\frac{1}{2}$.—Fruto $\frac{2}{1}$.—La hoja suelta y de entre las dos ramas y que corresponde a las jóvenes de la especie: $\frac{2}{1}$.

Como consecuencia de las sugerencias presentadas por este autor, se estableció en 1940, una Ley del arbolado obligatorio en los caminos del País, pero a pesar de todas las circulares extendidas, las ordenanzas no se han cumplido. Si la Ley del arbolado obligatorio a lo largo de los caminos se cumpliera, ya existirían algunos millones de ejemplares, no sólo de eucaliptos, sino de otros grupos y especies forestales. Solamente a lo largo de la carretera central de Tulcán a Cajabamba arbolando de eucaliptos a los lados se podría contar con no menos de 600 mil árboles (1 árbol por cada dos metros), y arbolando los caminos provinciales de la Sierra, se tendría cosa de 3 millones de arbolitos, a un árbol por cada habitante de la Sierra. Estos tres millones de árboles de eucaliptos dan un valor de 45 millones de sucres en los quince primeros años y el de 180 millones de sucres en el treintavo año de crecimiento, si se calcula sólo a \$ 60,00; pero en realidad ese valor ascenderá a \$ 320 millones de sucres (a \$ 120,00 por cada árbol de 36 años, es decir que sólo arbolando los caminos serranos, el valor calculado por crecimiento, casi iguala al Presupuesto anual del País. Estas cifras calculadas, nunca pueden ser fantásticas.

El crecimiento o desarrollo de los troncos de eucaliptos en las plantaciones aisladas y en las plantaciones en filas o hileras simples, es más rápido que el observado en las plantaciones macisas, la explicación es clara, pues en los dos primeros métodos, la lucha de competencia de árbol a árbol casi no existe en las plantaciones aisladas y de hileras, en cambio es efectiva en las plantaciones macisas.

EL METODO DE PLANTACIONES MACISAS

Este método es el practicado en las haciendas por los propietarios que tienen amplias existencias de terrenos no adecuados para otra clase de cultivos y que previsivamente han mirado el beneficio económico de sus propiedades por el incremento del bosque. Este es el método que se ha venido practicando en la Provincia de Pichincha, pero principalmente en los alrededores de Quito. Bosques de esta clase se observan también en las Provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo.

En la ordenación y disposición de las plantas, que se

hace sistemáticamente, se practican las siguientes formas:

- 1.— **Plantación en líneas o hileras**, como indica el esquema (véase esquema).

Esta forma debe usarse en terrenos o propiedades estrechas o fajas paralelas a los carreteros troncales. Es una forma fácil de hacerse, pero en la Sierra ecuatoriana este sistema se usa muy poco.

- 2.— **Plantación en cuadros** (véase esquema). Esta forma es bastante empleada en los alrededores de Quito, hasta las faldas del Pichincha. Es adaptable a todos los terrenos y topografías.

- 3.— **Plantación en quinquenios** o en triángulos equiláteros. (Véase esquema). Por esta forma se consigue plantar un mayor número de ejemplares por unidad de superficie, al propio tiempo que es la más atractiva, por presentar las plantas alineadas en todos los sentidos. Es la forma recomendada de preferencia por los selvicultores para los terrenos planos. En los alrededores de Quito es muy frecuente el observar macisos de 4 a 20 hectáreas, en quinquenios.

- 4.— **Plantación en triángulos isósceles** (Véase esquema) Forma parecida al quinquenio pero con distancia de la línea media, el doble de cualquiera de los lados del triángulo. Ni una sola plantación de este modelo existe en los eucaliptales de la Sierra ecuatoriana.

En general, al escoger la plantación, de cualquier especie forestal, debe escogerse la más económica y fácil.

9.- DISTANCIA GUARDADA EN LAS PLANTACIONES Y CALCULO DEL NUMERO DE EJEMPLARES

Entre planta a planta, el espaciamiento usado varía de 2 a 5 metros en las plantaciones de la Sierra ecuatoriana: pero lo más frecuentemente usado en los macisos de los alrededores de Quito, es de 2 a 3 m. y la madera es utilizada para toda clase de usos. Los especialistas en estos cultivos recomiendan la distancia de dos metros en cuadro para los bosques destinados a leña y de $2\frac{1}{2}$ a 3 m., para los bosques maderables y para rotaciones. En el caso de *E. globulos*, la distancia mínima aconsejada es de $2\frac{1}{2}$ m.

Para calcular el número de plantas o ejemplares que una superficie pueda comprender, se aplican las siguientes fórmulas:

$$1 \text{ Para plantación en maciso lineal : } \frac{S}{d \times l} =$$

$$2 \text{ Para plantación en cuadros } \frac{S}{d^2} =$$

$$3 \text{ Para plantación en quinquenio } \frac{S}{d^2} \times 1,155 =$$

S = Superficie en metros cuadrados.

d = Distancia de plantas en las líneas. y

l = Distancia de línea a línea.

Ejemplos:

Supongamos que tenemos una hectárea (10.000m²) cuantos árboles habrán o se podrán plantar, siguiendo los métodos en línea, en cuadro y en quinquenio (triángulos equiláteros).

Primer caso.— En el caso de línea, si se usa 4 mt. de planta a planta y 2 mt. de línea a línea, el número será el siguiente:

$$\frac{10.000 \text{ mts.}^2}{4 \times 2} = \frac{10.000}{8} = 1.250$$

Segundo caso.— Si la distancia de planta a planta y de línea a línea es de 2 m., el número de plantas o árboles será:

$$\frac{10.000 \text{ mts.}^2}{2 \times 2} = \frac{10.000}{4} = 2.500$$

Tercer caso.— Si la distancia de planta a planta (en toda dirección), es de 2 m., el número de ejemplares existentes, será:

$$\frac{10.000 \text{ mts.}^2 \times 1,155}{2 \times 2} = \frac{10.000 \times 1,155}{8} = 2.887$$

De acuerdo con las fórmulas anteriores, en una misma hectárea de terreno y usando distancias diferentes, se

podrá calcular ya anticipadamente, el número de ejemplares a plantarse: así:

Distancia en metros	En cuadrado	En quinquenio
2.....	2.887.....	2.500
2.50	1.848.....	1.600
3.....	1.283.....	1.111
4.....	721.....	625
5.....	462.....	400

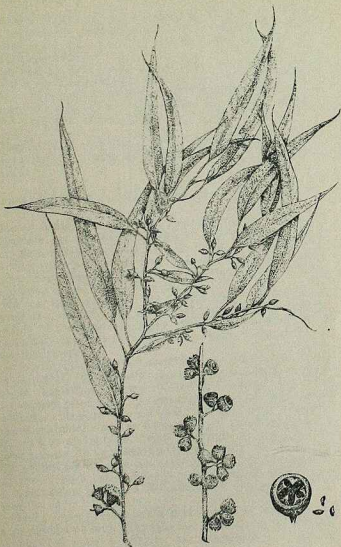
No hay que olvidar que en los bosques formados o plantados artificialmente, hay que dejar caminos o entradas amplias para los fines de las futuras explotaciones y facilidad de saque o transporte de la madera hacia fuera y otras operaciones dasonómicas. Para las grandes plantaciones (de muchas hectáreas de superficie), se aconseja hacer una verdadera red de caminos dentro del bosque, caminos que deben ser mantenidos limpios de malas hierbas y abiertos.

10.- CUIDADOS CULTURALES

Por las observaciones hechas en las plantaciones de la Sierra ecuatoriana, se puede decir que el eucalipto es una especie que se ha aclimatado tan perfectamente, que crece como en su propia Australia. Técnicamente, ningún cuidado especial requiere el eucalipto ya formado, pero es muy aconsejado tener limpio de malas hierbas, arbustos y árboles de otra clase, dentro de la plantación al menos, durante los primeros años. Algunos propietarios cuidadosos sí lo hacen y aún suelen pasar una arada simple; pero la mayoría de los agricultores desatienden completamente del cuidado forestal, después de hecha la plantación y revisado el primer año de supervivencia de las plantitas.

Después de hacer la plantación general, es necesario recorrer semanalmente las áreas con el objeto de revisar las que han sucumbido o secado, para reponerlas inmediatamente, aprovechando de las tardes después del sol. Cuando el tiempo es seco y el tamaño de las plantas muy grande, el número de muertas será mayor.

Como regla general, en las grandes plantaciones, las fallas deben ser repuestas antes del primer año de la plantación y aprovechando de las primeras lluvias; de esta manera no se interrumpe la uniformidad de la plantación.



M.A.S.—11665

Eucalyptus viminalis Lab.—Especie aclimatada en la Sierra del Ecuador, de los 2.600 a los 3.000 m. s. m.—Tamaño de la rama: $\frac{1}{2}$; Fruto suelto: 2/1; semillas 5/1.

Pasados los tres primeros años, la lucha por el espacio de los arbolitos va ganando en altura; entonces será necesario eliminar los muy débiles, mal conformados. Esto es lo que se llama clareo.

Las podas ligeras son practicadas atinadamente en la provincia de Tungurahua, durante los tres o cuatro primeros años; las ramas podadas son amontonadas y luego son aprovechadas como leña. Los aclareos moderados, pero frecuentes, son preferibles a los fuertes y muy espaciosos.

Cuando las plantaciones han llegado a los dos años, los eucaliptos están libres de peligro y el crecimiento sigue rápidamente.

II.—ENFERMEDADES Y OTROS ENEMIGOS DEL EUCALIPTO

Excepto una que otra enfermedad (como la agalla o protuberancia del cuello de la planta, producidas por bacterias *Bacterium tumefaciens*, *Pseudomonas* sp. constatadas en muestras provenientes de Ibarra y Patate, pero de poca o ninguna consideración), no se conoce en las plantaciones y eucaliptales de la Sierra ecuatoriana.

En los últimos años se ha podido observar que algunos ejemplares esporádicos, pero principalmente jóvenes (de 1 a 5 años), amarillan sus hojas poco a poco y mueren, la causa exacta todavía no se conoce; parece deberse a una acción criptogámica.

Según la bibliografía fitopatológica extranjera, existe una enfermedad fungosa que ataca a los eucaliptos jóvenes, en la Argentina, Brasil, Estados Unidos, etc. Este hongo parásito preséntase primeramente en forma de finas efflorescencias blancas, hacia el haz, y que luego ocasiona un achurruscamiento de las hojas; luego haciéndose manchas pardas se afelpan las hojas y tallitos lo que produce, por consiguiente, la inclinación de las hojas y aún la caída. El productor de esta enfermedad es el hongo *Botrytis cinerea* Pers. Será este mismo hongo el que se observa esporádicamente en la Sierra del Ecuador? Yo al menos todavía no lo sé.

Desde hace pocos años a esta parte se ha denunciado la presencia de una Plaga de los Eucaliptos, por la cual los árboles, jóvenes o viejos, se languidecen y acaban

de morir. Las denuncias han venido principalmente de las áreas de eucaliptales de la Provincia de Cotopaxi. El causante de dicha destrucción resultó ser un coleóptero de la familia de los *Cerambycidos* y conocido localmente con el nombre de «yanta-cama», palabra quichua compuesta que significa cuidador de leña. El nombre científico de dicho insecto corresponde a *Paramallocera illinizae* Kirsch.

El daño causado por el coleóptero indicado se realiza principalmente en su estado larvario, ya que su desarrollo se hace dentro de la corteza, aprovechando de la materia liberiana y del verdadero cambium; causa la muerte de los órganos y si el ataque se ha realizado completamente, se producirá la muerte inevitable del árbol, como se ha observado en la Provincia de Cotopaxi. La duración de los árboles atacados por el insecto depende del número de ellos y del grado de destrucción sobre el liber. Los huevos del *Paramallocera illinizae* son pequeños (de un milímetro y medio de largo por menos de un milímetro de ancho) y ligeramente aplanados; éstos se encuentran depositados dentro de la corteza y a diferente altura sobre el suelo. El período de huevo a larva varía de tres a cuatro semanas. Las larvas hacen sus galerías a través de la corteza y siempre dirigiéndose hacia el cambium, en donde puede vivir un año o más pero muchas veces las galerías se dirigen hacia el suelo, siguiendo a las raíces más desarrolladas. El estado de pupa se realiza también bajo la corteza y en pequeñas celdas excavadas en el tejido leñoso (en la albura), las que a su vez están en conexión con galerías que salen hasta afuera de la corteza, por donde emigran los adultos. Las perforaciones externas o de salida son de un centímetro de diámetro y algo ovaladas. Los adultos salen principalmente por las noches.

Larvas e insectos adultos del *Paramallocera illinizae* se ha encontrado no solamente en las cortezas de los eucaliptos atacados, sino también en los troncos de manzanos, perales, arrayanes (*Eugenia* spes.), capulies, etc., pero de constituirse en plaga del eucalipto, el daño sería tremendo, teniendo en cuenta que este árbol es el principal en la economía maderera de la Sierra equatoriana.

El modo de combatir este coleóptero, dada su biología, ha sido sentado por los entomólogos: 1. por talamiento de los árboles infectados o que fueren comprobados con

la presencia de larvas y adultos; 2. descortezamiento integral del tronco de los árboles atacados y destrucción por el fuego del material descortezado.

12.—CORTES O COSECHAS

En la Sierra ecuatoriana la cosecha o corte de los árboles de eucalipto se hace después de los diez años de edad, según el uso que se les quiera dar; pero la cosecha corriente se realiza desde los 15 a los 25 años. Las maderas de los árboles más viejos (30 y más años), como es natural, son las preferidas en las construcciones.

En cuanto a los métodos de cosecha, los más empleados son el de **tala simple** y el llamado de **monte alto**; el primero consiste en el corte total del arbolado, sin consideración de los diámetros y de las tallas; es el método usado principalmente en los alrededores de Quito. El corte de monte alto es más usado en las provincias centrales de la Sierra (Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo).

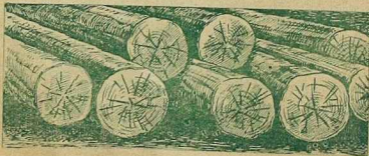
La primera cosecha del bosque se llama **Primer corte** o **primera tumbada**. Las cosechas posteriores del mismo arbolado, es decir las provenientes de los retoños de los troncos primeramente cortados, se llama «zoca» y «rezoca», respectivamente. Los cortes de «zoca» se hacen después de 8, 10 o 15 años del primer corte. La cosecha de «rezoca» la efectúan después de igual período de tiempo (en Tungurahua), pero en la Provincia de Pichincha, debido a la mayor demanda de madera, las «rezocas» se realizan después de cinco años de hecha la cosecha de las «zocas», y la madera es conocida como «pingos».

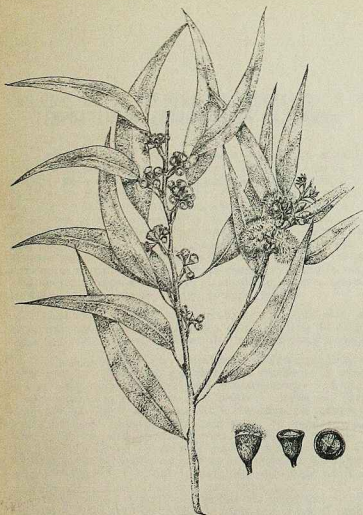
Después de las «rezocas», los nuevos retoños, son pobres en crecimiento, debido al debilitamiento del sistema radicular, y entonces, algunos prefieren destruir los troncos, para dedicar, dichas áreas a cultivos agrícolas o a pastos. Pero en la Provincia de Tungurahua, donde la mayoría de los cultivos son en líneas simples (a lo largo de los caminos y límites de los terrenos) o en forma aislada, el crecimiento de los nuevos retoños es más activo, porque no tiene competencia con los de otros árboles y entonces se dejan que los troncos sigan produciendo, sin cuidados culturales de ninguna clase, nuevos retoños que serán nuevas cosechas. En Huachi, Provincia de Tungurahua, conozco viejos troncos de eucaliptos situados al pie de los cultivos o entre las

quebradas, que han producido 5 cosechas en 55 años y los troncos sigue todavía produciendo «rezacas»; lo único que han hecho y hacen los dueños de esos eucaliptales, es eliminar, antes del primer año, después de cada cosecha, el excesivo número de «retoños» llamados «chupones».

Recomendaciones.— De acuerdo con las experiencias adquiridas en otros países cultivadores de eucaliptos y teniendo en cuenta las propiedades físico-mecánicas de la madera de este género, lo recomendable para hacer los cortes de cosecha, es pasado los treinta años, para usos maderables y de construcción para *E. globulos*, y, solamente en los casos de necesidad de leña o combustible será permitido hacerlo antes de los 20 y 15 años de edad.

NOTA.— Antes de explicar sobre la técnica misma del cultivo, es necesario recalcar que la aclimatación y naturalización del eucalipto en la Sierra ecuatoriana ha sido óptima y aún se observa que plántulas y lechuguines de esta especie se encuentran bajo y próximo a los árboles productores de semillas, pero que no pueden desarrollar en los mismos sitios porque los agricultores los eliminan o transportan a lugares convenientes. Esta propiedad de autopropropagación se observa solamente entre las especies autóctonas.





M.A.S.—11661

Eucalyptus salicifolia (Lab.) Cav.?—Especie aclimatada perfectamente en Ambato.—Tamaño de la rama: $\frac{1}{2}$; flor y frutos visto de lado y frente: 2|1

LOS USOS DE LA MADERA DEL EUCALIPTO Y SU IMPORTANCIA ECONOMICA EN LA SIERRA

Se dice en la Sierra ecuatoriana, que el eucalipto «sirve para todo», y realmente que este dicho no es exagerado, pues el eucalipto es la especie forestal más importante en la Región Interandina. El eucalipto ha venido a ser una verdadera salvación maderera del Ecuador, porque no existen otras especies cultivadas económicamente y porque los bosques naturales han desaparecido y los que existen, están fuera del alcance inmediato por falta de vías de comunicación. El eucalipto es la única especie forestal económicamente cultivada en la Sierra, y como la gente está acostumbrada a usar sólo el eucalipto, ésta es también la única especie que se cultiva comercialmente.

Los usos que se dan al eucalipto, son múltiples, sea como madera de construcción, sea como madera de carpintería ordinaria y como combustible (leña, carbón y ramaje).

De acuerdo con las propiedades físico-mecánicas de la madera del *Eucalipto globulus*, esta especie es la menos recomendable como madera para construcciones (véase capítulo separado), porque se raja, dobla y encoje con facilidad, aunque haya sido sometida a sistemas de secamiento artificial, pero precisamente por falta de madera en la Sierra, ésta ha sido empleada para todo uso, y debido al gran empleo que se le da a la madera del eucalipto, ésta ha adquirido un precio elevado en la Sierra, de tal manera que el plantar y explotar eucaliptos constituye un buen negocio.

Un bosque de pocas hectáreas de eucalipto y cuyos ejemplares pasen de los 30 años, representa para el propietario una gran fortuna.

El eucalipto usado como madera, se expende bajo los siguientes nombres y dimensiones.

Nombres	Dimensiones	Usos
Postes	Troncos cilíndricos de 0,25 a 0,35 m. de diámetro por 4 a 8 m. de largo.	Postes telefónicos, telegráficos
Vigas	Troncos cuadrados de 0,20 a 0,30 m de diámetro por 3 a 6 m. de largo.	Soleras, soportes y pilares
Pilares	Troncos cuadrados de 0,20 a 0,30 m. de diámetro por 3 a 5,50 m. de largo	Pilares, puntales, etc., en las construcciones.
Soleras	Son vigas de 0,20 m. o más, al cuadro que van sobre los pilares de las zapatas, etc.	Sobre zapatas de las construcciones.
Tablones	Piezas aserradas de 2 a 4 m. de largo, por 0,14 a 0,30 de ancho, por 0,05 m. de grueso.	Soportes de entablados y para mueblería ordinaria.
Duelas	Piezas aserradas de 2,40 m. de largo, por 0,14 m. de de ancho y $\frac{1}{2}$ a 2 cms. de grueso.	Tablas de pisos, paredes, mueblería, cajonería, pesada, etc.
Pingos	Troncos jóvenes o puntas de árboles viejos de 0,08 a 0,15 m. de diámetro y de 4 a 7 m. de largo.	Techos de casas, corrales, interiores de paredes, (esqueletos) bareques, etc.
Listones	Piezas aserradas de 5 x 5 cms. en cuadro y de 2,40	Carpintería ordinaria y construcciones.
Tiras	Piezas aserradas de 4 cm. en cuadro y por 2,40 m. de largo.	Carpintería ord. (bastidores de puertas y ventanas), constr. (de bajo tejas, etc.)

El eucalipto usado como combustible es empleado en las siguientes formas:

- L** Astillas de 30 cms. de largo (gruesas y delgadas), se vende por «cargas» y metros cúbicos; consumo principal en Quito.
- e** Astillas de 40 o 45 cms. de largo (grueso mediano), se vende en los mercados de la Provincia de Tungurahua.
- ñ** «Tucos» astillas muy gruesas, de 30 cms. de largo, usados en los hornos, caleros, fábricas y antiguas locomotoras del ferrocarril, se vende por metros cúbicos.
- a** Troncos segmentos del tronco del árbol con parte del cuello y raíces; vendidos por «lotes» para los hornos caleros, etc.
- «Palillo», llaman así a las ramas delgadas, cortadas de 40 o más cms. de largo, las que se venden por cargas.

Carbón.— Hasta hace algunos años se vendían en las consignaciones carbón de sólo árboles autóctonos (arrayanes, motilón, etc.), pero en la actualidad, el carbón del eucalipto es bastante usado. Por ejemplo, el carbón que se consume en Ambato, traído de antiguas áreas boscosas de Guambaló y Cotaló, es en más del 80% carbón de bosques de eucalipto. El carbón de eucalipto es de buena calidad, cuando los troncos empleados son viejos (de más de 30 años), pero los carboneros del cantón Pelileo (Prov. Tungurahua), con la ambición de recoger dinero y satisfacer la gran demanda, no se preocupan de usar madera madura, y aún más, mezclan el carbón duro de arrayán y chisín, con el de eucalipto de estas últimas especies.

Ramas y hojas.— La falta de combustible en la Sierra ecuatoriana, hace que del eucalipto se utilice en todas sus partes. Las ramas y hojas, por ejemplo, son aprovechadas íntegramente y vendidas como material combustible. En Ambato y los pueblos tungurahueses utilizan estas ramas para el calentamiento de los hornos de pan. Se vende en forma de «cargas» de 75 a 90 libras de peso.

Respecto a las hojas, algunos industriales han comenzado a aprovechar el aceite esencial del eucalipto, por destilación, el que luego es vendido en el comercio farmacéutico.

Corteza.— Las cortezas jóvenes (parte liberiana) son fibrosas y debido a esta propiedad, las utilizan como «amaras» para las cargas de leña (Prov. de Pichincha).

ASPECTOS ECONOMICOS DEL EUCALIPTO EN LA SIERRA

El fomento económico aportado por el eucalipto en la Sierra ecuatoriana, ha sido positivo. El eucalipto se cultiva a lo largo de toda la Región Interandina y su aprovechamiento es inmenso. No hay lugar en que no se use al eucalipto en las construcciones y en los hogares como combustible. No es exageración decir que el 99% de la madera usada en las construcciones serranas, es eucalipto. Desde luego, este gran uso se debe a la falta de otras maderas y a la dificultad y excesivo costo si se quiere explotar los bosques naturales del Occidente y Oriente.

Todo lo que conocemos sobre la importancia económica del Eucalipto en la Sierra, es solamente por las observaciones personales; es penoso decir que hasta la fecha no existen datos estadísticos de la producción y consumo locales, y menos aún del crecimiento volumétrico; tampoco tenemos datos concretos del costo de mantención de un eucalipto, según los terrenos y según las provincias; pero los agricultores que han plantado eucaliptos en sus propiedades, lo han hecho por propia experiencia y sabiendo que la ganancia económica es efectiva y que la reserva es positiva; y todavía más, existen agricultores que han usado para hacer eucaliptales, terrenos que son adecuados para los cultivos de cereales y alfalfares.

Con el objeto de hacer cálculos de producción, hemos medido árboles tumbados, de diámetro de 1,50 mtrs., de 1,60 mtrs., de 1,80 mtrs., y de dos metros, es decir troncos de árboles viejos. De nuestras observaciones y medidas obtenidas hemos visto que la producción es efectivamente fantástica en el eucalipto, teniendo en cuenta la rapidez del crecimiento. Un árbol de Pomasqui, que midió 1,65 mtrs. de diámetro, produjo 960 duelas (tablas de 2,50 de largo por 14 centímetros de ancho y por un centímetro y medio de grueso) que vendidas a \$ 2 20 c/u, produjo \$ 2.100,00 sucres, sin contar con los desperdicios por el aserrío ordinario; el ramaje cortado en astillas para leña («palillo») produjo cerca de mil sucres (\$ 1.000,00); es decir un solo árbol produjo cosa de \$ 3.000,00 sucres.

La gran demanda por el combustible y el elevado precio que se paga por el mismo, hace que las plantaciones de eucalipto sean explotadas antes del tiempo requerido y

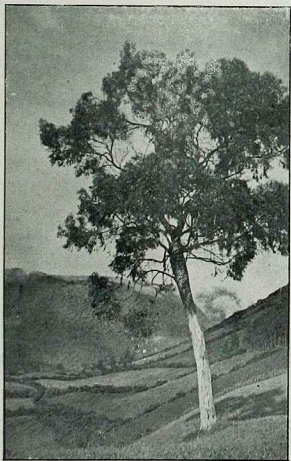


Foto M.A.S.—V-44

Eucalyptus viminalis. Lab. Ejemplar perfectamente aclimatado a 3.000 m s.m. El crecimiento es menos rápido que el *globulus*, pero la especie es aconsejada por su madera para pulpa papelerera.

muchos negociantes de madera, viven preferentemente de la explotación del eucalipto (aserradores, explotadores, leñadores, etc.).

Muchos propietarios, exagerando sobre la ganancia obtenida con los eucaliptales, han comenzado a plantar eucaliptos, aún en los terrenos dedicados a otros cultivos agrícolas, lo cual viene en contra de la producción de productos alimenticios. Pero lo que sí es aconsejable es el mayor aprovechamiento de los terrenos abandonados u ociosos de la Sierra, así como las áreas comprendidas entre las «quebradas» y zanjas y los terrenos dehesnables y erosionados. Los beneficios obtenidos por la plantación de árboles en los terrenos sin ningún uso agrícola, son doblemente ventajosos: el económico propiamente y el de la reconstrucción de las tierras erosionadas, como la experiencia nos ha enseñado en las tierras secas de la Prov. de Tungurahua, principalmente en Pishilata y las laderas secas de los alrededores de Ambato.



PROPIEDADES DE LA MADERA DEL EUCALIPTO

Las propiedades y el aspecto mismo de la madera del eucalipto varían ligeramente según las especies, las variedades locales, la rapidez del crecimiento y otras particularidades.

En general, la madera del eucalipto es dura o muy dura, pesada y susceptible a encogerse, recogerse y rajarse (y difícil de conservarse sana), principalmente en lo que se refiere al *E. globulus*, (que es la exclusiva y se cultiva comercialmente en la Sierra del Ecuador); la misma que, por falta de otras maderas es la única que se emplea. Es madera blanco-amarillenta, o ligeramente crema a veces, de buen pulimento, pero con el tiempo se raja fácilmente.

Las experiencias y pruebas comparadas que se han hecho sobre las propiedades físico-mecánicas de la madera del *Eucaliptus globulus* y de los otros eucaliptos, prueban que el *E. globulus* no es conveniente para madera de construcción y menos para carpintería. Y si la necesidad hiciera que esta madera sea utilizada, debiera ser de ejemplares que hayan alcanzado de 40 a 50 años de edad y de troncos que tengan de 60 a 75 centímetros de diámetro, porque de otra manera habría hasta desperdicios de madera, por el «cuadrado» que hay que hacer antes del «aserrado».

De acuerdo con los consejos técnicos y conociendo ya las propiedades físico-mecánicas de la madera de construcción, para usarla, ésta debe estar completamente seca, libre de rajaduras y defectos y no doblarse, encogerse ni hincharse fácilmente con los cambios atmosféricos. Pero el eucalipto no reúne ninguna de estas condiciones, sobre todo las maderas provenientes de árboles jóvenes; es cierto que la madera del eucalipto es dura y hasta susceptible de buen

pulimento; pero es muy fácil de torcerse, encogerse y rajarse. La secada de esta madera por precauciones que se empleen, producen siempre encogimientos y rajaduras. El duramen (corazón) del eucalipto experimenta tensiones internas, es decir, las capas externas están en tensión y el duramen en compresión; esto se comprueba fácilmente antes de llevar la madera a las pruebas físico mecánicas; pues cuando el árbol se corta, la base del tronco se raja, comenzando por el duramen y siguiendo los radios, hacia la periferia, estas rajaduras se deben principalmente a las fuerzas de tensión internas, antes que a la secada y no se pueden hacer desaparecer aserrando a los extremos, porque tan pronto se hace esto, las rajaduras comienzan nuevamente desde las secciones cortadas. Otra prueba de estas tensiones internas es la cortada de una tabla delgada o «chapa» al centro del tronco: la tabla se doblará a lo largo del centro y estará tirante a los bordes. Estas pruebas están confirmadas con el aserrado de los troncos verdes en tablas y tablonés, pues las piezas se doblan hacia fuera de la sierra o del centro.

Los defectos anotados son más notables en maderas de troncos jóvenes, pero en los troncos de un metro o más de diámetro las tensiones internas son mucho menores, excepto en el duramen. Por esto, lo aconsejado técnicamente para usar el eucalipto como madera de construcción, es de árboles viejos y de diámetros mayores de un metro. Muchos experimentos se han hecho con la madera del eucalipto en torno a evitar el torcimiento y rajadura para entoces aprovecharla mejor en las construcciones. Grandes muestras han sido hervidas y sometidas a la acción del vapor de varias maneras y por diferentes espacios de tiempo: sometido, por ejemplo, tres o más días al vapor y a dos o tres libras de presión y seguido por enfriamiento bajo el agua, se ha conseguido eliminar las tensiones internas, pero en cambio, se produce el ablandamiento de las fibras y del parénquima que lo une, que va en menoscabo de la tenacidad de la madera; y luego, las muestras al secarse, también se rajan. Por esto no se puede secar el *E. globulus* a altas temperaturas.

De las experiencias anteriores y de las observaciones hechas por diferentes experimentadores y tecnólogos, se concluye que el *E. globulus*, es el menos aconsejado para utilizarlo como madera de construcción como tampoco para madera de enterramiento (postes y pilasstras).

El Dr. Harry D. Tiemann, ex-miembro de Forest Products Lab. de los Estados Unidos ha recomendado como especies de eucaliptos maderables, las siguientes: *resinifera* (la mejor), *corynocalix*, *gomphocephala*, *pilularis*, *rostrata*, *tereticornis*, *sideroxylon* (var. *rosea*), *punctata* y *robusta*.

OBSERVACIONES TECNICAS.—

1º.— Al secarse una pieza cualquiera de madera, si la evaporación de la superficie es más rápida que la transmitida desde el centro hacia afuera, el secamiento será defectuoso, porque se formarán resquebrajamientos.

2º.— Supuesto que la temperatura aumenta la transmisión de la humedad de la madera, al secar las piezas se aplicará una alta temperatura posible, la humedad va desde las partes más calientes a las frías; de ahí la necesidad de tener la madera caliente dentro del secadero.

3º.— Igualdad de circunstancias, cuanto más alta sea la temperatura, pero con humedad correcta, más rápida y mejor se secará la madera, pero en el eucalipto esto es peligroso, porque se pone blando o se suaviza con el calor y la humedad.

4º.— Las maderas, unas más y otras menos, participan hasta cierto límite, de las propiedades de las materias gelatinosas, pero en forma acentuada, se observa en la madera de eucaliptos jóvenes, pues se comportan como cola en sus relaciones higroscópicas: la madera del eucalipto tiene la propiedad de encogerse con la más ligera pérdida de humedad, desde cuando está, «verde», hasta cuando está perfectamente seca. En cambio otras maderas duras, muestran poco o poquísimo encogimiento hasta el secado al punto de saturación de las fibras, que está entre 20 y 30% de humedad (a base del peso seco); el eucalipto se encoge desde los 70 a 80% de humedad.

5º.— En el eucalipto, al secar la madera húmeda o «fresca», los resultados serán mejores, cuando se emplean temperaturas bajas. De ahí que las tablas y piezas de eucalipto secadas por amontonamiento aireado, produzcan mejores resultados.

6º.— De acuerdo con las observaciones de los tecnólogos madereros y principalmente en los Laboratorios de Productos Forestales del Servicio Forestal de los Estados

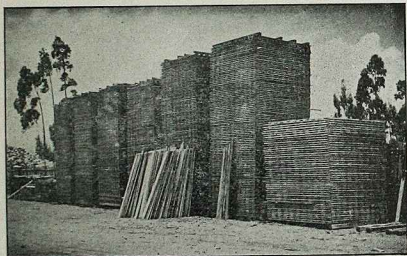


Foto M.A.S.—X-44

Arriba.—Secamiento de la madera aserrada de Eucalipto, en los bosques artificiales de explotación del Sr. Jorge Vasconez Cuvi, en Lasso, Prov. Cotopaxi.

Abajo.—Construcción típica de las casas de las provincias Centrales del Ecuador, a base de madera de Eucalipto, carrizos (*Arundo donax* L.) y barro para las paredes y entejados.

Unidos, la madera del *E. globulus* de menos de 75 cms. de diámetro y de menos de 40 o 50 años de edad, no se debe considerar como material de buena clase para las construcciones. La madera del eucalipto es la menos aconsejada para las construcciones. Las experiencias han demostrado que de los eucaliptos, el mejor para las construcciones, es el *E. resinifera*.

Por último, con las observaciones arriba indicadas, no se quiere decir que no se cultive el *E. globulus*, sino que, para utilizarlo es necesario que el tronco haya alcanzado un buen desarrollo y el árbol tenga una edad no menor de 40 años. También se recomienda el cultivo en gran escala de las otras especies que han demostrado producir mejor madera para las construcciones y otros usos.

El *E. globulus* debe seguir cultivándose principalmente para llenar las grandes necesidades de combustible. ✓



VI

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

GENERALIDADES

Debido a la falta de otras maderas, la introducción del Eucalipto ha constituido «la salvación maderera de la Sierra ecuatoriana», pero sólo con una especie, con el *E. globulus* Labill. Todos podrían decir que el problema de la madera y el combustible de la Sierra podría ser fácilmente subsanado con la explotación de los bosques tropicales ricos y variados en especies, del Occidente y del Oriente; pero esto es, en la actualidad, si no dificultosísimo, muy costoso, porque no existen caminos de penetración. Esto será salvado después de muchos años hasta cuando se construyan las carreteras troncales a las provincias de Manabí y Esmeraldas.

Actualmente poco o nada se conoce técnicamente de la infinidad de maderas de los bosques subtropicales y tropicales del País aunque por la práctica y experiencia se sabe bastante, pero sólo de pocas especies. Mientras tanto, el consumo de madera aumenta cada vez en la Sierra, donde residen las tres cuartas partes de la población del Ecuador. Entonces la solución de este vital problema podría ser resuelto en las tres formas siguientes:

1ª.—Por la explotación y consumo de las variadas maderas tropicales de las otras regiones; pero como ya queda dicho arriba, esto será imposible mientras no hayan los caminos de penetración.

2ª.—Por la reforestación de toda la Sierra ecuatoriana con especies autóctonas de valor económico y exóticas aclimatables a este medio altitudinal. Esto es lo más factible y práctico para la Sierra, para lo cual debe emprenderse en una gran campaña forestal, y el Estado, por medio de su Departamento respectivo, debe organizar el PLAN QUINQUENAL DE REFORESTACION, el mismo que ha

sido elaborado técnicamente por este autor. El único inconveniente que puede ser alegado es el tiempo que llevaría hasta que el plan comience a producir sus efectos; pero a esto se debería contestar diciendo que todos estos asuntos requieren tiempo y constancia; no es posible obtener todo de la noche a la mañana y antes de que sea tarde, la obra debe comenzar lo antes posible.

3°.—Para intensificar la reforestación, se tomará como base al Eucalipto en general, del que ya conocemos mucho por lo que queda expuesto, a lo que podríamos agregar que, por experiencia sabemos cuan rápido es su crecimiento y fácil su multiplicación.

El *E. globulus* Labill es el que ha dado los mejores resultados en nuestra Sierra. También ha dado resultado las especies *E. Colossea* y *E. citriodora* (en Ambato) y el *E. viminalis* y otra especie (en Quito); estas observaciones podrían servir para poder seguir con la introducción de especies de eucaliptos similares en adaptabilidad y crecimiento. Si en la actualidad todas las construcciones de la Sierra son a base del *E. globulus*, es porque no se han plantado otras especies y por la «costumbre» de la gente y de los constructores, sin embargo de que técnicamente la madera de eucalipto globulos es la menos aconsejada para los fines usados en la Sierra.

Lo indicado, es pues, si el eucalipto ha producido excelentes resultados de aclimatación y crecimiento, proseguir en la reforestación, aprovechando las quebradas, zanjas y otros espacios no utilizados en la agricultura. Pero al mismo tiempo hay que importar y ensayar, con el carácter de urgente, la aclimatación con las otras especies aconsejables de eucaliptos, y no solamente en la Sierra que tanto necesita, sino también en la Costa y otras áreas del País. La agricultura forestal debe intensificarse en el Ecuador.

INTENSIFICACION DE LA REFORESTACION

Introducción de nuevas especies de eucaliptos

Después de hacer observaciones ecológicas y principalmente sobre el habitat de las diferentes especies de eucaliptos, es posible pronosticar las especies y variedades

que podrían adaptarse mejor a las diferentes regiones y áreas diversas de nuestro País. Pero lo más urgente en la actualidad es buscar cuales pueden ser las especies adecuadas para la Sierra, que es la que necesita madera en forma inmediata.

Después del *E. globulus* Labill, las que se han aclimatado bien en nuestra Sierra ecuatoriana, son: *E. colosseae*, *E. citriodora*, *E. viminalis*, *E. robusta*. La experiencia ha demostrado entre nosotros que solamente el *E. colosseae* le sigue en crecimiento rápido al *E. globulus*. El *E. viminalis* se desarrolla también en buenas condiciones.

Como el Ecuador es un país andino, y por consiguiente, esencialmente altitudinal, los climas y temperaturas son variados según las áreas. Pero, de acuerdo con el conocimiento personal de nuestro medio y con las observaciones hechas por eucaliptólogos de otros países, principalmente de Argentina, Brasil, Estados Unidos y México, este autor presenta a continuación una lista de las especies de eucaliptos que pueden ser introducidas y aclimatadas en el Ecuador, y para que sea una lista más útil, al indicar cada especie, acompaño algunas características de crecimiento y propiedades físicas de sus maderas.

ESPECIES DE EUCALIPTOS RECOMENDADOS PARA INTRODUCIR EN EL ECUADOR

1º.—Para la Sierra templada en general:

E. albens, *E. bicolor*, especies no muy conocidas en nuestro medio, pero aconsejadas por los forestales del Estado de Sao Paulo, Brasil.

E. botryoides, árbol de crecimiento rápido, recomendable para terrenos frescos o salitrosos. Madera dura.

E. capitellata, *E. cinerea*, árbol ornamental, resistente al frío, por lo cual es aconsejado más bien para la Sierra fría: Machachi, Pilagüín, San Andrés, etc.

E. citriodora, cultivado espontáneamente en la Sierra, más como ornamental y medicinal. No resiste las bajas temperaturas; prospera mejor en Ambato, Ibarra, Cuenca; el desarrollo en Quito es lento.

E. corymbosa, *E. corynocalix*, árbol pequeño y de desarrollo lento, bastante resistente a la sequía; se dice que

vive en suelos alcalinos y soporta algunas heladas. Buena madera, durable enterrada en el suelo y resistente a los insectos (hormigas). Se seca bien. Es recomendable para los valles secos de Chota, Guayilabamba, Puenbo, Patate, es decir donde no hay heladas.

E. globulus, el árbol más conocido y cultivado ampliamente en toda la Sierra del Ecuador; es el que sin ser de buena madera se lo utiliza para todo. Es el eucalipto que ha constituido la salvación maderera del Ecuador (Sierra). Esta especie es la que *E. rostrata* en Argentina.

E. macrorrhyncha, árbol indicado como de crecimiento rápido y adecuado para terrenos salitrosos. Entre otras de las ventajas de esta especie, es su gran facilidad para producir nuevos 'retoños' o brotes después de los primeros cortes.

E. maculata, *E. milliodora*, *E. peniculata*, *E. punctata*, árbol de mediano o grande desarrollo, recto y de crecimiento rápido. Resistente a las heladas y también al calor y la sequía. Su madera es considerada como durable bajo el suelo, pero poco se conocen sus propiedades para construcciones.

E. risinifera árbol de tronco muy recto, resistente a las heladas y a la sequía; es adecuado para una gran variedad de climas, aunque no para suelos alcalinos. La madera es muy durable, fuerte y considerada como la mejor para construcciones, y no atacable por los insectos y hongos; es de hermoso color rosado. Esta especie debe propagarse más que ninguna otra de eucalipto, porque está indicada que se desarrolla rápidamente en terrenos tanto secos como húmedos.

E. robusta, árbol de mediano tamaño, de desarrollo rápido, adecuado para terrenos pantanosos y salitrosos; la madera es durable y resistente enterrada en el suelo, pero sus cualidades como madera de construcción son poco conocidas. El inconveniente de esta especie, es que no resiste a las heladas y sequías fuertes.

E. rostrata, árbol de tamaño mediano, tronco recto en la plantación y torcido cuando aislado. Desarrolla no tan rápido como el *E. globulus*. Crece bien en terrenos húmedos, pero se adapta bien a suelos secos, siendo por consiguiente de gran rusticidad. La madera es de color rojo parduzco, bien durable bajo el suelo, pero se tuerce y raja mucho al secarse. Es la especie más cultivada en Argentina.

E. saligna, árbol de rápido crecimiento, aconsejable sólo en tierras templadas, abrigadas. Su madera sirve para papel.

E. tereticornis, árbol de crecimiento rápido o como el *E. globulus*. Vegeta bien, tanto en suelos secos como húmedos; puede vivir igualmente en suelos alcalinos o calcáreos (San Antonio de Pichincha). Algunos reportes dicen que resiste poco a las heladas. Se habla que la madera es bastante durable bajo el suelo, pero se dobla, encoge y raja al secarse.—La madera es de color pardo o ligeramente pardo-rojizo.

E. viminalis, árbol de buen desarrollo, y más que nada, muy resistente a las heladas. Madera dura y semejante a la del *E. globulus*; tiende a rajarse y doblarse. En la Sierra existen pocos ejemplares cerca de Chillogallo, Quito.

Observaciones. Las especies que mejor y en menor tiempo se reproducen por «retoño», están representadas así: *E. rostrata*, *robusta*, *citriodora*, *globulus*, *tereticornis* y *macrorrhyncha*.

2°.— Para la Sierra casi fría.

E. amygdalina, *E. cordata*, *E. coriacea*, *E. cinerea*, árbol más bien ornamental, prefiere terrenos secos. *E. creba*, arbolito de aspecto ornamental, follaje péndulo; se dice que resiste a las bajas temperaturas. *E. gigantea*, *E. gunnii*, resiste a las heladas y a la sequía. *E. leucoxyton*, arbolito de flores rojas; es aconsejado para los terrenos pedregosos y secos. Por repetidas ocasiones se ha comprobado que es resistente a las bajas temperaturas. *E. linearis*, *E. longifolia*, *E. melliodora*, *E. nitida*, *E. ovata*, *E. obliqua*, *E. rubida*, *E. vernicosa*, *E. viminalis*.

3°.— Para los valles andinos

(Vegas de los ríos: Chota, Guayllabamba, Ambato, Patate, etc.).

E. alba, *E. botryoides*, *E. saligna*, *E. smithii*.

4°.— Para las tierras secas.

(Chota, Guayllabamba, el Quinche, Puenbo, Pifo, Huachi, Riobamba, Guano, etc.).

E. acacioides, *E. angulosa*, (con especial recomendación), *E. albens*, (Id.), *bicolor*, *corymbosa*, *corynocalix*, (Id.), *ligustrina*, *maculosa*, *miniata*, *oblita*, *obliqua*, *pellata*, *propinqua*, *punctata*, *resinifera*, (Id.), *rostrata*, (Id.), *salubris*, *stictica*, *terminalis*, *uncinata*.

5°.— Para las tierras pobres: arcillosas y canchaguosas:

(Cangagua, Otón, Samanga, laderas de los alrededores de Ambato, Cotocollao, Quito, etc.).

E. acmenide, *alba*, *corymbosa*, *gonyocalyx*, *latifolia*, *maculata*, *paniculata*, *pellata*, *propinqua*, *occidentalis*, *salubris*, *tetrodantia*, *umbra*

6°.— Para tierras arenosas y secas.

(Pomasquí, San Antonio, Puenbo, Ambato, Huachi, etc.).

E. albens, *angulosa*, *rostrata*

7°.— Para tierras arenosas y húmedas:

(Pelileo, El Tránsito, Chambo y valles irrigados).

E. alba, *botryoides*, *capitellata*, *cornuta*, *globulus*, *tereticornis*, *rostrata*, *viminalis*.

8°.— Para las tierras calcáreas.

(San Antonio, Puéllaro, etc., etc.).

E. gonphocephala, *microcarpa*, *odorata*, *striaticalyx*.

9°.— Para las tierras pedregosas:

(Pishilata, alrededores de Ambato, etc.).

E. bosistoana, *cinerea*, *ficifolia*, *leucoxydon*, *umbra*, *pellata*.

10°.— Para las áreas tropicales:

(Sección subandina, caminos y poblados de la costa).

E. Albergians, *alba*, *aspera*, *calophylla*, *citriodora*, *collina*, *corymbosa*, *ferruginea*, *grandifolia*, *latifolia*, *maculata*, *papuana*, *planchoniana*, *resinifera*, *rostrata*, *tereticornis*, *terminalis*.

BIBLIOGRAFIA

Acosta Solís, M. Productos Forestales del Ecuador. Maderil N^{os} 132 y 133 junio y julio de 1939, Buenos Aires, Argentina.—Reproducido en «Revista de Agricultura», N^{os} 11 y 12, mayo y junio, 1939. Quito.

Acosta Solís, M. Anotaciones sobre la Vegetación del Norte de Quito. Imp. de la Universidad Central, Quito, 1941.

Acosta Solís, M. Guía Comercial Maderera del Ecuador, «Revista de Agricultura», N^{os} 24-26. Quito, octubre, 1941.

Acosta Solís, M. Los climas de las Regiones Naturales del Ecuador. — «Flora», Vol. IV, N^{os} 11-12, Quito, octubre, 1944.

Acosta Solís, M. Estado Actual del Histórico Arbol de Eucalipto de Ambato y Sugerencias para su conservación, Revista Tungurahua. N^o 2, pág. 14 y 15. Quito, julio, 1946

Acosta Solís, M. Anatomical Identification of the Principal Woods of Ecuador. (University of Michigan, 1937-1948, unpublished).

Estación Experimental Agrícola del Ecuador. Reportes del Departamento de Suelos, Quito, 1944-1946

Flora. Organó Oficial del Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Colección, 1937-1944.

Kuhlmann, J. G. «O Género Eucalyptus na Brasil», Arquivos do Serviço Florestal, Vol. 11, N^o 2, Nov. 1946.

Kynoch Willam. Wood Technology. Cursos de clases dados en School of Forestry, University of Michigan.

Navarro de Andrade, Edmundo. «O Eucalipto», Sao Paulo, 1939.

Raggi, Carlos Alberto. «Nota sobre un interesante caso de parasitismo del *Botrytis cinerea* Pers», Ministerio de Agricultura, Instituto de Sanidad Vegetal. Buenos Aires, Argentina, 1947.

Tiemann, Harry D. Wood Techonology.— Pitman Publishing Corporation, Second Edition. New York, 1944.

DATOS Y CALCULO DEL CONSUMO DE MADERAS DE EUCALIPTO, POR AÑO, EN LA SIERRA ECUATORIANA EN METROS CUBICOS

PROVINCIA	Pilares	Soleras	Pisos	Vigas	Umbra- laduras	Puertas	VENTANAS	CUBIERTAS	COMBUSTIBLE leña, carbón	TOTAL POR PROVINCIAS
CARCHI	38	101	160	22	25	38	16	192	197	784 m ³ .
IMBABURA	57	152	240	33	37	57	24	288	6.000	6.888 >
PICHINCHA	100	400	800	700	600	650	350	1.000	22.000	26.600 >
COTOPAXI	60	165	265	35	40	95	25	320	7.000	8.005 >
TUMGURA	1.860	1.140	744	7.920	868	912	596	2.908	10.000	26.948 >
CHIMBORAZO	144	720	600	240	240	600	210	1.500	11.000	15.000 >
BOLIVAR	35	98	150	25	25	36	14	190	185	748 >
CAÑAR	20	50	95	18	20	28	14	170	190	645 >
AZUAY	123	600	500	250	250	1.000	250	2.000	11.100	16.070 >
LOJA	NO SE TIENE DATOS.									
										<u>101.688 m³.</u>

Por los datos suministrados por las Direcciones de O.O.P.P. Municipales de las Provincias al margen citadas, tenemos un consumo de madera de eucalipto, como se ve, CIENTO UN MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO METROS CUBICOS, por año. He aquí una realidad que nos demuestra muy claramente la necesidad de la inmediata Repoblación Forestal.

Quito, 20 de febrero de 1919.

Datos compilados por el Ing. Agr. Segundo B. Sylva C.
Jefe de Viveros del Departamento Forestal



Sabe Ud qué árboles debe plantar en su propiedad?
Consulte a nuestro Instituto y al Departamento Fo-
restal del Ministerio de Agricultura



Haga sus cortinas de protección y repaso con eucaliptos de varias especies, cipreses, pinos, sauces, alamos, etc., según las tierras, altitudes, etc.