



MISION FORESTAL DE LA
F. A. O.

Nota sobre los resultados obtenidos en otros Países en las experiencias acerca de la influencia del Eucaliptus sobre la cubierta forestal de las hoyas hidrográficas y sobre el mejoramiento del suelo con su aplicación a la misma materia en Chile

Por A. H. Stein



9

SANTIAGO DE CHILE

1952

TRADUCCION DEL INGLES.

NOTA SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN OTROS PAISES EN LAS EXPERIENCIAS ACERCA DE LA INFLUENCIA DEL EUCALIPTUS SOBRE LA CUBIERTA FORESTAL DE LAS HOYAS HIDROGRAFICAS Y SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL SUELO CON SU APLICACION A LA MISMA MATERIA EN CHILE

Parte A - Resultados

En Berkeley, California, Estados Unidos, donde la precipitación media anual es de 23 pulgadas, dos tercios de la cual corresponden a los meses de invierno Noviembre-Marzo, el Eucaliptus globulus ha demostrado tener una influencia favorable.

Cierto bosque de Eucaliptus globulus de 45 años de edad, durante el tiempo en que ocupó el terreno, mejoró, en forma muy considerable, la estructura del suelo, por la rápida descomposición de la materia orgánica caída, como hojas, ramitas y corteza, lo cual ha sido puesto en evidencia por el hecho que la infiltración de la lluvia en el suelo del bosque fué tres a cuatro veces mayor que en los pastizales adyacentes, los cuales habían estado muy sobrecargados de pastoreo.

Esta influencia favorable se produjo a pesar del hecho que la capa visible de materia orgánica no descompuesta sobre el piso del bosque había parecido, a primera vista, delgada y desfavorable. El análisis de la litera mostró que la materia orgánica total existente sobre el suelo mineral, tenía una profundidad media de 1,6 pulgadas y un peso, secada al horno, de 15 toneladas métricas por acre, habiéndose descompuesto la mayor parte de la materia orgánica caída y habiéndose mezclado con la capa superior del suelo mineral.

En Victoria, Australia, donde los años de pluviosidad moderada y de sequía, son más comunes que los años lluviosos y donde ocasionalmente hay lluvias torrenciales de gran intensidad, los Eucaliptus son considerados como una cubierta inapreciable, para las laderas de las hoyas hidrográficas, de las cuales Melbourne, la capital de Victoria, saca su agua potable.

Este punto de vista, se basa en que la cubierta forestal de Eucaliptus de esta hoya hidrográfica:

1. permite que llegue hasta el suelo una porción muy grande del agua caída. Las experiencias indicaron que el suelo que se encuentra debajo de los Eucaliptus, recibe alrededor del 82% del agua lluvia, en comparación con el 32% tratándose de las coníferas, porque gran parte del agua que cae sobre las mismas, es interceptada por sus agujas y por consiguiente, se pierde por evaporación.

Igualmente, una gran porción de la lluvia llega hasta los tranques, cuando sus áreas de captación se hallan cubiertas de Eucaliptus en vez de coníferas, siendo las cifras comparativas 30-40% y 12-20% respectivamente y correspondiendo a los años lluviosos los porcentajes más altos;

2. aumenta grandemente la cantidad de CO₂ del suelo, por la acción de la parte blanca de las raíces en crecimiento, favorecida, hasta cierto punto, por la descomposición de la materia orgánica que se encuentra en las capas superficiales.

Esto a su vez aumenta grandemente la porosidad del suelo, haciéndolo más apto para recibir el agua-lluvia que llega hasta él y permitiendo la filtración gradual a lo largo de su trayecto hacia los tranques;

3. tiene un marcado efecto sobre el agua de Melbourne, manteniéndola tan clara y libre de impurezas, que "puede usarse en cualquier casa, en cualquier caldera o en cualquier fábrica de productos orgánicos de Melbourne";
4. coagula las partículas ultra-microscópicas o de arcilla, lo cual tiende a mantener al suelo en su sitio, evitando en esta forma la erosión.

En la Witwatersrand University Botanical Research Station de Frankenwald, Sud-Africa, donde el clima es mediterráneo y la lluvia es escasa, los experimentos y las observaciones indicaron influencias desfavorables sobre el suelo de las plantaciones de Eucaliptus, en comparación con los pastizales indígenas adyacentes y con un bosque de matorrales que contenía especies tales como *Acacia caffra*, *Zizyphus mucronata* y *Gymnosporia buxifolia*.

Esta influencia desfavorable consistió en:

- a. una exigencia mucho mayor de humedad del suelo, por parte de las plantaciones de Eucaliptus. Esta exigencia era tan grande que impidió el desarrollo del resto de la vegetación, destinada a formar la cubierta del suelo, debajo de los Eucaliptus. En cambio, debajo del bosque de matorrales adyacentes, había un soto-bosque relativamente espeso, que protegía la superficie del suelo impidiendo su erosión;
- b. una mayor exigencia también, del nitrógeno, del fósforo y del potasio contenidos en el suelo.

Se señaló que, a pesar de estas indicaciones desfavorables, las plantaciones de Eucaliptus no deben considerarse como una amenaza, en los sitios adecuados que tengan una precipitación mayor que la de Frankenwald.

En ciertas áreas del distrito de Duivelskloof, en Transvaal del Norte, Sud-Africa, que tienen un clima suave, libre de heladas, y una pluviosidad relativamente alta, las plantaciones de Eucaliptus saligna dieron por resultado una influencia favorable en extremo, al mejoramiento del suelo.

Por medio de dichas plantaciones, la restauración del suelo se ha realizado con éxito, en terrenos que habían sido agotados y se habían erosionado, a causa de la explotación excesiva de maíz y de maní, de modo que se habían convertido en terrenos totalmente inservibles para la agricultura. Se dice que anteriormente se hizo intentos para tratar de detener el proceso de erosión del suelo rojo primitivo de estos sitios y para restaurarlo, plantando a lo largo de las curvas de nivel, pastos vigorosos tales como, Napier fodder grass (*Pennisetum purpureum* Schum), pero no se obtuvo resultados satisfactorios.

El grado de éxito alcanzado en la restauración del suelo por las plantaciones de Eucaliptus saligna, lo indica el hecho que una plantación demostró haber formado, en 20 años, una capa de humus oscuro, de 10 pulgadas de espesor, como consecuencia del rápido crecimiento de los árboles, de la caída de grandes cantidades de follaje, de ramitas y de corteza, y de la rápida descomposición del material caído, como igualmente, de las ramas dejadas

en las tres talas efectuadas, durante la vida de la plantación, con el objeto de obtener madera para minas. Después de la corta final de esta plantación, que incluía la remoción de los tocones, a los 20 años de edad, el sitio así clareado, fué dividido en tres porciones que se plantaron con Buffalo grass (*Panicum maximum* Jacq), Napier fodder grass y Star grass (*Cynodon Platostachyum* Pilg.), cada uno de los cuales creció con mucho vigor y dió fenomenales cosechas de pasto.

Otra plantación de *Eucalyptus saligna*, demostró haber retornado a la superficie, una capa de humus de 6 pulgadas de espesor, en 30 años.

Los resultados obtenidos en el análisis de las cenizas de la corteza indican hasta qué grado estas plantaciones de *Eucalyptus saligna* contribuyeron a mejorar el suelo. Un análisis dió:

Cal (CaO)	25-30%
Potasio (K ₂ O)	4,65%
Oxido fosfórico (P ₂ O ₃) ..	0,32%

Otro análisis dió:

	<u>Corteza nueva</u>	<u>Corteza vieja</u>
Cal (CaO).....	31,3%	28,5%
Potasio (K ₂ O)	8,5%	6,0%
Oxido fosfórico (P ₂ O ₃) ..	indicios	indicios

El rendimiento de la ceniza, por tonelada de corteza secada al aire, fué de 33,6 y de 51,5 libras en el caso de la corteza nueva y de la vieja, respectivamente.

Se hizo notar que los excelentes resultados obtenidos en las plantaciones de *Eucalyptus saligna* de Duivelskloof, se debieron a una combinación muy favorable de:

1. una especie de *Eucalyptus* que, por su crecimiento muy rápido y su hábito de dejar caer grandes cantidades de hojas, de ramitas y de corteza, desde más o menos su tercer año, produce gran abundancia de materia orgánica útil y de rápida descomposición. En 7-8 años, el piso de una plantación puede cubrirse con varias pulgadas de estos restos orgánicos.

2. un clima cuya temperatura relativamente alta y cuya pluviosidad, fomentan la rápida descomposición de la materia orgánica por las bacterias. Esta también es impulsada por la facilidad con que el Eucaliptus saligna forma un dosel superior espeso. Por ejemplo: árboles plantados a 9 pies, pueden formar una cubierta completa, que sombree completamente el suelo, en un año.

Se señaló también, que estos resultados no se pueden esperar de las plantaciones de esta especie, en otras regiones que tengan una pluviosidad menor y una temperatura más baja; por ejemplo, otras especies de Eucaliptus, usadas en Sud-Africa, tales como Eucaliptus paniculata, E. maculata, E. pilularis y E. resinifera, no han dado los mismos resultados, debido a la escasa caída de hojas, etc., de estas especies y a la pequeña acumulación de humus que trae como consecuencia.

En Brasil, las plantaciones de Eucaliptus han mostrado también una influencia favorable para el mejoramiento del suelo.

Estas plantaciones han demostrado ser capaces de enriquecer el suelo con un promedio anual de 12.500 libras de materia orgánica por acre, a través de la caída de las hojas, de las ramitas y de los frutos. La especie de Eucaliptus a la cual se refiere este dato, parece ser también Eucaliptus saligna.

Cerca de Pretoria, en Sudáfrica, región que tiene un clima semi-árido con una lluvia media anual de alrededor de 30 pulgadas y una temperatura máxima, en el verano, de alrededor de 90° F., la investigación sobre la transpiración de los árboles indígenas y de los exóticos demostró que, aunque estos últimos no tienen generalmente mayor transpiración que las especies indígenas por unidad de materia fresca y por unidad de superficie de las hojas, el consumo total de humedad del suelo por transpiración es excesivo, en relación con la pluviosidad de la región, en el caso de las plantaciones de especies exóticas tales como Pinus, Eucaliptus y Acacia.

En consecuencia, aunque un terreno de los alrededores de Pretoria puede sobrellevar perfectamente un bosque indígena ralo - de especies tales como, Celtis kraussiana, Zizyphus mucronata y Acacia karoo - consumiendo por transpiración solamente alrededor del 7% del agua caída y dejando una gran cantidad de

humedad para el espeso soto-bosque, la misma superficie no puede sobrellevar una plantación cerrada de especies exóticas. Una plantación tal, debido al número de árboles por hectárea y a la extensión de las superficies de transpiración, no sólo requeriría una porción demasiado grande de la humedad contenida en el suelo, sino que resultaría peor, porque impediría la formación de soto-bosque y la cantidad de agua-lluvia perdida por escurrimiento, sería aún mayor.

De las tres especies exóticas - Pino, Eucaliptus y Aca-cia - el Pino es la menos exigente, siendo su consumo de humedad del suelo, por transpiración, igual al 75% y al 63% del consumo del Eucaliptus solamente, para las plantaciones jóvenes y para las viejas respectivamente. Por consiguiente, en la región de Pretoria, una plantación de Pinos puede hacerse en un terreno más o menos plano en el cual haya poco escurrimiento y siempre que el número de árboles por hectárea sea reducido por medio de raleos, a medida que vayan aumentando su edad y su tamaño. Por otra parte, en la misma región, las plantaciones de Eucaliptus y de Acacia consumirían tan grandes cantidades de humedad del suelo por transpiración que no son posibles y en un área determinada solamente se puede plantar ejemplares aislados de estas especies exóticas. La lluvia de la región, simplemente no proporciona una cantidad de humedad del suelo suficiente para satisfacer las exigencias transpiratorias de las plantaciones cerradas de estas especies exóticas.

Las investigaciones hechas cerca de Pretoria, en Sud-áfrica, indican, por lo tanto, que las plantaciones densas de Eucaliptus son inadecuadas para los climas semi-áridos, porque consumen una cantidad demasiado grande de humedad del suelo.

En Italia y en Portugal, los Eucaliptus tienen una influencia favorable sobre el suelo; más aun los Eucaliptus que crecen en suelos vegosos, o sea en terrenos que tienen exceso de humedad, han ayudado a secar el suelo, consumiendo grandes cantidades de agua por transpiración, pero no tanta como para impedir la formación del monte bajo; y han enriquecido además el suelo con materia orgánica. En Portugal, el Eucaliptus saligna ha sido usado especialmente para el mejoramiento de suelos de este tipo.

En los cerros de la India del Sur - a altitudes de 6.000-8.000 pies sobre el nivel del mar - que tienen clima suave, pero reciben fuertes lluvias - 100 pulgadas o más - durante los monzones, las plantaciones de Eucaliptus globulus, en vertientes muy empinadas, destinadas en primer lugar a la producción de leña y de postes, han impedido también la erosión del suelo. Las fuertes lluvias son suficientes para el crecimiento de un espeso monte bajo, el suelo se enriquece por la acumulación de humus y por consiguiente, a pesar de las fuertes lluvias y de lo escarpado de la vertiente, en estas plantaciones no se ven indicios de erosión del suelo.

Parte B. Aplicación de los resultados de las experiencias a Chile.

Cierto número de personas ha manifestado sus dudas acerca de la utilidad de las plantaciones de Eucaliptus en Chile, temiendo la erosión del suelo. Algunas personas aun van tan lejos que sugieren que el Eucaliptus fomenta la erosión.

Estos puntos de vista se basan aparentemente en el siguiente hecho: muchas plantaciones de Eucaliptus, en Chile, tienen un escaso soto-bosque y una acumulación visible de humus, sobre el piso, relativamente pequeña y también, cuando las plantaciones han sido hechas en terrenos inclinados, se ven ocasionalmente, en estas plantaciones, pequeñas grietas causadas por el escurrimiento, bajo una densa cubierta de Eucaliptus.

Siendo la plantación de Eucaliptus para la producción de leña y madera para minas, un ítem importante de la economía chilena y constituyendo, al mismo tiempo, la erosión del suelo, una amenaza siempre creciente, en algunas partes del país, sería torpe hacer caso omiso de estas críticas. Por otra parte, sería prudente tratar de conocer a través de la experiencia de otros países, la verdadera naturaleza y la verdadera magnitud de la contribución que las plantaciones de Eucaliptus pueden significar para la mejor conservación del suelo y de los recursos de agua de un país, y aplicar estos conocimientos a la plantación del Eucaliptus en Chile.

A la luz de la experiencia de otros países resulta evidente que las plantaciones cerradas de Eucaliptus de ciertas especies, de las cuales el Eucaliptus globulus es una, tienen grandes exigencias de humedad del suelo por su transpiración. Por

ejemplo, en las condiciones climáticas de la región de Pretoria, en Sudáfrica, se constató que una plantación cerrada de Eucaliptus, transpira una cantidad de agua equivalente a 45 pulgadas de lluvia, o sea, 50% más que el promedio anual de lluvia de la región. En estas plantaciones, el crecimiento rápido, combinado con la formación de vigorosos sistemas radicales, permite a los árboles competir ventajosamente con las otras formas de vegetación, particularmente con aquellas que tienen raíces superficiales, por la obtención de la cantidad de humedad que el suelo es capaz de proporcionarles. Un gran consumo de humedad del suelo, no tiene importancia en áreas que reciben la lluvia en abundancia. Allí donde la cantidad de agua del suelo es excesiva, las plantaciones de Eucaliptus pueden ser una manera conveniente de utilizar este exceso de agua. Sin embargo, donde el clima es seco y la humedad contenida en el suelo es limitada, una plantación de Eucaliptus requiere tanta humedad que la restante es insuficiente para el desarrollo del soto-bosque. Esta es la razón principal de la escasez o de la ausencia de soto-bosque, en las plantaciones de Eucaliptus de Valparaíso y Santiago, regiones que tienen una precipitación media de sólo 19 y 14 pulgadas respectivamente. Aunque en muchos casos se emplea el riego, éste sólo ha proporcionado el agua necesaria para los Eucaliptus.

Con respecto a la erosión, la escasez de soto-bosque tiene poca significación, a no ser que se trate de terrenos inclinados, en los cuales la presencia de soto-bosque impide el escurrimiento. En las regiones de Valparaíso y Santiago, que tienen una pluviosidad baja, la cantidad de lluvia que llega al suelo, en las plantaciones de Eucaliptus, no es generalmente tan grande como para producir mucho escurrimiento, y solamente aguaceros repentinos y muy grandes, o el riego excesivo, pueden ser la causa de la erosión ocasional que se vé en ellas, si es que la erosión ha comenzado después de la formación de las plantaciones. Estas se han hecho, en muchos casos, en vertientes que anteriormente estaban en proceso de erosión.

Se puede deducir con seguridad que, en tales vertientes, la erosión del suelo habría sido mucho más evidente si hubieran estado privadas de la influencia benéfica de las plantaciones, esto es:

- a. de la interceptación de una porción de la lluvia por las hojas, lo cual atenúa la fuerza con que la lluvia llega al suelo;

de la adición de materia orgánica que, por su rápida asimilación por la capa superior del suelo mineral, enriquece y mejora la contextura del suelo;

de la mayor aptitud del suelo para recibir la lluvia que cae en él y de su mayor porosidad, las cuales reducen, en esta forma, el escurrimiento y hacen que haya más agua disponible para los árboles y también permiten una mayor percolación hacia los ríos y hacia los tranques;

- d. de la mantención del suelo en su sitio, por la presencia física de las raíces de los árboles.

Como se indicó en el párrafo precedente, la pequeña acumulación de litera visible, sobre el piso de la plantación de *Eucaliptus globulus*, no significa que la plantación haya dejado de enriquecer el suelo o de mejorar su textura. En primer lugar, la cantidad de litera arrojada por esta especie no es grande; en segundo lugar, el material caído, se descompone rápidamente y se mezcla con el suelo mineral. El mejoramiento del suelo es naturalmente más evidente, a simple vista, en el caso de especies tales como, *Eucaliptus saligna*, que dejan caer una cantidad tan grande de materia orgánica, incluyendo la corteza. Siendo el mejoramiento del suelo una consideración de primer orden, la plantación de esta especie en lugar de *Eucaliptus globulus*, sería preferible.

De las experiencias que nos llegan de otros países y de la apariencia de las plantaciones de *Eucaliptus* existentes en Chile, que las confirman, se desprende claramente que la influencia de los *Eucaliptus*, sobre el suelo, varía con las condiciones climáticas, en particular, con relación a la cantidad de lluvia, a la cantidad de humedad contenida en el suelo y, en cierto grado, con relación a la especie de *Eucaliptus* plantada.

En el Norte de Chile, donde la lluvia es tan deficiente que el crecimiento de los *Eucaliptus* depende de la cantidad de agua con que se pueda contar para regarlos y dado que se plantan principalmente a lo largo de los canales, o en el piso de los valles, su influencia sobre el suelo no es un problema de importancia.

En el centro de Chile, desde los 33°S hasta los 38°S., es decir, desde las provincias de Valparaíso y Santiago, por el Norte, hasta las provincias de Arauco y Malleco, por el Sur, se halla la mayoría de las plantaciones de *Eucaliptus* del país y su influencia sobre el suelo y sobre los recursos de agua, tiene importancia.

Se hace las siguientes sugerencias, por lo tanto, con respecto a las plantaciones de Eucaliptus de esta zona:

- a. En las regiones de Santiago y Valparaíso y en el Valle Central, hasta Los Angeles, 37°30'S., la lluvia y el agua contenida en el suelo, son generalmente inadecuadas y es necesario, a menudo, recurrir al regadío, para obtener plantaciones cerradas.

Hay que reconocer francamente que el monte bajo es posible en estas plantaciones, solamente si se hace un uso muy pródigo del agua de regadío, lo cual rara vez es realizable. En terrenos planos, no hay problema de erosión del suelo y la ausencia de monte bajo tiene la ventaja de disminuir el riesgo de incendio. Sin embargo, en los casos en que las plantaciones de Eucaliptus se hacen en laderas y la prevención de la erosión del suelo es de primordial importancia y cuando menos, un objetivo importante, se sugiere plantar un número limitado de arbolitos por unidad de superficie, para reducir el consumo de humedad del suelo, por parte de los árboles y para dejar suficiente agua para el monte bajo. Un número limitado de árboles por unidad de superficie, significará también menos exigencias de riego. Una plantación con 187 a 231 árboles por Há. ya sea con espacios iguales, o bien distanciando menos los árboles de las hileras que van en el sentido de las curvas de nivel, que una hilera de la otra, lo cual es preferible, especialmente donde se necesita regadío, requiere muy poco raleo, durante la rotación. Una plantación abierta, como ésta, con monte bajo, protege mejor las laderas, contra la erosión del suelo, que una plantación cerrada, sin monte bajo, la cual corre el peligro de que el suelo sea arrastrado por los derrames de los canales de regadío.

- b. En la región litoral de Concepción, el promedio anual de precipitación igual a 60 " y el alto grado de humedad, permiten plantaciones cerradas, aun sin recurrir al regadío y consienten también la formación de un poco de monte bajo. Por consiguiente, en esta región se puede hacer plantaciones cerradas, en las laderas, con suficiente confianza de que las protegerán contra la erosión y al mismo tiempo, producirán grandes cantidades de pies derechos, para el uso de las minas, que es el objetivo principal de las plantaciones de Eucaliptus de esta región.

- c. En el Valle Central, en las provincias de Malleco y Bío-Bío, entre los 37°30'S. y los 38°40'S., aparte de una región local seca, en Angol, a sotavento de la Cordillera de la Costa, el promedio anual de lluvias: 50 a 55 pulgadas, es casi tan alto como el de Concepción, aunque la humedad es mucho menor y hay prolongados períodos de sequía, durante el verano. A pesar de ello, la lluvia es suficiente para permitir plantaciones de Eucaliptus, aunque no el crecimiento de monte bajo. Sin embargo, en esta área, las plantaciones de Eucaliptus no son muy necesarias, debido a que la demanda local de leña es limitada y puede ser satisfecha por pequeñas plantaciones, hechas en terrenos planos, dedicados a la agricultura, las cuales pueden servir de cortavientos.

Existe un caso especial en la provincia de Malleco, en la cual el suelo es profundo, pero se erosiona fácilmente cuando se ha abusado, sometiéndolo a una sobre-explotación con trigo, la cual provoca la erosión de las faldas. Se sugiere que los principales objetivos de las plantaciones de Eucaliptus saligna sean, en esta provincia: la restauración de la tierra agotada y el control de la erosión. Estas plantaciones, pueden contener exclusivamente Eucaliptus saligna, o bien, en las laderas, pueden tener esta especie de Eucaliptus y coníferas, en hileras alternadas y en franjas a lo largo de las curvas de nivel.

- d. En la región central de Chile, si se necesita una cubierta forestal para las laderas de una hoya de captación de agua, se sugiere hacer plantaciones de Eucaliptus como una forma de cubierta forestal que sería mejor que las plantaciones de coníferas. Sin embargo, si la lluvia del área de captación es limitada, como en los cerros que están sobre Valparaíso, las plantaciones cerradas no serían las más indicadas y la cubierta debería consistir, por el contrario en una plantación abierta de monte bajo, destinada a cubrir los espacios del suelo que quedan entre los árboles.

En el Sur de Chile, es decir, desde Temuco - 38°45'S- hasta Puerto Montt - 41°30'S.- el promedio anual de precipitación del Valle Central varía entre 55 y 76 pulgadas, exceptuando la región, relativamente seca, de Osorno, que tiene una precipitación de 50 pulgadas solamente. Estas precipitaciones y el agua contenida en el suelo, son suficientes para las plantaciones cerradas de Eucaliptus con monte bajo, exceptuando siempre la región de Osorno, en la cual el crecimiento de este último es limitado.

Hay tanto bosque natural utilizable aun, que las plantaciones de Eucaliptus se limitan, a pequeñas manchas y franjas en los terrenos agrícolas, sirviendo en éstos de corta-vientos y también, para satisfacer las necesidades locales de madera, tales como, postes para cercas y leña. Se sugiere, sin embargo, recurrir a las plantaciones de Eucaliptus en más alto grado, para mejorar la agricultura de esta región. Las plantaciones de Eucaliptus saligna o de otras especies que sean bastante resistentes a la helada, tales como, Eucaliptus viminalis, robusta y stuartiana, hechas en terrenos vegasos, en Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue, ayudarían a eliminar la humedad excesiva del suelo y a enriquecerlo, lo cual es frecuentemente necesario, haciendo así el terreno apto para el cultivo y produciendo, al mismo tiempo, grandes cantidades de leña. El disponer de buena leña, en los fundos, facilitará el uso de pequeñas plantas, instaladas en cada uno de ellos, las cuales redundarán en una economía de mano de obra.

Se sugiere también que es de desear hacer más plantaciones de Eucaliptus en la región de Valdivia y Corral, para la producción de:

- a. madera para la fabricación del carbón de leña que se requiere para los Altos Hornos de Corral y para la exportación.
- b. durmientes de ferrocarril. El crecimiento del Eucaliptus es tan rápido que se puede obtener durmientes semicirculares, en rotaciones muy cortas, digamos 15 años y se deja sentir, muy intensamente la necesidad de grandes cantidades de durmientes para reemplazar a los que están colocados en la vía y para construir nuevos ramales.

La precipitación y la humedad del suelo, son tan abundantes en esta región, que las plantaciones podrían hacerse en las laderas, sin peligro de erosión.

Al Sur de Puerto Montt, los Eucaliptus pueden ciertamente plantarse, sin dificultad, si se desea, en las regiones costeras y en los valles abrigados de Chiloé y Aysen, pero, en el presente, existen bosques naturales en abundancia.

En el lado oriental, o continental, de la Cordillera y en la región de Punta Arenas, algunas áreas nunca han tenido bosques naturales y los mismos han desaparecido, en las áreas restantes, debido al pastoreo de ovejas.

Las cortinas de árboles serían, ciertamente, muy útiles como corta-vientos y para dar protección al ganado, reduciendo los efectos erosivos del viento y proporcionando madera para las necesidades locales, tales como, postes para cercas y leña. La baja precipitación, solamente 17 pulgadas en Punta Arenas; las bajas temperaturas invernales y los constantes y fuertes vientos, limitan el número de las especies que puede plantarse con éxito, en esta región y posiblemente, otros árboles, diferentes al Eucaliptus, pueden ser más indicados.

Las conclusiones generales, que se puede sacar de lo que precede, son las siguientes:

- a. Las plantaciones de Eucaliptus tienen gran importancia económica, para Chile, en el presente y parece que van a adquirir mayor importancia en el futuro.
- b. Si la elección del lugar, las especies de Eucaliptus y la densidad de la plantación se ajustan a las limitaciones impuestas por el clima y por el grado de humedad del suelo, la presencia del eucaliptus no será perjudicial para el suelo del lugar sino que, por el contrario, tendrá por resultado la mejor conservación o utilización del suelo y de las disponibilidades de agua del lugar.

A. Hyndman Stein
11 Septiembre 1952.

BIBLIOGRAFIA SOBRE EL EUCALIPTUS

Excepto las dos primeras, las obras que se enumeran a continuación no se encuentran sino en las Bibliotecas:

- Metcalf, Woodbridge. Eucalyptus Serves Many Purposes. Agricultural Extension Service, University of California, Berkeley 4, Calif. 19 p. Multilith. August 1950.
- Wahlberg, Harold E. Windbreaks for Orchard Protection. Harold E. Wahlberg, County Director of Agricultural Extension, 1104 West 8th Street, Santa Ana, California, Mimeograph.
- Metcalf, Woodbridge. Growth of Eucalyptus in California Plantations. Calif. Agr. Exp. Sta. Bul. 61 p. 1924.
- Metcalf, Woodbridge. The Influence of Windbreaks in Protecting Citrus Orchards. Reprint. Journal of Forestry, Vol. XXXIV, N° 6, June 1936.
- Ingham, N. D. Eucalyptus in California. Calif. Agr. Exp. Sta. Bul. 196. 88 p. 1908.
- Margolin, L. Yield from Eucalyptus Plantations in California. Calif. State Board of Forestry, Bulletin 1. 1910.
- Woodbury, T. D. Yield and Returns of Blue Gum in California. U.S. Dept. Agr. Forest Service Cir. 210. 1912.
- Walther, Eric. A Key to the Species of Eucalyptus Grown in California. Proceedings of the Calif. Academy of Sciences. Fourth Series Vol. XVII, N° 3. June 22, 1928.
- Bailey, L.H. Standard Cyclopedia of American Horticulture Brief descriptions of species cultivated in the U.S. with key to identification.
- Butterfield, H.M. The Introduction of Eucalyptus into California. Madrono. Vol. III, N° 4. October 1935.

- Preble, Bennett. Suitability of Eucalyptus for Paper Pulp. The "Paper Trade Journal", June 27, 1929.
- McClatchie, A.J. Eucalyptus cultivated in the United States. U.S.D.A. Forestry Bullerin #35. 1902.
- Burke, C. E. and Scalone, C.C. Investigations on the Oil of Eucalyptus Globulus in California. Journal of Industrial and Eng. Chemistry. Vol. 7. p. 106. 1915.
- Munns, Edward Norfolk. Relative Frost Resistance of Eucalyptus in Southern California. Journal of Forestry, Vol. XVI, p. 412-423. 1918.
- Grimwade, Russell. An athography of the Eucalypts. W.C. Penfold & Co. Ltd., 88 Pitt Street, Sydney, Australia. Photographs and brief descriptions. August 1920.
- Robertson, C.C. A Reconnaissance of the Forest Trees in Australia. Report of a Tour in Australia in 1924. Forest Dept. Pretoria S.A., Cape Times Ltd., Govt. Printers, Capetown. 1926.
- Kessell, S.L. & Gardner, C.A. Key to the Eucalypts of W. Australia. Forest Dept. Bulletin #34. Perth, W, Australia. 1924.
- Martin, D. Eucalyptus in the British Isles. Extract from Australian Forestry, Vol. XII. N° 2. 1948.
- Carter, C.E. Distribution of the more important timber trees of the genus Eucalyptus. Atlas N° 1, Commonwealth Forestry Bureau, Canberra, Australia.
- Metro, Andre, L'Ecologie Des Eucalyptus son Application au Maroc. Memoires de la Societe Des Sciences Naturelles du Maroc, N° XLIX, Octobre 1949. (Metro - Chief of the Station of Research and Experimentation Forest of Maroc).