

INFORME DE LA EVALUACION DEL POTENCIAL DE CRECIMIENTO DE AROMO AUSTRALIANO EN CHILE PARA PROPOSITOS COMERCIALES.

AUTOR: THEODOR STEHLE, CONSULTOR FORESTAL SUDAFRICANO.
(Traducción literal del documento original. Autora: Claudia Delard)

INTRODUCCION

Por medio de una invitación del Ministerio de Agricultura Chileno (Fundación Fondo de Investigación Agropecuaria), a través del grupo de estudio ONG GT-Aromo, visité Chile desde el día Lunes 11 de Marzo hasta el Viernes 29 de Marzo de 1996, como consultor con el objeto de asesorar a los forestales chilenos en la evaluación del potencial de *Acacia melanoxylon* como un árbol forestal en Chile.

El programa consistió en lo siguiente:

A. Se realizaron cinco seminarios; en Santiago, Valdivia, Temuco, Concepción y nuevamente en Santiago, respectivamente. El tema de las 5 exposiciones fue: "Aromo australiano como un árbol maderero en Sudáfrica". Los aspectos tratados fueron:

- Historia
- Silvicultura
- Manejo
- Propiedades de la madera
- Mercado

Nota: Fueron recalcados aspectos importantes en la ecología de Aromo australiano, que tienen una significativa relación en su silvicultura y manejo. En el último seminario en Santiago, se presentaron además las evaluaciones y recomendaciones que están contenidas en este documento

B. Durante una serie de visitas en terreno, abarcando un amplio espectro de situaciones, sitios y condiciones, entre Concepción y Valdivia, desde la costa a la cordillera, se realizó un esfuerzo por evaluar el potencial de Aromo australiano en Chile, con la experiencia Sudáfrica como fondo, y con las referencias de los siguientes aspectos:

- Ecología
- Condiciones de sitio y adaptabilidad
- Patrones de crecimiento y estrategias
- Silvicultura
- Impactos ambientales
- Manejo
- Propiedades de la madera
- Procesamiento
- Mercado
- Aspectos genéticos y reproducción

C. Se evaluó Aromo australiano, en conjunto con otras especies exóticas y nativas, en el contexto del programa de diversificación del gobierno chileno: "Programa Nacional de Diversificación Forestal".

EVALUACION DEL POTENCIAL DE AROMO AUSTRALIANO

ECOLOGIA

Importantes resultados de investigaciones en Sudáfrica han destacado que Aromo australiano es una especie compleja con respecto a su autoecología y comportamiento del crecimiento como árbol maderable. Es importante mencionar que Aromo australiano no es una típica especie pionera, que se comporta diferente en distintas condiciones de sitio (ambiente), lo que resulta en estrategias y patrones de comportamiento diferentes, y que son determinantes en el éxito como árbol maderable.

Esto ha sido confirmado por estudios similares en Tasmania (Australia). También ha sido confirmado por observaciones durante mi visita en una variedad de situaciones en Chile. Tanto en Sudáfrica como en Tasmania, el desarrollo óptimo para árboles de buena madera fue obtenido en quebradas dentro del Bosque Nativo, en pantanos, o en habitats similares, donde árboles de Aromo han crecido en su estado juvenil entre vegetación de tipo arbustiva, produciendo protección y sombra lateral, y de esta forma frenando su crecimiento en los años iniciales. Sin embargo, en todas las situaciones tuvieron luz.

La disponibilidad de temperatura y contenido de humedad son factores que determinan el metabolismo de los árboles. En el caso de Aromo australiano, un metabolismo lento promueve la estrategia para el desarrollo del árbol y llegar al producto requerido. Generalmente, condiciones frías y húmedas son mejores que las cálidas húmedas. Un promedio más bajo de temperaturas disminuye el metabolismo.

En Tasmania y Chile, el clima frío templado es más favorable para el desarrollo de la madera que en Sudáfrica, donde crece en un clima templado. Esto está sustentado en mis observaciones de algunas plantaciones de Aromo en sectores del sur de Chile. Se espera que las condiciones de crecimiento sean similares entre Chile y Tasmania, más que entre Chile y el área sur de Sudáfrica.

CONDICIONES DE SITIO Y ADAPTABILIDAD

En el cabo sur de Sudáfrica, se ha obtenido muy buen crecimiento de Aromo australiano en los bosques naturales lluviosos, pero el crecimiento en monocultivos en habitats abiertos, fuera del bosque nativo es menos prometedor. En los últimos, la exposición de las plantas juveniles a la luz solar, como también generalmente condiciones de suelos poco profundos y cálidos, y mayor sequedad, resultan en un crecimiento subóptimo para madera. La forma del árbol es, sin embargo, generalmente buena, y mejor en promedio que en Chile, especialmente en cuanto a ramificación y doble flecha.

Mi visita a Chile básicamente ha confirmado la mayoría de mi experiencia y conocimiento en los requerimientos de sitio de Aromo australiano y su comportamiento en condiciones variadas de habitats.

Mis observaciones se resumen a continuación:

- 1.- Aromo australiano se desarrolla mejor en suelos profundos, bien drenados y con adecuada humedad. En la parte austral de Chile, en particular la IX y X regiones, donde existen condiciones de alta precipitación y suelos profundos, promueven un excelente crecimiento, especialmente en altura.
- 2.- El crecimiento es menos exitoso en sectores más cálidos y expuestos, especialmente las exposiciones norte más que las sur, donde se aprecia mayor humedad y menores temperaturas. No sólo el crecimiento se ve afectado en estas condiciones, sino que también se observa mayor ramificación, doble flecha y mala forma del fuste, lo que se empeora aún más en especies creciendo en monocultivos y espaciadas.
- 3.- Aparte de la influencia de la exposición (en el aspecto), Aromo australiano prefiere crecer en un habitat protegido. El mejor desarrollo, especialmente en cuanto a forma del tallo, crecimiento monopódico y poda natural se observó en condiciones de depresiones protegidas, donde Aromo estaba creciendo dentro de una mezcla de especies, por ejemplo especies nativas pioneras como maqui y radial. Estas situaciones proporcionan protección contra la exposición al sol, viento y probablemente heladas. Podría ser que se obtengan efectos similares plantando Aromo en conjunto con especies como pino radiata, pino oregón, encina, roble, raulí, etc.
- 4.- Aromo australiano prefiere tener vecinos (especies) alrededor de él, más que su propia especie. Su forma no es tan adecuada en monocultivos como en bosques mixtos. Durante sus años iniciales, compite por luz con la vegetación circundante de otras especies, produciéndoles sombra lateral. De mis observaciones, Aromo podría desarrollarse bien en claros y aberturas de bosques de Nothofagus en el sur de Chile, o plantado en situaciones protegidas cerca de bosques nativos, como está descrito en el punto 3.
- 5.- Definitivamente, Aromo australiano no tolera suelos poco profundos, especialmente aquellos que son muy húmedos y muy anegados en la temporada de lluvias, o disecados en los periodos secos.
- 6.- Aromo australiano no tolera heladas o nieve. Existe amplia evidencia de daños por heladas y nieve, estos últimos observados en altitudes expuestas a tormentas de nieve.
- 7.- Debido a la ausencia de limitaciones en las regiones IX y X, en cuanto a profundidad y humedad de suelo, y por presentarse generalmente un clima más frío, se han obtenido excelentes incrementos, especialmente en altura, y se podría esperar mejores resultados en la producción de madera de calidad plantando un monocultivo en estas áreas que en las plantaciones de monocultivo en el cabo sur de Sudáfrica. Sin embargo, el metabolismo más lento puede llevar a rotaciones más largas que en Sudáfrica. Estimo que la edad de madurez es alrededor de 50 a 55 años, en comparación con los 40-45 años en la segunda área (en sitios de bosque nativo esta edad podría ser 60 a 80 años en comparación a 50-70 en los bosques nativos del cabo sur australiano).
- 8.- En mi opinión, los suelos agrícolas degradados del valle central de Chile entre Temuco y Concepción (incluso más al norte, pero no lo visité), no son aptos para Aromo australiano.
- 9.- Un punto valioso de mencionar es que un buen criterio para determinar si son adecuadas las condiciones de habitat para el óptimo crecimiento de Aromo, es la presencia o ausencia de hojas juveniles (hojas pinnadas), espesor o delgadez de la copa (ramas), la textura de las hojas (filodes),

edad en que empieza a portar semillas y si la base del tronco es redondo y liso o si es árpico y surcado.

Cuando los árboles jóvenes son rectos y delgados, con un vástago largo, delgado de crecimiento central monopódico, con ramas livianas, filodes suaves y tiernos, retención de hojas juveniles por un par de años después del establecimiento, además de un tronco liso y de base redondeada, entonces estamos en presencia de condiciones óptimas de sitio.

10.- Aromo australiano indudablemente no es el tipo de especie para ser plantado en una extensa área en forma de monocultivo, como se ha hecho con las típicas pioneras por ejemplo pino, eucaliptus y otras acacias australianas como *Acacia dealbata*, *A. mearnsii*, etc.

11.- En algunos suelos, las deficiencias de Boro parecen ser una limitante más o menos crítica, la cual debe ser considerada cuando se planta Aromo australiano, ya sea evitando esos sitios o supléndolos con Boro artificialmente.

PATRONES DE CRECIMIENTO Y ESTRATEGIAS

Los principios de los diferentes patrones de crecimiento y estrategias bajo diferentes condiciones de sitio, se explican detalladamente en la introducción de este documento y lo expuesto en las charlas. Estos aspectos también están tratados en los capítulos de ecología y silvicultura de este documento.

Generalmente, las plántulas y pequeños árboles de Aromo australiano preferentemente crecerían en conjunto con otras especies, con protección y sombra lateral, suprimiendo el crecimiento inicial, y así permitiendo al árbol crecer dentro de la estrategia que promueve crecimiento rápido y extendido durante los años posteriores, creciendo más años y logrando mayores dimensiones finales (especialmente crecimiento en diámetro).

Un aspecto adicional es que se prefiere el desarrollo de duramen denso libre de stress y de color oscuro, con una muy angosta albura.

Este desarrollo de duramen de acuerdo con mi experiencia y observaciones, sólo tiene lugar en la medida que se logra un crecimiento lento y se llega a la senilidad. Si el árbol ha tenido un crecimiento vigoroso e ilimitado durante los años de crecimiento activo. La formación de duramen es causada por stress de alguna causa. También puede ser causada por la exposición a condiciones ambientales severas (sol, calor, sequía, suelos marginales) o por supresión por competencia con otros árboles, a una edad juvenil.

No tiene sentido cosechar Aromo australiano si no ha formado duramen. Se debe dejar en pie hasta que madure a la edad correcta.

Generalmente, un metabolismo más lento, o un cambio a un metabolismo más lento es beneficioso para lograr madera de mayor calidad. Debido al clima más frío, incluso la madera inmadura de monocultivos en el sur de Chile muestran una mayor calidad que la de Sudáfrica, y definitivamente con menor stress. No he visto rajaduras en trozos de madera provenientes de talcos de aproximadamente 30 años, a diferencia de Sudáfrica.

SILVICULTURA

El crecimiento en altura en los suelos apropiados de la IX y X regiones es excepcionalmente vigoroso, y mucho mejor que en Sudáfrica. Esto es debido probablemente a las altas precipitaciones y los suelos profundos y fértiles. Debido a esto último, es posible un buen sistema radicular lo cual probablemente explica por qué no se observaron árboles caídos por el viento. Esto contrasta con el cabo sur de Sudáfrica, donde plantaciones de Aromo australiano están severamente dañados por el viento.

Desafortunadamente, la ocurrencia de ramas mal dispuestas, especialmente doble flecha es mucho mayor en Chile con respecto a Sudáfrica. No está claro la razón de esto. Yo creo que puede ser debido a condiciones ambientales, que se rectifica con manejo silvicultural en plantaciones puras o mixtas. Podría ser que estos defectos ocurren menos en los habitats donde Aromo australiano está protegido por la vegetación emergente, donde hay sombra lateral durante los años iniciales y donde no está expuesto a estos elementos.

También puede ser que la doble flecha esté promovido por el vigoroso crecimiento en altura, por condiciones muy frías (heladas), por deficiencias de Boro, e incluso una combinación de éstos. Estos aspectos requerirían de mayor investigación.

Se visitó una gran plantación de Aromo australiano en conjunto con otras especies como *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus delegatensis*, *Acacia dealbata*, *Pseudotsuga menziessi*, *Quercus robur*, *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus alpina*. Se usaron una gran variedad de combinaciones, pero las plantaciones son todas muy jóvenes y es muy pronto para hacer conclusiones. Sin embargo, recomiendo estos esfuerzos y creo que algunas de las combinaciones son prometedoras. Me gustaron más las combinaciones con especies como pino oregón y radiata y estoy menos contento en las combinaciones con eucaliptus. Sin embargo, no tengo evidencias definitivas para sostener estos pensamientos.

También he visto Aromo australiano en monocultivos, las plantaciones más viejas de 30 a 40 años. Estas estaban casi todas descuidadas con raleos muy tardíos, pero han dado alguna indicación del potencial posible. En general, estas indicaciones son positivas, en cualquier caso más positivas que plantaciones similares en Sudáfrica.

Se necesita mucha experimentación con establecimiento y posteriormente con raleos. Las condiciones aquí obviamente difieren mucho de las sudafricanas. Esta experimentación se justifica en el contexto de que se espera mejores resultados en Chile.

Se necesita podar en monocultivos y plantaciones mixtas. Generalmente, un buen criterio es podar el tronco desde el suelo hasta un máximo de 50 % de la altura total del árbol, y tan frecuente como sea posible y de acuerdo a lo que sea económicamente justificable. Posiblemente, es deseable experimentar con la forma de podar en las plantaciones jóvenes (cortando los brotes con doble guía, doble flecha, etc).

En habitats óptimos, por ejemplo en lugares donde Aromo crece con densa sombra lateral debido a la vegetación, la poda natural podría eliminar la necesidad de podar artificialmente.

La aplicación de fertilizantes en el momento de plantar, que ayuda al crecimiento en los monocultivos, no es recomendado porque acelera el crecimiento inicial no conduciendo a la estrategia de crecimiento deseada.

IMPACTOS AMBIENTALES

Fuera de los bosques nativos de Sudáfrica, donde la especie no está controlada por una cubierta forestal permanente de copas, Aromo es un invasor agresivo, y tiene que controlarse mediante la aplicación de herbicidas y control biológico.

Las características invasivas de Aromo ha hecho que las autoridades forestales en sudafrica intenten limitar la propagación haciéndolo crecer sólo en la región del cabo sur, donde su crecimiento es óptimo y está cerca de los mercados. La característica de invasora tiene un impacto negativo en el ambiente, especialmente en ambientes naturales como los valles y bancos de ríos y en la vegetación herbácea. Debido a esto, también tiene impactos económicos negativos. En plantaciones forestales Aromo es un problema donde pino y eucaliptus están creciendo. Esto se debe controlar activamente mediante la aplicación de programas de erradicación de malezas.

En Chile, donde Aromo se ha introducido mucho más recientemente, hay suficientes signos que la especie sólo está empezando a invadir, pero como no es tan severa, no se ha percibido aún como un problema. Sin embargo, he escuchado que el grupo Santa Fé de empresas forestales ya ha tratado con un serio problema de invasión en Colcura, en la costa cerca de Concepción. Debería tomarse nota por los posibles problemas futuros.

En Sudáfrica el control biológico esta dirigido sólo a las semillas de Aromo, porque es una especie importante económicamente.

MANEJO

Debido a una gran cantidad de aspectos relacionados al manejo que ya he dado atención bajo otros títulos, quiero resumir algunas de mis opiniones:

- 1.- Aromo australiano no es adecuado para productos de rotaciones cortas, como madera pulpable.
- 2.- Aromo no es adecuado para plantaciones extensas.
- 3.- Aromo es menos adecuado para monocultivos que para plantaciones de especies introducidas mezcladas, pero es más adecuada cuando se planta en aberturas en el bosque nativo o entre vegetación emergente proporcionando protección a Aromo en los primeros años de crecimiento, en lugares protegidos y en la vecindad de bosques nativos.
- 4.- Aromo debería crecer para una alta calidad y alto valor de producto terminado, por ejemplo madera para muebles, paneles, chapas de calidad, etc. Esto significa relativamente largas rotaciones de hasta 70 y 80 años (pero probablemente no menos de 50 años), para permitir que la madera madure completamente.
- 5.- La especie debería plantarse en en pequeños bosques o grupos, en lugares seleccionados y aptos, preferentemente junto con otras especies creciendo relativamente en largas rotaciones, para una mayor calidad de la madera y que requiere de una silvicultura y manejo más intensivo y

complejo. En algunos bosques naturales manejados artificialmente podría ser un componente de estos (quizás junto a Pino oregón).

6.- Aromo debería plantarse principalmente en las regiones IX y X, donde los suelos son profundos, fértiles, hay una alta precipitación y se encuentran otros requerimientos como ausencia de nieve, heladas, etc.

CARACTERISTICAS DE LA MADERA

Por favor vuelva atrás al capítulo de patrones y estrategias de crecimiento.

Para que Aromo llegue a ser un producto final exitoso, debe consistir en aproximadamente un 90 % de duramen maduro y de color oscuro cuando cosechado en forma de trozas. Tiene una alta calidad para muebles de madera cuando está maduro. La pigmentación puede ser muy variable, y parece estar influenciada por factores climáticos (por ejemplo intensidad y duración de la estación fría, etc).

Por lo que he observado en Chile, el potencial de crecimiento para obtener el producto deseado exitosamente es muy bueno, incluso en un monocultivo abierto, mejor que en Sudáfrica. La madera parece ser más densa, libre de stress y oscura a una edad de más o menos 50 años (Fundo San Luis, Quepe; Sr. Herbert Siebert, consultor en silvicultura, Valdivia, ha comenzado a tener pruebas en la madera). Madera de raleos pueden ser adecuadas para chips, madera pulpada, leña, etc.

PROCESO INDUSTRIAL

No se ha visto ningún proceso industrial de Aromo australiano en Chile. Sin embargo, este no debería ser diferente al sudafricano o al de Tasmania. Hay información en mis papeles expuestos en las charlas en Chile, referentes al tema. (Aserrado y secado de la madera de Aromo son relativamente fáciles).

MERCADO

Aromo debería crecer con un alto valor, con el objetivo de tener productos terminados de alta calidad. El manejo de plantaciones puede ser más costoso e intensivo en labores con este objetivo en mente. Cosechas intermedias provenientes de raleos son secundarias y en ningún caso producirán madera de alta calidad, pero puede ser usada como chip o leña.

No puedo comentar las posibilidades de un mercado exportador en esta etapa. Esto depende de muchos factores, y serán más evidentes con el tiempo, y en la medida que Aromo sea más estable en la industria maderera. Hasta ahora, la madera de Aromo ha sido demandada en otros países productores de Aromo australiano, por sus excelentes cualidades, precaviendo que se puede producir productos terminados de buena calidad. Sin embargo, los que tienen bosques de Aromo están confrontados a cambios y que puede requerir tiempo, paciencia y mucha experimentación antes de obtener resultados satisfactorios.

De la información que dispongo acerca de otros países productores de Aromo australiano, parece ser que la madera nunca va a ser producida a gran escala.

GENETICA Y REPRODUCCION

De lo que se ha observado en ensayos de progenie y procedencia realizados por el Instituto Forestal en Chile, parece ser que hay una gran variabilidad entre procedencias, además con relación a la forma y crecimiento potencial. Ambas procedencias naturalizadas, la sudafricana y la chilena tienen un origen desconocido, probablemente de Tasmania, pero es muy incierto. Se espera que las procedencias de Tasmania sean mejores que las de Australia, sin embargo no existen evidencias definitivas para probar esto.

En mi opinión, se justifica realizar más investigación en procedencias adecuadas. Sería ventajoso si se pudiera coleccionar semillas de buen origen en Tasmania, ya que allí es donde el Aromo australiano alcanza su crecimiento óptimo.

Con respecto a ensayos de progenie, yo soy de la idea que la genética es secundaria al habitat. Aromo es una especie compleja con diferentes estrategias y formas de crecimiento que están principalmente inducidas por las condiciones ambientales. Las investigaciones deberían concentrarse en encontrar condiciones de sitio óptimas y tratamientos silviculturales, más que en producir clones adecuados. Los clones serían más importantes para especies pioneras que producen gran volumen.

Con esto no quiero dejar fuera la genética. Puede ser que la forma del árbol, la doble copa y la ramosidad esté influenciada por la genética.

AROMO AUSTRALIANO Y EL PROGRAMA DE DIVERSIFICACION

De lo que he aprendido en Chile, hay una gran necesidad de diversificar con especies con fines comerciales. De los 1.5 Millones de hectáreas de plantaciones exóticas, aproximadamente 1 millón de ha corresponden a *Pinus radiata*, 0,4 millones de ha a *Eucalyptus* spp. y el resto a otras especies. La mayoría de las plantaciones se están desarrollando en rotaciones cortas para madera pulpería. Es deseable, por lo tanto, la diversificación de especies tanto como los objetivos de manejo y los productos a obtener de éste.

Más aún, los cambios de los mercados en conjunto con una deterioración en la productividad de los suelos en algunas áreas de Chile central, ha provocado un cambio necesario en el uso de la tierra. Por esto se están investigando las posibilidades de convertir campos agrícolas algunos marginales forestalmente, en plantaciones comerciales viables. Las especies adecuadas deben ser identificadas para este propósito.

Al mismo tiempo, se le está dando atención a la propagación de las especies nativas más productivas y valiosas por su madera, principalmente las especies de *Nothofagus* como Roble y Raulí. Esta atención está dada para rehabilitar y manejar el bosque nativo que ha sido degradado por sobreutilización.

He visto varios de estos ensayos, la mayoría en mezcla con otras especies, en las regiones IX y X. Estos estaban principalmente en fundos privados grandes y productivos, y en predios experimentales de la Universidad Austral cerca de Valdivia. El Sr. Herbert Siebert, consultor en silvicultura, ha iniciado la mayoría de las plantaciones experimentales en los fundos privados, con árboles de especies exóticas y nativas, lo que me ha impresionado muy favorablemente. El es un pionero en este aspecto, y probablemente el país se beneficie por su trabajo.

He estado impresionado con el potencial del bosque nativo, principalmente las especies de *Nothofagus* (Roble, Raül, Coigue), las cuales no sólo son relativamente de rápido crecimiento, sino que son relativamente fáciles de manejar en la ecología del bosque nativo, siendo especies intolerantes, que producen madera con excelentes propiedades, por lo que deberían ser propagadas activamente en Chile.

La ventaja de las especies nativas es que, pese a que son de crecimiento más lento que otras exóticas de rápido crecimiento, es que no causan o no experimentan los mismos problemas que las exóticas, porque están adaptadas y están en armonía con el ambiente natural. Esto resulta en: menos problemas con plagas y enfermedades, y menos impacto negativo al ambiente asociado a implicancias de tipo económico.

En asociación con las especies nativas, creo que las siguientes especies van a tener buenos resultados combinadas dentro del bosque nativo:

Pino oregón (douglas Fir)
Acer europeo (encinos)
Aromo australiano
Sequoia

Fuera del bosque nativo, *Eucalyptus globulus* y *E. delegatensis* se han desempeñado excelentemente, así como también *Acacia dealbata*. Personalmente, no soy muy hábil en mezclas con eucaliptus y acacias australianas (excepto Aromo australiano). Considero que son más adecuadas en bosques puros. Sin embargo, aún hace falta ver que va a suceder con estas plantaciones con el tiempo. Estas especies tampoco se deberían plantar dentro del bosque nativo.

En el área de Los Angeles me he impresionado con la iniciativa de Fordstal Monteáguila (Grupo Santa Fé), quienes están permanentemente ocupados buscando alternativas para *Pinus radiata* y *E. globulus*, principalmente probando otras especies de *Eucalyptus*. De las especies probadas, especialmente *E. nitens* ha mostrado excelentes incrementos y es más resistente al filo que *E. globulus*.

Ensayos de Monteáguila e INFOR han mostrado que hay otras especies de *Eucalyptus* que pueden usarse para diversificar, incluso las que no pueden competir en crecimiento con *E. nitens*. Quizás es un caso de bueno, mejor, óptimo. Si *E. nitens* es el óptimo, y debería, en el interés de la diversificación no ser la única especie plantada, entonces por qué no usar también la mejor y la buena? En nuestra interrogante para especies más productivas, no estamos a veces perdiendo la perspectiva?

Se han llevado a cabo también ensayos en varias acacias australianas, por Monteáguila e INFOR. En ambos casos *Acacia dealbata* ha crecido mucho más que todas las otras acacias. Sin embargo, se obtuvieron mejores resultados con el crecimiento de por ejemplo *A. mearnsii* en Antiquina (INFOR) que en Racamanqui (Monteáguila).

Las procedencias adecuadas de *Acacia dealbata* muestran realmente incrementos impresionantes. Su uso principal es para madera pulpería mezclada con fibras de eucalipto.

Sin embargo, estoy preocupado por el enorme potencial invasor de esta especie (y otras acacias australianas), las que en Sudáfrica han tenido una larga historia como especies introducidas, y que están presentando enormes problemas económicos en cuanto a sus impactos negativos al ambiente, y a los sectores agrícolas y forestales. No puedo librarme de la responsabilidad de advertirles en contra de plantaciones extensivas de estas especies. El potencial de éstas como plantas problema es ya evidente en algunas áreas visitadas en Chile.

En Sudáfrica por ejemplo, en los años recientes las plantaciones de Aromo australiano estuvieron limitadas al área del cabo sur debido a los impactos negativos de la especie al diseminarse a áreas donde no es deseada. Se han introducido agentes biológicos para limitar la dispersión de las acacias introducidas en Sudáfrica.

En la interrogante para la forestación de suelos marginales (suelos degradados), *Acacia dealbata* está considerada como una posibilidad. Personalmente no estoy muy impresionado por la forestación, a cualquier costo, de las áreas marginales, o incluso menos que marginales para ser forestalmente comerciales. Yo creo en el uso óptimo de la tierra, y algunas opciones no son adecuadas para la silvicultura. Sin embargo, no tengo respuestas alternativas para algunas de estas áreas problemáticas. En todo caso, no recomiendo una forestación a gran escala con Aromo australiano en áreas marginales degradadas. Si esto se debe realizar con acacias exóticas, hay opciones más adecuadas que Aromo australiano.

En el programa de diversificación, creo que no se ha dado suficiente énfasis en la investigación para especies exóticas compatibles ecológicamente. Deberían haber otras especies adecuadas para el Sur de Chile, desde los bosques templados mixtos de Norteamérica y Europa por ejemplo. Que pasa con las productivas especies de maderas duras como Roble americano blanco y rojo??

Quizás se debería invertir más tiempo y dinero en investigar estas posibilidades en otros países, más que internamente en estudios genéticos. Por ejemplo con Aromo australiano, creo que nosotros, también en Sudáfrica, hemos hecho muy poco para estudiar la autoecología de la especie en su hábitat original. Esto es algo que debería promoverse.

Quisiera también recomendar que debería realizarse inmediatamente un inicio en lo que se refiere a control biológico de algunas especies con potencial indeseable como invasora. En Sudáfrica se hizo un gran trabajo en este contexto por el Plant Protection Research Institute (Instituto de Investigación para protección de plantas). Algo de la experiencia en Sudáfrica podría ser de valor para Chile. Por ejemplo, ciertas especies con importancia económica, pero también con negativas características invasoras, están limitadas biológicamente por agentes que atacan solamente la semilla; este es el caso de Aromo australiano en Sudáfrica.

Un planeamiento en el buen uso de la tierra debería formar parte integral del programa de diversificación. El uso múltiple ha sido un antiguo concepto en el manejo forestal, y yo me he encontrado con ejemplos recomendables de un buen manejo de uso múltiple integrado al aplicar los principios de uso óptimo de la tierra, en fundos privados manejados notablemente por el Sr. Herbert Siebert: Arquihue, Colegual-Malihue, y Campamento, tanto como del estado, Rucamanqui (Forestal MonteÁguila).

Debería promoverse un conocimiento creciente de las materias ambientales, incorporando la protección, manejo y utilización científicamente basada de los bosques nativos a las políticas estatales de manejo forestal integrado. Todavía hay muchas talas destructivas de los preciados bosques, especialmente en las escarpadas pendientes de la Cordillera de los Andes. Si la madera es realmente usada de acuerdo a su valor, eso es una interrogante. En el programa de diversificación, debería ser incluido un manejo seguro y un control del bosque nativo, en bases sustentables a largo plazo. No sé, hasta qué punto, esto es posible para el caso.

DEPARTEMENT VAN WATERWESE EN BOSBOU
DEPARTMENT OF WATER AFFAIRS AND FORESTRY
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA / REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

HOOFDIREKTORAAT BOSBOU / CHIEF DIRECTORATE OF FORESTRY

PRIVAATSAK/PRIVATE BAG X12 KNYSNA 6570

FAKS/FAX NO: 0445-825461 / TEL: 0445-825466

DATUM/DATE: 1996-04-17 BLADSYE/PAGES: 16

AAN/TO: INFOR, SANTIAGO, CHILE

FAX NO: 0956-2-6381286

VIR AANDAG/FOR ATTENTION: ~~RENEE ST. AERONICA LOEWE~~

LêER/FILE NO: F.2/6/2/1

VAN/FROM: BOSBOU / FORESTRY: KNYSNA

OPGESTEL DEUR/COMPILED BY: T. STEHLE

VOLG/SERIES NO: 07/04

GEMAGTIG DEUR/AUTHORISED BY:

BOODSKAP / MESSAGE

BLACKWOOD AND DIVERSIFICATION PROGRAMME

Letter and report attached. Will also be posted.



DEPARTEMENT VAN WATERWESE EN BOSBOU
DEPARTMENT OF WATER AFFAIRS AND FORESTRY
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA • REPUBLIC OF SOUTH AFRICA



BOSBOU • FORESTRY

OFFICER IN CHARGE: FORESTRY
PRIVATE BAG X12
KNYSNA 6570

Navrae:
Enquiries:

Telefoon:
Telephone:

0445-825466

FAX: 0445-825461

Verwysing:
Reference:

F.2/6/2/1

The Executive Director
INFOR
Casilla 3085
Santiago
CHILE

17 APR 1996

Attention: Rene Saa yidal/Veronica Loewe

Dear Friends

Thank you very much for the trust you put in me, and the opportunity you have afforded me, to visit your lovely country in order to aid you in assessing the potential for blackwood. I am enclosing a full report of my findings and recommendations, for your attention.

Please convey my sincerest thanks and regards to the honourable Minister of Agriculture, Sen. Emilio Ortega, whom I regret not having been able to greet before I left. Also to FIA, especially Macarena Vio, who made all the official arrangements, including travel arrangements. (Of course, I have forgiven them for letting me fly halfway around the globe to get to and from Chile!)

Thank you Rene for the kind reception and hospitality shown to me by yourself and your staff, notably Veronica Loewe, Paulina Fernandez, Maria Eugenia, Claudia Delard, Gabriel Peneded, Manuel ?, Ute Kannegieser, Maria Paz. The Chilean wine was a memorable present, much appreciated.

I must say that I have been much impressed by many things in your country, the beauty of the landscape, the friendly, hospitable and humble people, especially the foresters that have been hosts to my visit, the richness of your forestry resources, the climate, etc. etc.

The visit has proved to be a valuable exchange of knowledge and information, from which I have possibly benefited more than you have from me. I hope, however, that I have been able to make a contribution to your forestry sector, and that the money spent on my visit was worthwhile. I certainly do not claim to have all the answers regarding blackwood and the diversification programme, for the amount of knowledge and depth of insight into the Chilean situation can only be very limited and superficial within a short period of only 3 weeks.

However, through the programme arranged for me, especially by Herbert Siebert, I received a very concentrated and diverse exposure to the forestry situations in the field, which has done much to provide me with the necessary experience in a very short period.

Personally, I have experienced my visit, including the "charla's", to be very satisfying.

While I am in the (privileged) position of affording comments without having to answer for them, I would like to take this opportunity to present you with a challenge regarding forestry in Chile in general:

Forestry was the first science that came into being to preserve natural resources and try to manage them on a sustainable basis. Since then, many other conservation agencies and movements have followed our example.

It was the foresight of dedicated forestry professional predecessors in South Africa ca. 120 yrs ago, that have saved our indigenous forests from destruction and enabled us to preserve a heritage that, today, pays dividends as hundreds of thousands of visitors from overseas, annually flock to our area to enjoy pristine nature. The tourist industry is rapidly becoming the most important sector in the southern Cape. We are harvesting timber from these forests also, although very conservatively and carefully.

I am not a "greenie". I realise the need and importance of fast growing exotic plantations to provide in many needs. The same goes for agriculture. Artificial exotic forests have played a major role in saving our precious and scarce indigenous forests in South Africa.

However, too often we foresters have fallen into the trap of trading our one most important principle: long term sustainability, for reaping short term benefits. We have often deviated far from nature and its laws, by approaching nature as a factory that must just produce more and more, without taking note of the consequences. There are no short cuts with Nature. Sooner or later there has to be a backlash.

I am talking of the forestry practices in general with exotics, without regard for their negative impacts on the environment.

I am talking of selection of species with negative impacts to environment.

I am talking of short rotations.

I am talking of vast areas of single species monocultures, and hammering nature with weedicides and pesticides if problems occur.

I am talking of a disregard for our natural ecosystems, our natural forests, for biodiversity.

Sometime, the day of reckoning will appear, sooner or later. It has already started to happen in Chile. It has happened in South Africa. It has happened in Europe. In Germany, hard lessons from similar practices, working against nature instead of with nature, have forced the foresters to change over from introduced monoculture species to more natural mixed forests. In South Africa we have got away with problems so far, but increasingly problems are manifesting. E.g. pests and diseases, weed invasion, etc. with enormous economic consequences.

In South Africa NGO conservation groups and more and more the educated general public, are pressurising forestry enterprises to give more attention to conservation and principles of

sustainability. This is wrong. Foresters should take the lead and not the public. We should act and not react.

In Chile this is not yet the case. I have gained the impression that there is still to a large extent wasteful utilization of timber from natural forests. (Forgive me if my perceptions have been wrong.) But the signs of pressure from environmentalists are already evident in Chile from what I have heard, and read.

Our profession should be a culture, which is brought about by responsible attitudes and approaches to the management and utilization of our resources.

If we regard our profession as a culture to be proud of, it must reflect in the way we handle our natural resources and the laws of nature with respect, and care for the future.

We foresters have to go back to Nature to find the answers. We should spend more time to study our exotics in their original habitats with due regard to their ecological relationships to other trees and plants and their growth habits, and less on how fast the specie can grow and how much we can get out of it by manipulating it silviculturally and genetically.

Maybe circumstances and problems will force the Chilean foresters to take a new look at their own natural forests, which once upon a time covered almost all the surface of the southern half of Chile, and of which only remnants of relatively natural forests remain today.

Maybe another look should be given at growing species that are more compatible with the environment, even if they are somewhat less productive in terms of volume. (A value should also be put to wood quality characteristics, and not only to biomass or cellulose volume!) Maybe another look should be given at conducting trials with mixtures that simulate natural situations, even though these are more complicated to manage and require more cost-input. Maybe the long term economical prosperity is linked to a more nature-oriented approach. Prevention is better than cure! I think you still have a chance of being pro-active rather than reactive.

Attitudes should be changed by having the courage as professional people to start influencing the society around us. The correct approaches and attitudes should be fostered in the education of the young people, in schools and universities and other training institutions. It will be an investment in the future prosperity of a country that has many assets to be proud of .

I am leaving you with these thoughts, and many good memories of my visit.

Yours



cc. Herbert Siebert, Silvicultor, Valdivia

cc. Patricio Rojas, Genetic researcher, Monte Aguila, Los Angeles.

REPORT ON THE EVALUATION OF THE POTENTIAL FOR GROWING AUSTRALIAN BLACKWOOD IN CHILE FOR COMMERCIAL PURPOSES, BY: SOUTH AFRICAN FORESTRY CONSULTANT THEODOR STEHLE

INTRODUCTION

On invitation from the Chilean Ministry of Agriculture (Fundación Fondo de Investigación Agropecuaria), through an NGO study group GT-Aromo, I have visited Chile from Monday 11 March to Friday 29 March 1996, as consultant with the object of assisting Chilean foresters with evaluating the potential for *Acacia melanoxylon* ("Aromo australiano" or "blackwood") as a forest tree in Chile.

The programme contained the following:

- A. Five seminars ("charlas") were held in Santiago, Valdivia, Temuco, Concepción and again in Santiago, respectively. The subject of the paper delivered at all 5 occasions was: "Blackwood as a Timber Tree in South Africa". The aspects covered in the paper were:

- History
- Silviculture
- Management
- Timber properties
- Marketing

Note: Important aspects of the ecology of blackwood, which have a significant bearing on its silviculture and management, were highlighted. At the last seminar in Santiago, the evaluations and recommendations contained in this report were also presented.

- B. During a series of intensive field visits, covering a wide spectrum of situations, sites and conditions, between Concepción and Valdivia, ranging from the coast to the Cordillera de Los Andes, an evaluation of the potential for "Aromo australiano" in Chile was attempted, with the South African experience as background, and with reference to the following aspects:

- Ecology
- Site conditions and suitability
- Growth patterns and strategies
- Silviculture
- Environmental impacts
- Management
- Timber properties
- Processing
- Marketing
- Genetics and Tree Breeding

- C. Blackwood (*Aromo australiano*), in conjunction with other exotic and indigenous species, was evaluated in the context of the diversification programme of the Chilean Government: "Programa Nacional de Diversificacion Forestal".

EVALUATION OF BLACKWOOD POTENTIAL

ECOLOGY

Important research results in South Africa have highlighted that blackwood is a complex species with regard to its autecology and growth behaviour as a timber tree. Of importance is that blackwood is not a typical pioneer species, that it behaves differently under different site (environmental) conditions, which result in different growth patterns and strategies, and which are very important determinants for its success as a timber tree.

This has been confirmed by similar findings of researchers in Tasmania (Australia). It has also been confirmed by observations during my visit to a variety of situations in Chile. Both in South Africa and Tasmania optimum development as a good timber tree was obtained in gaps in the natural forest or in the tea tree swamps, or similar habitats, where the species had grown in its juvenile stage amongst scrub nurse vegetation, affording shelter and side shade, and thereby curbing its growth during its initial years. However, overhead light is in all instances a requirement.

Temperature and moisture availability are factors determining the metabolism of trees. In the case of blackwood, a slowing down of metabolism promotes the strategy for the tree to develop into the required end product. Generally, cool, moist conditions are better than warm moist conditions. Lower average temperatures slow down metabolism.

Both in Tasmania and Chile, the cooler temperate climate is more favourable towards the development of the timber than in South Africa, where it is grown in a warm temperate climate. This was in fact substantiated by my observations of some older blackwood stands in the southern parts of Chile. Closer similarities in growing conditions between Chile and Tasmania, than between Chile and the southern Cape area of South Africa, are therefore to be expected.

SITE CONDITIONS AND SUITABILITY

In the southern Cape in South Africa, very good development of blackwood is attained in the indigenous rain forests, but the growth in monoculture plantations in open habitats outside the indigenous forests is less promising. In the latter, the exposure of the juvenile plants in a monoculture to sunlight, as well as generally shallow soils and warmer, drier conditions, result in suboptimal growth for timber. Tree form is, however, generally good,

and better on average, than in Chile, especially with regard to branching and forking.

My visit to Chile has basically confirmed most of my experience and knowledge on blackwood site requirements and behaviour in various habitat conditions.

The findings are summed up as follows:

1. Blackwood develops best in deep, well drained soils with adequate moisture. In the southern parts of Chile, notably the IXth and Xth Regions, where very high rainfall and good, deep soils exist, these conditions promote excellent growth, especially height growth.
2. Growth is less successful on warmer, more exposed slopes, especially on northern slopes (aspects) than on southern, cooler and moister slopes (aspects). Not only is the growth more stunted, but heavier branching, forking, and bad stem form are more prevalent on these exposed sites, which is of course worsened by the species growing in monoculture and spaced far apart.
3. Apart from the influence of slope (aspect), blackwood wants to grow in a sheltered habitat. The best development especially regarding stem form, monopodial growth, and light branching with self-pruning conditions was observed, in sheltered depressions, where blackwood was growing inside a mixture of other species, e.g. indigenous pioneer vegetation e.g. maqui, and other young indigenous tree recruits, e.g. radial. These situations afford shelter against exposure to sun, winds and probably frost. It would appear at this very early stage, that similar effects could be obtained by planting blackwood in mixtures with species like pines, oregon, oaks, roble, rauli, etc.
4. Blackwood prefers to have other neighbours (species) around it, rather than its own kind. It is not so suitable in monoculture form than in mixtures. During its initial years, it wants to compete for overhead light with surrounding nurse vegetation of other species, affording side shade. From my observations, it should do well in openings and gaps in the natural Nothofagus forests of southern Chile, or planted in sheltered situations close to natural forests, as described in par. 3 above.
5. Blackwood definitely does not like shallow soils, especially those which are either too wet and water-logged in the rainy season, or desiccated during dry periods.
6. Blackwood does not tolerate heavy frost or snow. Ample evidence of frost damage and snow damage, the latter on high altitudes exposed to snow storms, has been observed.

7. Due to the absence of limitations regarding depth of soil and moisture, which results in excellent increment, especially height increment, in the IXth and Xth Regions, as well as the generally cooler climate, better results in production of the required timber quality, are to be expected from monoculture plantings in these areas, than from South African southern Cape monoculture plantations. The slower metabolic turnover should, however, result in somewhat longer rotations than in the southern Cape. I estimate the age of maturity to be around 50 to 55 years, in comparison with the 40 - 45 yrs in the latter area. (In the natural forest sites this age could be 60 - 80 yrs in comparison to 50 - 70 yrs in the southern Cape indigenous forests).
8. The degraded agricultural soils of the central valley of Chile, in the Temuco and Concepcion districts (and further north, which I have not seen), are to my opinion, not suitable sites for blackwood.
9. A point worth mentioning is that a good criterion for assessing the suitability of the habitat conditions for growing optimum blackwood, is the presence or absence of juvenile leaves (pinnate leaves), the bushiness or slenderness of the crown (branches), the texture of the leaves (phyllodes), the age of bearing seed and whether the base of the trunk is round and smooth, or whether it is rough and furrowed.

When the young tree (sapling) is straight and slender, with a long, thin, central monopodial growth shoot, very light branches, soft and tender phyllodes, retention of juvenile leaves for a couple of years after establishment, as well as a smooth and round base of the stem, optimal site conditions are prevalent.
10. Blackwood is certainly not the kind of species to be planted on large areas in monoculture form, as is done with the typical pioneers, e.g. pines, eucalypts and other Australian acacias like *Acacia dealbata*, *A. mearnsii*, etc.
11. In certain soils, Boron deficiencies appear to be a more or less critical limitation, which should be considered when planting blackwood, by either avoiding these areas, or to supplement the Boron artificially.

GROWTH PATTERNS AND STRATEGIES

The principles of the different growth patterns and strategies under different habitat conditions, are explained in detail in my paper which was referred to in the Introduction. These aspects are also dealt with in the chapters of this report dealing with ecology and silviculture.

Generally, blackwood seedlings and saplings should preferably grow up with a mixture of other species, affording shelter and side shade, suppressing initial growth, and thereby enabling the tree to be cued for a growth strategy

that promotes extended and fast growth during later years, growing older and attaining larger final dimensions (esp. diameter growth).

A further aspect is the development of mature, dense, stress-free and dark coloured heartwood, with a very narrow sapwood.

This development of heartwood according to my own experience and observations, only takes place as ageing takes place, growth slows down, and senility sets in, if the tree has enjoyed unlimited, vigorous growth during its years of active growth. Formation of heartwood is caused by stress of some or other type. It can also be caused by exposure to harsh environmental conditions (sun, heat, drought, marginal soils) or by suppression through competition by other trees, at a much younger age.

It is of no use to harvest blackwood until it has formed this mature heartwood. It must be left to mature at the correct age.

Generally, a slower metabolism, or a lower metabolic turnover, is beneficial towards higher quality timber. Because of the cooler climate, even the immature timber from monoculture stands in Southern Chile exhibit a higher quality than in South Africa, with definitely less stresses. I have not seen cracks in timber logs from thinnings of ± 30 yr old stands, in contrast with South Africa.

SILVICULTURE

Height growth on the suitable soils in the IXth and Xth Regions is exceptionally vigorous, and much better than in South Africa. This is probably due to the very high rainfall and deep, fertile soils. Due to the deep soils, good root development is possible which probably explains why no windthrows (trees uprooted by wind) have been observed. This is in contrast to the southern Cape area in South Africa, where pure blackwood stands are often severely damaged by wind.

Unfortunately, the occurrence of bad branching, especially forking, is much greater than in comparable South African blackwood stands. It is not clear what the reason is for this. I believe that it may be due to environmental conditions, which could be rectified by silvicultural manipulation in pure or mixed plantations. It would appear if these defects occur less in the habitats where blackwood is sheltered by nurse vegetation, where there is side shading during early years and where it is not exposed to the elements.

It may also be that forking is promoted by the very vigorous height growth, by very cold conditions (frost), by Boron deficiencies, or even a combination of these. These aspects would require further investigation.

A great many trial plantings with blackwood in mixtures with other species like *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus delegatensis*, *Acacia dealbata*, *Pseudotsuga menziesii* (Oregon or Douglas Fir), *Quercus robur* (Encimo),

Nothofagus obliqua (Roble), *Nothofagus alpina* (Rauli), have been visited. A great variety of combinations were used, but the plantings are all very young and it is too early to make conclusions. However, I recommend these trials very strongly, and I believe that some of the mixtures are promising. I have liked the mixtures with species like oregon and radiata best, and am less happy with eucalypt mixtures. I have however no definite evidence to substantiate these feelings.

I have also seen blackwood in monocultures, the oldest stands being just under 30 and under 40 years old. These were mostly neglected, with very delayed thinnings, but they have given some indication of possible potential. In general, these indications are positive, in any case, more positive than similar plantations in South Africa.

Much experimentation with establishment and subsequent stand density manipulation (thinnings) is needed. Conditions here obviously differ much from those in South Africa. In the context of the generally better results to be expected in Chile, such experimentation would, to my opinion, definitely be justified

Pruning is necessary in monocultures and mixed stands. Generally a good criterion is to prune the stem from below to a maximum of 50% of the total tree height, as frequently as possible and according to what is economically justifiable. Possibly, experimentation with form pruning in very young stands is desirable (i.e. snipping off double leader shoots (forks, etc.).

In the optimal habitats, i.e. where blackwood grows up with dense side shade from nurse vegetation, self pruning should eliminate the need for artificial pruning.

The application of fertiliser at planting that boosts growth in monoculture is not recommended, because it speeds up initial growth, which is not conducive for the desired growth strategy.

ENVIRONMENTAL IMPACTS

Outside the native forests in South Africa, where the species is not controlled by permanent forest canopy cover, blackwood is an aggressive invader, and has to be controlled by application of herbicides and biological control agents.

The invasive characteristics of blackwood have caused the forestry authorities in South Africa to try to limit infestation by growing it only in the southern Cape Region, where its growth is optimal and where it is close to the markets. The invasive characteristics have a negative impact on the environment, especially natural environments like river valleys and banks, mountain fynbos and grassland vegetation. In turn these have negative economic impacts. In forestry plantations blackwood is a problem plant

where pine and eucalypt species are grown. It has to be controlled actively by application of weed eradication programmes.

In Chile, where blackwood has been introduced much more recently, there are enough signs that this species is only starting to invade, but because it is not so severe here, it is not yet perceived as a problem. However, I have heard that the Santa Fé Group of Forest Companies has already to deal with a severe infestation problem at Colcura on the coast near Concepción. Note should therefore be taken of the possible problems in future.

In South Africa biological control is only directed at the seed of blackwood, because it is an economically important species.

MANAGEMENT

Because a lot of management related aspects have already received attention under other headings in this report, I wish to summarise some of my opinions:

1. Blackwood is not suitable for short rotation products, like pulpwood.
2. Blackwood is not suitable for planting in extensive areas *en masse*.
3. Blackwood is less suitable for monocultures than for artificial tree mixtures, but most suitable when planted in gaps in the natural forest or among nurse vegetation providing shelter for blackwood in the initial years of growth, in sheltered sites, in the vicinity of natural forests.
4. Blackwood should be grown for a high quality, high value end product, i.e. furniture timber, quality veneer, panelling, etc. This means fairly long rotations of up to 70 and even 80 years (but probably not less than 50 yrs), to allow the timber to mature fully.
5. The species should be planted in small stands, or groups, in selected, suitable sites, preferably together with other trees that are grown on relatively long rotation, for higher quality timber, and which require more intensive and complicated silviculture and management. In certain managed and artificially manipulated natural forests, it could form a component of these (maybe together with Douglas Fir?)
6. Blackwood should mainly be planted in the IXth and Xth Regions, where the soils are deep, there is a high rainfall, and where other requirements are met, i.e. absence of frost and snow, etc.

TIMBER PROPERTIES

Please refer back to the chapter on Growth Patterns and Strategies.

For Blackwood to be a successful end product, it must consist of about 90% mature, dark coloured heartwood when harvested, in log form. It is a high quality furniture timber when mature. Pigmentation can be very variable, and seems to be influenced by climatic factors. (E.g. intensity and duration of cold seasons, etc.)

From what I have observed in Chile, the potential to grow the desired end product successfully is very good, and even in open grown monoculture stands better than in South Africa. The timber appears to be quite dense, stress free and dark at an age of ± 50 yrs (cf: Fundo San Luis, Quepe. Mr. Herbert Siebert, silvicultural consultant, Valdivia, has undertaken to have some tests carried out on the timber). Timber from thinnings may be suitable for wood chips, pulpwood, firewood, etc.

PROCESSING

No processing of blackwood in Chile was seen. However, this should be no different from South Africa or Tasmania. There is information in my paper delivered at the "charlas" in Chile, regarding this aspect. (Sawing and drying of blackwood timber are relatively easy.)

MARKETING

Blackwood should be grown with a high value, high quality end product as objective. Management of stands may be more cost and labour intensive with this objective in mind. Intermediate harvests from thinnings are secondary and will in any case not produce high quality timber, but may be used as chipwood or firewood.

I cannot comment on the possibilities of an export market at this stage. This would depend on many factors, and will become more evident as time progresses and blackwood has become more established in the timber industry. Up to now, blackwood timber has been much in demand in other blackwood producing countries, for its excellent qualities, provided that a high quality end product can be produced. The latter is, however, the challenge with which all blackwood-growers are confronted, and may require time, patience and much experimentation before a satisfactory end result is obtained.

From information to my disposal about other blackwood producing countries, it would not seem likely that blackwood timber will ever be produced on a large scale.

GENETICS AND TREE BREEDING

From what has been observed of provenance and progeny trials by the Instituto Forestal in Chile, there seems to be great variability between provenances, also with regard to form and growth potential. Both the South African and Chilean "naturalized" provenances are of unknown origin, presumably from Tasmania, but this is very uncertain. The Tasmanian provenances are expected to be of the better provenances from Australia, although no definite evidence exists to prove this assumption.

It is to my opinion, justified to do more research on suitable provenances. It would be of advantage if seed can be collected from good Tasmanian

sources, since it is in Tasmania where blackwood reaches its optimum growth.

Regarding progeny trials, I am of opinion that genetics are secondary to habitat. Blackwood is a complex species with different growth strategies and growth forms that are mainly induced by environmental conditions. Research should, to my opinion, be concentrated on finding optimal site conditions and silvicultural treatments, rather than trying to produce suitable clones. Cloning would be more important for pioneer species producing mass volume.

By this I do not want to rule out genetics. It may well be that tree form, forking and branching are also influenced by genetics.

BLACKWOOD AND THE DIVERSIFICATION PROGRAMME

From what I have learnt in Chile, there is a great lack of diversity of species for commercial forestry. Of the ca. 1,5 M ha of exotic plantations, roughly 1 M ha are *Pinus radiata*, 0,4 M ha *Eucalyptus* spp. and the rest diverse other species. Most of the plantations are grown on short rotation for pulpwood. Diversification of species, as well as management objectives and products, is therefore desirable.

Moreover, market changes in conjunction with a deterioration in the productivity of the soils of certain areas in central Chile, have made a change in land use necessary. Therefore the possibilities of converting farmlands, some marginal for forestry, into commercially viable plantations, are presently investigated. Suitable species have to be identified for this purpose.

At the same time, attention is given to the propagation of some of the more productive and valuable indigenous timber species, notably the *Nothofagus* spp. like Roble, Raulí. Attention is given to the rehabilitation and management of natural forests that have been degraded by over-utilization.

I have seen several of the trials with new species, mostly in mixtures, in the IXth and Xth Regions. These trials were mainly on larger, more productive private "fundos", and experimental farms of the Universidad Austral near Valdivia. Mr. Herbert Siebert, silvicultural consultant, has initiated most of the experimental plantings on private "fundos", with exotics and indigenous tree species, which have impressed me very favourably. He is a pioneer in this regard, and hopefully the country will benefit from his example.

I have been impressed with the potential of the native forests, mainly the *Nothofagus* species (Roble, Rauli, Coihue), which are not only relatively fast growing, but are relatively easy to manage in the ecology of the native forest, being light-demanding species, and they yield timber with excellent properties, which should be actively propagated in Chile.

The advantage of the native species is that, although they are somewhat slower than some of the very fast growing exotics, they do not cause or experience the same problems as exotics, because they are adapted to, and in harmony with, the natural environment. The result: Less problems with pests and diseases, and less negative impact on the environment with associated economic implications.

In association with native forests, I believe the following species will have very good results in mixtures both inside and adjoining native forests: Oregon (Douglas Fir), European oak (encinos), blackwood, American redwood (*Sequoia*). Outside the native forests, *Eucalyptus globulus* and *E. delegatensis* have performed excellently, as well as *Acacia dealbata*. I am not personally very keen on mixtures with eucalypts and the Australian acacia's (except blackwood). I feel they are more suitable in pure stands. However, it remains to be seen what will become of these trials in time. These species should also not be planted inside the native forests.

In the Los Angeles area I have been impressed with the initiative of the private forestry firm Monte Aguila (Santa Fé Group), who are actively busy with finding alternatives to *Pinus radiata*, and *E. globulus*, by mainly trying out other Eucalyptus species. Of the eucalypts tried, especially *E. nitens* has shown excellent increment, and it is more frost resistant than *E. globulus*.

Trials both by Monteaguila and INFOR have shown that there are other Eucalyptus species that could be used to diversify, even if they do not match up quite to the growth of *E. nitens*. Maybe it is a case of good, better, best. If *E. nitens* is the best, and it should, in the interest of diversification, not be the only species planted, why not also use the better and the good? In our quest for more productive species, are we not sometimes losing perspective?

Trials have also been carried out with various Australian acacias, both by Monte Aguila and INFOR. In both cases *Acacia dealbata* has by far outgrown all the other acacias. However, better results were obtained with growth of e.g. *A. mearnsii* at Antiquina (INFOR), than at Racamanqui (Monte Aguila).

Suitable provenances of *Acacia dealbata* indeed show amazing increment. Its main use is for pulpwood in mixture with eucalypt fibres.

However, I am concerned with the enormous weed potential of this species (and other Australian acacias), which have in South Africa had a much longer history as introduced species, and which are presenting enormous economic problems regarding their negative impacts on the natural environment, and the forestry and agricultural sectors. I cannot escape the responsibility of warning against the extensive planting of these species. The potential of these species as problem plants is already evident in some areas I have seen in Chile.

In South Africa, for example, blackwood plantations were in recent years limited to the southern Cape area because of the negative impacts of the

species spreading naturally into areas where they are undesired. Biological agents have been introduced to limit the spread of most of the exotic acacias in South Africa.

In the quest for the afforestation of marginal soils (degraded soils), *Acacia dealbata* is regarded as a possibility. I am personally not very impressed by the afforestation, at all costs, of areas that are marginal, or even less than marginal for commercial forestry. I believe in optimal land use, and some of the options are not suitable for forestry. However, I do not have alternative answers for some of these problem areas. I do not, however, recommend large scale afforestation with blackwood (*Acacia australiano*) on marginal, degraded areas. If it has to be done with exotic acacias, there are more suitable options than blackwood.

In the diversification programme, I believe not enough emphasis has been placed on the search for ecologically compatible exotic species. There should be other species suitable for the southern part of Chile, from the mixed temperate forests of North America and Europe, for example. What about productive hardwood species like American White Oak and Red Oak?

Maybe more time and money could be invested in investigating these possibilities in other countries, rather than internally in genetic studies. With blackwood as example, I believe we, also in South Africa, have done too little to study the autecology of species in their original habitat. This is something that should be promoted.

I would also recommend that a start should immediately be made with biological control of some species with undesirable weed potential. In South Africa much work was done in this regard by the Plant Protection Research Institute. Some of the experience in South Africa could be of value for Chile. For example, certain species with economic importance, but also negative invasion characteristics, are counteracted biologically by agents that attack the seed only. Blackwood in South Africa is such an example.

Good land use planning should form an integral part of the diversification programme. Multiple use has been an old concept with forestry management, and I have come across some commendable examples of good integrated multiple use management by applying the principles of optimal land use, at private fundos managed by Mr. Herbert Siebert (silvicultural consultant), notably Arquihue, Colegual-Malihue, and Campamento, as well as the estate, Rucamanqui (of Monte Aguila Forestry Company).

An increasing awareness of environmental issues, incorporating also the protection, management and scientifically based utilisation of native forests into the integrated management policies of forest estates, should be promoted. Too much wasteful ravaging of precious native forests, especially on steep slopes in the Andes mountains, still takes place. Whether the timber is really used according to its value, is a question. In the diversification programme, sound management and control of the native

forests, on a long term sustainable basis, should be included. I do not know however, to which extent this is possibly already the case.

THEODOR STEHLE
PRIVATE BAG X12
KNYSNA 6570

TEL: 0445-825466
FAX: 0445-825461