



LAS DUNAS DEL CENTRO DE CHILE

Federico Albert



BIBLIOTECA FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CHILE

BORRADOR

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
BIBLIOTECA NACIONAL

BIBLIOTECA FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CHILE

INICIATIVA DE LA CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN,
JUNTO CON LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Y LA DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS

COMISIÓN DIRECTIVA

GUSTAVO VICUÑA SALAS (PRESIDENTE)
AUGUSTO BRUNA VARGAS
XIMENA CRUZAT AMUNÁTEGUI
JOSÉ IGNACIO GONZÁLEZ LEIVA
MANUEL RAVEST MORA
RAFAEL SAGREDO BAEZA (SECRETARIO)

COMITÉ EDITORIAL

XIMENA CRUZAT AMUNÁTEGUI
NICOLÁS CRUZ BARROS
FERNANDO JABALQUINTO LÓPEZ
RAFAEL SAGREDO BAEZA
ANA TIRONI

EDITOR GENERAL

RAFAEL SAGREDO BAEZA

EDITOR

MARCELO ROJAS VÁSQUEZ

CORRECCIÓN DE ORIGINALES Y DE PRUEBAS

ANA MARÍA CRUZ VALDIVIESO
PAJ

BIBLIOTECA DIGITAL

IGNACIO MUÑOZ DELAUNOY
I.M.D. CONSULTORES Y ASESORES LIMITADA

GESTIÓN ADMINISTRATIVA

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN

DISEÑO DE PORTADA

TXOMIN ARRIETA

PRODUCCIÓN EDITORIAL A CARGO

DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DIEGO BARROS ARANA
DE LA DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS

PRESENTACIÓN

La *Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile* reúne las obras de científicos, técnicos, profesionales e intelectuales que con sus trabajos imaginaron, crearon y mostraron Chile, llamaron la atención sobre el valor de alguna región o recurso natural, analizaron un problema socioeconómico, político o cultural, o plantearon soluciones para los desafíos que ha debido enfrentar el país a lo largo de su historia. Se trata de una iniciativa destinada a promover la cultura científica y tecnológica, la educación multidisciplinaria y la formación de la ciudadanía, todos requisitos básicos para el desarrollo económico y social.

Por medio de los textos reunidos en esta biblioteca, y gracias al conocimiento de sus autores y de las circunstancias en que escribieron sus obras, las generaciones actuales y futuras podrán apreciar el papel de la ciencia en la evolución nacional, la trascendencia de la técnica en la construcción material del país y la importancia del espíritu innovador, la iniciativa privada, el servicio público, el esfuerzo y el trabajo en la tarea de mejorar las condiciones de vida de la sociedad.

El conocimiento de la trayectoria de las personalidades que reúne esta colección, ampliará el rango de los modelos sociales tradicionales al valorar también el quehacer de los científicos, los técnicos, los profesionales y los intelectuales, indispensable en un país que busca alcanzar la categoría de desarrollado.

Sustentada en el afán realizador de la Cámara Chilena de la Construcción, en la rigurosidad académica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y en la trayectoria de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos en la preservación del patrimonio cultural de la nación, la *Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile* aspira a convertirse en un estímulo para el desarrollo nacional al fomentar el espíritu emprendedor, la responsabilidad social y la importancia del trabajo sistemático. Todos, valores reflejados en las vidas de los hombres y mujeres que con sus escritos forman parte de ella.

Además de la versión impresa de las obras, la *Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile* cuenta con una edición digital y diversos instrumentos, como *softwares* educativos, videos y una página web, que estimulará la consulta y lectura de los títulos, la hará accesible desde cualquier lugar del mundo y mostrará todo su potencial como material educativo.

COMISIÓN DIRECTIVA - COMITÉ EDITORIAL
BIBLIOTECA FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CHILE

FEDERICO ALBERT

LAS DUNAS,
O SEA,
LAS ARENAS VOLANTES,
VOLADEROS, ARENAS
MUERTAS, INVASIÓN
DE LAS ARENAS, PLAYAS
Y MÉDANOS
DEL CENTRO DE CHILE



SANTIAGO DE CHILE
2012

FEDERICO ALBERT Y LAS DUNAS EN CHILE

Consuelo Castro Avaria

INTRODUCCIÓN

La obra de Federico Albert que se reedita en esta colección es la primera publicación científica sistemática sobre las dunas costeras de Chile, en que el autor, desde una perspectiva aplicada, las estudia como sistema natural y recurso susceptible de manejarse adecuadamente para detener las arenas móviles y crear un bosque de valor económico.

El estudio que efectuó en la costa de Constitución y la reforestación que desarrolló en las dunas de Chanco, entrega conocimientos científicos válidos para la totalidad de las dunas costeras de Chile, que se localizan de preferencia en la región centro sur del país (véase imagen p. xvi). A comienzos de 1900, época de la publicación de su texto, había preocupación en países como Francia y Alemania por las invasiones y daños a los campos de cultivo debidos al avance de las dunas costeras hacia tierras interiores; fenómeno que también ocurría en Chile en la región del Maule en que se reportaba el avance de las dunas de Chanco sobre suelos fértiles, motivo por el cual se solicitó la participación del científico que había arribado hacía poco al país.



EL AUTOR¹

En los albores del siglo XX, cuando Chile se aprestaba a celebrar el centenario de la independencia y de los orígenes de la república, se apoderó de sus habitantes un sentimiento de crisis social y moral que desencadenó el cuestionamiento de los resultados políticos, sociales y económicos de la organización nacional republicana, lo cual fue muy elocuente en medio de la riqueza obtenida a partir de la conquista del salitre. Surgieron, entonces, valiosos ensayos y estudios que se refirieron con elocuencia y realismo a la crisis en que se hallaba inmerso el país, sus causas y sus perspectivas de solución, los cuales han sido publicados y estudiados por diversos historiadores².

Federico Albert, el personaje que nos ocupa en este volumen de la colección Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile, se hallaba en nuestro país en la década de 1900. Sin embargo, su mirada de la crisis de la república sería menos coyuntural, de más largo plazo, ya que estaría enfocada hacia un aspecto de suma importancia pero ignorado o poco considerado en la generalidad de los diagnósticos de la época: el progresivo deterioro de los ambientes naturales del país y con ello del sustento mismo de la nación.

En efecto, ha sido reconocido como uno de los pioneros de la conservación en Chile por su incesante e incansable labor centrada en crear las condiciones institucionales, legales y económicas para implementar en el país una adecuada gestión ambiental, fundamental para su supervivencia, como son el manejo del bosque, el agua, la pesca y la caza. Rafael Elizalde le ha asignado el honor de ser “el padre de la conservación en Chile” calificándolo de “apóstol y sabio”, puesto que, por un lado su cerebro poseía la ciencia, y por el otro, su corazón la iniciativa para la acción fecunda y generosa³.

Para el biógrafo nacional Virgilio Figueroa, fue un “sabio y tesorero investigador”. A su juicio su nombre había

“brillado constantemente en la administración, en la prensa, en las salas de conferencias, en la literatura nacional como propagandista, apóstol y creador de recursos industriales y alimenticios”.

era un defensor y restaurador de riquezas en vía de agotamiento por nuestra “incoercible imprevisión racial”⁴.

Nació en Berlín, Alemania, el 8 de noviembre 1867. Estudió en su ciudad natal, en el Real Gimnasio Dorotea. Prosiguió su formación intelectual en Munich,

¹ Los siguientes tres apartados están reproducidos del estudio introductorio que acompaña la reedición de los textos de Federico Albert sobre cultivo de bosques, volumen LXX de la Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile.

² Cristián Gazmuri, *El Chile del centenario, los ensayistas de la crisis*.

³ Rafael Elizalde, *Federico Albert, el padre de la conservación en Chile*, p. 2.

⁴ Virgilio Figueroa, *Diccionario biográfico de Chile*, p. 268. Véase también Fernando Hartwig, *Federico Albert, pionero del desarrollo forestal en Chile* y Pablo Camus, “Federico Albert: artífice de la gestión de los bosques de Chile”.

inclinándose por la Microscopía, la Histología, la Embriología, la Anatomía y la Preparación anatómica, área de investigación en la cual pese a su juventud introdujo nuevos métodos. Al cumplir veinte años era doctor en Ciencias Naturales y trabajaba en el museo Botánico de Berlín.

La conjunción entre juventud y experiencia en distintos campos del saber es un indicador de la inteligencia, el vigor y la creatividad del científico, lo cual debió alentar al gobierno del presidente José Manuel Balmaceda para proponerle un contrato como preparador del museo de Historia Natural. En este contexto, llegó al país en 1889 y colaboró por más de diez años con Rodolfo Amando Philippi en la preparación de esqueletos para las colecciones del museo. Hasta ese momento su vida era todavía la de un científico a cargo de una sección del museo de Historia Natural Nacional y en ningún caso se desplegaban aun los innumerables aportes que realizó y el activo papel que cumplió en beneficio del mejoramiento de la gestión, administración, explotación y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente de Chile.

En 1898, tomó a su cargo la sección de estudios de zoológicos y botánicos del Ministerio de Industria, con el objetivo de realizar las investigaciones necesarias para aclimatar especies foráneas de plantas y animales con interés comercial para el país. Desde entonces, el tema de la desertificación, los bosques, la pesca, la caza, el agua y la naturaleza de Chile, en general, se transformaron en motivo de una profunda preocupación y dedicación, para quien se ocupó de investigar en terreno los principales problemas del medio natural como, por ejemplo, el avance de los campos de dunas, además de escribir sobre los resultados de sus investigaciones, contribuyendo con ello a la educación de sus contemporáneos y al conocimiento de la realidad económica, histórica y geográfica nacional.

Su objetivo era ampliar y mejorar las condiciones institucionales, legales y humanas existentes para alcanzar una gestión y un aprovechamiento óptimo de los recursos que la naturaleza había entregado al país. Sus acciones se plasmaron en trabajos científicos y de divulgación, conferencias, viajes de estudios e inspección, diversos proyectos de ley y en el afianzamiento de una institucionalidad para la administración y gestión relacionada con la naturaleza en la estructura del Estado.

Más que un conservacionista a ultranza, debe ser considerado como alguien que conocía y se desvelaba por los problemas de conservación y gestión de los recursos naturales que el país tenía, pero que estaba preocupado de alcanzar una administración, explotación y fomento eficiente de estos recursos, tanto en beneficio de la recuperación de la propia naturaleza como también del aprovechamiento que el hombre podía hacer de ellos.

En este volumen de la Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile reeditamos un texto de dispersos del científico alemán, a saber: “La organización que se debe dar en lo futuro a los servicios de aguas y bosques de acuerdo con los estudios hechos en Europa”; “Plan general para el cultivo de bosques con preferencia para las regiones desde La Serena hasta Concepción, pero que puede ser aplicado aun más al norte y más al sur”; “Los 7 árboles forestales más recomendables para el país”; “La organización que se debe dar en lo futuro a los servicios

de aguas y bosques de acuerdo con los estudios hechos en Europa”; “La necesidad urgente de crear una inspección general de bosques, pesca y caza”; “El problema Forestal en Chile”; “Los bosques, su conservación explotación y fomento”; “Los bosques de Chile”.

PRINCIPALES ACTIVIDADES Y OBRAS

Una vez instalado en el Ministerio de Industria y Obras Públicas, emprendió diversas acciones, estudiando diferentes problemáticas relacionadas con los recursos acuíferos, animales y vegetales del país. Se reconoce como uno de sus grandes aportes la forestación y detención de las dunas de la localidad de Chanco, la introducción de salmónidos y el establecimiento de la sección y luego de la Inspección de Agua y Bosques del Ministerio de Industria y Obras Públicas, además de la creación y puesta en discusión de diversos proyectos de ley que fueron aprobados una vez que su autor había fallecido, como, por ejemplo, la ley de bosques y la ley de caza y pesca.

Respecto de los bosques y las dunas, sus preocupaciones se iniciaron cuando fue enviado a la zona de Constitución y Cauquenes con el objetivo de realizar un diagnóstico sobre la relación entre la invasión de las dunas y el deterioro de los bosques y los campos de cultivo de la región. Después de su viaje, presentó un extenso estudio en el que concluyó que en cada temporada de verano se perdían más de \$30.000, en terrenos muy fértiles, lo que habría ocasionado la ruina de muchos agricultores. A su juicio las dunas o “arenas volantes”, como las llamaba, ya comenzaban literalmente a sepultar al otrora pujante departamento de Chanco. En este sentido, propuso y ejecutó un plan de forestación que por más de cien años ha mitigado los efectos erosivos de las poco sustentables prácticas agrícolas del ahora seco costero nacional. Su éxito en la forestación de las dunas de Chanco aún se puede apreciar visitando la reserva nacional Federico Albert, administrada en la actualidad por la Corporación Nacional Forestal.

Asimismo, Rafael Elizalde ha estimado que escribió numerosos, folletos, documentos y libros en los que se refirió a los beneficios económicos y naturales de la forestación, en especial de los cerros áridos del país como también de la introducción de salmónidos y de otros asuntos relacionados con la gestión de los recursos naturales renovables de Chile. De este modo, en sus ensayos, describió en detalle las prácticas que se requerían para realizar una forestación adecuada, las especies a las cuales se podía recurrir dependiendo de las condiciones de clima y de cada sitio en particular. A su juicio, por ejemplo, la forestación y el manejo de bosques en los cerros áridos no sólo traería riqueza económica sino que, además, se conformaría como un elemento fundamental para reestablecer los equilibrios naturales perdidos, arrasados o deteriorados por la despiadada explotación que se había hecho de los ambientes naturales, en especial en lo referido a la pesca, los bosques y la caza.

Logró, asimismo, establecer una incipiente institucionalidad fiscal que se ve re-

flejada en la evolución de la pequeña sección de zoología a la que llegó a fines del siglo XIX hasta la institucionalidad estatal que dejó cuando se jubiló, la cual estaba compuesta por diversas secciones y funcionarios públicos sirviendo a la protección, gestión y fiscalización de los recursos naturales del país.

Si se considera el deteriorado estado del medio natural a principios del siglo XX, en el cual, por más de cincuenta años habían predominado los grandes incendios y la pesca con dinamita, la labor de Federico Albert aparece muy relevante, pues, a pesar de ciertos precursores y acciones anteriores, fue el primero que logró consolidar una labor que no sólo se plasmó en ejemplos concretos como la aclimatación de los salmonídeos y de los árboles sino que, también, en la institucionalidad y en los proyectos de ley que logró hacer aprobar. De este modo y como se ha dicho, reparó en forma pionera en el peligro que implicaba la sobre explotación de los bosques, los peces y los animales silvestres para la sustentabilidad de la nación, su valiosa biodiversidad y sus desconocidos ecosistemas.

LA OBRA DE FEDERICO ALBERT Y CHILE

No cabe duda que fue un adelantado a su época. Su formación científica, el rigor de sus investigaciones y su incansable capacidad de trabajo tanto en gabinete como en terreno le permitieron poner en relieve como nunca antes la amenaza que significaba para la supervivencia misma de la nación la explotación irracional de los recursos naturales del país. Así, en medio de la crisis republicana del centenario caracterizada por sus diagnósticos sobre la crisis moral, social, económica y política, emerge la figura de Federico Albert haciendo un llamado de atención acerca de otra situación crítica que, incluso, ponía en riesgo las posibilidades de vivir de las generaciones futuras, esto es, el progresivo deterioro del medio natural, del territorio nacional y de sus recursos renovables.

Aportó al desarrollo nacional organizando desde el punto de vista institucional un servicio del Estado incipiente, pero activo que tenía la misión de velar por la protección y la gestión adecuada de los recursos naturales renovables del país. En efecto, con su trabajo logró consolidar en el tiempo la sección de Aguas y Bosques del Ministerio de Industria y sentar las bases científicas, administrativas y presupuestarias para proponer proyectos de ley como el de bosques y el de caza y pesca, que, en definitiva, serían aprobados una vez que murió, cumpliéndose, así, uno de sus más grandes anhelos, esto es, la aprobación una legislación que permitiese mejorar la gestión de los recursos naturales renovables en el país.

Pero no sólo eso, fue fundamental para, después de décadas de fracasos e intentos fallidos, lograr la aclimatación o introducción de especies con interés económico. También realizó innumerables ensayos forestales tanto de interés productivo como proteccionista. Un caso destacado fue el de la localidad de Chanco donde logró detener el avance de las dunas cuyos centenarios árboles hoy le otorgan un matiz turístico a este legendario y tradicional pueblo rural que a principios del siglo pasado se vio amenazado por la erosión.

Reeditar parte de su obra tiene un gran valor pues su legado no sólo nos deja experiencias económicas prácticas y exitosas sino que, también, orientaciones éticas y ejemplos que deberíamos considerar si es que queremos que nuestros hijos y nietos puedan subsistir de forma digna en el suelo que les heredaremos. Federico Albert introduce con décadas de anticipación el concepto de desarrollo sustentable, elaborado por Naciones Unidas a fines del siglo xx con el objetivo preservar la biosfera para las generaciones futuras. Cien años después sus enseñanzas siguen más vigentes que nunca y por fortuna es cada vez más importante el número de chilenos que ha desarrollado sensibilidades en torno a la protección y adecuada gestión del ambiente natural. En la actualidad es necesario evaluar los impactos ambientales de los proyectos de inversión y, tal como lo señalara hace cien años, fortalecer la institucionalidad ambiental para que con profesionalismo, rectitud, conocimiento, esfuerzo y presupuesto sea capaz de regular los proyectos de inversión, mitigando de este modo los ineludibles impactos ambientales del desarrollo y el crecimiento económico.

En este sentido la obra como la figura de Federico Albert tiene un gran valor educativo, pues no era usual entonces la existencia de personas cuyo vigor e inteligencia estuviesen dedicados a la tarea de administrar de manera adecuada los recursos ambientales naturales del país. Además, su vasta labor científica, educativa y propagandística influyó de manera notable en las generaciones futuras, las que, a partir de instrumentos legales por él concebidos lograron desarrollar exitosas actividades económicas reconocidas por los mercados internacionales.

Desde el punto de vista historiográfico y de las fuentes para la historia, su obra es todavía desconocida e invaluable, pues nos informa sobre aspectos desconocidos de los hombres y la labor de los hombres en torno a los años de centenario de la república. Si bien se han hecho múltiples esfuerzos por recopilar su obra, pensamos que han sido insuficientes dada la magnitud de la obra que el científico alemán nos ha legado⁵. Tal como lo han señalado sus principales biógrafos estimamos que de su obra escrita lo que conocemos y está a nuestro alcance hoy es mínimo en relación con los documentos y escritos que pueden aparecer investigando en revistas de la época y archivos de la administración pública, pues, como se ha señalado, fue un prolífico iniciador de proyectos, programas y políticas públicas tendientes a mejorar la gestión de los recursos renovables del país.

FEDERICO ALBERT
Y EL CONOCIMIENTO DE LAS DUNAS COSTERAS DE CHILE

Las dunas son acumulaciones de arena transportada por el viento en amplios espacios abiertos como los desiertos o las costas marinas. Las dunas desérticas tienen escasa o nula vegetación, a diferencia de las dunas costeras que poseen una vegetación característica que se adapta al sustrato arenoso, al viento y a la acción del oleaje.

⁵ Ángel Cabeza M., Sergio Poblete O., Marcos Rauch G., *Recopilación de la obra de Federico Albert Faupp.*

En la época de Federico Albert, las dunas únicamente representaban una amenaza, lo cual contrasta con su valoración actual como recurso por las diversas funciones que cumplen en el borde costero. En efecto, se comportan como barreras de protección ante marejadas e inundaciones por *tsunami*; el sustrato arenoso tiene capacidad para almacenar las aguas de infiltración constituyendo reservorios naturales de agua dulce; proveen el soporte y hábitat de especies vegetales y animales; sustentan actividades de turismo y esparcimiento, entre muchas otras de importancia para el bienestar humano⁶. Así, la visión de las dunas ha cambiado en el tiempo, desde su calificación como “arenas invasoras” en la época de Federico Albert, a la de Áreas Naturales Protegidas como los santuarios de la naturaleza Duna de Punta Concón y la Duna Cerro Dragón en Iquique⁷.

Para destacar el legado de Federico Albert sobre las dunas chilenas es preciso enfatizar las grandes diferencias existentes entre las herramientas tecnológicas disponibles en su época y las disponibles actualmente. Hoy, para el estudio de los recursos naturales se utilizan las fotografías aéreas e imágenes de satélite de inestimable ayuda en los levantamientos de terreno. En la época de Federico Albert no se disponía de dichas tecnologías y el científico tampoco contaba con estudios previos, o registros de datos del territorio donde debía hacer su investigación. Por ello, situados en el contexto histórico en que llevó a cabo su investigación, sus aportes pioneros para el conocimiento de las dunas de nuestro país, son notables.

No obstante las dificultades, asumió la tarea encomendada con la convicción de encontrar la forma de detener el avance de las dunas de Chanco a través de su estabilización con plantaciones de especies vegetales, como lo expresa:

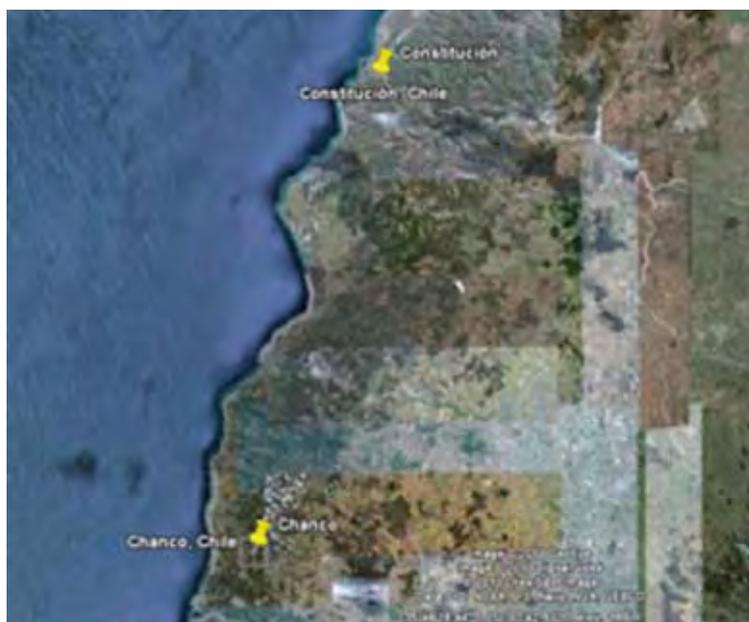
“De los alrededores de una duna se ve un espectáculo grandioso: el torrente del ancho de toda la duna corre encima del suelo y se abalanza sobre los terrenos fértiles... se desprenden torbellinos de voladeros que se pierden en el espacio. Cuando uno ve espectáculos de este género entonces se comprende que ni cercas de ramas o tablas, ni casas ni bosques pueden presentar un obstáculo para este destructor elemento que lo haga detener. Solo se puede pensar en revestir cordón por cordón en el tiempo de la inmovilidad hasta que se llegue a la misma orilla del agua. Las olas enfurecidas del océano se amansan con aceite, los torrentes desencadenados de las dunas, con pastos”⁸.

La obra *Las dunas, o sea, las arenas volantes, voladeros, arenas muertas, invasión de las arenas, playas y médanos del centro de Chile*, corresponde a un informe que realizó al recibir la comisión presidencial de dirigirse a

⁶ Consuelo Castro y Juan Aguirre, “La valoración de las dunas litorales chilenas como patrimonio natural singular”, pp. 39-52.

⁷ Roland Paskoff *et al.*, “Carácter relicto de la Gran Duna de Iquique, Región de Tarapacá, Chile”; Consuelo Castro, “Reseña del estado actual del conocimiento de las dunas litorales en Chile”; Consuelo Castro, “Duna Cerro Dragón de Iquique (20°15’S): un rasgo geomorfológico singular del desierto costero chileno”.

⁸ Véase más adelante, p..



Costa entre Constitución y Chanco. Imagen Google Earth.

“Constitución con el objeto de reconocer detenidamente la costa comprendida entre ese puerto y el de Llico, estudiar los efectos que la invasión de las arenas del mar produce en los campos de la ribera y proponer un plan de plantaciones adecuadas para contenerlas y que, a la vez, proporcionen madera, leña y forraje”.

Agregando que en ese momento, el estudio de las dunas no le parecía prioritario en relación con otros recursos naturales y que consideraba “que iba a hacer un papel falso sobre peligros que todavía no existían, o por lo menos no serían alarmantes”⁹.

Por su parte, el gobierno comunicó al intendente del Maule de aquella época que se encomendaba al profesor Federico Albert para que estudiara en la costa de la región la invasión de arenas que causaban grandes estragos dado “que propiedades completas han quedado cubiertas, y amenazan a las demás con su avance rápido”.

En su escrito, el autor expone los resultados del reconocimiento y catastro de las dunas costeras, efectuado a partir del levantamiento de terreno en la costa del Maule. El científico establece el estado del avance de las dunas sobre las tierras de cultivo, en particular en Chanco, donde los habitantes temían que el pueblo fuese sepultado por ellas. Basado en su propia experiencia y en las prácticas de control de dunas que se efectuaban en aquella época en Europa, determinó como primer objetivo de su trabajo, establecer las técnicas vegetales y mecánicas más adecuadas para detener el avance de las arenas; con ello su trabajo fue precursor de los programas de estabilización de dunas que, a lo largo del siglo XX, estableció la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

⁹ Véase más adelante, p..

Para llevar a cabo la fijación de las arenas móviles, el científico debió primero indagar sobre las condiciones naturales de formación de dunas y, también, sobre su dinámica de movimiento y vegetación. De dicha investigación se desprende su contribución pionera para el conocimiento de las dunas en Chile.

ACERCA DEL ORIGEN Y LOCALIZACIÓN
DE LAS DUNAS COSTERAS EN CHILE

Para la formación de una duna se requiere que actúe el viento con cierta intensidad que le permita sustraer y transportar arena desde la playa, y depositarla más al interior creando una duna. Los sedimentos de las playas provienen de los ríos que los acarrearán hasta la desembocadura donde son tomados por el oleaje y las corrientes que los distribuyen en el borde costero. Por su parte, la vegetación desempeña un papel fundamental en la construcción de la duna, porque crea un obstáculo que atrapa la arena acarreada por el viento y la mantiene fija en el lugar.

Para determinar cuándo habría ocurrido el comienzo del avance de las dunas de Chanco, Federico Albert comparó cartas de navegación publicadas en el año 1872, con representaciones de la costa cercana y también con testimonios de personas respetables y autoridades de las localidades costeras. Relacionó la erosión de los suelos del área con la formación de dunas, y por ello hizo estimaciones de su edad, sosteniendo que “los grandes arenales de Chile tienen más o menos una edad de 80 a 120 años y no datan de épocas más lejanas”; agregando:

“cuando se comparan los datos recogidos de los viajeros antiguos de Chile con las cartas hidrográficas y con las declaraciones verbales de las personas serias del país, se ve que hay una armonía completa entre ellos. Por eso creo que con razón podemos decir, que las dunas del centro de Chile poseen una edad variable de setenta a ciento veinte años”¹⁰.

En efecto, la erosión producida como consecuencia de la deforestación indujo al científico a interpretar que las dunas de Chile central se debían a causas humanas, atribuyéndoles una edad de tan sólo algunas décadas, esto es muy jóvenes, consideradas la escala geológica del tiempo.

La interpretación de Federico Albert sobre la edad de las dunas fue reformulada y corregida por las investigaciones de autores posteriores, quienes establecieron que en Chile desde épocas geológicas muy antiguas han existido condiciones naturales favorables para la formación de las mismas. Así, los estudios y dataciones efectuados por Roland Paskoff¹¹, en la costa semiárida de Chile determinaron que las dunas más viejas son de edad pleistocénica, le siguen las dunas holocenas y finalmente, las dunas más jóvenes o actuales que se les atribuye una edad de dos

¹⁰ Véase más adelante, p.

¹¹ Roland Paskoff, *Recherches géomorphologiques dans le Chili semi-áride*.

mil- tres mil años, por ello un sistema dunario extenso se compone de varias generaciones de dunas de edad diferente (véase imagen en esta página).

Esto se expresa en su geomorfología y en el grado de formación del suelo. No obstante, la observación de Federico Albert es válida en lo que respecta a la relación entre erosión del suelo y el ciclo de aporte de sedimentos a los ríos para alimentar la formación de playas y dunas.

Otra importante deducción de Federico Albert sobre la localización de las dunas próximas a las desembocaduras de los ríos, fue ratificada tres décadas después por Juan Bruggen, quien determinó que en Chile, las dunas costeras se localizan al norte de las desembocaduras de los grandes ríos, debido a la dirección de la corriente de deriva litoral que se desplaza de sur a norte muy próxima a la orilla, y transporta los sedimentos que los ríos llevan al mar¹². En su recorrido dicha corriente va formando playas de arena desde donde el viento las extrae para construir dunas en las tierras interiores. Esta relación de localización se observa en las dunas de Longotoma situadas al norte de la desembocadura de los ríos Petorca y La Ligua; la duna de Ritoque al norte del río Aconcagua; la duna de Santo Domingo al norte del río Maipo; y las dunas de Putú-Quivolgo al norte del río Maule.

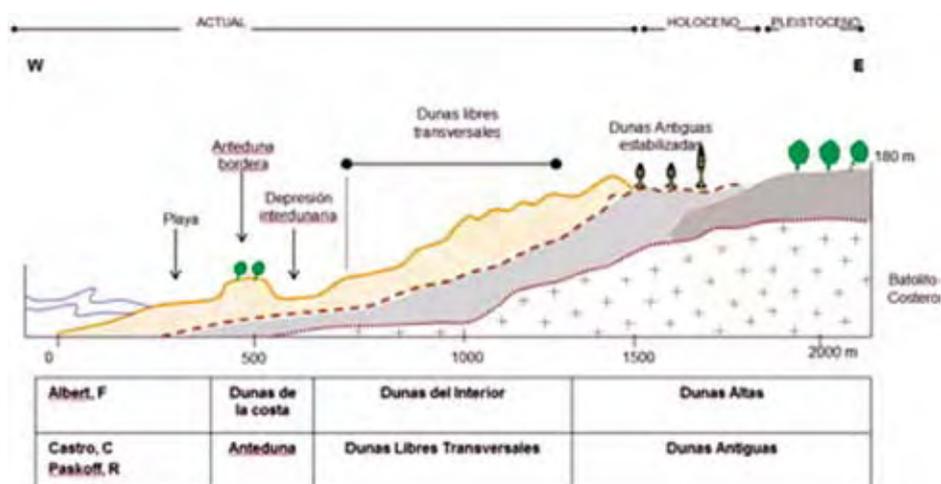


Sistema dunas de Longotoma, situado al norte de la desembocadura de los ríos Petorca y la Ligua.

¹² Juan Bruggen, *Fundamentos de la Geología de Chile*.

LAS FORMAS, LA DINÁMICA NATURAL
Y LA VEGETACIÓN DE LAS DUNAS COSTERAS

La forma de una duna tiene relación con los factores responsables de su construcción esto es, la cantidad de arena disponible, la intensidad y dirección del viento predominante, la existencia de vegetación. Los sistemas dunarios se componen de distintos tipos de dunas dispuestas en una ordenación que va desde la playa hacia el interior, conformando complejos sistemas como el de Chanco (véase imagen en esta página). La forma de la duna también expresa su evolución natural; así, las arenas de las más antiguas o viejas han sido alteradas con el transcurso del tiempo por procesos físico químicos, dando origen a suelos que permiten la instalación de la vegetación que inmoviliza y fija la arena. Por el contrario, en las dunas jóvenes donde no se ha formado el suelo, las arenas están libres de vegetación y por ello son móviles o activas.



Tipos de dunas costeras en Chile.

En su obra Federico Albert describe tres categorías de dunas, señalando que se disponen desde la costa hacia tierra adentro: “Dunas de la costa, dunas del interior y dunas Altas”. Dicha clasificación es muy relevante desde el punto de vista científico porque el reconocimiento de distintos tipos de dunas al interior de un mismo sistema dunario, revela los diferentes períodos de tiempo en que las dunas se formaron. En la actualidad dichos tipos se denominan respectivamente: antedunas bordeadas, dunas móviles o transversales, dunas antiguas estabilizadas (véase imagen en esta página).

Si se compara la denominación actual con lo señalado por Federico Albert, se tiene que, las “dunas de la costa son las que están inmediatas a la orilla del mar”, hoy llamadas antedunas bordeadas. Federico Albert las describe como de forma plana con algunos pequeños cerrillos de arena en las partes donde hay doca (*Carpobrotus chilensis*). Con ello deja establecido que en el año 1900 dicha especie vegetal es la principal colonizadora de las dunas costeras. Lo anterior es de gran importancia científica porque fundamenta la hipótesis de Alexander Kohler y P. Weisser

quienes, basándose en sus estudios botánicos concluyeron que en el pasado las dunas costeras chilenas estaban colonizadas sólo por doca como especie nativa hasta que se introdujo accidentalmente *Ambrosia chamissonis*, especie que ocupa hoy el mismo nicho ecológico de doca¹³. A diferencia de la doca, la especie ambrosia tiene raíces muy profundas y tallos que crecen a medida que la arena los sepulta, por ello construye dunas en montículos retenidos por la planta, con elevaciones de hasta tres metros más alto que las dunas bajas formadas por doca.



Dunas costeras de Chanco, asociadas a lagunas y vegas. Consuelo Castro, "Reseña del estado actual del conocimiento de las dunas litorales en Chile".

En consecuencia, una importantísima contribución de Federico Albert es el completo inventario de las especies de hierbas y arbustos que componen el ecosistema dunario en el siglo XIX, estableciendo con ello un periodo de referencia para determinar los cambios posteriores por causas naturales accidentales u otros influenciados por actividades humanas.



Duna de Ritoque: asociación de doca (*Carpobrotus chilensis*) y ambrosia (*Ambrosia chamissonis*), especies que colonizan la anteduna bordera en Chile. Federico Albert reporta que en 1898, en las dunas de la costa, sólo la doca estaba presente.

¹³ Alexander Kohler *et al.*, "Contribución al problema de los neófitos: *Ambrosia Chamissonis* (Less.) Greene en Chile".



Duna de Santo Domingo, anteduna bordera, en forma monticular, construida por *Ambrosia Chamissonis*.

Para estudiar el comportamiento del viento, principal agente responsable de la formación de las dunas, Federico Albert no disponía de datos de registros instrumentales sobre la velocidad y dirección del viento; por ello, observando la orientación de las crestas dunarias pudo concluir:

“los vientos más perjudiciales son, sin duda, el sur, el suroeste y el de la costa, que soplan con preferencia en los meses de la sequedad del verano; cuando en esta época solo basta una brisa para hacer correr toda la superficie de una duna con sus innumerables bolitas de arena que la forman”¹⁴.

De este modo, el científico deduce con absoluta exactitud que los vientos del sur y suroeste son los responsables de la formación de las dunas costeras de Chile central y sur.

Determina también el origen de las arenas de las dunas, a partir del reconocimiento de sus minerales componentes señalando que aquéllas de arenas blancas provienen de la cordillera de la Costa y las de arenas negras denotan su origen andino. Este significativo aporte es ratificado por estudios posteriores efectuados con técnicas de análisis de laboratorio, como el de Irma González¹⁵.

Para el estudio de la vegetación natural de las dunas de Chanco, efectúa un estudio notable y detallado, elaborando el primer inventario de las plantas colonizadoras, información fundamental que requería para determinar las especies con aptitud para estabilizar las arenas móviles. Reconoce y agrupa las especies, con lo cual distingue los diferentes hábitats al interior del campo dunario, según su distancia al mar, señalando: “las plantas salitrosas” cercanas a la orilla del mar; “las plantas defensoras” que son las primeras que alcanzan a retener la invasión de las

¹⁴ Véase más adelante, p.

¹⁵ Irma González, *Sedimentología litoral de la provincia de Valparaíso*, pp. 217-241

arenas; “plantas de arena” que se encuentran donde las arenas están detenidas; “plantas de las vegas”, que son las que “se hallan en los bajos de las dunas, formando una especie de cajón en el cual se destacan las copiosas lluvias y presentando en el invierno el aspecto de laguna”; “plantas ocasionales”¹⁶.

En la precedente clasificación de la vegetación, es el primero en explicar la ordenación característica de las plantas al interior de un campo de dunas. En efecto, en años posteriores varios autores determinaron las relaciones de influencia entre la forma de la duna y las plantas que la colonizan, señalando que las dunas costeras constituyen un ecosistema y hábitat particular para especies vegetales y avifauna, pero también sitios de gran atractivo y aptitudes para diversos usos humanos¹⁷.

EL CONTROL MECÁNICO Y VEGETAL DEL AVANCE DE DUNAS

El manejo de dunas propuesto por Federico Albert fue una iniciativa pionera en el país, y sus fundamentos se basaron en las prácticas que en esos años se efectuaban en Europa. Las técnicas de estabilización mecánica de las arenas consisten en la construcción de empalizadas de ramas que interceptan el paso de la arena provocando su depósito; el objetivo es lograr una relativa estabilidad del suelo para luego, proceder a la plantación con especies vegetales que se adapten a la condición ambiental extrema de las dunas costeras debida al viento, la salinidad, y el sustrato móvil y de gran permeabilidad, entre los principales.

Contribuyó a determinar cuáles son las especies, tanto de hierbas como árboles, que mejor se adaptaban a las condiciones de las dunas y del clima de Chile central. Entre las especies herbáceas con aptitudes para estabilizar dunas activas se encuentran palqui, romasa, chépica y ratonera; y especies arbustivas y arbóreas como *Acacia blanca*, álamo, *Eucalyptus globulus* y sauce, entre otras.

La exitosa experiencia de Federico Albert en Chanco aportó los lineamientos técnicos para que en la década de 1960 la CONAF, a través del Programa de Manejo de Cuencas y Control de Dunas, estableciera la metodología de control vegetal y mecánico de las arenas móviles, con el fin de obtener plantaciones comerciales de bosques. El proceso metodológico instituido por Federico Albert se realiza en tres etapas que son: fijación con especies herbáceas de las arenas próximas a la playa y en algunos casos construcción de una duna bordera artificial realizando su altura con quinchas o empalizadas de ramas. Una vez conseguido el objetivo inicial de estabilizar el suelo, se procede a la plantación con especies arbustivas leguminosas que enriquecen el suelo por su aporte de nutrientes y lo preparan para la etapa final de forestación con especies de coníferas y eucaliptus¹⁸.

El 25 de mayo del año 1981 por decreto supremo N°257 se declaró en Chanco la reserva nacional Federico Albert, incluyendo los terrenos donde el científico

¹⁶ Véase más adelante, p..

¹⁷ Kohler *et al.* y Castro y Aguirre *op. cit.*, pp. 39-52.

¹⁸ Manuel Gormaz, *Las dunas*.



Sistema de dunas de Chanco. Las líneas paralelas que atraviesan las dunas corresponden a empalizadas entre las plantaciones de especies para el control de la arena, llevadas a cabo por CONAF en décadas pasadas. Imagen Google Earth.

alemán dirigió los primeros trabajos de control del avance de las dunas en el país. Con una superficie de ciento cuarenta y cinco hectáreas de bosque conformado por pinos, eucaliptus, aromos y cipreses; la reserva es administrada por la Corporación Nacional Forestal. Una iniciativa a través de la cual se reconoce la extraordinaria obra de Federico Albert al estudiar un problema de gran trascendencia para el país, pues la desertificación representa una seria amenaza que, gracias a la pionera obra del científico es posible enfrentar y manejar con efectividad cuando la sociedad ha estado dispuesta a hacerlo.



Reserva Nacional Federico Albert, administrada por la Corporación Nacional Forestal.

BIBLIOGRAFÍA

- Bruggen, Juan, *Fundamentos de la Geología de Chile*, Santiago, Instituto Geográfico Militar, 1950.
- Cabeza M., Ángel, Sergio Poblete O. y Marcos Rauch G., *Recopilación de la obra de Federico Albert Faupp*, Santiago, CONAF, 1991.
- Camus, Pablo, “Federico Albert: artifice de la gestión de los bosques de Chile”, en *Revista de Geografía Norte Grande*, Santiago, N° 30. 2003.
- Castro, Consuelo, “Reseña del estado actual del conocimiento de las dunas litorales en Chile”, en *Revista de Geografía Terra Australis*, N° 28, Santiago, 1985.
- Castro, Consuelo, “Duna Cerro Dragón de Iquique (20° 15’S): un rasgo geomorfológico singular del desierto costero chileno”, en *Revista de Geografía Terra Australis*, N° 29, Santiago, 2004.
- Castro, Consuelo y Juan Aguirre, “La valoración de las dunas litorales chilenas como patrimonio natural singular”, en *Revista de Geografía*, N° 34, Valparaíso, 2003.
- Castro, Consuelo, Carlos Pattillo y Álvaro Zúñiga, “Radiometría de campo en zonas costeras: el sistema geomorfológico de la bahía de Tongoy (30° 15’S)”, en *Revista de geografía Terra Australis*, N° 30, Santiago, 2006.
- Elizalde, Rafael, *Federico Albert, el padre de la conservación en Chile*, Santiago, Instituto Forestal, 1970.
- Figueroa, Virgilio, *Diccionario biográfico de Chile*, Santiago, Imprenta, Litografía y Encuadernación Barcelona, 1897-1901.
- Fuenzalida, Humberto, “Campos de dunas en la costa de Chile central”, en XVIII Congreso Internacional de Geografía, Río de Janeiro, 1956.
- Gazmuri, Cristián, *El Chile del centenario, los ensayistas de la crisis*, Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Historia, 2001.
- González, Irma, “Sedimentología litoral de la provincia de Valparaíso, Chile”, Primer Congreso Geológico Chileno, Santiago, 1976.
- Gormaz, Manuel, *Las dunas*, Santiago, Corporación Nacional Forestal, 1974.
- Hartwig, Fernando, *Federico Albert, pionero del desarrollo forestal en Chile*, Talca, Editorial Universidad de Talca, 1999.
- Kohler, Alexander y P.Weisser, “Contribución al problema de los neófitos: Ambrosia Chamissonis (Less.) Greene en Chile”, en *Boletín de la Universidad de Chile*, N°69-70, Santiago, 1966.
- Memoria Chilena. www.memoriachilena.cl
- Paskoff, Roland. *Recherches géomorphologiques dans le Chili semi-áride*, Bordeaux, Biscaye Freres, 1970.
- Paskoff, Roland, Lucía Cuitiño y Robert Petiot, “Carácter relicto de la Gran Duna de Iquique, Región de Tarapacá, Chile”, en *Revista Geológica de Chile*, vol. 25, Santiago, 1998.
- Saldivia, Zenobio, y C.nombre Flores, “Albert o la tolerancia a las dunas”, en revista digital www.critica.cl, 2008.

LAS DUNAS

O SEAN

LAS ARENAS VOLANTES, VOLADEROS,
ARENAS MUERTAS, INVASION DE LAS ARENAS, PLAYAS
I MÉDANOS

DEI.

CENTRO DE CHILE

COMPRENDIENDO EL LITORAL
DESDE EL LÍMITE NORTE DE LA PROVINCIA DE ACONCAGUA HASTA EL LÍMITE
SUR DE LA DE ARAUCO

TRABAJO PROVISIONAL

POR

FEDERICO ALBERT

Encargado de los estudios de zoolojía i botánica, comisionado
del estudio de las *Aves Chilenas*



SANTIAGO DE CHILE
IMPRENTA CERVANTES

BANDERA, 46

1900

DEDICO
este modesto estudio a los señores senadores

DR. DON FEDERICO PUGA BORNE, DON JAVIER ERRÁZURIZ
Y DON DANIEL RIQUELME

*en gratitud del ancho campo de trabajo que han puesto
a mi disposición y de los eficaces apoyos que me han prestado
en el desempeño de mis estudios.*

EL AUTOR

BORRADOR

PRÓLOGO

Hace más o menos un año recibí del Ministerio de Industria, la siguiente comisión:

“Sección 1ª., Núm. 264. Valparaíso, 16 de marzo de 1899.

En conformidad a las instrucciones verbales que ya se han dado a Ud., puede Ud. trasladarse a este puerto por los días que sean necesarios para examinar los criaderos de langostas de esta bahía y de Quinteros.

Convendría que Ud. ajustara un convenio con los señores Fonk, a fin de que las langostas hembras, que traigan de Juan Fernández, sean echadas al mar en los puntos que Ud. indique.

Enseguida, Ud. se dirigirá a Constitución con el objeto de reconocer detenidamente la costa comprendida entre ese puerto y el de Llico, estudiar los efectos que la invasión de las arenas del mar produce en los campos de la ribera y proponer un plan de plantaciones adecuadas para contenerlas y que, a la vez, proporcionen madera, leña y forraje.

Conjuntamente Ud. estudiará, en la misma zona, la posibilidad de establecer criaderos de ostras y choros y todas las demás cuestiones que interesen a la industria de la pesca.

Con esta misma fecha anuncio el viaje de Ud. a las autoridades respectivas para que le proporcionen las facilidades del caso para el mejor desempeño de su comisión.

Dios guarde a Ud.

ARTURO ALESSANDRI

Al señor Federico Albert”.

En honor a la verdad, debo manifestar que no estaba muy agradecido con el párrafo que me destinaba para estudiar la invasión de las arenas. Me parecía que iba a hacer un papel falso sobre peligros que todavía no existían, o por lo menos no serían alarmantes.

Por consiguiente, fui al Ministerio para ver si podría conseguir que se suprimiera, pero inútilmente porque el señor jefe de sección (en aquel tiempo) don Daniel

Riquelme, me manifestó que él era iniciador de esta comisión y se afirmó en dicho párrafo.

Cuando me despedí del Ministerio, me avisó el señor Riquelme que mi comisión se había extendido hasta el departamento de Cauquenes a causa del oficio siguiente del señor intendente de la provincia del Maule.

“Sección 3ª., Núm. 333. Santiago, 29 de marzo de 1899.

Con fecha 22 del actual y por oficio Núm. 157, el Intendente del Maule me dice lo que sigue:

‘Se ha recibido en esta intendencia el oficio de Ud. fechado en Valparaíso el 18 del presente, por el cual comunica al infrascrito que se ha comisionado al profesor don Federico Albert para que estudie en la costa, comprendida entre Constitución y Llico, los estragos que causan las arenas en los campos vecinos, con el objeto de propagar el sistema de plantaciones que más convenga para contenerlas.

Los terrenos de la costa de este departamento son tal vez los más ricos de Chile, como trigueros, pues en el año de la cosecha actual en Chanco ha habido producciones que han alcanzado un treinta por uno.

Prevengo a Ud. que estos terrenos no son de riego.

Las arenas han causado tan grandes estragos en ellos que propiedades completas han quedado cubiertas, y amenazan a las demás con su avance rápido.

Ya que el Supremo Gobierno ha adoptado la medida indicada por Ud., en beneficio de la agricultura, rogaría a Ud. que se dignase dar al señor Albert las órdenes del caso para que hiciese extensivas sus observaciones a las playas de este departamento.

Si el Supremo Gobierno adopta una resolución sobre este particular, hará un incalculable servicio a los propietarios que ven amenazados sus predios por un mal que no pueden o no saben evitar’.

Que transcribo a Ud. a fin de que en el desempeño de la comisión que se le ha conferido por oficio Núm. 264, tenga presente la comunicación que dejo transcrita.

Dios guarde a Ud.

ARTURO ALESSANDRI

Al señor Federico Albert”.

Era cierto que yo conocía bien poco nuestro litoral y ya en los primeros días de mi comisión, cuando me enteré de los grandes estragos que habían causado las arenas en Curanipe, Chanco (donde sufre la misma población) y casi todo el litoral que tenía que recorrer, entonces me entusiasmé con la importante comisión que me habían confiado.

De vuelta de mi viaje, mi primer paso fue dar las gracias al señor Daniel Riquelme por el estudio vastísimo que me había proporcionado.

Pocos días después pasé un informe de 64 páginas sobre la invasión de las arenas en las provincias de Maule, Talca y Curicó.

Mi idea era auxiliar inmediatamente a la población de Chanco, pero como había necesidad de pedir los fondos a la Cámara, desistí de mi objeto por este año, para no empezar las plantaciones en malas condiciones, ya que se trataba de ejecutar un trabajo de gran trascendencia futura.

El señor senador, don Javier Errázuriz, recibió en el mes de noviembre una carta del sur en que se le pedía auxilio de una manera alarmante para que les protegiera de las dunas, por lo cual se resolvió a pronunciar el siguiente discurso en la Cámara de Senadores, el 15 de noviembre de 1899:

“El señor Errázuriz (Javier). Aguardaba la presencia del señor Ministro de Industria y Obras Públicas para llamar la atención de su señoría hacia una cuestión que considero de suma importancia y gravedad. Y, ya que no está en la Sala el señor Ministro, creo necesario decir algunas palabras que podrían traducirse en una discusión que se tomaría en cuenta, al tratarse del presupuesto de Obras Públicas.

Publicaciones recientes de la prensa diaria se ocupan del avance de las dunas en la bahía de San Vicente, que amenazan inutilizar el puerto de Talcahuano, si no se pone atajo al mal, y ya grandes extensiones de tierras fértiles han sido invadidas por las arenas.

Terrenos valiosos de las costas de Curicó, Talca, Maule y otras provincias, van esterilizándose, inutilizándose por análoga causa.

A este respecto llamo la atención del Senado a lo que el señor Federico Albert dice en un informe o presentación pasada al gobierno.

El señor Albert asegura, en esa presentación, que las dunas tienen ya invadidas grandes extensiones de terrenos en todo Chile. Al norte, sobre todo en la provincia de Atacama. En el sur, desde Biobío a Lebu y más al sur se encuentran ya perdidas grandes porciones de territorio. En muchas partes invade ya las líneas férreas.

Pero es en el centro, sobre todo, donde más estragos están haciendo las arenas, según el señor Albert, y principalmente en las provincias de Maule, Talca y Curicó.

Calcula el señor Albert que las dunas ocupan ya más de 18.000 cuadras cuadradas en estas tres provincias, correspondiendo 13.000 a la de Maule, más de 4.000 al departamento de Curepto y el resto al de Vichuquén.

Los terrenos invadidos son, en general, los más fértiles, habiendo puntos en que la cuadra de suelo se vendía hasta en 1.000 pesos.

En el pueblo de Chanco, importante centro de población y que probablemente será pronto cabecera de departamento, ya las dunas han sepultado de doce a quince casas y avanzan hacia el pueblo, de tal manera, que ya llega hasta menos de dos cuadras de la calle principal.

Los propietarios han hecho varios esfuerzos, pero todos han resultado estériles. Se han hecho cercas muertas, que tienen que renovar año a año, y que finalmente vienen a ser contraproducentes, porque los cerros de arena que ellas forman, vencen aquella pequeña resistencia y se esparcen con gran rapidez en los terrenos vecinos.

Cree el señor Albert que si el gobierno gastase una suma insignificante al año, no sólo se podría detener la invasión de las arenas sino que se podría recuperar lo invadido. Cada año que se pierde en hacer esto agravará el mal.

Para esto, propone se establezca una estación marítima en que prácticamente se pueda estudiar lo que sea más conveniente y hacer criaderos de árboles para llevar plantas a los puntos afectados.

Esto es lo que se hace en Francia, Estados Unidos y otras partes, donde existen gran número de establecimientos de esta especie, con espléndido resultado, pues ahí no sólo se han detenido las arenas sino que también se han hecho útiles y en extremo fértiles los terrenos conquistados.

Hay que ensayar en esos establecimientos primeramente yerbas adecuadas para inmovilizar las arenas y poder en seguida hacer las plantaciones de árboles más adecuados según el clima y otras condiciones: los de más rápido crecimiento y los de más utilidad para explotarlos más tarde.

Para todo esto, dice el señor Albert, se cuenta con los terrenos necesarios, ofrecidos generosamente para este objeto por el progresista caballero don Alberto Cousin, y en la bahía de Quinteros, que es lugar muy adecuado no sólo para esto sino también para aprovecharlo en la repoblación de mariscos y peces, ya tan escasos por su explotación inconsiderada. En Quinteros hay ya un criadero muy floreciente de la langosta de Juan Fernández, introducido ahí por el señor Albert.

Todo esto podría también atenderlo el jefe de la estación marítima. Concluye el señor Albert por hacer presente que bastaría la suma de 20.000 pesos para establecer la estación y de ocho a diez mil anuales para sostenerla. Podría darse al establecimiento mayor desarrollo si surtiera buen efecto, o estableciere otra estación si se creyere conveniente.

Avanza esas ideas como antecedente de una indicación que piensa proponer para que se consigne en el presupuesto un ítem destinado a precaver los daños que ocasiona la invasión de las arenas en las costas de la República, nombrando al efecto una comisión de personas competentes”.

Como vemos, el objeto del discurso fue socorrer no solamente a los agricultores afligidos de la costa sino también formar una estación marítima en Quinteros, cuyo trabajo habría sido: la recuperación de las dunas del litoral y a la vez la implantación de criaderos artificiales, de los peces y mariscos que pueden traer una gran utilidad para el país.

Más tarde, por deseo de varias personas, publiqué en los diarios un estudio con el título de: Las Dunas (observaciones sueltas), que se componía de los siguientes capítulos: I. Historia II. Formación III. Perjuicios IV. Esfuerzos particulares V. Vegetación natural VI. Plantaciones artificiales VII. Intervención del Estado.

Transcurrida una semana, tuve la satisfacción de ver que muchos diarios, inclusive los de provincias, habían honrado mi modesto trabajo con la reproducción en sus columnas.

Algún tiempo después solicité un viaje de estudio a la costa de las provincias de Arauco y Concepción, lo que fue favorablemente acogido por el Ministerio, que expidió el siguiente decreto:

“Sección 1^a., Núm. 1.683. Santiago, 28 de diciembre de 1899.

El Ministerio ha resuelto comisionar a Ud. para que estudie la invasión de las arenas del mar en las provincias de Concepción y Arauco y proponga a este departamento las medidas que convenga adoptar.

Con el objeto de que Ud. atienda al pago de los gastos que le origine esta comisión, se le ha autorizado, por decreto de esta fecha, para girar contra la Tesorería Fiscal de Santiago la suma de cien pesos (\$ 100).

Dios guarde a Ud.

JOSÉ F. VALDÉS C.

Al señor don Federico Albert”.

El resultado de este viaje fue el hallazgo de un espléndido pasto para defenderse contra la invasión de las arenas y muy apreciable como forraje. Además tuve la ocasión de informarme de las plantaciones defensoras de estas provincias, y las grandes ventajas que trae el eucalipto, plantado en las dunas, sobre el pino marítimo.

Pocos días después de mi regreso de Santiago recibí una carta de un vecino de Chanco y ex alcalde de la misma población, en que manifestaba que mis consejos sobre la plantación de ratonera para protegerse de la invasión de las arenas, le habían acarreado un éxito completo.

Doy en seguida la copia correspondiente:

“Chanco, marzo 29 de 1900. Federico Albert. Santiago. Muy señor mío:

Con su visita del año pasado creo que yo he sido uno de los que más ha ganado.

Como Ud. pudo notar en un extremo de mi fundo ‘Miramar’ había una invasión de arenas que amenazaba destruir una gran parte de suelo feraz; pero su consejo oportuno de la plantación de las ratoneras en la forma que me indicó, ha dado un resultado espléndido.

Le doy las gracias por su consejo y me suscribo de Ud. atento y seguro servidor. (Firmado). Manuel Badilla.

Entusiasmado por el empeño de los particulares y con el deseo de completar mis estudios de las dunas del centro de la República, solicité del Ministerio de Industria una nueva comisión que se extendiera a las provincias de Colchagua y Santiago. Lo que fue concedido por el supremo gobierno en el decreto:

Sección 1^a., Núm. 286. Santiago, 16 de marzo de 1900.

Sírvase Ud. trasladarse a la costa de las provincias de Santiago y Colchagua para que estudie la invasión de las arenas del mar y proponga a este Departamento las medidas que convenga adoptar.

Con el objeto de que Ud. atienda al pago de los gastos que le origine esta comisión, se le ha autorizado que gire contra la Tesorería Fiscal de Santiago por la suma de cien pesos (\$ 100).

Dios guarde a Ud.

JOSÉ F. VALDÉS C.

Al señor Federico Albert”.

Durante esta comisión fui auxiliado muy patrióticamente por el señor senador don Javier Errázuriz. Pues, aunque no tiene propiedad ninguna en la costa, para la cual le habría podido ser útil, me ofreció proporcionar la cabalgadura y la servidumbre que pudiera servirme durante el viaje.

A causa de este auxilio y de la calidad de la cabalgadura me fue posible hacer un estudio más extenso que el que me había propuesto al principio.

El resultado de este viaje fueron observaciones interesantísimas sobre el avance, humedad y vegetación de las dunas.

Con esta última comisión concluyeron mis estudios sobre las dunas y la pesquería del centro de la república y toca ahora el gran trabajo de las aplicaciones prácticas.

Poco después, el señor ministro José F. Valdés Cuevas accedió a mi petición de destinar la cantidad de 3.000 pesos para hacer plantaciones defensoras en Chanco. Esta cantidad es algo escasa para empezar una obra de esta magnitud; pero yo contaba con la buena voluntad de los habitantes de esta población y la del señor director René Le-Feuvre y no me he equivocado, pues el capítulo sobre las plantaciones de Chanco demostrará cuán grande era el interés que ellos tomaron.

Haré sobre todo mención de la Ilustre Municipalidad de Chanco y de la cooperación abnegada de los señores Rafael Verdugo y Manuel Badilla que no se cansaron de proporcionarme todos los elementos que yo necesitaba para la ejecución de este trabajo.

Pocos días después de mi llegada a Chanco dirigió la Ilustre Municipalidad el siguiente telegrama de gratitud al subsecretario del Ministerio de Industria por su iniciativa, que ocasionó el estudio de la invasión de las arenas:

“Chanco, mayo 30. Señor Daniel Riquelme:

La Ilustre Municipalidad en sesión de ayer acordó unánimemente dar a Ud. un voto de aplauso y sinceros agradecimientos por ser autor de la gran obra de combatir los avances de las arenas al pueblo, trabajo que hoy se inaugura.

Además sírvase aceptar el reconocimiento eterno de gratitud de todos los hijos de Chanco. HENRÍQUEZ, primer Alcalde”.

Éste fue contestado por don Daniel Riquelme en los términos siguientes:

“Santiago, mayo 30 de 1900. Señor primer Alcalde de la Municipalidad de Chanco:

Había deseado llevar en persona los árboles con que se van a iniciar las plantaciones de Chanco, que son también el comienzo, aunque tardío, de las plantaciones públicas por cuenta del Estado.

Desgraciadamente, las obligaciones de mi puesto me han privado de ese placer. Recibo, en cambio, con inmensa satisfacción el testimonio de agradecimiento con que me ha honrado la Ilustre Municipalidad que Ud. preside; pues no hay para un hombre en su vida nada más dulce y honroso que llegar a merecer la gratitud de sus conciudadanos.

Por lo demás, el Ministerio de Industria confía a la cultura de los habitantes de Chanco la custodia de los árboles que se plantan.

Con sentimientos de mi más distinguida consideración, soy de U.S. A. y S.S. D. RIQUELME”.

Aún estoy ocupado en hacer las plantaciones, y a pesar de los múltiples auxilios del vecindario, me he visto muchas veces en grandes apuros por las lluvias torrenciales que impedían el despacho de los materiales y árboles.

Como ya no es el tiempo oportuno para hacer estas plantaciones, creo poder vencer todas las dificultades por medio de la atención y constancia.

Doy las más expresivas gracias a todas las personas que han coadyuvado al feliz éxito de una empresa de tanta trascendencia futura; pero creo que la vida que dedicaré a los trabajos de utilidad nacional, no será suficiente para agradecer el interés que me han manifestado de tantas y tan diferentes partes.

EL AUTOR.

BORRADOR

I. DUNAS

Antes de entrar en materia me permito dar algunas explicaciones sobre los distintos nombres que llevan en el país. Aun cuando la palabra 'dunas' es tomada del diccionario español no es generalmente la más usada en Chile. La gente del campo, que no conocía este mal que poco a poco se desarrollaba, puso nombre a las dunas según como se presentaron. En las partes donde existía antes una playa arenosa de pocos metros que empezaba a ensancharse quedó el nombre de *playa* aun cuando ésta se internara más de una legua. La denominación de *arenas volantes e invasión de las arenas* no necesita explicación alguna. La expresión de *arenas muertas* ha sido usada para explicar que los terrenos invadidos son completamente perdidos, que no se prestan para cultivo alguno, según la creencia de los habitantes, y se habla de que las arenas muertas aumentan de año en año. Observando que el empuje del viento elevaba las partículas de arena a mucha altura se tomó el nombre de *voladeros*. Luego se confundieron las dos últimas expresiones y sobre todo en la provincia de Concepción se distingue hoy día entre *arenas muertas*: las dunas que avanzan paulatinamente, y *voladeros*: las que tienen una marcha rápida a causa de un viento fuerte y constante. La palabra 'médanos' se emplea hoy para las dunas en las partes donde había antes médanos en la orilla del mar y aun cuando ahora son arenas volantes se emplea siempre la misma palabra. Solamente cuando los campesinos ven que no se les entiende bien, entonces empiezan a distinguir entre *médanos de la mar* y *médanos de tierra firme*.

Cada uno de estos nombres es bastante significativo por sí solo y por eso voy a hacer uso de ellos según como se presente la oportunidad.

II. DUNAS EXTRANJERAS

El tiempo de la existencia de las dunas extranjeras data más o menos de la época en que se empezó el cultivo de las tierras. Lo vemos perfectamente en las dunas del norte de Egipto, en la invasión de las arenas y en el embancamiento de la playa de la misma región. El antiguo puerto de Alejandría, por ejemplo, que era famoso por la fertilidad de su terreno en tiempo de los griegos, se encuentra hoy día a algunas leguas del mar y los terrenos fértiles han desaparecido para ser reemplazados por los desiertos de las dunas.

Las costas de Francia, que eran muy fértiles en los tiempos de las guerras de César, fueron destruidas por completo por las arenas, y solamente en los últimos años se ha podido recobrar el terreno perdido.

Las costas de Alemania, Holanda y Bélgica no han sufrido menos, pero por medio de trabajos de mucho aliento se ha podido también recuperarlas.

Hasta en Estados Unidos, que labran sus tierras desde hace pocos siglos, se han visto obligados a combatir la reciente invasión de las arenas.

La extensión de las dunas es muy variable porque ocupan una faja de cuerdas, leguas y departamentos enteros. En Francia, por ejemplo, existían dunas de más de 60 leguas que ocupaban algunos departamentos.

El alto de los cerros de arena varía mucho, pero se puede decir que en la orilla del mar son generalmente bajos y en el interior más altos. La altura media de las dunas de la orilla fluctúa entre diez y quince metros, más al interior suben hasta 30 y 40 para elevarse en partes hasta 100, y se conocen algunas que poseen una altura de más de 180 metros. En Alemania tienen las dunas de Prusia generalmente un alto que fluctúa entre 35 y 45 metros cerca de la orilla del mar, y entre 60 y 70 más al interior. Los ángulos de elevación de cada cerro tienen hacia el mar una abertura desde 5 hasta 15 grados, y en el lado contrario 25 a 35 grados.

El avance anual de los voladeros cambia mucho según la topografía de cada región. Tenemos, por ejemplo, los siguientes datos estadísticos de los decenios y siglos pasados. En los alrededores de Burdeos, observó *monsieur* Brémontier una velocidad de 20 metros por año. En Sylt avanzan más o menos 5 metros por cada verano. En Prusia (Frische Nehrung), 4 hasta 6 metros. En Saint Paul de León (Bre-

tagne, Francia) se ha observado, según *monsieur* Reclus, que desde el año 1666 han invadido una faja de más de 25 metros al año. En Hunzen (Prusia), se ha calculado que la velocidad actual de las arenas pasa de seis metros en cada verano.

Si comparamos estos datos del extranjero con los que nos pueden proporcionar nuestros agricultores, veremos que el avance en nuestro país es mucho mayor que en Europa. A primera vista, parece esto increíble, pero si tomamos en cuenta que en Europa y sobre todo en Alemania y Francia pasan las dunas desde el 15 de noviembre hasta el 15 de abril (es decir, cinco meses del año) bajo una espesa capa de nieve, no es nada extraño que los voladeros avancen relativamente poco. Además debemos considerar que allá es rara la semana que pasa sin una o dos lluvias, y las arenas mojadas, ya sabemos, no pueden volar.

Los perjuicios que han causado las dunas en las comarcas europeas no han sido muy pequeños a pesar de su menor velocidad. Muchos terrenos fértiles han desaparecido, comarcas enteras han sido destruidas, departamentos enteros devastados, y grandes poblaciones han sido sepultadas bajo una espesa capa de arena.

Así vemos que en la rica provincia de la Bretagne de Francia han desaparecido numerosísimos pueblos de los cuales se divisan hoy día solamente las puntas de las torres de las iglesias. En Prusia (Frische Nehrung) han sido sepultadas seis grandes poblaciones, y en muchas otras partes han desaparecido ricos suelos, propiedades, haciendas y pueblos de porvenir, dejando a los poseedores de los fundos y de las casas urbanas en la más completa miseria. Familias enteras han tenido que emigrar completamente despojadas por la invasión de las arenas.

El amor a la tierra en que han nacido, ha sido tan grande en algunos habitantes, que, aun cuando las casas estaban medio enterradas, no las han abandonado y rompiendo el techo han seguido viviendo en ellas hasta que este cruel invasor no les ha dejado ni este pequeño consuelo.

Sírvanos esto de amarga enseñanza y no esperemos ver en nuestras grandes ciudades lo que hoy pasa en Yáñez, Chanco, Las Conchas y otros pueblos de nuestras comarcas.

La primera iniciativa para combatir este enemigo se tomó en Francia en 1786. Fue *monsieur* Brémontier, ingeniero e inspector general de puentes y caminos, el primero que se dedicó a trabajos tan benéficos, y sus esfuerzos fueron coronados por un éxito tan completo que sus connacionales, agradecidos, le elevaron una estatua en medio de las comarcas que él reconquistó para su patria.

Siete años después, en 1793, se llevaron a cabo los primeros trabajos defensivos en Alemania, en Danzig, en cuyos alrededores había una duna de 12 leguas que sepultó un extenso bosque de pinos y estaba a punto de abalanzarse sobre esta ciudad tan importante de Prusia. Gracias a los oportunos trabajos fue detenida y hoy día vemos levantarse otro bosque en el lugar que ocupaba este tremendo enemigo.

Los métodos empleados para detener las dunas han sido muy distintos en todos los países. Por ejemplo, el primer trabajo que efectuó *monsieur* Brémontier, en Francia, consistió en sembrar semillas de malezas mezcladas con semillas de pinos marítimos. Primeramente salieron las semillas de las malezas y taparon la arena,

y más tarde asomaron los pinos que se elevaron con el tiempo sobre las yerbas y formaron al fin bosques altos y extensos.

Después de algún tiempo, cuando vieron que las siembras anteriormente descritas no daban siempre el resultado deseado, trataron de emplear, sobre todo, los pastos que fueran capaces de subir a la superficie aunque la arena los tapase. Las plantas más usadas para este objeto han sido *Elymus arenarius*, *Arundo arenaria* y algunas clases de *Genista*.

Naturalmente siguieron detrás de estas defensas con siembras de malezas y plantaciones de árboles. Prefirieron primeramente los pinos marítimos, encinas y plátanos, más tarde continuaron con plantaciones de árboles de uno a dos años de *Pinus rigida*, *Australis*, *Ponderosa*, *Mitis* y *Lambertiana*, *Abies excelsa*, *Douglasii* y muchos otros.

En Alemania se ha adoptado un sistema algo diferente a causa del fuerte viento norte que azota la costa. Plantaron filas de *Elymus arenarius*, *Arundo arenaria*, *Ammophila arenaria* y báltica y rellenaron los vacíos con carecillos y otros pastos adecuados. Detrás de estas defensas se hicieron siembras de malezas y árboles y más tarde plantaron árboles como pinos, cipreses, tuyas, robinias, álamos, etc. Además, afirmaron los terrenos con estacas de sauce marítimo, *Tamarix gállica* y otros arbustos.

Para evitar que las arenas de las playas fueran llevadas al interior, las cubrieron con plantas salitrosas aptas para sujetar las arenas y para formar cerros a medida que estén en peligro de ser sepultadas.

Las distancias que se han empleado en las plantaciones de árboles han sido generalmente de 50 a 60 centímetros uno de otro.

En Estados Unidos se han tomado más o menos las mismas bases europeas, solamente que cultivan con preferencia el eucalipto en la región del Mississipi y Arkansas.

En México se había adoptado el sistema usado en Francia para lo cual hicieron venir especialistas de Europa, pero tuvieron muy pronto que abandonar esta idea a causa de la diferencia del clima que hizo fracasar un sistema provechoso en otras regiones. Después de un estudio detenido convinieron en usar algunas plantas del país, bambúes y otros en combinación con el sistema europeo y obtuvieron un espléndido resultado.

Fuera de todas estas siembras y plantaciones en los distintos países, además se ocuparon los diferentes gobiernos en dictar: leyes y reglamentos especiales para proteger las obras de defensa.

Se prohibió:

- 1) Arrancar ciertas plantas en los arenales como: *Elymus arenarius*, *Psamma arenaria* y otros pastos y arbustos.
- 2) Manejar animales sueltos en las dunas que podían comerse los pastos útiles para la defensa.
- 3) En ciertos puntos hasta el tráfico de a pie.
- 4) Que los caminos que atravesen arenas muertas tengan la dirección del viento reinante y se redujo el número de caminos al menor posible.
- 5) Efectuar la corta de bosques en perjuicio de los vecinos.

Por medio de todas estas medidas se ha conseguido no solamente detener las dunas sino también recuperar todo el terreno perdido y hoy día ya han vuelto a ser productivas las tierras que antes causaron la desesperación y la más completa miseria de tantos pueblos.

El éxito de este trabajo es tan completo que las comarcas que fueron antiguamente abandonadas, son hoy día una fuente de riqueza para el país, pues se cultivan en ellas: árboles frutales, viñas, papas, espárragos y verduras que tienen fama en el vecindario.

Los datos anteriores no son fantasías, sino un simple extracto de las publicaciones ministeriales de los países europeos y norteamericanos, como también de algunos otros autores que han contribuido a salvar a la patria de la ruina que venía encima de tantos departamentos.

Es preciso que el supremo gobierno se mantenga firme en su propósito de hacer plantaciones en las dunas, como ya se ha empezado con este pequeñísimo ensayo en Chanco, para que el país no se vea expuesto a sufrir mayores pérdidas como en los países europeos.

Y además, porque nosotros no estamos protegidos por un invierno de nevazones ni por lluvias continuas estivales, ni tenemos tampoco una costa de tan corta extensión como Alemania y Francia.

III. ORIGEN

Muchas personas están sorprendidas de por qué ahora se habla tanto de las dunas mientras que en su juventud nadie conocía este mal ni se quejaba de él. ¿Acaso es una plaga que nos ha sobrevenido más tarde?, ¿qué origen han tenido? Ésas son las preguntas próximas y la contestación es tan sencilla como las preguntas.

Antes teníamos terrenos muy montañosos y bosques extensos en el interior del país. Nuestro litoral estaba cubierto de médanos y toda la superficie estaba cubierta de una vegetación natural. Por los conquistadores sabemos que el tráfico se hacía muy difícil por las inmensas cantidades de arbustos que se encontraban en el camino.

Sabemos también que había valles muy hermosos en el vecindario de Valparaíso, lo que contribuyó a dar este nombre a nuestro puerto principal.

Hoy día vemos que la mayor parte de nuestro país se compone de cerros, colinas y altiplanicies pelados que poseen una escasa vegetación.

Las lluvias caían antes sobre montañas y médanos cuyas raíces amarraban la tierra y sujetaban la humedad para dejarla filtrar poco a poco y alimentar los esteros durante una gran parte del año. Así servía la montaña para regularizar el agua conservándola durante algún tiempo para largarla paulatinamente, ya sea por las filtraciones entre las raíces o las evaporizaciones de la humedad en las hojas. Sobre todo la última es muy benéfica porque las raíces de los árboles elevan la humedad que se encuentra en la profundidad, para alimentar las hojas y por medio de la evaporización disminuye la sequedad del aire en el verano.

Ahora caen las lluvias sobre los cerros pelados, el agua corre con ligereza sobre el terreno inclinado como si fuera el tejado de una casa, y en pocos momentos se forman grandes torrentes irresistibles que arrastran cuanto encuentran en su camino y destruyen los puentes de nuestros caminos y ferrocarriles, para dejarnos incomunicados hasta que cesan las lluvias.

Es natural que un terreno firme descubierto se raja después de un lavado de este género, se abren grietas que se profundizan con la próxima lluvia, los cerros se remojan demasiado en la base, se derrumban o se desliza una parte en el barro que les sirve de descanso.

La tierra de las grietas y de los derrumbes de los cerros es llevada naturalmente por el torrente al mar. El agua salada rechaza el agua dulce por su distinto peso específico. Se estanca antes de mezclarse con el mar, se depositan las arenas molidas que llevaban los torrentes envueltas en su camino, se embanca la desembocadura del río y el resto lo lleva la corriente para embancar nuestras playas.

Naturalmente influye mucho también el trabajo del arado, que deja el terreno suelto y descubierto, porque así facilita al agua el arrastre de la tierra al lecho del río. Un trabajo igual hacen nuestros caminos heridos por las herraduras de los animales y las ruedas de las carretas y de los coches.

Las piedras que traen los ríos de la cordillera se acumulan en el lecho, lo hacen más bajo, el río se ensancha, busca otra salida, rompe el terreno bueno, sigue comiendo la tierra¹, y la lleva al mar.

El embancamiento de las playas tiene como primera consecuencia la conclusión de nuestros mariscos porque tapa los bancos de choros, picos, locos y erizos². En seguida, cuando las arenas ya han emparejado el fondo de la orilla del mar, alcanzan las olas de la marea a revolver esta base tan movediza y botan con cada golpe que dan a la playa una capa de arena.

El espesor de esta capa varía mucho según el terreno, el viento y la estadía del año. Yo he tenido ocasión de observar un grueso de uno hasta tres milímetros por cada golpe de olas; pero en otras ocasiones es casi nulo.

En el tiempo que se retira el mar se seca, naturalmente, una gran parte de la arena lavadísima y molida a un tamaño más o menos uniforme.

Entonces empieza la acción de los vientos que han recorrido miles de leguas sin encontrar un obstáculo y se llevan estos globulitos hacia el interior para destruir con ellos los planos pastosos y las siembras productivas que han sido la esperanza de nuestros agricultores de la costa.

¹ Como se acordarán los lectores, el río Tinguiririca llevó el año pasado en Centinela, cerca de San Fernando, muchas cuerdas de terrenos fértiles y rompió el terraplén del ferrocarril. Es natural que todas estas tierras tengan que ser depositadas en la orilla del mar.

² He hecho esta observación en San Vicente, la isla Quiriquina, Arauco, Pelluhue, Punta Carranzas, Constitución, Iloca, Llico, Matanzas, Cartagena y Algarrobo.

Todos los buzos de estas regiones lo pueden afirmar. De aquí nace la necesidad de que nos preocupemos de la crianza artificial de nuestros mariscos, de la formación de sociedades de pesca y el abaratamiento de los fletes, tanto por tierra como por mar, para obtener un alimento tan saludable y sano, cuando se tiene el cuidado de llevarlo en condiciones higiénicas.

IV. HISTORIA

La escasez de argumentos fidedignos de personas no interesadas hacía cada vez más difícil obtener datos sobre la historia de las dunas chilenas. Lo cierto es que los autores antiguos no han hecho mención alguna de vastos arenales existentes en la costa del centro de Chile. Las descripciones del vecindario de Lebu, Arauco, Talcahuano, Concepción, Curanipe, Llico, Pichilemu, Matanzas, San Antonio, Valparaíso y Quinteros, hechas por los autores de tiempos pasados como Frezier (*Voyage dans l'Amérique du Sur*. 1713), Feuillet (*Voyage du Chili au Pérou*) y muchos otros, hablan de los cerros poblados con médanos y bosques, como también de la fertilidad de los campos; pero no dan cuenta de los inmensos arenales que se encuentran hoy día en los alrededores de estos pueblos. Sería algo extraño suponer que a ninguno de estos viajeros se le hubiera ocurrido dar cuenta de alguno de los terrenos invadidos si es que hubiesen existido.

Otro medio más eficaz era revisar los mapas geográficos de las épocas pasadas, puesto que sus autores no tenían interés en ocultar los arenales ni de variar los límites de ellos. Así vemos, por ejemplo, en las *Cartas hidrográficas de España* (publicadas en Madrid en 1819) el mapa núm. 7, plano del puerto de Concepción (tomado en 1790) que demuestra con mucha exactitud todo el vecindario de Concepción, San Vicente y Talcahuano. A nosotros nos interesa naturalmente la región de San Vicente y aquí tenemos oportunidad de observar que en aquellos años sólo existía una angosta orilla de mar arenosa. Más al interior seguían médanos y vegas pastosas. En el presente han desaparecido estos campos fértiles, sepultados por una espesa capa de arena que se extiende desde la bahía hasta 2,5 kilómetros más al interior. Me resta decir que no es posible dudar de la exactitud de esta carta española porque hasta la fecha es estimada como una de las mejores de esta región.

Otro argumento irrefutable nos presenta la carta núm. 1.312 de la marina inglesa en la configuración del puerto Llico y las lagunas vecinas (Vichuquén, Torca y Agua Dulce) hecha en el año 1872.

Notamos en esta carta que, en aquella fecha, ocupaban las arenas, más o menos una milla al norte de Llico, sólo una faja de dos cables de ancho, y todos los cerros del interior como también la laguna de agua dulce estaban completamente libres de

este devastador de la agricultura. En el lapso de los 18 años recorridos los voladeros han subido a los cerros altos, se han deslizado por las lomas, han sepultado una gran parte de la laguna de agua dulce y están subiendo actualmente a las lomas siguientes. Todo este espacio recorrido por los voladeros desde 1872 tiene un largo de más o menos una milla, o sea, 1.885 metros. Además, existe en la misma carta una aldea llamada Pilihue, al norte del canal de Vichuquén, que está sepultada bajo una espesa capa de arena y de la cual hoy día aparecen sólo escombros de los cimientos.

Estos hechos hablan por sí solos y no se necesita hacer comentarios.

Según las averiguaciones verbales que pude hacer de las diferentes partes donde hay grandes extensiones de arena, he podido saber de personas respetables y de las autoridades respectivas que los grandes arenales del centro de Chile tienen más o menos una edad de 80 a 120 años y no datan de épocas más lejanas.

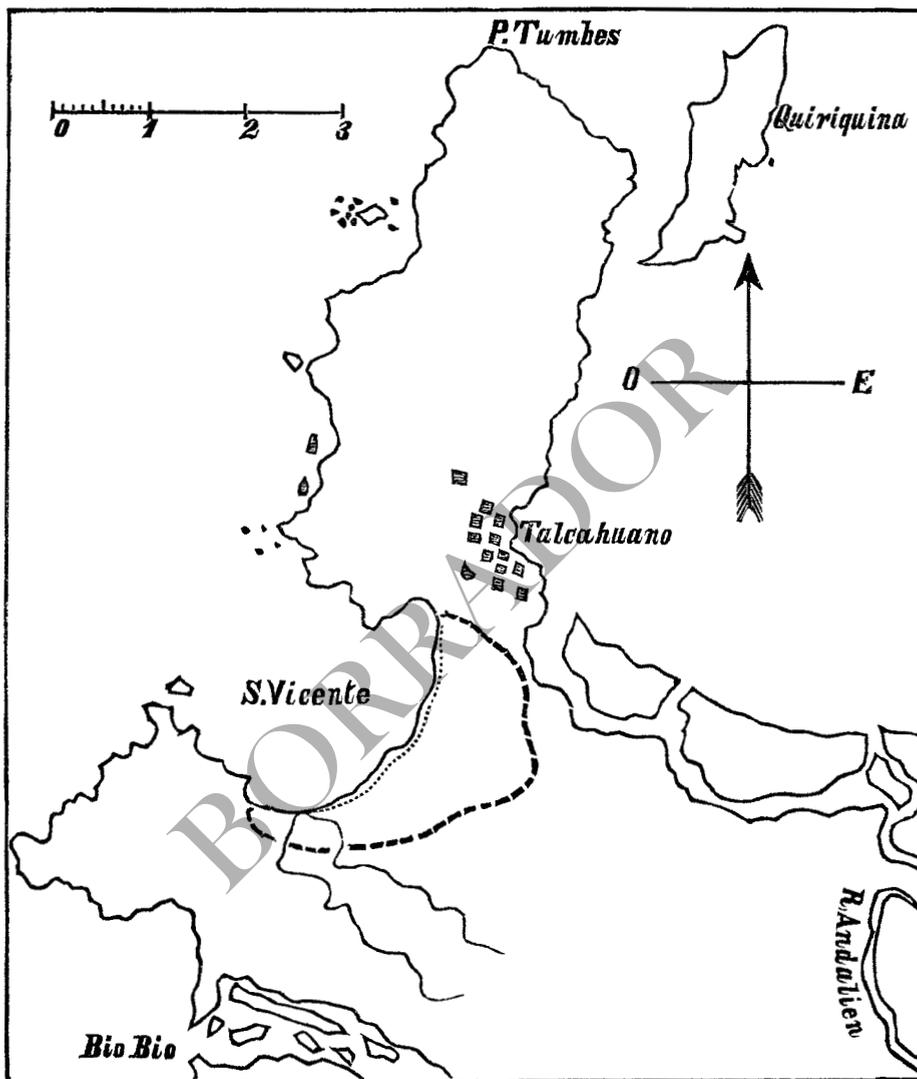
Muy interesantes son las noticias que poseo de Chanco (departamento de Cauquenes), donde las dunas se extienden desde Pelluhue hasta más allá de la punta Carranza, o sea, en una extensión de más de 40 kilómetros y se internan en partes más de dos leguas. Este desierto de Sahara data solamente de 70 años atrás, como pude constatar en el viaje de reconocimiento que hice en febrero del año pasado. El señor alcalde de Chanco, don Manuel Jesús Badilla, me expuso que los ya finados agricultores don Graciliano Moya y don Graciliano Río, le declararon que en los años 1829 y 1830 tenían los potreros más fértiles en la misma orilla del mar. La playa variaba entonces de un ancho de cinco metros hasta media cuadra, y desde entonces han ido perdiendo toda la propiedad. El señor M.J. Badilla es un testigo muy lejano de Santiago; pero es una de las personas más estimadas del departamento por su rectitud y honorabilidad.

Algún tiempo más tarde, tuve la ocasión de hablar con el director de la Biblioteca Nacional, don Luis Montt, en el momento en que yo solicitaba algunos libros, y me contó que en el año 1879 había hecho un viaje a la provincia del Maule y se quedó asombrado del vuelo “que ya habían tomado las dunas, devastando los terrenos más fértiles, que en aquella época valían 1.000 pesos la cuadra”. Preguntándole si en este tiempo las arenas ya habían llegado a la población, me contestó que no, pero que no se acordaba bien cuántas cuabras estaban distantes, y que lo único que me podía afirmar con seguridad era que de los alrededores de la población no era posible divisar duna alguna.

Chanco está situado en alto, así es que bien se podía abarcar con la vista una distancia de veinte cuabras, o sea, desde Quinta Normal hasta cerca de la Plaza de Armas. En mi informe sobre este viaje, calculé el avance de las arenas en estas regiones en $\frac{3}{4}$ de cuadra al año y en la misma población el ancho de una pieza. He aquí la prueba de una persona desinteresada de nuestra sociedad.

Hoy día Chanco está al costado, cercado por un cordón de dunas que es mucho más alto que las casas y que ya ha enterrado de 12 a 15 de éstas. Estos cerros están de media a dos cuabras distantes de la calle transversal de la población y sepultan una faja de una pieza al año.

En la provincia de Arauco desde Lleu Lleu hasta Lebu se calcula que hace más o menos de 70 a 90 años que los voladeros invaden los terrenos feraces, según las



Carta hidrográfica de España, núm. 7
 escala en millas.

..... límite de las arenas en 1819
 ----- íd. íd. íd. en 1898.

noticias que he podido recoger de personas de edad que tienen responsabilidad de su palabra.

En otras partes de la república he oído afirmar que las invasiones datan de 60 años atrás, y en las regiones donde más tiempo se les conoce, en el interior del país, se cree que no pasan de ciento veinte años.

Cuando se comparan los datos recogidos de los viajeros antiguos de Chile con las cartas hidrográficas y con las declaraciones verbales de las personas serias del país, se ve que hay una armonía completa entre ellos. Por eso creo que con razón podemos decir, que las dunas del centro de Chile poseen una edad variable de setenta a ciento veinte años.

BORRADOR

V. DESCRIPCIÓN

Las dunas se pueden dividir fácilmente en: *dunas de la costa*, *dunas del interior* y *dunas altas*.

Las *dunas de la costa* son las que están inmediatas a la orilla del mar. Éstas reciben las arenas salitrosas que se secan al borde del agua cuando se retira la marea alta. En las regiones donde a la orilla hay un fondo bajo del mar, se extienden de una hasta diez y más cuadras al interior, como lo vemos en Chanco y poco más al norte de Constitución; pero también en Lleu Lleu, Curanipe, Pichilemu, Matanzas, Cartagena y Concón.

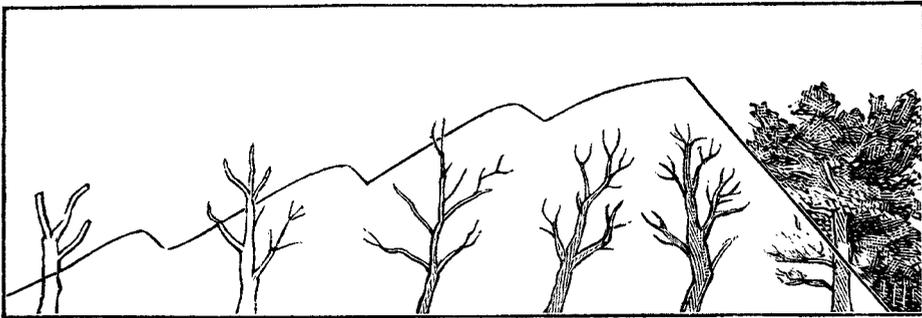
La configuración es generalmente plana con muy pocas o ninguna elevación. Sólo en las partes donde hay docas se ven cerrillos de arena que formó esta planta haciendo esfuerzos para no dejarse tapar por la invasión, como por ejemplo en Pelluhue, Loanco, desembocadura del Maipú, Quinteros y otros lugares. Más raro que esta clase de cerros en la orilla del mar son los que han hecho el palqui, coralillo, rarín y otros arbustos. En las costas rocallosas poseen las arenas un ancho mucho menor, pero suben hasta en las pendientes más bruscas y cuando llegan casi a la loma parece que tuvieran un ángulo más o menos recto y que fueran a derrumbarse por su propio peso, como por ejemplo, entre Curanipe y Pelluhue, Las Cañas y Constitución, Llico y Cahuil, etc. Ordinariamente son estas arenas completamente peladas y sólo de cuando en cuando se ven algunas matitas de sanguinaria, romaza y carecillos.

Las *dunas del interior* se encuentran, como ya indica el nombre, más al interior. Su aspecto es muy variable según la configuración del terreno. En las regiones planas se elevan a muy poca altura (de 50 centímetros a dos metros), como por ejemplo, entre la punta Morguilla y Lleu Lleu, pero donde salieron de las lomas altas de cerros de tierra firme (Curanipe, Llico, etc.), se dejan caer al valle para subir en la loma más próxima o se extienden sobre los terrenos planos que encuentran. Raramente forman cerros más elevados aunque los últimos son más frecuentes en Bucalemu, El Convento, etc. Esta clase de dunas se surte de los voladeros de la costa, que las hacen subir y caminar, pero también existen grandes extensiones cuya procedencia no es del mar sino del lecho de los ríos y esteros. Este último

caso es muy frecuente en la provincia de Concepción y vemos leguas y leguas ocupadas por los voladeros desde la Palma hasta Bulnes, cuyo origen han sido los ríos Biobío, Laja, Itata, Claro y otros.

En muchas partes carecen en absoluto de toda vegetación, como por ejemplo, en la provincia de Arauco y otras regiones. Pero también se ven algunas en cuyas cimas hay matas escasas de ratonera, junquillo, pichoga, palqui, rarín y otros arbustos reducidos a varillas. Además se encuentran en la falda matas esparcidas de romaza, sanguinaria, carecillos y chépicas.

Las *Dunas altas* tienen elevaciones más considerables que las anteriores y aumentan con las arenas de las dunas del interior. En las regiones más o menos planas que poseen unos obstáculos representados por lomas o bosques se elevan en forma de cordones de cordillera, más altos que los obstáculos que los rodean y se dejan caer sobre sus adversarios sepultándolos con las masas ya reunidas. El cordón más grande y largo que conozco de este género es el que está situado entre la punta Morguilla y Paicaví, que se ocupa de destruir y sepultar los bosques costinos de la provincia de Arauco.



Corte transversal de una duna que sepulta un bosque

En otras regiones donde ya existían elevaciones naturales, como por ejemplo Curanipe, desembocadura del Mataquito, Llico y otros lugares, se ha formado una especie de cordillera arenosa con valles, quebradas y cajones. Una formación igual causan los cambios continuos de los vientos que se ven sobre todo en Chanco. Aquí se encuentra un cerro muy alto, que está situado entre la población y el mar, del cual se reparten quebradas y cajones. En invierno no faltan a esta cordillera ni las vertientes, que se desprenden cerca de las juntas de las lomas, ni las lagunas encerradas por los cajones.

Los cerros mismos carecen en absoluto de toda vegetación porque no hay obstáculo posible para estos colosos de arena que pueden aplastar todo bajo la planta de sus pies, ya que se elevan desde cinco hasta sesenta y más metros de altura.

Sólo en el bajo de los cajones y a orilla de las lagunas invernales suele brotar una vegetación vegosa que desaparece a medida que avanzan estos gigantes despidiendo una lluvia de voladeros de la cima y deslizando arenas de gran altura.

El aspecto de las dunas es muy distinto según la época del año y el estado del tiempo en el cual se les observa.

En el invierno cuando hace poco rato que ha llovido parece que fuera una inmensa playa de arena firme y a veces hasta apretada y ni la uña del caballo hiere mucho la superficie. Más bien se puede creer que son terrenos que abandonó el mar y no invasores tremendos que destruyen el vecindario. No se ve ninguna vegetación o a lo más una que otra mata. De los valles chicos brotan vertientes y las orillas de las lagunas son bordeadas de pastos cortos y verdes. ¡Todo es paz y estabilidad!

Apenas ha pasado un día con sol, se seca la superficie y con el primer viento norte se desliza la arena sobre el fondo mojado, como las embarcaciones sobre el agua o como corren las bolas sobre una mesa de billar. Algunos días después, la arena ya se ha secado en un espesor de cinco o diez centímetros hacia abajo, la uña del animal entra enteramente en la arena y se hace pesado atravesar este terreno. Sobre todo las faldas de los cerros son más peligrosas para subir y bajar porque fácilmente pierde el caballo la firmeza y el equilibrio y rueda junto con el jinete. Si corre viento (generalmente norte) entonces empieza a volar la arena impulsada y elevada a cincuenta centímetros o a lo sumo un metro de alto, y forma nuevas ondulaciones del terreno.

De la cima de los cerros se desprende una especie de granizada que hace avanzar los cordones con una marcha más o menos rápida.

A principios de primavera y también en el otoño, las dunas no tienen una dirección fija porque los vientos son menos fuertes y constantes. Una vez se mueven a un lado y otra vez en distinta dirección. Pero ya son bastante secas para estar en un movimiento continuo. La superficie rueda constantemente y de las lomas se desprenden neblinas de arenas que caen a veces uno o dos metros distantes de la base del cerro.

En verano están en el período de más vigorosa acción, con excepción de los días sin viento. Pues en éstos reina la calma más completa, no se mueve un grano y sólo el tráfico causa perjuicios porque cada pisada de una persona o animal derrumba una parte del cerro y puede hacerle avanzar de diez a ochenta centímetros de ancho según la altura de cada loma.

Apenas empieza a soplar el viento se pone todo el terreno en marcha, aunque parezca que las arenas están quietas, se puede observar que están caminando, ya sea mirando al suelo de cerca o poniendo algún objeto sobre él porque al levantarlo poco después se nota que ya ha sido en parte enterrado. A medida que encruce la brisa se avivan las dunas, pero se presentan en toda su magnitud elemental y destructora cuando sopla un temporal o huracán.

Entonces se pierde toda ley de estabilidad. En lugar de estar en tierra firme parece que uno estuviera en un torrente tremendo que arrastra todo lo que se le opone a su camino.

La vista de los granitos de arena desaparece para unirse en rayos y olas espesas que se abalanzan y no dejan distinguir el terreno que uno pisa. Luego se elevan densas nubes opacas, que ocultan el horizonte, dejan al viajero encerrado en tinieblas y azotan todo con una granizada punzante de voladeros.

En días así es muy penoso atravesar una parte de los arenales, porque los animales se resisten a avanzar y vuelven la espalda a la dirección de donde sopla el

viento; aun clavándoles espuela caminan de costado porque les es imposible mirar en contra del impulso violento de los voladeros y los imposibilita para respirar.

El mismo viajero se ve completamente confundido porque la vista se entorpece con la arena, los oídos se llenan y hay necesidad de tapparlos, la arena fina entra en las narices y la boca, impide respirar y sólo se recobra el ánimo estando a salvo del alcance de este destructor y asolador del bienestar de tantos agricultores. De los alrededores de una duna se ve un espectáculo grandioso: el torrente del ancho de toda la duna corre encima del suelo y se abalanza sobre los terrenos fértiles, los cerros y cordones altos sólo se distinguen en las partes más elevadas por la densa y ligera nube que rellena los bajos y de las cimas más elevadas se desprenden torbellinos de voladeros que se pierden en el espacio. Las puntas más altas parecen volcanes que despiden humo y por eso a varios se les ha dado también el nombre de “volcán” como, por ejemplo, en Lleu Lleu, Llico y otros lugares.

Cuando uno ve espectáculos de este género entonces se comprende que ni cercas de ramas o tablas, ni casas ni bosques pueden presentar un obstáculo para este destructor elemento que lo haga detener. Sólo se puede pensar en revestir cordón por cordón en el tiempo de la inmovilidad hasta que se llegue a la misma orilla del agua, para evitar que se muevan las arenas de la superficie y que se levante una fuerza elemental. Las olas enfurecidas del océano se amansan con aceite, los torrentes desencadenados de las dunas con pastos.

VI. DIRECCIÓN

La dirección que siguen los voladeros es la de todos los grados de la brújula, porque según como sopla el viento cambia su rumbo.

Un cerro que ha avanzado durante una temporada una cuadra hacia el Norte, puede volver la cabeza para retroceder unos cinco o seis metros hacia el Sur.

No hay nada estable en la marcha de estos devastadores y es ésta la causa porque son capaces de vencer todo obstáculo que se les interponga en su camino. Si no han podido seguir adelante por un tropiezo cualquiera que encontraron, lo rodean con otro viento y siguen su marcha victoriosa sobre los terrenos fértiles.

El viento más común en la costa es el del sur y del suroeste y por eso se ve que una gran parte de las dunas posee esta misma dirección. Por ejemplo, las dunas de San Vicente, del interior de la provincia de Concepción, del Mataquito, Pichilemu, San Antonio, Concón y otras invaden el país de esta manera. No es menos frecuente el viento de la costa y así sucede que los voladeros de la provincia de Arauco (Lleu Lleu, punta Morquilla, etc.), Talca y Curicó caminan directamente al interior.

Mucho influye también la configuración del terreno porque los cerros elevados desvían la corriente de aire, y los valles la atraen, como por ejemplo en el lado norte de San Antonio, Llico, un poco más al norte de Yáñez, Matanzas y muchos otros puntos.

La fuerza con la cual azota el viento no es igual en cada año ni el tiempo ni la época en que corre. Sólo los más dominantes de todo el país tienen sus épocas más pronunciadas, como el sur en los meses de verano y el norte en los de invierno.

Depende mucho de la temporada en la cual se presenta una corriente de aire para ser más o menos dañina, porque si azotan una duna completamente mojada por las lluvias, no pueden hacer tantos estragos aunque tengan una fuerza mucho mayor, porque se encuentran con cerros más o menos compactos.

Los vientos más perjudiciales son, sin duda, el sur, el suroeste y el de la costa, que soplan con preferencia en los meses de la sequedad del verano; cuando en esta época sólo basta una brisa para hacer correr toda la superficie de una duna con sus innumerables bolitas de arena que la forman. Pero, sobre todo, cuando corren

durante algunos días sin interrupción causan perjuicios incalculables en toda la costa.

El este origina daños a los terrenos vecinos de las dunas que se dirigen al noreste, porque las hace variar de rumbo sobre partes todavía cultivables. Pero en otras regiones es más bien un beneficio porque hace volver los cerros invasores a terrenos ya perdidos.

Mucho menos perjudicial es el del norte porque sirve para deshacer en parte los grandes daños causados por los anteriores. Por ejemplo, en Chanco he tenido ocasión de ver con cuanta ligereza emprendían los voladeros el viaje del suroeste al noreste en el mes de febrero y ahora veo que todos estos cerros han vuelto la espalda al Norte y caminan hacia el Sur. Naturalmente obran aquí también varias circunstancias a la vez que son la fuerza y constancia del viento y la mayor o menor sequedad de las dunas. Cuando pasan semanas enteras sin lluvia y vienen ventarrones del Norte son capaces de elevar las arenas a más de un metro de altura y hacer caminar los cerros con una ligereza extraordinaria. Las únicas partes en las cuales el norte causa perjuicios son las puntas que se internan mucho en el mar, por ejemplo entre Llico (provincia de Arauco) y Arauco, como también en las regiones que han sufrido de una invasión del oeste. En todos los otros casos no vale la pena hablar de los perjuicios causados por el norte.

Como se ve, no es muy fácil predecir qué dirección llevará una duna posteriormente y sólo nos queda observar qué rumbos tomaron en los últimos tiempos.

Parece que fuera una cosa casi imposible y, sin embargo, es lo más fácil. A medida que las arenas impulsadas por el viento avanzan, se elevan para formar un cerro. Si hubo una sola dirección, entonces no se ven más que elevaciones en forma de olas de la marea, con un declive suave en un lado y un corte casi vertical en el otro. Más adelante se encuentran ya cordones largos, altos, con una loma casi pareja. Si se quiere saber la dirección que han tomado, basta ahora tirar una línea vertical a la dirección de la loma y bajarla por la inclinación suave existente. Ésta indica el rumbo exacto.

En las partes donde se ven cerros de distintas alturas y separados entre sí, o cuando forman cuadriláteros, podemos tener la seguridad que han obrado varios vientos y esto depende del examen de cada uno de ellos y de cada grupo, por el método ya indicado, para poder decir en esta región causa perjuicios con preferencia el viento tal y a más tal y tales otros en el siguiente orden.

Cuando se trata solamente de saber qué viento causa más perjuicio y cuál es la dirección reinante de las dunas, no hay nada más fácil para saberlo que tomar la orilla del mar como base y buscar la línea de unión de la punta extrema que avanza al interior.

VII. LAS ARENAS

Los granos de arena que componen las dunas se distinguen tanto por el color como también por su composición y tamaño.

El color varía de un blanquizo amarillento a ceniciento, plumizo, color de sombra y negruzco.

Las arenas blanquizas y amarillentas tienen su origen en la cordillera de la Costa o de las inmediaciones de la misma playa, como lo demuestran las partículas que la forman.

Las plumizas y negruzcas son rocas de la alta cordillera que se han ligado a piedras de río y molido hasta que presentan este polvo granulado y oscuro.

Todos los intermedios de colores que se encuentran entre una y otra clase son mezclas de las nombradas o se han revuelto con las tierras fértiles y colinas de la costa que despedazaron en su avance victorioso hacia el interior.

Las arenas blanquizas se componen de 80 a 95% de cuarzo y granito descompuesto, pero poseen también feldespato y mica. Una parte muy pequeña ocupan la potasa, el fósforo, cal (conchas molidas), magnesias y otras sustancias.

Las playas negruzcas tienen el 60 a 75% de arenas ferruginosas y rocas molidas de augita o piroxena, feldespato, cuarzo y hierro magnético, pero no carecen tampoco de pequeñas cantidades de potasa, fósforo, cal y magnesias. De antemano no son sustancias que no admitan la cultivación del terreno y según si se han mezclado con las tierras fértiles originales de cada región pueden servir con más o menos ventaja para la labranza futura. Depende del examen químico de casi cada cuadra para tener idea de la fertilidad de cada región. Es mucho el gasto que exige un examen de esta naturaleza y no del todo necesario cuando se conoce la composición de las arenas y la del terreno invadido.

Mi creencia es que un gran número de plantas puede desarrollarse bien en las playas negras y aprovecharse más tarde la ocasión para demostrar cuáles son las más adecuadas. Es natural que quedará otro número de plantas sin poderse cultivar en las dunas, porque no resisten a la sequedad y a los fuertes vientos que en ellas reinan; pero de todos modos son las arenas negras las más fértiles.

Por fortuna son las últimas las que abundan en el centro de nuestra república, como se puede comprobar por su existencia en cada una de las provincias.

En la de Arauco tenemos voladeros negros desde la desembocadura del río Imperial hasta el límite sur del puerto Lebu, o sea en una extensión de 150 kilómetros de largo. Más al norte siguen blancos, que no abarcan nunca un ancho demasiado extenso, con excepción de Yáñez y entre Carampangue y Laraquete. El límite norte de la playa blanca es Lota y la extensión total se puede estimar en 90 kilómetros de largo.

Desde Lotilla empieza la playa negra y sube al norte hasta la punta Tumbes de Talcahuano con un total de más de 60 kilómetros de largo. Desde Talcahuano hasta la desembocadura del Itata la orilla del mar es blanquiza y cenicienta en un largo de 40 kilómetros. Desde el lado norte del Itata hasta llegar a Cahuil hay solamente arenas negras, o sea, en toda la costa de las provincias de Maule, Talca y Curicó que poseen en conjunto una orilla de más de 245 kilómetros. Al norte de Cahuil hay una pequeña mancha de arena blanca cuyo largo no excede de 5 kilómetros, pero después siguen voladeros negros en toda la provincia de Colchagua que tiene un litoral de más de 65 kilómetros.

Hasta Bucalemu sigue la misma clase en una extensión de 35 kilómetros y después empiezan las playas blancas que se prolongan hasta 115 kilómetros y abarcan el norte de la provincia de Santiago y toda la costa de la de Valparaíso.

Si sumamos los valores anteriormente obtenidos vemos que 555 kilómetros de nuestro litoral del centro están ocupados por arenas negras y sólo 250 kilómetros poseen blanquizas.

No he incluido la provincia de Aconcagua en este cálculo porque no tiene dunas en su litoral, con excepción de la cercanía de Los Vilos en donde hay más o menos de 5 a 6 kilómetros de terreno invadido.

Para las futuras defensas contra este destructor de la fertilidad es una ventaja inmensa saber que la mayor parte del terreno perdido sería fácil de recuperar. Además, sobresalta la necesidad de que el supremo gobierno establezca otras plantaciones en las dunas de Quinteros y otros lugares para que se practiquen los estudios no solamente en arena negra sino también en blanca, que es la más árida y más difícil de hacer productiva.

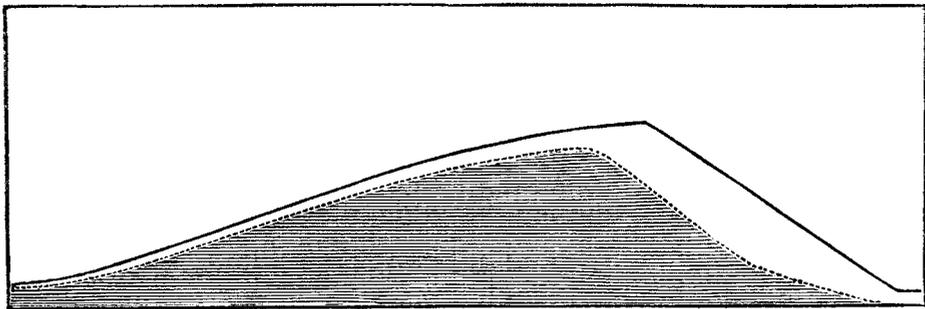
VIII. AVANCE

El avance anual de las dunas es muy difícil de precisar, cuando uno las ha visto solamente de paso; pero quedan ciertos recursos para saber si los particulares interesados se atienen más o menos a la verdad y he tenido ocasión de rectificar los datos que me querían proporcionar los dueños en varias partes.

Lo primero, para saber si un cerro de voladeros avanza o no, es observar si tiene un declive suave hacia la dirección del viento y, además, si posee un barranco más o menos pronunciado en la dirección opuesta.

La inclinación del ángulo que presenta el último nos puede manifestar de antemano si se trata de un cerro que camina ligero o no, pues la elevación de una duna hacia el mar puede tener de cinco a quince grados, pero el opuesto tiene solamente treinta grados cuando la duna avanza más de veinte metros al año. A medida que el ángulo del barranco es más abierto se puede calcular una rapidez mucho mayor, pero también influye en eso la configuración total del terreno de que se trata.

Otro medio consiste en fijarse si la duna posee en la loma un filo bastante pronunciado, que se parezca a un instrumento cortante, o si es redondeado. En el primer caso se trata de cerros que avanzan con rapidez y en el último con bastante lentitud. Naturalmente influye aquí mucho la temporada (invierno o verano) y los días con o sin viento. Pues en el invierno poseen todas las dunas un filo más o menos redondeado.



Humedad de una duna caminante en el verano

Una prueba más eficaz que las anteriores consiste en hacer un examen sobre la humedad de la duna. Un cerro que no corre, posee en verano humedad desde una profundidad de cinco a diez centímetros. Otro que avanza con regular ligereza, tiene en el lado del mar, al pie del cerro, arena mojada a cinco centímetros bajo la superficie, en la falda a diez o quince y dos metros más abajo de la cima a 25 centímetros. El resto, hasta llegar a la cumbre, es completamente seco. Se explica este fenómeno fácilmente: a medida que los voladeros de la superficie se secan, el viento los hace subir a la cima y los deja caer al lado opuesto. En cuanto la parte mojada de la arena se descubre, se seca y así sigue el curso de los voladeros. Sólo hay que tomar en cuenta que la fuerza capilar hace transmitir la humedad del centro del cerro hacia la orilla, en la cual se dejan caer las arenas de arriba y que también obra esta misma fuerza hacia arriba chupándose la humedad del suelo firme sobre el cual descansa todo el arenal.

Para usar otra figura, se puede decir que los cerros se dan vuelta lentamente y los que no poseen humedad alguna han alcanzado a efectuar más de una vuelta, o sea, han avanzado poco menos del doble de la base sobre la cual descansan.

Por este método es fácil calcular el mínimo y máximo que puede haberse movido una duna en la temporada hasta el día en que uno tiene ocasión de observarla. Sólo de las completamente secas no se puede calcular más que el mínimo del avance. Es natural que al sacar la cuenta de lo que puede haber corrido un cerro se debe fijar en que si la base de tierra firme es de por sí muy húmeda o seca o si ha caído una lluvia en el curso del último mes.

Por último, hay que tomar en cuenta la vegetación que puede tener un cordón, pues Ésta también nos enseña más o menos cuánto puede haber corrido en el año. En caso que la ratonera, el junquillo, la pichoga y la chépica tengan cierta altura entonces no puede haber avanzado rápidamente. Además, sabemos que las alturas a que pueden elevarse estas yerbas en una temporada son más o menos las siguientes:

La ratonera, tres metros y medio.

La pichoga, dos metros y fracción.

El junquillo, metro y medio.

La chépica, un metro.

La doca, de uno a dos metros.

Cuando un cerro posee cerca de la cima una de estas matas y la cumbre tiene un alto mayor que los arriba indicados, entonces se puede comprobar con exactitud el máximo que puede haber corrido.

Como se ve, no es fácil para un viajero determinar, a simple vista y en un día dado, cuánto ha avanzado cada duna en el tiempo ya transcurrido de la temporada. Pero es mucho más difícil todavía, engañarle con datos falsos o exagerados.

El avance de las arenas varía mucho hasta en un mismo lugar y no es igual todos los años, porque depende, además de la configuración del terreno, de la fuerza de los vientos, de la dirección que llevan, del espacio del tiempo en el cual corren y de la época del año.

Un viento contrario a la dirección de la duna la hace retroceder, y uno prolongado y fuerte que sopla lateralmente a la dirección general de los voladeros causa estragos enormes en pocos días cuando cae sobre terrenos más o menos planos.

Cuando el vendaval azota dunas mojadas, las mueve poco y cuando son secas las hace avanzar con una rapidez fenomenal. Por esta razón los ventarrones de verano son comúnmente más temibles que los de invierno.

Arenales que han avanzado con mucha rapidez durante varios años pueden detenerse repentinamente por haberles faltado el viento oportuno; y otros que ya se habían considerado como estancados pueden emprender el vuelo cuando menos se piensa y destruir una gran extensión de terreno. Por eso conviene no confiarse en las dunas descubiertas que avanzan poco o nada, sino considerar que es éste el momento oportuno para revestir el terreno con una vegetación nueva y así no tener que sufrir más tarde.

Ojalá que todos los vecinos de los arenales no olvidasen esta verdad, para recuperar sus campos oportunamente y no verse en el caso de lamentar las desgracias cuando *ya es demasiado tarde*.

Como se ve, no es fácil dar datos exactos sobre la ligereza con la cual avanzan los voladeros cada año, sólo con una ligera inspección. El mejor método para formarse una idea inequívoca, es recurrir a los datos fidedignos obtenidos por medio de las cartas hidrográficas.

Según el plano 7 de las cartas de la marina española (Madrid, 1819), los voladeros avanzaron en la región de San Vicente con una ligereza de un cuarto de cuadra a más de media en cada temporada durante un periodo de setenta años. El plano de la marina inglesa del territorio de Llico y Vichuquén del año 1872 nos demuestra que las arenas avanzaron con una velocidad media de una cuadra a cuadra y media en los últimos diecinueve años, en la región de la laguna de agua dulce.

Las declaraciones verbales y fidedignas de los señores Luis Montt (director de la Biblioteca Nacional, en Santiago), Manuel Badilla, Graciliano Moya y Graciliano Ríos, demuestran que las dunas de Chanco han avanzado en los últimos setenta años con una velocidad de media cuadra en cada temporada.

Del último pueblo tengo todavía algunos datos sobre el avance de las arenas en el último verano, datos que son bastante interesantes y completamente garantizados por las personas principales de la localidad. En la parte rural fue enterrada una quincha de dos metros de alto en un espacio de tres días. Anualmente se perdía una faja de terreno de seis metros de ancho en la parte urbana y la cerca de la vega de la Municipalidad (hoy día propiedad del Estado), que tiene un alto de dos metros, se entierra anualmente y hay necesidad de mover los postes dos o tres veces cada año. Una cerca de rama de tres metros de alto se pierde en una temporada. Aquí cabe también una observación personal: yo mismo he visto que las cercas que puso la Ilustre Municipalidad en febrero del año pasado, han sido completamente sepultadas y me ha costado mucho trabajo desenterrarlas.

Además saben todos los habitantes de Chanco y de más al norte, que en el fundo Loanco, de don José Encarnación Letelier, se demoró la arena sólo cinco años en cubrir un terreno de 20 cuadras, que formaba parte de lo mejor del suelo de estos lugares.

Según mis observaciones en los tres viajes que hice para estudiar las dunas del centro de la república, arribé al siguiente resultado sobre el avance de los voladeros en las distintas regiones de las provincias.

En el litoral entre Lleu Lleu y el puerto de Lebu habrán recorrido de un cuarto de cuadra a media cuadra en las partes donde sepultan los bosques inmensos de roble, lingue y laurel, y de media cuadra a una cuadra en los médanos y terrenos cultivados. Pero los particulares estiman la marcha anual en una cuadra en los bosques y dos a tres cuerdas en los potreros y siembras. En las dunas al norte del puerto de Lebu serán tres o cuatro metros al año, al extremo norte. En Yáñez será de una cuadra a cuadra y media. Cerca del cabo Rumena, en una quebrada, no baja de cuadra y media por temporada. Entre Llico y Arauco no sube de media cuadra.

En el vecindario de Laraquete y Carampangue son más o menos estables y no se mueven más de uno a dos metros. En San Vicente recorrerán de media a una cuadra en cada temporada. En el interior de la provincia de Concepción (Laja, Arenal, Bulnes, etc.) sufrirá una pérdida de media a una cuadra.

La provincia del Maule será destruida en un ancho de cinco a seis metros en los médanos, de un cuarto hasta media cuadra en los terrenos más protegidos, tres a cinco metros en la población de Chanco y una o dos cuerdas en la región de Loanco y vecindades. Más al norte disminuye la ligereza, a pocos metros, según la configuración del terreno.

En la provincia de Talca subirán las pérdidas de diez metros hasta media cuadra y en la vecindad del Mataquito a una entera.

En la provincia de Curicó se perderá dos metros en la vecindad de Llico y en los barrancos de los cerros, pero de media a una cuadra en los terrenos más amagados.

La provincia de Colchagua es una de las que actualmente sufre menos, porque las pérdidas son de uno a dos metros y en partes de un cuarto a media cuadra. Sólo en casos excepcionales suben a una entera.

En la parte sur de la provincia de Santiago se quejan mucho de la invasión de las arenas y aseguran un avance de tres a cinco cuerdas al año, pero no creo que sea mayor de media cuadra a dos enteras en ciertos terrenos. Al sur de la desembocadura del Maipo se perderá más o menos de media a tres cuartos de cuadra. En la vecindad de San Antonio serán dos o tres metros y más al norte de la población hay hasta arenas detenidas, pero en los cinco o seis años que no he visto la población, debo decir que son tal vez tres o más cuerdas lo que avanzaron las arenas, sobre todo en la loma de los cerros al sur del puerto. En Cartagena no he encontrado mucha modificación, pero creo que la duna al norte del pueblo ha avanzado unos 6 a 10 metros (tal vez más) aunque parece detenida. En Las Cruces bien se habían perdido unas tres o cuatro cuerdas desde que lo vi en el año 1895.

Más al norte la pérdida varía, según la topografía del terreno, entre pocos metros y media cuadra por temporada.

En la provincia de Valparaíso bien se puede calcular de un cuarto a media cuadra en la cercanía de Concón, una entera en las orillas de la laguna Campeche (Quinteros) y en un cuarto más al norte.

En la provincia de Aconcagua se limita el perjuicio, en gran parte todavía, al embancamiento de las rocas; sólo en el vecindario de Los Vilos sube de diez metros hasta media cuadra.

Antes de concluir este capítulo me permito hacer algunas observaciones particulares.

Mucho influye la topografía de cada terreno en el avance de las dunas, porque los mayores enemigos de la invasión son: las corrientes de agua (acequias, esteros y ríos) y los barrancos de los cerros de la costa. Cada corriente de agua se lleva las arenas a medida que caen al lecho y forman así una defensa natural casi inabordable, pero una vez que la arena llega al otro lado, destruye de media cuadra hasta una entera, en la primera temporada.

Los barrancos dificultan el acceso de los voladeros y pasan decenios hasta que alcanzan a llegar a la loma, pero el primer año que pasaron el alto de la loma pueden invadir de una a dos cuadras (véanse al final láminas 1 y 2).

Sea esto una observación amistosa que hago en beneficio de los propietarios vecinos, para que no se descuiden.

BORRADOR

IX. EXTENSIÓN

La extensión de terreno que ocupan hoy día las arenas en nuestras costas es muy variable. Hay partes del litoral que no poseen más que una faja angosta de pocos metros de ancho y en otras ya se han conquistado muchas propiedades y se internan hasta más de dos leguas.

Las manchas más grandes de arena que demuestra el mapa del centro de la República, están situadas en los siguientes puntos del litoral: Tirúa (provincia de Arauco), Lleu Lleu, Paicaví hasta Lebu, Antilhue, Quiapo, Yáñez, Rumpena, Carampangue hasta Laraquete, sur de Coronel, San Vicente, vega de Itata, Curanipe, Pelluhue hasta Carranzas, Cañas, norte de Constitución hasta el Mataquito, sur de Iloca, norte de Llico, Cahuil, Pichilemu, Topocalma, Matanzas, Bucalemu, desembocadura del Maipo, San Antonio, Cartagena, Las Cruces, norte de Algarrobo, Concón, Quinteros y Los Vilos.

Además, se encuentran otras de agua dulce en el interior de la provincia de Concepción desde la Palma, Laja, Turquía hasta cerca de Bulnes, que no son de las más chicas.

Para formarse una idea cabal de la extensión ya perdida, es preciso entrar en cálculos por departamentos separados y aquí veremos si vale o no la pena hablar de las dunas del centro de la república:

Departamento de Cañete	357	kilómetros cuadrados
Departamento de Lebu	459	kilómetros cuadrados
Departamento de Arauco	435	kilómetros cuadrados
Departamento de Lautaro	146	kilómetros cuadrados
Departamento de Talcahuano	33	kilómetros cuadrados
Departamento de Rere	360	kilómetros cuadrados
Departamento de Concepción	15	kilómetros cuadrados
Departamento de Puchacai	5	kilómetros cuadrados
Departamento de Coelemu	345	kilómetros cuadrados
Departamento de Itata	110	kilómetros cuadrados
Departamento de Cauquenes	227	kilómetros cuadrados
Departamento de Constitución	156	kilómetros cuadrados

Departamento de Curepto	282	kilómetros cuadrados
Departamento de Vichuquén	390	kilómetros cuadrados
Departamento de San Fernando	330	kilómetros cuadrados
Departamento de Melipilla	264	kilómetros cuadrados
Departamento de Casablanca	11	kilómetros cuadrados
Departamento de Valparaíso	5	kilómetros cuadrados
Departamento de Limache	3	kilómetros cuadrados
Departamento de Quillota	226	kilómetros cuadrados
Departamento de La Ligua	1,5	kilómetros cuadrados
Departamento de Petorca	61	kilómetros cuadrados

Suma total 4.221,5 kilómetros cuadrados.

Estos cuatro mil doscientos veinte kilómetros cuadrados son ocupados por los destructores de la agricultura; o sea, un espacio del mismo tamaño de la provincia de Valparaíso que posee 4.297 kilómetros cuadrados.

De esta extensión se pueden formar cuatro departamentos iguales al de Casablanca, diez departamentos de Valparaíso y casi cinco departamentos de Limache.

De las nueve provincias, que he tomado en consideración, se puede decir que *una* ya no la tenemos, la hemos perdido por la invasión de las arenas.

Los cálculos míos no son estrictamente exactos, porque es imposible que uno no se equivoque en un kilómetro o dos, pero las equivocaciones que pueden existir sólo deben aumentar la suma total. Después de haber hecho cada cálculo consulté su veracidad con los vecinos, sobre todo los correspondientes a los departamentos de Constitución, Cauquenes, Arauco y Rere; y se han quejado que éstos están demasiado reducidos, asegurándome que deberían ser aumentados en un 15 a 25% para aproximarse más al número exacto.

Sé y reconozco que he sido demasiado estricto en estos cálculos y manifiesto francamente que me he asustado con los grandes valores que obtuve, y mejor me parece no haber indicado el alcance del verdadero valor para no ser juzgado como una persona que exagera.

X. PERJUICIOS

Los perjuicios que causan las dunas dependen del espesor de los granos de arena, de la fuerza del viento, de la configuración del terreno y la menor o mayor riqueza de los suelos.

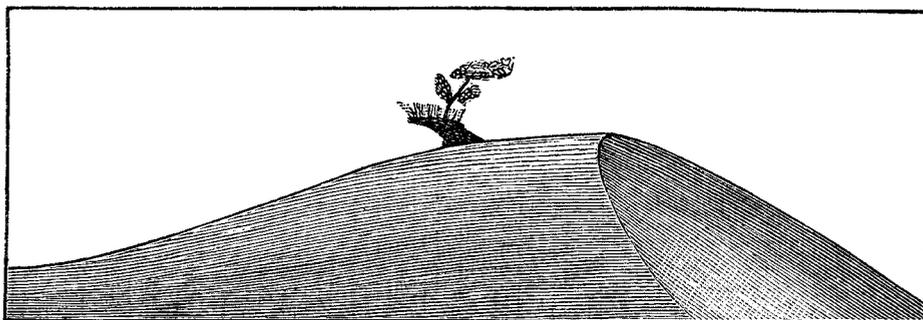
El grueso o diámetro de los granos de arena varía desde el polvo más molido hasta de tres a cuatro y más milímetros. El polvo molido es menos perjudicial porque aunque lo mueve el viento más suave se presta más para el cultivo y por sí solo puede volver a ser tierra firme una vez que se pone al abrigo del viento.

Los granos de uno o más milímetros de espesor no avanzan con tanta rapidez, porque necesitan un viento más fuerte para poder caminar; pero presentan mucha dificultad para cubrir el terreno con una nueva vegetación, porque entre grano y grano queda un espacio que facilita el acceso del aire y dificulta el arraigamiento de las plantas, que se secan con mucha facilidad.

Las arenas más perjudiciales y a la vez las más comunes son las que su diámetro no excede de uno a tres cuartos de milímetro. Éstas son bastante gruesas todavía para admitir que el suelo se seque hasta una profundidad de diez a quince centímetros; cada viento, por regular que sea, las hace avanzar rápidamente y por su tamaño alcanzan a secar toda clase de vegetación que encuentren en su camino. A medida que el viento sopla, se empieza a sentir un susurro, que termina finalmente con el ruido de fuertes granizadas. Para ellos no hay obstáculos, los árboles más grandes se descortezan y se secan con el lijamiento y roce constante de los voladeros. Las lomas que están en la misma dirección se ligan en los costados, y se llevan la tierra firme que las componía hasta que al final no se ve más que la punta de la loma completamente carcomida y ya próxima a derrumbarse. En muchas partes de la República se puede presenciar esta clase de estragos y da lástima ver una vegetación floreciente próxima a ser sepultada ya que su base desapareció.

De la fuerza del viento y la configuración del terreno, no creo necesario volver a hablar porque he tratado de esta materia en los capítulos sobre la dirección y avance de las dunas.

Cuanto más rico es el suelo, más grandes son los perjuicios que causa la invasión de las arenas.



Duna que carcomió una colina

Es sabido que las tierras más cercanas a la costa son las mejores, pero para hacer un cálculo más o menos aproximado es necesario fijar el máximo y el mínimo del valor que puede tener una cuadra en cada una de estas provincias o departamentos.

En Arauco se estima cada cuadra de costa de 150 a 500 pesos; en Concepción de 100 a 800; en la provincia de Maule de 100 a 1.000; en la costa de Talca de 200 a 1.000; en Curicó de 100 a 800; en Colchagua de 100 a 700; en Santiago de 100 a 600; en Valparaíso de 200 a 1.000 y más pesos y en Aconcagua de 150 a 1.000.

Si establecemos un término medio de 300 pesos por cuadra, que tal vez no alcanza a corresponder exactamente al verdadero valor, vemos que los 4.221,5 kilómetros cuadrados que han ocupado las dunas en el último siglo (véase: la “Ex-tensión de las dunas”) valen (\$88.651.500) ochenta y ocho millones seiscientos cincuenta y un mil quinientos pesos. Éste es el perjuicio causado por los voladeros en los últimos ochenta o ciento veinte años. Da miedo oír estas sumas fabulosas, originadas por el descuido y la falta de constancia de tantos agricultores que en gran parte hicieron todo lo posible para salvar su propiedad y que fueron vencidos por falta de indicaciones autorizadas y de modelos establecidos por el supremo gobierno, que les hubieran servido de base para sus trabajos particulares.

Los perjuicios que causan las arenas anualmente, se pueden calcular tanto por las pérdidas sufridas en los últimos cien años, como también por el avance de los voladeros en la última temporada.

Si tomamos un término medio de cien años para la existencia que tienen las dunas en el centro de la república, observamos que cada año se han perdido más o menos (886.000 pesos) ochocientos ochenta y seis mil pesos en terrenos.

El espacio lineal amagado por los voladeros a lo largo de la costa en cada provincia, da los siguientes valores, expresados en kilómetros corridos:

Provincia de Arauco	195	kilómetros corridos
Provincia de Concepción	110	kilómetros corridos
Provincia de Maule	105	kilómetros corridos
Provincia de Talca	42	kilómetros corridos
Provincia de Curicó	68	kilómetros corridos
Provincia de Colchagua	46	kilómetros corridos

Provincia de Santiago	77	kilómetros corridos
Provincia de Valparaíso	28	kilómetros corridos
Provincia de Aconcagua	15	kilómetros corridos
Suma total	496	kilómetros corridos

Si tomamos como base que el término medio del avance en la última temporada no pase de media cuadra en toda la extensión (que resulta mucho más pequeño de lo que es en realidad) entonces tendremos un total de (362 km^2) trescientos sesenta y dos kilómetros cuadrados. Si calculáramos el valor de cada cuadra menor de 300 pesos y el de cada kilómetro cuadrado, en consecuencia, de 2.100 pesos, veremos que el valor total de las pérdidas sufridas en la última temporada no ha sido menor de (\$ 760.200) setecientos sesenta mil doscientos pesos. Más de los $\frac{3}{4}$ de un millón.

Este dato es inferior al valor que en realidad le corresponde, pues solamente he tomado en cuenta una línea recta y no todas las curvas que poseen los arenales más al interior.

Por último, no debemos olvidar que este mal aumenta de año en año porque aún hay muchos kilómetros corridos que los voladeros no han abordado y otros que están próximos a ser invadidos. Además, aumenta la invasión en los terrenos ya perdidos, de temporada a temporada, porque una pequeña cantidad de arena que el mar arroja, se seca y vuela limando el suelo para llevarlo consigo y aumentar de esta manera su volumen. Luego que estos voladeros atraviesan la playa con su carrera devastadora llegan a las colinas, las carcome y arrebata la cumbre. De esta manera, la pequeña cantidad de arena que apareció en la playa ha llegado a formar una ola inmensa. En pos de la cual siguen corriendo las nuevas invasoras que cada ola arroja a la playa.

Es preciso que se tomen luego las medidas correspondientes para evitar el crecimiento del mal y enseñar a los agricultores cómo hay que hacer el trabajo, para que con las fuerzas unidas alcancemos a combatir este cruel invasor, antes que se encuentre en las alturas de nuestra cordillera de la Costa.

XI. DEFENSAS HECHAS

Es natural que no todos los agricultores vieran con indiferencia la pérdida de sus terrenos, principalmente los que pierden de 5 a 20.000 pesos en terrenos por temporada, pero los esfuerzos fueron insuficientes e inútiles.

Estos fracasos se deben en parte a la falta de unión que hay entre los vecinos y a la ineficacia de los medios o de la aplicación de las defensas; sobre todo la falta de unión ha causado mayores perjuicios; ya sea las enemistades personales o las rivalidades en el comercio de sus productos, etc. Aun cuando todas estas dificultades se hubieran allanado, habrían nacido las diversas opiniones de cómo había que combatir el mal y cuáles serían los puntos que se deberían proteger primeramente.

Los esfuerzos separados de los particulares no han podido tener nunca un éxito completo, ya sea por faltas en el sistema o por la indiferencia o mala querencia de los vecinos. Aunque muchos se defendieron contra este cruel invasor con bastante ventaja y tenacidad, no han podido salir victoriosos porque sus vecinos no les secundaban y mientras defendían el frente de su propiedad, entraba este enemigo por los costados a devastar en poco rato el suelo que con tanta constancia habían defendido y conservado. Innumerables son estos casos en toda la república y da lástima ver que ni en los pueblos se ha podido reunir una especie de directorio para hacer defensas de común acuerdo, a fin de salvarse de la ruina completa que sin compasión les amenaza.

No debemos esperar del futuro la unión de los vecinos, para que eficazmente defiendan todo el litoral, sino que debemos dirigir nuestra mirada al supremo gobierno que es el llamado a proteger a los súbditos de las ruinas generales que les sobrevienen.

Los métodos de defensa que hasta aquí se han empleado se pueden dividir en tres distintas clases:

- 1) aparatos,
- 2) hierbas,
- 3) plantas leñosas y
- 4) guanos y basuras.

Aparatos. Los más sencillos de que se han valido son las *quinchas de ramas*, éstas se hacen de ganchos de dos a tres metros de largo que se entierran de treinta a cuarenta centímetros en la arena, cuyo ramaje y hojas ataja en algo la fuerza del viento. No se puede decir que es un remedio eficaz porque los voladeros siempre siguen corriendo aunque con menor velocidad.

Un poco mejor que las anteriores son sin duda las *cercas de ramas*. Para construir las, se cortan ramas verdes, frondosas, de uno a dos metros de largo, se ponen estacas delgadas en el suelo, se unen con tres varillas clavadas o amarradas y se tupe bien la cerca con las ramas cortadas, de modo que la parte frondosa de las hojas toque la arena para no dar paso a grano alguno.

Las ramas mejores son las que tienen hojas más grandes que no se caen con facilidad, como por ejemplo las de lingue y también las que tienen el ramaje muy tupido como el arrayán.

Poco se prestan las de boldo porque sus hojas se caen con facilidad.

Las quinchas y las cercas de ramas dan la mayor utilidad durante el tiempo que las hojas están verdes, pero una vez secas disminuye su servicio considerablemente. Por eso hay que ponerlas en primavera (octubre y noviembre).

Su tiempo de duración es muy limitado porque generalmente se puede contar que sirven durante una temporada, pero a veces las entierran los voladeros en un espacio de pocos meses y hay que poner otra sobre la anterior, porque sino, se hace la invasión más poderosa por caer de mayor altura.

Fuera de este inconveniente poseen otro mucho mayor, y es que forman cerros muy altos y agudos de poca consistencia que se desploman fácilmente y caen repentinamente como una avenida sobre los terrenos vecinos. Sus estragos son grandes cuando no se las renueva a medida que se entierran (véase al final lámina 3).

Las *cercas de tablas* hechas con postes y tablas clavadas son mucho más costosas que las anteriores, se necesita moverlas cada mes o dos y dejan un cerro mucho menos sólido ya que no quedan ni varillas en el interior.

Creo que de todos modos se debe abandonar esta idea, porque cuando el cerro ya ha formado una especie de cuchilla no hay medio posible de afirmarla; cualquier viento la desploma y cayendo arrastra y derrumba una gran parte del cordón.

Los *deflectores* o *planos inclinados* que se han usado en una gran extensión de la línea férrea entre Concepción y Talcahuano, frente a San Vicente, son más complicados. Sobre tijerales de vigas descansa un plano inclinado de tablas, que presenta al viento un alto de más o menos tres metros y se inclina hacia el lado opuesto hasta distar un metro de la superficie del suelo. Sencillamente explicado, es un galpón techado con tablas cuya cubierta es alta hacia el viento y baja en el costado opuesto.

Estos deflectores se usan en Europa para estancar las nieves que caen en el invierno y para tener la línea férrea siempre despejada. Empleados para la nieve dan un espléndido resultado, porque las plumillas de nieve se aproximan así mucho, se pegan unas con otras y se estacan bajo el tejado. Con los voladeros pasa casi todo lo contrario; en el medio del tejado se forma una pequeña elevación y en el extremo bajo el viento cava hoyos profundos. En otras palabras, el plano inclinado ataja

el viento en la altura y le obliga a salir con más fuerza (fuerza acumulada) por el lado bajo. Lo natural es que abra hoyos en el lado bajo para botar las arenas sobre la línea férrea. Por eso se han visto obligados a hacer plantaciones de mimbre para evitar los daños de estos deflectores.

La prueba más evidente de la ineficacia de este trabajo, es que hoy día aún se necesitan muchos trabajadores para mantener la línea férrea limpia de arenas en estos puntos.

Los pastos y las hierbas han sido empleadas en muy pocos casos y en pequeñísima escala. Las únicas especies que he visto usadas para este objeto son la ratonera, la doca y la zarzamora.

La *ratonera* fue plantada por primera vez por el padre del señor don Rafael Verdugo en un fundo de Loanco. Pero como las plantaciones se hicieron descuidadamente y no sujetas a la estrategia conveniente, no se sacó el provecho que hubiese podido obtener, aunque le han servido mucho para defender la propiedad.

El año pasado el señor don Manuel Badilla hizo en el fundo Miramar (al norte de Chanco) iguales experimentos, por los consejos que yo le había dado obtuvo tan espléndidos resultados que se animó en esta temporada a hacerlas más extensas y mejor arregladas.

La *doca* no ha sido cultivada para defenderse de las arenas, del centro de la república, sino en unos poquísimos metros cuadrados en Pelluhue (al sur de Chanco), donde la han empleado para cubrir unos arenales de la población a fin de elevar unas casas para veraneantes.

La *zarzamora* ha sido usada en varias partes para detener los voladeros y ha producido buenos resultados, pero es una planta tan perjudicial que no se puede recomendar.

En los arenales blandos las guías se extienden en todas las direcciones y hacen el tráfico completamente imposible. Es cierto que forma cerros y sujeta el terreno movedizo, pero no lo hace volver a la fertilidad, sino, explota el suelo y lo hace inadecuado para todo otro cultivo. No hay medio para arrancarla del terreno ya ocupado, porque las guías se encuentran unos dos o tres metros enterradas y sería preciso cavar todas las ramificaciones para concluirla.

Emplear la zarzamora para la defensa, sería renunciar a no hacer jamás uso de las dunas ocupadas por ella y quedar satisfecho con la vista de un gran zarzamoral completamente impenetrable.

De las plantas leñosas no se ha sacado en el país todo el provecho que pueden dar, pero existen planteles grandes en el interior de las provincias de Concepción y Arauco, aunque están en muy malas condiciones y en gran parte perdidas. En todas las demás regiones del centro de la república han fracasado por completo. La pérdida de tantos esfuerzos se debe a las malas condiciones en las cuales dejaron a los árboles. No se preocuparon de cubrir los voladeros con pastos o basuras y por eso se han secado en gran parte por el lijamiento de las arenas cerca de la superficie, que los descortezó y destruyó.

Todos creyeron que bastaba plantar pinos marítimos, porque así lo recomiendan los autores europeos en donde dieron tan buenos resultados, y a nadie se le

ocurrió que para obtener esto, era preciso revestir la duna con vegetación, por medio de siembras de malezas.

¡Cuán grande no fue el desengaño sufrido, al ver desaparecer lo que se recomendaba como mejor!

De aquí viene también el abatimiento de los agricultores y la creencia de que las dunas de Chile no se pueden combatir ni con los medios mejores de otros países.

Para formarnos una idea general de las plantaciones de árboles hechas, con cierta ventaja en las dos provincias de Concepción y Arauco, es preciso entrar en más detalles.

Empezando con el plantel que hizo la dirección del ferrocarril de Talcahuano en San Vicente, vemos que se han cultivado las siguientes especies:

- 1º Un grupo de *Pinus maritimus* de veintiocho años de edad que es el resto de tres mil árboles de doce a quince metros de altura, con dieciséis a veintiséis centímetros de diámetro y podados hasta ocho metros sobre la tierra. Hoy día están invadidos por un cerro de voladeros de cinco metros de alto que avanza entre ellos.
- 2º *Pinus insignis*, ciento noventa y un ejemplares que quedaron de los dos mil que se plantaron el año pasado y que fueron desenterrados y secados por el avance de las arenas. Estos restos estaban en muy mal estado y hoy día se puede suponer que no existen más de unos cien.
- 3º Álamos del país, de unos catorce años de edad, de un número de tres mil, formaron un cerro de ocho metros de alto, pero un costado está completamente desarraigado y arruinado por los voladeros. Los árboles tienen en el bajo del cerro cinco a seis metros de altura, en la falda dos a cuatro y en la cima sólo llegan a ochenta centímetros.
- 4º Ocho mil álamos del país y mimbre, plantados hace dos años, están en partes sepultados por las arenas y entre ellos avanzan varias dunas bajas. Donde no se han levantado cerros de arena resisten bien; pero siempre dejan pasar los voladeros entre los árboles. Todos fueron plantados de dos a cinco metros de altura y hoy día sólo poseen diez centímetros a dos metros y medio.
- 5º Algunos *Eucalyptus globulus* han sido plantados hace un año y miden ya de dos a cinco metros de alto; uno que fue puesto hace dos años tiene siete metros de altura, otros plantados seis años atrás, se elevan a quince y poseen de veintiún a treinta y dos centímetros de diámetro. Comparándolos con los pinos marítimos, han ahorrado veintidós años de existencia y, sin embargo, son más gruesos y más altos.

Como se ve, no basta con simples plantaciones de árboles porque de los dieciséis mil que se han empleado sólo quedan más o menos ocho mil en pie, y los otros han sido enterrados o desenterrados.

Fuera de este fracaso, avanzan los cerros de voladeros entre los árboles y han causado al fisco un gasto de tres mil pesos en el último año, para despejar la línea férrea de las arenas. Según un cálculo prudente, subirá el gasto en el próximo año a cinco mil pesos, cuando no se hacen plantaciones y siembras de pasto en debida forma.

En el interior de la provincia de Concepción, plantaron algunos propietarios (entre ellos don David de la Maza, cerca de Laja) álamos del país y sauce mimbre en los mismos terrenos movedizos, poniendo una hilera de álamos de dos a veinte metros de distancia y cubriendo así una extensión de media legua o más de una legua, pero los resultados no son satisfactorios; pues sólo consiguieron detener los *voladeros* sin recuperar el terreno por completo y sin poderlo aprovechar convenientemente.

He visto plantaciones de álamos del país cerca de Laja en una extensión de una legua cuadrada más o menos, que tienen dieciocho y veintidós años de edad y que se han elevado sólo de ocho a veinte metros con un diámetro de ocho a veinte centímetros.

Es de admirar la diferencia tan enorme de su desarrollo que de antemano indica cuánto han debido sufrir estos árboles. Realmente están las arenas en gran parte descubiertas todavía y corren según como el viento las impulsa. En parte se ven árboles cuyas raíces están descubiertas, lo que prueba otra vez lo observado en las dunas de San Vicente.

¿Qué explotación puede tener una plantación de este género cuando en tantos años sólo hay algunos ejemplares que se pueden aprovechar?, pero en caso de que uno se atreva a cortarlos todos, empezarán otra vez los voladeros a destruir las vecindades.

Se ve que es completamente erróneo querer aprovechar las arenas movedizas de nuestro país con árboles, sin previas plantaciones y siembras de distintas clases de pastos y hierbas.

Los ensayos hechos en las dunas de San Vicente y en las arenas muertas del interior de la provincia de Concepción, demuestran cuán fácil sería recuperar los arenales con un trabajo en regla.

En la provincia de Arauco, en los grandes arenales blancos cerca de la línea férrea entre Carampangue y Laraquete, existen extensas plantaciones hechas por particulares que se componen únicamente de pinos insignes (*Pinus insignis*). Estos árboles se plantaron de dos años en arenas blancas (que son las peores) sin revestirlas, pero, como en estas partes no tienen mucho movimiento, se han dado más o menos regular, porque hoy día (después de 5 años) poseen una altura de cinco a seis metros con un diámetro de cerca de diez centímetros.

Como se ve, no es del todo imposible recuperar los terrenos perdidos, pero al empezar esta empresa es preciso observar las reglas que exige la simple prudencia. Hasta en arenas descubiertas se pueden dar los árboles, pero para obtener un resultado favorable es necesario revestirlas con pastos para que los voladeros no puedan ligar la corteza y chupar la savia de la planta hasta unos 40 o 50 centímetros sobre el suelo.

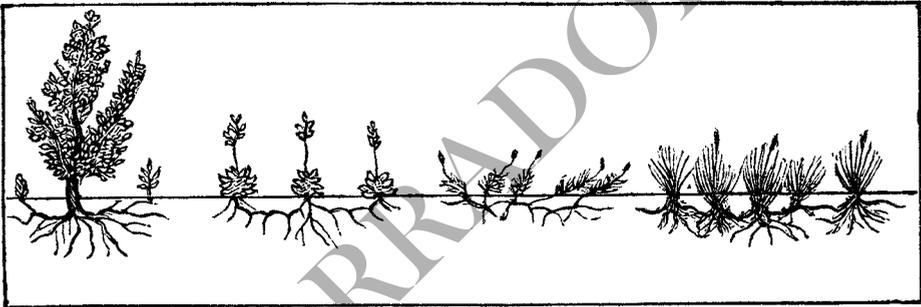
Por último, debo hacer mención de otro método que han usado los particulares, que consiste en tapar las arenas con *guano* de las caballerizas, *paja* y *basuras*. Es un medio muy eficaz para evitar que los voladeros se levanten, pero no se puede emplear a gran escala por falta del material suficiente.

Antes de ocuparnos de las defensas modelo, vamos a observar la vegetación natural de las dunas para que ella nos haga comprender qué trabajo podrá hacer una planta para resistir mejor al empuje y a la sequedad.

La misma naturaleza nos muestra las plantas que nos pueden servir para combatir las dunas y debemos empeñar la más estricta atención para observar cuáles son las más ventajosas en cada caso y valernos de una fuerza natural para defendernos de otra.

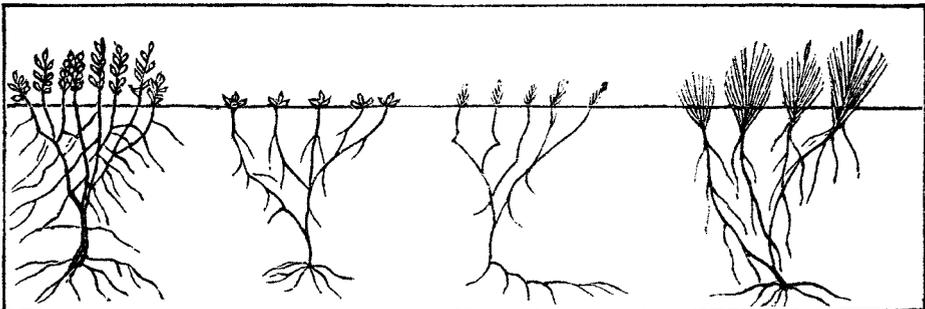
XII. VEGETACIÓN NATURAL

Crecimiento en tierra firme de:



Palqui, romaza, chéptica y la ratonera.

Crecimiento en dunas caminantes de:



Palqui, romaza, chéptica y la ratonera.

La vegetación natural de las dunas depende, sobre todo, de la provincia y de la casualidad. Cada región tiene su flora especial y el aspecto de la vegeta-

ción de las dunas varía según la topografía y constitución del terreno. No hay una placa que sea igual a otra, pero todas se asemejan entre sí y tienen algunas especies dominantes que se encuentran también en las arenas de más al norte y más al sur.

Mucho influye la distancia a que se encuentran de la orilla del mar, y así podemos distinguir:

- 1) *Plantas salitrosas*, o sea, especies que prefieren la orilla del mar y los terrenos más o menos húmedos y salitrosos.
- 2) *Plantas defensoras*, se pueden llamar así las que se encuentran en las arenas volantes y que alcanzan a resistir y detener la invasión de los voladeros. Forman elevaciones del suelo y cerros altos, asomándose a la superficie a medida que son sepultadas.
- 3) *Plantas de la arena*, se pueden denominar así las que se desarrollan bien en los terrenos arenosos detenidos, pero que perecen cuando se encuentran en partes donde les azota la fuerte corriente de estos terribles voladeros.
- 4) *Plantas de las vegas*, se hallan en los bajos de las dunas, formando una especie de cajón en el cual se estancan las copiosas lluvias y presentan en el invierno el aspecto de laguna, la cual se seca en el verano.
- 5) *Plantas ocasionales*, bajo este nombre quisiera expresar toda la flora de las distintas provincias que he visto en la orilla interior de las dunas vecinas al terreno natural de cada región, y que, por simple casualidad, se encuentran al lado de los arenales.

Para tener una idea cabal de la vegetación que encontramos en los distintos parajes, conviene que nos dediquemos al estudio de cada una de estas divisiones separadamente.

1. PLANTAS SALITROSAS

Las hierbas que forman esta sección se componen generalmente de pocas especies, que son: *Mesembrianthemum aequilaterale* (la doca), *Salicornia peruviana* (sosa), *Salsola kali* y *Salsola vermiculata* (barrilla).

Éstas se pueden subdividir en hierbas defensoras y cubridoras. Las primeras sirven para detener las arenas en la misma orilla del mar, porque forman elevaciones a medida que las arenas depositadas por las olas quieren emprender el vuelo y tratan de sepultarlas para continuar la destrucción de los terrenos vecinos. Las últimas sirven solamente para cubrir extensos terrenos salitrosos, pero se secan muy luego con el roce de los voladeros; sin embargo, contribuyen a la defensa, porque evitan a la superficie que revisten ponerse en movimiento y destruir las vecindades.

La única hierba defensora que hace un trabajo eficaz es la siguiente:

*La doca**Mesembryanthemum aequilaterale*

Único representante chileno de la familia de las aizoáceas, crece en toda la región del centro y una parte del norte de Chile, en las mismas orillas del mar, ya sea en los arenales o pegada a las rocas. Tiene un rizoma leñoso con muchas ramificaciones coloradas y verdes que están provistas de muchas hojas, carnosas, triangulares, opuestas, muy unidas en la base y agudas en la punta. Su ancho es de un centímetro a centímetro y medio con un largo de cinco a ocho centímetros. Las flores rosadas o púrpuras nacen de las puntas de las ramitas y poseen una cápsula carnosa encerrada en su cáliz, que da un fruto jugoso bastante agradable.

El jugo de este fruto tomado en cierta cantidad tiene las particularidades de un purgante.

Los segmentos de los tallos pueden alargarse de dos a tres centímetros hasta doce centímetros cuando se encuentra en peligro de ser sepultada por las arenas.

N.B. En el departamento de Freirina se ha introducido en los últimos años una especie del mismo género. *Mesembryanthemum crystallinum* que es ahora muy común en estas regiones y ha prestado servicios utilísimos; pero como es una planta recién traída y no pertenece al centro de la república hablaré de ella en el capítulo de las defensas modelo.

De las hierbas cubridoras se encuentran con preferencia las siguientes, aunque rara vez se las ve en los lugares donde uno quisiera tenerlas.

*La sosa o alacranera**Salicornia peruviana*

La sosa forma parte de la familia de las chenopodiáceas, crece tanto en la orilla húmeda del mar y de las lagunas como también en los pantanos salados de toda la república. El tallo es leñoso en la base, 20 a 30 centímetros de alto, vivaz, cilíndrico y muy ramoso; las ramas flexibles, gruesas, tiernas, articuladas, que ofrecen en la punta dos dientecillos agudos. En la misma se hallan también las flores puestas en espigas, obtusas y cilíndricas.

Quemando la sosa se puede obtener una especie de barilla que serviría para la producción de carbonato de sosa.

*La barilla o sosa, salado, caramillo y barrelleta**Salsola vermiculata y kali*

Plantas vivaces que crecen en toda la orilla del mar y en los terrenos salobres de todo el país como también en Europa, Asia y el norte de África. Los tallos son más o menos carnosos, erguidos y ramosos; los ramos alternos, extendidos o ascendentes; las hojas de 2,5 centímetros, semicilíndricas, alternas, algunas agudas

en la punta en forma de espinas, carnosas, sentadas; las flores axilares, sentadas y hermafroditas.

Estas plantas han sido de gran importancia para la fabricación de la sosa pero hoy día no la tienen; sin embargo, se quema todavía en muchas partes para obtener el carbonato de sosa. Las hojas se pueden emplear para ensalada.

2. PLANTAS DEFENSORAS

El material que se debe reunir con este nombre se puede dividir, según su aspecto, en dos clases:

- A) plantas herbáceas y
- B) plantas leñosas.

A) Plantas herbáceas

Las hierbas que forman esta clase se componen de dos distintas secciones que se pueden denominar *plantas vencedoras* y *plantas amarradoras*. Las primeras sirven para detener el avance de las arenas, aunque éste sea muy rápido y el terreno muy seco o árido, porque son susceptibles de elevarse lo bastante para no ser sepultadas y tienen la resistencia suficiente para no ser desenterradas. Las últimas sirven para amarrar las arenas con sus raíces trepadoras y cubren la superficie de los arenales; pero los voladeros las sepultan en las partes donde se elevan mucho y los vientos, demasiado fuertes, las dejan medio desenterradas, secándolas muchas veces.

a) Plantas vencedoras

La reina de todas es sin duda la ratonera (*Hierochloa utriculata*) porque es capaz de elevarse tres metros y medio en una sola temporada, como he tenido ocasión de probarlo prácticamente desenterrándola. Aun plantada en la cima de los cerros de dunas secas, alcanza a detener el avance de este destructor (véase al final la lámina 9.)

Sigue después la pichoga (*Euphorbia portulacoides*), que personalmente he desenterrado como dos metros sin poder llegar finalmente de las raíces, pero se eleva menos que la ratonera sobre la superficie, no es tan tupida y además es venenosa para los animales. El junquillo (*Isolepis*) desempeña más o menos el mismo papel que la ratonera, pero como las hojas son redondas y los segmentos de la raíz más cortos no presta tanta utilidad. Muy inferior encuentro la zepilla (*Festuca*) porque no se puede elevar con tanta ligereza, pero es bastante resistente y tiene una champa de raíces muy tupidas, como también una paja tan apretada que no deja penetrar la arena. Los grandes defectos de este género de plantas que no se elevan siempre con la rapidez necesaria y no extienden las ramificaciones de la raíz a la vecindad.

Las particularidades de cada una de estas plantas conviene estudiarlas separadamente.

*La ratonera**Hierochloa utriculata. Kunth.*

(véase al final la lámina 9)

o sea, *Torresia utriculata*. Ruíz et Pavón
y *Hierochloa occidentalis*. Kunze.

La ratonera pertenece a las gramíneas (pastos) y Gay la coloca en la subfamilia de las paniceas bajo el género *Hierochloa*, que es peculiar a nuestro país. Se la encuentra en mucha abundancia en todo el litoral de las provincias del Maule, Concepción y Arauco, pero se extiende aun mucho más.

La paja de este pasto es robusta, derecha, algo áspera y presenta una especie de abanico. Las hojas tienen de 30 hasta 60 centímetros de alto y un ancho de uno hasta casi dos centímetros, la aspereza existe en los dos lados de la hoja pero es menos sensible hacia la punta. Las vainas son sueltas y sobrepasan los nudos. La inflorescencia es una panoja derecha cuyo tallo se eleva de 40 a 60 centímetros y está envuelto en la base por la hoja más central. La espiga contiene una flor hembra y más abajo dos flores machos que son más o menos iguales.

Cada una tiene tres estambres; las piletas superiores lineales, cortas, provistas de dos nervios, las inferiores que superan un poco a las superiores son carenadas, puntiagudas, ásperas, rojizas y provistas de una arista en la base. Las glumas obtusas, ovales y lustrosas. La flor hembra posee un pedicelo desnudo y la piletta superior tiene casi el largo de la inferior que es truncada y levemente escotada.

Industrialmente se usa este pasto para forraje invernal de los animales, pero los que no están muy acostumbrados a la costa lo rechazan³. Además, se arranca la ratonera y se la seca para techar las casas.

Medicinalmente se usa una infusión de los rizomas como té para el dolor de barriga, como purgante suave y remedio diurético y refrescante.

N.B. He encontrado que los segmentos del rizoma (tallo subterráneo) tienen en terreno firme un largo de dos a tres milímetros, pero en las arenas caminantes puede prolongarse hasta cinco y seis centímetros, según las muestras que poseo.

Además, en tierra firme tiene una raíz que no profundiza mucho y suele tener su fin a diez o quince centímetros bajo la superficie.

*La pichoga o pichoa**Euphorbia portulacoides*

Pertenece a la familia de las euphorbiáceas y se la encuentra con frecuencia en todo el litoral desde Valdivia hasta Coquimbo. Los tallos de 10 a 20 centímetros de alto, son herbáceos, derechos, cilíndricos con hojas sésiles, ovaladas, oblongas

³ Philippi dice en su *Botánica medicinal* (texto de la Escuela de Medicina), que es un pasto completamente desdeñado por los animales; lo que es un error profundo, porque he tenido que defenderla sobre todo de los animales vacunos, cuando hice las plantaciones en las dunas de Chanco.

y alternas. Las flores están en una umbela trifida. Los tallos y los rizomas encierran un jugo lechoso que es dañino para los animales por sus efectos drásticos.

El jugo resinoso de la pichoga se usa como purgante, pero hay que tratarlo con mucho cuidado porque unas pocas gotas tomadas en agua o caldo bastan para aplicarlo. En casos de abuso en la cantidad puede tener consecuencias terribles.

En medicina se le puede tomar para congestiones viscerales y cerebrales.

Los junquillos

(vulgarmente llamados así)

Isolepis

Las plantas que más nos interesan se llaman:

Isolepis nigricans.

Isolepis nodosa.

Isolepis pholioides.

Tienen rizomas rastreros, espesos, cubiertos por escamas; las hojas ramosas, lisas, más o menos redondeadas, cubiertas en la base por algunas vainas lacias, truncadas. Las flores unidas en forma de capítulo compacta, las glumas inferiores vacías.

Forman un pasto bastante malo, sin embargo, es comido por los animales.

Las zepillas

Festuca

Las que más nos interesan son llamadas:

Festuca devauxi.

Festuca ovina.

Festuca sciuroides.

Plantas gramíneas, generalmente vivaces, cuyas raíces forman una infinidad de patillas hermanales, y presentan una especie de montículo pastoso que se eleva sobre el nivel de la tierra. Las hojas son planas o setáceas y agudas en la punta; las flores hermafroditas están colocadas en panojas lacias.

Las especies que se elevan lo suficiente sirven de forraje para toda clase de ganados, pero especialmente para los ovejunos.

b) Plantas amarradoras

De todas las plantas de esta sección encuentro la *Dioicopoa* (¿espiguilla o coidron?) mejor que cualquier otra, porque las amarras de los rizomas son muy firmes y resistentes, y es capaz de elevarse bastante aun cuando esté expuesta a ser sepultada. La he visto en partes muy atacadas por el viento y sin embargo no ha sido desenterrada. Así es que forma más bien un intermedio entre las dos secciones.

Doy enseguida la descripción de las plantas más comunes que pertenecen a esta división, según la aptitud para servir mejor como base de plantaciones.

La espiguilla (?) o coidron

Dioicopoa

Bajo el nombre espiguilla (?) se comprenden generalmente las plantas llamadas científicamente:

Dioicopoa bonariensis.

Dioicopoa chilensis.

Dioicopoa fulvescens.

Dioicopoa lanuginosa.

Dioicopoa lebuensis.

Dioicopoa magellanica.

Estas gramíneas son vivaces, más o menos altas, con rizomas largos y dilatables; las hojas de 5 a 70 centímetros, concéntricas, algo agudas en las puntas, generalmente planas pero con aptitud de enroscar los bordes. Las flores colocadas en panojas son más o menos apretadas y dioicas.

Estas gramíneas, además de ser una defensa espléndida para el avance de las arenas, se prestan mucho para el forraje de animales. Hay algunas especies que tienen las hojas muy blandas y largas y por eso son preferidas por los animales vacunos y equinos.

N.B. Sobre todo la que se ha descrito bajo el nombre *Dioicopoa lebuensis* es una planta de mucho mérito para los arenales. La he encontrado en tierra firme con el insignificante alto de diez centímetros, pero en las arenas se eleva hasta 75. En el último caso son las hojas más anchas y más blandas. Por primera vez la he encontrado cerca de Lleu Lleu y he recogido muchas semillas para ver si será posible aclimatarla en los puntos que he elegido como base de mis futuras operaciones.

La chéptica blanca

Distichlis

Se encuentran con más frecuencia plantas llamadas:

Distichlis ammobio.

Distichlis maritima.

Distichlis prostrata.

Distichlis thalassica.

Son pastos dioicos, vivaces, con rizomas muy largos, ramosos y rastreros, que están cubiertos de escamas enteras. Las hojas, cortas, colocadas dísticas y aproximadas con puntas más o menos agudas, forman un forraje regularmente aceptable. Las flores se encuentran en panojas más o menos apretadas.

Estas plantas tienen los rizomas muy ramificados que se arrastran mucho bajo la tierra. De cuando en cuando expiden un brote nuevo a la superficie, que presenta hojas cortas, robustas, dispuestas en dos direcciones opuestas. Sirven muy bien como forraje para los animales. Se reproducen de semilla y de la raíz.

Toda la planta es muy rústica y resiste bien a la sequedad de los terrenos. Crece mejor en arenas sueltas que en tierra firme.

La sanguinaria

Polygonum sanguinaria y Maritimum

Hierbas pertenecientes a la familia de las polygonáceas, son vivaces, ramosas, tendidas con hojas elípticas, lanceoladas y medio enroscadas lateralmente. Flores axilares y pediceladas. El tallo leñoso sobresale generalmente un poco fuera de la arena.

Las ramas tiernas son un buen forraje para los animales.

En la medicina casera se emplea una infusión o cocimiento de las ramas para limpiar la sangre, reumatismo, fiebre, enfermedades de señoras o como tónico y refrescante.

Se encuentra con más frecuencia en las dunas de la orilla del mar. Expide brotes muy largos que se ramifican y cubren el suelo. La planta es bastante rústica, con raíces muy resistentes y profundas, pero sufre algo por el roce de las arenas. Sin embargo, es muy útil para cubrir los terrenos sueltos y descubiertos.

Las romazas o gualtata

Rumex maricola, Sanguineus, etcétera

Plantas que pertenecen a las polygonáceas, son ramosas, vivaces, de raíces trazadoras y fusiformes, tallo levantado, hojas oblongas, lanceoladas u ovaladas.

Sirven también para forraje, sobre todo las hojas nuevas, pero los animales rehúsan los tallos.

La infusión de las hojas se usa para limpiar la sangre, fiebre y como refrescante y diurético. También se emplean las hojas en cataplasmas para heridas y tumores.

La romaza es bastante rústica y se cría mejor en los terrenos anegados o en la orilla del agua. En los últimos terrenos se desarrolla muy tierna y las hojas alcanzan a tener un largo de doce centímetros, pero en los terrenos más áridos de las dunas no pasan de tres centímetros. En las partes devastadas por el roce de los voladeros, toman las plantas un carácter más leñoso. Sufre mejor la sepultación de las arenas que a los vientos que la desentierran y la secan, aunque tengan raíces muy profundas.

Los alfalfillos

Astragalus Procumbens y Prostratus

Estas plantas pertenecen a la familia de las papilionáceas, son vivaces, con las raíces profundas, tallos poco elevados, ramas difusas, pecíolos largos, débiles, con muchos pares de hojuelas elípticas u obtusas que son más o menos vellosas, las flores púrpuras o moradas.

Para los animales de la costa sirven también de forraje.

Hacen un trabajo en las dunas que se asemeja al de la sanguinaria y romaza.

Los carecillos

Carex

Las plantas de las cuales queremos tratar se llaman científicamente sobre todo:

Carex berteroaana.

Carex bronguiartii.

Carex insignis.

Estos pastos pertenecen a la familia de las ciperáceas, tienen generalmente un rizoma muy largo que despide de cuando en cuando un tallo cuyas escamas encierran una roseta de hojas más o menos altas, gramíneas, arqueadas y ásperas. Las flores son ordinariamente dioicas.

Los animales vacunos, equinos y ovinos la comen.

Los representantes de este género han sido muy alabados en Europa, pero no puedo secundar tantos elogios. Es cierto que posee raíces de 3 a 5 metros, pero las especies del país despiden pocos tallos a la superficie y en todo el litoral desde Arauco hasta Valparaíso, no he visto ninguna mancha que sea más o menos trípida. Sin embargo, la creo bastante apta para cultivarla en medio de plantas que producen más hojas, porque así podría servir de amarras entre las otras especies.

La chépica

Paspalum vaginatum

Esta gramínea tiene pajas cilíndricas, estriadas, echadas y los nuevos brotes enderezados. Los rizomas se ramifican mucho y cortados en pedazos emiten nuevos brotes y raíces. Las hojas son más o menos lineales y escabrosas en los bordes. Las espiguillas tienen dos flores articuladas con el pedicelo, la inferior es neutra y la superior hermafrodita.

Esta maleza ha causado la desesperación de muchos chacareros pero, sin embargo, es un forraje bueno para los animales ovejunos.

En la medicina casera se usa el cocimiento de las raíces como diurético bastante eficaz y contra la hidropesía, blenorragias y otras enfermedades.

No he visto placas tupidas de este pasto en terrenos arenosos, pero creo que podría servir bien para tupir todas las partes que no tienen que sufrir mucho por el roce de las arenas.

b) Plantas leñosas

Los arbustos que componen esta clase de plantas son de muy distinto valor en su resistencia contra el empuje de las arenas, pero todos tienen ciertas particularidades comunes. La mayor parte son arbustos que no se elevan más de tres a cuatro metros y que, generalmente, se ven de una altura de un metro. Las raíces numerosísimas que poseen se extienden mucho bajo la superficie de la tierra.

En las dunas hacen más o menos el papel de las plantas amarradoras, pero también se elevan a cierta altura para no ser sepultadas bajo las arenas y no es fácil

que los vientos fuertes las desarraiguen haciendo correr las partículas de arena que les sirven de apoyo y alimentación. Todos pierden en los terrenos movedizos el aspecto de los arbustos y parecen más bien yerbas de poca elevación. En lugar de poseer unos troncos más gruesos que las ramas que expiden, se ven nada más que varillas o ramificaciones delgadas y muy tupidas. Éstas emiten raíces desde el momento que tocan con la superficie de la arena y se apuran en alargar la varilla valiéndose de toda la champa profunda de las raíces, que se han formado poco a poco, a medida que la arena las quería sepultar. Es natural que nunca puedan elevarse con tanta ligereza como la ratonera y la pichoga.

De todos los arbustos que entran en esta clase encuentro mejores: el coralillo, el palqui y el mimbre. El coralillo tiene un ramaje muy tupido que se engancha entre sí y forma una verdadera capa en la cumbre de los cerros de arena, mientras que el palqui y el mimbre no expiden más que una infinidad de varillas sueltas que dejan todavía unos pequeños espacios descubiertos. En cambio, tienen los últimos un crecimiento más rápido.

Cada especie tiene una particularidad que la hace más o menos adecuada según las circunstancias, pero por lo general se las debe colocar en el orden en el cual las describo en seguida.

El coralillo o tomatecilla y tomatillo

Lycium chilense

Pertenece a la familia de las Solanáceas, es común en las provincias de Colchagua, Santiago, Aconcagua y Coquimbo. Crece en toda clase de terrenos, pero prefiere los pedregosos, maicillo grueso y arenas secas. Este arbusto alcanza sólo a tres metros de alto con un diámetro de cuatro centímetros, pero, por lo general, no pasa de un metro y de un centímetro de grueso. La madera amarillenta, rojiza y pálida es muy blanda; cuando es delgada es bastante hilosa y cuando es más gruesa uniforme, esponjosa y flexible. La corteza de un ceniciento rojizo salta y se deshoja fácilmente. La raíz tupe todo el vecindario con sus ramificaciones filiformes. Los tallos de las ramas son algo espinosos, bastante delgados y quebradizos. Las hojas ovaladas lanceoladas están un poco arqueadas, colocadas a lo largo de las ramas y miden de uno a tres centímetros. Las flores dispuestas axilarmente tienen cinco pétalos blancos, amarillos, rosados o morados. La baya globulosa del tamaño de medio centímetro es de color verde y cuando madura toma un lindo color coral o tomate, particularidad que le ha atraído el nombre coralillo y tomatecilla. Florece todo el verano. No tiene aplicación industrial o medicinal.

El palqui

Cestrum parqui

Arbusto o arbolillo que pertenece a la familia de las solanáceas, es muy común en todo el país. Se le encuentra en todas clases de terrenos, tanto húmedos como

secos. Puede alcanzar hasta ocho metros de alto con un diámetro mayor de 30 centímetros, pero comúnmente no se eleva más de dos metros y no engruesa más de dos centímetros. La madera es más o menos blanda, rajadiza y uniforme de color blanco con un ligero tinte amarillo, la corteza delgada verdosa amarillenta se pela fácilmente cuando está fresca, pero seca se pega bien a la madera. Las raíces del palqui se desparraman mucho y de cada pedazo sale otra rama, lo que contribuye a hacerlo tan común. Como se conoce tanto en el país creo poder desistir de los otros detalles de una descripción en globo⁴.

El palqui es muy venenoso para los animales, los hincha y se conocen muchos casos en los cuales ganados vacunos han muerto a consecuencia de haberlo comido.

Medicinalmente es una planta sumamente útil porque es un sudorífico de primer orden. Se usa la raspadura del palo y el jugo de las hojas en una infusión para producir sudor en casos de resfríos y fiebre; en poca escala puede servir de refrescante. El jugo crudo de las ramas y hojas es bueno contra picaduras de ortigas e insectos, hinchazones de la cara y pasmos, aunque para el último caso es algo delicado. Una lavativa de una infusión mezclada con algunas claras de huevos calma la fiebre de la primavera y la fiebre tifoidea. Las hojas y sobre todo las flores del palqui exhalan de noche un olor más o menos hediondo.

El mimbre o Sauce Mimbre

Salix humboldtii

Arbusto o árbol que pertenece a la familia de las salicáceas, muy común en el país sobre todo en los terrenos húmedos y en las orillas del agua. Lo he encontrado desde la provincia de Arauco hasta la de Atacama. Puede elevarse hasta diez y más metros pero ordinariamente lo crían como arbusto de tres a cinco metros cortándole las ramas. El diámetro puede alcanzar más de cuarenta centímetros, pero generalmente no pasa de cinco o diez, por lo mucho que le cortan. La madera es blanda y flexible sobre todo en la juventud, el color de la leña es blanco, los anillos de los años son muy pronunciados y más amarillos, el centro es generalmente algo hueco y rojizo, la parte de la madera que está pegada a la corteza es del mismo color. La corteza de los ganchos es verde y fibrosa, la del tronco negruzca o negruzca castaña. La raíz tiene muchos ganchos que se extienden bajo la superficie de la tierra y expiden de cuando en cuando renuevos. Las hojas son caducas, alternas, de forma lineal lanceolada, puntiaguda, en el borde aserrada, el nervio del medio prominente; de 5 a 11 centímetros de largo y de 0,5 a 1,5 centímetros de ancho; la cara de encima es de un verde fresco y lustroso, la de abajo más o menos plateada. Las inflorescencias masculinas y femeninas se hallan en distintas plantas. Los amentos masculinos son escasamente pedunculados, cilíndricos, adelgazados en la punta, las escamas ovaladas, acuminadas, vellosas y están apoyadas en la

⁴ Para facilitar la lectura y comprensión de esta obra a las personas que poco se interesan en una descripción científica y completa, he optado por el sistema de buscar las particularidades más visibles e interesantes, y he omitido todos los detalles que tengan importancia sólo para un especialista.

punta de las ramas. Los amentos femeninos tienen las escamas más lanceoladas, parduscas y vellosas, y las cápsulas son ovaladas.

De las varillas nuevas del mimbre se hacen canastos, amarras, sillas y otros objetos.

Las hojas y los brotes nuevos sirven de forraje invernal para los animales.

La raspadura de la primera capa leñosa se usa como sudorífico, bebida refrescante y contra la fiebre.

Es de crecimiento muy rápido al principio, pero más lento una vez que se eleva a cierta altura. Arraiga bien de cualquier varilla y se da bien aun en las partes más secas de las dunas.

El quiloquilo o Mollaca

Mühlenbeckia Chilensis y Sagittaeifolia

Estos arbustitos, cuyas ramas flexuosas son trepadoras, pertenecen a la familia de las Poligonáceas, es muy común en el norte y centro del país. Crece bien en cualquier clase de terreno por más húmedo o seco y árido que sea. Estando separado en un llano no se eleva más que dos o tres metros pero junto a un árbol pueden las ramas trepar a mucha más altura. Ordinariamente no se le encuentra con más de un metro de altura. El diámetro mayor que he podido observar tenía dos centímetros y medio, pero el más frecuente es sólo de un centímetro. La madera es de dureza regular, blanca con ligeras rayas amarillas y rojizas, el centro es siempre más oscuro y blando. La corteza tiene un color negro en las ramas más gruesas y colorado en las más delgadas. La raíz es muy rastrera y forma con los renuevos verdaderas placas impenetrables. Las hojas alternas son de una forma muy variable, ya sea elípticas, oblongas, agudas, obtusas, ensanchadas, redondas o en forma de flecha en la base. Las flores axilares son aglomeradas, los frutos negros. El crecimiento de las ramas es muy ligero pero la madera se desarrolla muy lentamente.

El quilo sirve de forraje invernal para los animales.

Los frutos negros son dulces y comestibles. En la medicina casera se usa una infusión de las raíces de las hojas contra los abscesos del hígado, las consecuencias de caídas y machucones. También se emplea como remedio diurético.

No he visto este arbusto en los terrenos avanzadores sino en las partes más o menos detenidas, pero tampoco he visto ejemplares que han perecido a causa del roce de las arenas.

Tomando en cuenta su rápido desarrollo en las dunas y la facilidad con que tupe el vecindario, creo que podrá servir de arma de defensa de primer orden. Valdría la pena hacer ensayos con él, porque sus cualidades forrajeras son, en mucho, superiores a los tres arbustos anteriores.

El guaicho o cuaultro, guautro, vuautro y guachu

Científicamente Baccharis concava

Este arbusto pertenece a la familia de las compuestas como las otras especies del género *Baccharis*. Es peculiar de las provincias centrales donde baja hasta la misma orilla

del mar. Crece en los terrenos más secos, pedregosos y arenosos. Se desarrolla mejor en la provincia de Colchagua, donde puede tener una altura de cuatro metros con un diámetro de quince centímetros, pero ordinariamente no pasa de dos metros de alto y de cinco centímetros de diámetro. La madera es bastante pesada y dura, sobre todo el corazón; el color de la parte leñosa del exterior es cenicienta, más al interior amarillenta y el corazón rojizo. La corteza fibrosa, con muchas rasgaduras longitudinales unidas entre sí, es de color bruno negruzco que se aclara a ceniciento en la superficie. La raíz se arrastra a poca profundidad. Las ramas viscosas están colocadas en ángulos algo abiertos. Las hojas más o menos aboaladas y sésiles tienen hacia la punta tres o cinco dientes obtusos. Las cabezuelas están reunidas de a tres o cinco en las puntas de los ganchitos. Florece en los meses de enero, febrero y marzo. La planta se demora poco en salir de la tierra pero la madera tarda mucho en aumentar.

Para algunos animales sirve de forraje invernal.

Industrialmente se emplean las ramas para barrer las eras, hacer cercas y ramadas, y la madera para leña. Se dice que la leña del guaúcho tiene muy buen olor. Yo creo que la madera se podría usar también para la ebanistería.

Una infusión de las hojas emplean las médicas caseras como purgante.

Se desarrolla muy bien en las dunas pero es menos ramudo que los anteriores y presta por eso un auxilio inferior para combatir la invasión de las arenas.

El romero o romerillo y romero del campo

Baccharis rosmarinifolia

Arbusto que se parece al romero de Castilla, pero es una planta muy distinta. Se le encuentra en todo el espacio de las provincias centrales, entre Arauco y Coquimbo y desde la costa hasta la cordillera. Pertenece a la familia de las compuestas. Crece en los terrenos más áridos y pedregosos. El alto máximo alcanza más o menos tres metros, pero generalmente se ven ejemplares de uno a dos metros. El diámetro del tronco puede llegar hasta diez centímetros, pero comúnmente no tiene más que dos o tres. La madera es muy blanda y liviana, algo esponjosa, de color pálido amarillento. La corteza tiene un tinte más o menos negruzco bruno. La raíz forma champas, se desparrama horizontalmente y despide de cuando en cuando nuevos brotes. Estos últimos son de un tallo rojizo, glabros y ligeramente viscosos. Las hojas lineales, seniles, gruesas, glabras, resinosas, tienen un color verde fresco, algo amarillento. Florece en cabezuelas oblongas cilíndricas, en los meses de noviembre hasta enero, según la región en la cual se encuentra. El crecimiento de las ramas es al principio rápido, pero el engrosamiento de la madera bastante lento. Se reproduce con facilidad de la raíz.

Algunos animales comen los brotes nuevos.

El romero se emplea en infusión como estimulante diurético y para el dolor de cabeza; en baños contra el reumatismo; el olor de las ramas quemadas es un alivio para los tísicos y para las inflamaciones pectorales; los brotes cocidos se usan contra el sudor malo de los brazos y se da un purgante en seguida; la ceniza mojada sirve para lavarse el pelo.

Respecto a su utilidad para atajar los voladeros, debo decir que no tengo mucha fe en él en los casos donde se necesita una planta muy resistente. Pero he visto que puede hacer el papel de los otros arbustos nombrados en las partes donde las arenas corren poco.

La chilca o chirca y chirquilla

Científicamente *Baccharis paniculata*

Científicamente *racemosa*

Científicamente *sessilifolia*

Científicamente *solisi*

Científicamente *umbelliformis* y otros.

Este arbusto se encuentra en todas las provincias del centro de la república. Es más frecuente en las cajas de los ríos y en los terrenos más áridos y arenosos. La altura máxima llega hasta tres metros, pero generalmente no se eleva más que metro y medio o dos metros. El diámetro mayor de la madera es de siete a nueve centímetros, pero comúnmente no pasa de tres. La madera liviana es blanca con un ligero viso ceniciento, el corazón un poco más rojizo, la construcción de ella fibrosa y muy rajadiza. La corteza tiene superficialmente un color negruzco. Las raíces se desparraman en todas direcciones y de ellas salen nuevas matas en el vecindario. Las ramas son glandulosas, derechas, muy flexibles; las hojas agudas y seniles, tienen un color verde fresco, algo amarillento. Florece en cabezuelas pequeñas generalmente blancas, en los meses de noviembre hasta enero, según la colocación de la planta. Se eleva ligero hasta la altura regular, pero las ramas muy endeables al principio tardan mucho en engrosar.

Industrialmente tiene poca aplicación; las ramas se usan para hacer ramadas y los brotes nuevos son comidos por algunos animales.

La chilca se parece mucho a la anterior en el trabajo que ejecuta para defender su existencia, pero la creo de utilidad inferior.

El oreganillo

Gardoquia gilliesii y *Multiflora*

El oreganillo es un arbustito de la familia de las labiadas y bastante común en las provincias centrales. Crece en todo terreno, pero prefiere las partes más áridas. Se eleva poco del suelo y se le ve con más frecuencia de un tamaño de más o menos un metro, con un diámetro de un centímetro. La madera es muy quebradiza y hueca, de color blanco amarillento, verdoso, pero más al interior algo rojiza. La corteza barrosa y delgada es firme, pegada a la madera. Las ramas rojizas son tupidas, cubiertas de pequeñas hojas lineales oblongas, de un centímetro o medio de largo y de color verde oscuro. Las flores rojas o moradas, están puestas de a cuatro o seis en las axilas. Florece todo el verano.

Medicinalmente se usa el té de los brotes nuevos como estimulante; hay casos en los que se emplea el orégano, pero es muy inferior de calidad.

Poco vi este arbusto en los terrenos amagados por las dunas, pero donde lo alcancé a observar se encontraba bien y no lo secaban las arenas aun cuando se encontraba medio enterrado. Creo que haciendo un ensayo entremedio de los voladeros se podría tal vez obtener de él resultados parecidos a los del coralillo.

Concluyo con éste la lista de los arbustos adecuados para hacer obras de defensas, aunque podría nombrar otros tantos, pero cada uno tiene sus defectos que lo hacen más o menos inadecuado.

3. PLANTAS DE LA ARENA

La flora de los terrenos arenosos es muy numerosa, y es imposible reunir una lista completa en el corto tiempo que he tenido para recogerlas. Por eso se puede considerar las plantas que nombraré en seguida como las comunes que se encuentran en estos terrenos.

Desde luego las voy a dividir en dos secciones:

- A) Plantas leñosas de la arena y
- B) Hierbas de la arena.

Las primeras comprenderán los árboles, arbustos y plantas más o menos leñosas que he encontrado en los arenales del centro de la república. Las últimas componen las hierbas que he visto en todo el litoral del centro.

a) Plantas leñosas de la arena

Como la lista es bastante larga me limitaré a citarlas con el nombre científico y también el vulgar en todos los casos en los cuales me ha sido posible averiguarlos. Suprimo las descripciones y las particularidades de cada especie para no hacer el libro demasiado voluminoso, ya que son de un interés mucho más secundario.

Berberis actinacantha. Michai y michaicillo.

Berberis brachybotria. Michai y michaicillo.

Berberis brevifolia. Michai y michaicillo.

Berberis chilensis. Michai y michaicillo.

Berberis ilicifolia. Michai y michaicillo.

Boldoa fragans. Boldo.

Cassia closiana. Quebracho, pinedo y palo negro

Cassia frondosa.

Cassia obtusa.

Cassia stipulacea.

Chusquea cumingii. Colihue.

Chusquea quila. Quila.

Colletia ferox. Crucero, cunco y yaquil.

Colletia spinosa.

Eupatorium salvia. Salvia macho.

Fabiana imbricata. Pichi.

Gochnatia fascicularis. Mira.
Gochnatia rigida.
Herreria stellata.
Lavatera assurgentiflora. Malva.
Lithraea caustica. Litre.
Lithraea molle. Molle.
Margyricarpus setosus. Confitilla o perlilla.
Passiflora pinnatistipula. Granadilla.
Pitavia punctata. Canelillo o pitao.
Proustia baccharoides. Huañil.
Proustia pungens.
Pseudopanax lactevirens. Saucó chileno.
Retamilla ephedra. Caman, frutilla del campo.
Schinus dependens. Huingan.
Schinus latifolius.
Senecio berterioanus. Palo de yegua.
Senecio chilensis.
Senecio denticulatus.
Senecio farinifer.
Senecio glaber.
Senecio phagnaloides.
Solanum crispum. Natri o tomatillo.
Solanum gayanum.
Talguenea costata. Tralhuen.
Trevoa trinerois. Treon o trebuil.
Tupa feuillei. Trupa.
Tupa polyphylla.
Tupa purpurea.
Tupa salicifolia.
Ugni molinae. Murtilla o uñi.
Ugni poepigii y otros.

b) Hierbas de la arena

Achyrophorus chilensis. Escorzonera o renca.
Achyrophorus scorzonerae.
Agrostis phleoides. Pasto blanco.
Aira caryophyllea. Pasto blanco.
Aira flexuosa. Pasto blanco.
Alchemilla arvensis.
Alstroemeria haemantha. Liuto.
Alstroemeria ligtu.
Alstroemeria variegata.
Anisomeria litoralis.

Anthemis cotula. Manzanilla.
Argemone hunnemannii. Cardo blanco.
Argemone mexicana.
Aristolochia chilensis. Oreja de zorra.
Asteriscium chilense. Muchu o anisillo.
Astragalus canescens. Hierba loca.
Astragalus flavus.
Avena hirsuta.
Baccharis marginatis.
Baccharis pingraea.
Baccharis sagittalis.
Boisduvalia concinna.
Brisa minor.
Bromelia bicolor. Chupón.
Bromelia sphaelada. Chupón
Bromus stamineus. Pasto lanco.
Calandrinia arenaria. Renilla.
Calandrinia gaudichaudii. Renilla
Calendula officinalis. China.
Calystegia sepium.
Calystegia soldanella.
Cardamine chilensis. Berro o cardamine.
Cardamine flavescens.
Cardamine nasturtioides.
Cardus cardunculus. Cardo.
Centaurea bulbosa. Cizaña.
Centaurea melitensis.
Cephalophora aromatica. Manzanilla del campo.
Chabraea cinerea.
Chabraea tomentosa.
Chamissonia dentata.
Chamissonia tenuifolia.
Chorizanthe paniculata.
Chorizanthe vaginata.
Cnicus benedictus. Cardo santo.
Convolvulus arvensis. Correjuela.
Convolvulus hermanniae.
Convolvulus soldanella.
Conyza linearis.
Cuscuta chilensis. Cabellos de ángel.
Cuscuta corymbosa.
Danthonia chilensis.
Dichondra repens.
Dipsacus fullonum. Carda.

Empetrum rubrum.
Erodium cicutarium. Alfilerillo.
Eschscholtzia californica.
Fragaria chilensis. Frutilla del país.
Geranium berterianum. Geranio o correcorre.
Geranium rotundifolium.
Godetia cavanillesii.
Heleocharis maculosa. Eleocaris.
Heraptera constitucionis.
Heraptera litoralis.
Hordeum murinum. Cebadilla.
Hosackia subpinnata.
Juncus acutus. Junquillo.
Juncus chamissonis.
Juncus lesueurii.
Juncus procerus.
Lagurus ovatus.
Lavauxia mutica. Flor de San José.
Leuceria eriochlaena.
Leuceria hieracioides.
Leuceria oligocephala.
Linum papposanum. Retamilla.
Linum selaginoides.
Lippia canescens.
Lippia nodiflora. Salvia blanca o del campo.
Lobelia anceps.
Lolium temulentum.
Lupinus microcarpus. Arvejilla.
Madia mellosa. Melosa o tadi.
Madia sativa.
Malva tenuifolia. Malva.
Medicago denticulata. Gualputa.
Medicago maculata.
Medicago sativa. Alfalfa.
Menonvillea linearis.
Monandria berteriana.
Nasella chilensis.
Nasella mayor.
Nertera depressa.
Nierembergia repens.
Noticastrum haplopappus. China.
Oenothera brachysepala. Metron, flor de la noche, rodalán y colsilla.
Oxalis articulata. Vinagrillo.
Oxalis bridgesii.

Oxalis carnosus.
Oxalis lobata. Flor de la perdiz.
Oxalis maritima.
Panicum d'urvilleanum. Panizo.
Paronychia chilensis. Dicha.
Phacelia circinata.
Plantago corriacea. Plántago o llantén.
Plantago callosa.
Plantago limensis.
Plantago major.
Polypogon crinitus. Pasto lanco.
Polypogon linearis.
Polypogon monspeliensis.
Potentilla anserina. Hierba de plata.
Potentilla dombeyi.
Puya coarctata. Cardón.
Quinchamalium gracile. Quinchamalí.
Quinchamalium majus.
Rhomboelytrum rhomboideum.
Schizopetalum gayanum.
Scirpus badius. Cirpo.
Scirpus lacustris.
Scirpus palustris.
Senecio germaini. Gualtata.
Senecio hualtata.
Senecio nigrescens.
Senecio paniculatus.
Senecio plantagineus.
Senecio rutaceus.
Silybum marianum. Cardo mariano.
Sisyrinchium arenarium. Nuño.
Sisyrinchium nuno.
Solanum maglia. Hierba mora.
Solanum nigrum.
Solanum pinnatum.
Soliva sessilis. Dicha.
Sorema linearis.
Sorema litoralis.
Sorema paradoxa.
Spartina densiflora. Espartina.
Spercularia rubra.
Stenandrium dulce.
Tetragonia expansa.
Tissa depauperata.

Tissa media.
Tissa rubra.
Triglochin maritimum.
Triptilium cordifolium. Siempreviva.
Triptilium spinosum.
Witheringia maritima. Hierba del chavalongo.

4. PLANTAS DE LAS VEGAS

En las vegas vecinas a las dunas se encuentra con más frecuencia la flor de la perdiz, que forma a veces tapices extensos que relumbran con sus flores amarillas. Además, abundan ejemplares de las siguientes especies:

Cardamine chilensis. Berro o cardamine.
Cardamine flavescens.
Cardamine nasturtioides.
Gunnera chilensis. Pangué o nalca.
Heleocharis maculosa. Eleocharis.
Isolepis nodosa.
Juncus acutus. Junquillo.
Juncus chamissonis
Juncus lesuenrii.
Juncus procerus.
Lomaria blechnoides.
Mimulus luteus.
Mimulus parviflorus.
Mulinum cuneatum. Dichillo.
Oxalis articulata. Flor de la perdiz y vinagrillo.
Oxalis bridgesii.
Oxalis carnosa.
Oxalis lobata.
Oxalis maritima.
Ranunculus aquatilis. Botón de oro.
Ranunculus bonariensis.
Ranunculus chilensis.
Ranunculus minutiflorus.
Valeriana hyalinorrhiza.
Y otros.

5. PLANTAS OCASIONALES

Éstas se pueden dividir en:

- A) Plantas leñosas ocasionales y
- B) Plantas herbáceas ocasionales.

A. Plantas leñosas ocasionales

- Abutilon vitifolium*. Uella.
Acacia cavenia. Espino común.
Adenostemum nitidum. Queule o hualhual.
Aextoxicum punctatum. Tique, teche, clivillo, palo muerto y aceitunilla.
Aristotelia maqui. Maqui o clou.
Azara celastrina. Lilén.
Azara dentata. Corcolén.
Azara integrifolia.
Azara serrata.
Bahia ambrosioides. Manzanilla, simarona.
Blepharocalyx divaricatus. Temu.
Boquila trifoliata. Voqui blanca o pilpil voqui.
Calceolaria integrifolia.
Calceolaria punctata.
Calceolaria violacea.
Cissus striata. Parilla.
Colliguaya odorifera. Colliguai.
Cryptocarya berteriana. Ulmo.
Cryptocarya peumo. Peumo.
Desfontainea hookeri.
Dioscorea auriculata.
Diplolepis menziesii.
Drimys chilensis. Canelo.
Eccremocarpus scaber.
Elytropus chilense.
Embothrium coccineum. Notro y ciruelillo.
Ephedra andina. Pingo-pingo.
Ercilia volubilis.
Escallonia berberifolia. Ñipa.
Escallonia illinata.
Escallonia pulverulenta. Mardoño.
Escallonia rubra. Liun o siete camisas.
Eucryphia cordifolia. Ulmo o nirrhe.
Eugenia chequen. Chequen.
Eugenia thalassica.
Euxenia grata. Palo negro.
Euxenia mitique. Mitriu o mitrio y mitiquin.
Fagus dombeyi. Coihue.
Fagus obliqua. Roble.
Flotowia diacanthoides. Palo mato.
Flourensia thurifera. Maravilla del campo.
Fuchsia coccinea. Tilco, palo blanco y jazmín del papa.

Fuchsia lycioides.
Griselinia jodiniifolia.
Griselinia scandens.
Guevina avellana. Avellano.
Haplopappus foliosus. Palo negro.
Haplopappus scaposus.
Hydrangea scandens.
Hagenechia angustifolia. Clivillo.
Hagenechia crataegoides. Bollen.
Hagenechia oblonga. Guayo colorado.
Lapageria rosea. Copihue.
Lardizabala biternata. Voqui.
Laurelia aromatica. Laurel.
Lomatia dentata. Piñol o guarda fuego.
Lomatia ferruginea. Romerillo, piúne, fuinque.
Lomatia obliqua. Radal, raudal, rabral, randal y aradan.
Loranthus tetrandrus. Quintral.
Lythrum hyssopifolia.
Maytenus boaria. Maitén.
Micrococus chilensis. Palma.
Mitraria coccinea.
Monnina linearifolia. Agua rica.
Mutisia albiflora. Flor de estrella.
Mutisia spinosa. Pasión del monte.
Mutisia subulata.
Myrcengenia apiculata. Arrayán blanco.
Myrcengenia ferruginea. Arrayán colorado.
Myrcengenia obtusa. Arrayán negro.
Myrcengenia pitra. Pitra.
Myrcengenia stenophylla. Arrayán o rarán.
Myrtus luma. Luma.
Myrtus multiflora. Melí o lun.
Oxypetalum hookeri.
Oxypetalum saxatile.
Pernettya furens.
Pernettya mucronata.
Persea lingue. Lingue.
Podanthus ovalifolius.
Podocarpus chilina. Mañiu o maníu.
Polygala gnidioides. Huelén-huelén.
Polygala thesioides.
Porlieria hygrometrica. Guayacán.
Proustia pyrifolia. Parrilla blanca.
Psoralea glandulosa. Culén.

Quillaja saponaria. Quillay.
Rhaphithamnus cyanocarpus.
Ribes glandulosum. Uvilla.
Ribes integrifolium. Parrilla.
Saxegothea conspicua. Mañú.
Sonninia menziesii.
Sophora macrocarpa. Mayu.
Sophora tetraptera. Pelu.
Sphacele lindleyana. Salvia.
Stellaria cuspidata.
Stemodia chilensis.
Theresa valdiviana.
Tricuspidaria dependens. Patagua.
Vestia lycioides. Huevil, porotillos.
Villarezia mucronata. Guilli-patagua o naranjillo.
Weinmannia trichosperma. Tinel, palo santo y maden.
Witheringia crispa. Natri o hierba del chavalongo.

B. Plantas herbáceas ocasionales

Acaena pinnatifida. Amor seco.
Acaena trifida.
Adiantum chilense. Cabello de ángel.
Alibrexia rupicola.
Alibrexia tomentosa.
Ammi visnaga. Biznaga.
Anagallis alternifolia.
Anemone decapetala. Centella.
Aphodelus fistulosa. Gamon.
Apium australe. Apio del campo.
Apium flexuosum.
Azorella spinosa.
Betckea samolifolia.
Bidens chilensis.
Blechnum hastatum.
Blennosperma chilense.
Bomaria salsilla. Sarcilla.
Calceolaria corymbosa.
Calceolaria scabiosaefolia. Arganita del cerro.
Callitriche autumnalis.
Callitriche verna.
Cerastium arvense.
Cerastium cardiopetalum.
Cereus quisco. Quisco.

Chaetanthera incana. Planta de la yesca.
Chaetanthera linifolia.
Cheorenlia stolonifera.
Chloraea campestris. Azucena del campo.
Chloraea ulanthoides.
Cirsium lanceolatum.
Collomia coccinea.
Collomia gracilis.
Conanthera bifolia. Papita del campo.
Coriaria ruscifolia. Deu.
Crantzia lineata.
Cristaria eriantha.
Cristaria virgata.
Cummingia campanulata. Pajarito del campo.
Cummingia trimaculata.
Cynara cardunculus.
Cyperus bracteosus. Cortadera.
Cyperus vegetus.
Dioscoraea arenaria. Huanque.
Dioscoraea aristolochiifolia.
Dioscoraea helicifolia.
Dioscoraea humifusa.
Echinocactus acutissimus. Sandillón.
Eclipta erecta.
Equisetum bogotense. Hierba de la plata.
Equisetum giganteum.
Erigeron berterianum.
Erigeron myosotis.
Eritrichium fulvum.
Eritrichium procumbens.
Eryngium paniculatum. Cardoncillo.
Eryngium rostratum.
Eryngium unifultum.
Erythraea chilensis. Cachanlagua.
Eupatorium glechonophyllum. Barba de viejo.
Frankenia campestris.
Frankenia micrantha.
Fumaria media. Fumaria.
Galium chilense. Relbún.
Galium croceum. Galo.
Gilia laciniata.
Gilliesia monophylla.
Glyceria fluitans.
Gnaphalium citrinum. Vira vira.

Gnaphalium cymatoides. Hierba de la vida.
Gnaphalium spicatum.
Greigia sphacelata.
Gunnera chilensis. Pangué, nalca.
Habranthus hesperius. Papa del campo.
Habranthus phycelloides.
Haplopappus berteroi.
Haplopappus pectinatus.
Haplopappus uncinatus.
Hedyotis uniflora.
Hydrocotyle citriadora. Tembladerilla.
Hydrocotyle ranunculoides.
Hymenophyllum fuciforme.
Hymenophyllum tunbridgense.
Hypericum chilense.
Jussieua repens.
Lepidium cunningianum. Lepidio.
Lepuropetalum pusillum.
Leucocoryne alliacea. Guilli.
Libertia elegans. Calle-Calle.
Libertia tricoeca. Tequel tequel.
Lilaea subulata.
Loasa floribunda. Ortiga.
Loasa parviflora. Ortiga.
Lomaria blechnoides.
Loxodon chilense.
Luzula chilensis.
Malacochaëte riparia. Estoquilla o tagua tagua.
Malesherbia humilis.
Malesherbia linearifolia.
Mentha piperita.
Microcala quadrangularis.
Micropsis nana.
Mimulus luteus.
Mimulus parviflorus.
Mulinum cuneatum. Dichillo.
Myzodendrum linearifolium.
Nasturtium officinale. Berro.
Nicotiana acuminata.
Nolana paradoxa.
Nothoscordum striatellum. Guilli de perro.
Orthocarpus australis.
Osmorrhiza berteroi.
Oxalis rosea.

Pasithea coerulea.
Patagonicum denticulatum. Barilla.
Patagonicum radicefolium.
Pectocarya chilensis.
Pelletiera verna.
Phycella ignea.
Ranunculus aquatilis. Botón de oro.
Ranunculus bonariensis.
Ranunculus chilensis.
Ranunculus minutiflorus.
Rhaphanus silvestris. Rábano.
Roterbe bulbosa.
Sagittaria chilensis. Lengua de vaca.
Sarema paradoxa.
Schizanthus pinnatus. Pajarito.
Scilla chloroleuca.
Selliera radicans.
Sicyos byroniaefolius. Zapallo del país.
Smilar aspera.
Sonchus oleraceus. Ñilgüe.
Spiranthes chilensis.
Stachys grandidentata. Estaquide.
Stachys truncata.
Tagetes glandulifera.
Tetilla hydrocotylifolia. Tetilla.
Tillaea closiana.
Trichopetalum stellatum.
Trifolium densiflorum. Trébol.
Trifolium megalanthum.
Trifolium physanthum.
Triteleia berteri. Mapolita.
Triteleia porrifolia.
Tropaeolum ciliatum. Capuchina del campo.
Tropaeolum tricolor.
Typha angustifolia. Cortadera macho, enea, paja de estera.
Valeriana hyalinorrhiza.
Valeriana integrifolia.
Verbena crinoides. Verbena.
Verbena litoralis.
Verbena sulfura.
Veronica anagallis. Verónica.
Veronica peregrina.
Viola capillaris. Violeta del campo.
Viola portalesia.

Wahlenbergia linariifolia. Uño, perquén.

Xanthium spinosum.

Zephyrantes candida.

BORRADOR

XIII. DEFENSAS MODELO

Las defensas que conviene hacer para librarse de la invasión de las arenas, se pueden dividir en:

1. defensas artificiales,
2. defensas naturales,
3. de plantas extranjeras y
4. observaciones necesarias.

1. DEFENSAS ARTIFICIALES

Esta división se compone de toda clase de obstáculos y atajos con objetos que se pueden poner en el camino, ya sea para desviar los voladeros, atajarlos o taparlos.

Los medios de que podemos valernos con este fin son: quinchas de ramas, cercas de ramas y de tablas, guano de caballeriza, paja y basuras.

Las *quinchas* y *cercas* sirven para atajar las arenas cuando se colocan perpendicularmente a la dirección del viento, en distancias de diez metros, con una altura que no baje de uno. Una sola cerca o quincha tiene muy poco objeto y sólo se puede esperar un éxito favorable cuando se coloca una serie de cinco a diez, una tras otra, en distancias de diez en diez metros, en los casos donde existe un solo viento. Pero cuando éstos cambian de día en día o de mes en mes, entonces es preciso unirlos, cada diez o veinte metros, con otras quinchas transversales (véanse al final láminas 5 y 6).

Un trabajo de este género no tiene que temer mucho de los voladeros; pero hay que tener cuidado de renovarlo en las partes donde haya sido enterrado o se hayan caído las hojas y exista el peligro de que pasen siempre los voladeros. El gran defecto de las ramas o tablas es que solamente sirven para un tiempo muy limitado.

Para desviar los voladeros es necesario poner las cercas de manera que formen un ángulo agudo, con la dirección del viento reinante, para que se deslicen las arenas al pie de las cercas y caigan al terreno vecino. Conviene hacer uso de este

método cuando al lado hay terrenos muy bajos, que sería bueno elevar para hacer desaparecer lagunas y terrenos inundados o para botarlas a un estero o río; pero en el último caso hay que calcular bien que la fuerza y el número de los voladeros no sobrepase la del río, para que no alcancen a abordar la otra ribera y destruyan los terrenos vecinos.

Los *guanos*, *la paja* y *las basuras* sirven solamente para tapar un terreno de poca extensión, por ejemplo al otro lado del río, frente a una duna grande, etc. Pero prestan muy buenos servicios para establecer caminos en arenales que se trata de revestir con una vegetación nueva. Afirman el terreno, admiten el tráfico de carretas y animales, sin temor de que allí se levanten y se dejen caer sobre las plantaciones vecinas. Yo mismo he hecho varias veces uso de esta particularidad y no he tenido motivo de queja, porque afirman el piso y muy luego brotan las semillas de las malezas que de por sí poseían.

2. DEFENSAS NATURALES

Las defensas naturales se pueden subdividir en:

- A) aguas,
- B) hierbas indígenas y
- C) plantas leñosas indígenas.

a) Aguas

Las aguas son defensas naturales de primer orden, porque atajan los voladeros con seguridad.

Lagunas extensas como las de Putú y Quinteros, protegen los terrenos de más al interior por mucho tiempo, hasta que han sido rellenadas con arena como la de Campeche. Pero entonces es urgente proceder a trabajarlas por medio de plantaciones, porque una vez desaparecida la defensa se lanzan con más vigor sobre los planos vecinos.

Los ríos y esteros son mucho mejores en caso que tuvieran la fuerza suficiente para arrastrar al mar las arenas que caen a su lecho. El río Chanco y el Pelluhue han hecho prodigiosos trabajos de este género; pero cuando tienen poca corriente, como el Mataquito, entonces le obligan las arenas a desviarse más de una legua y le dificultan hasta su desembocadura. Los ríos de esta especie no sirven para defender los terrenos invadidos, y aunque sean hondos, llega el día en que las playas muertas suben hasta la otra ribera. (El año pasado dejó el Mataquito arenas en la ribera norte y en un espacio de media temporada ya alcanzaban a destruir una faja de un ancho mayor de media cuadra. El valor de la cuadra de estos terrenos se calcula en 1.000 y 1.200 pesos).

b) Hierbas indígenas

Los pastos y las yerbas nacionales son un medio utilísimo para atajar los voladeros y hacer volver el terreno. Hablaré enseguida de los principales, pero conviene volver al capítulo sobre la vegetación natural, cada vez que se trata de otra especie.

En las arenas salitrosas de la orilla de la playa se necesita hacer plantaciones de doca (*Mesembryanthemum*). El método mejor es arrancar las guías y plantarlas en filas paralelas a la orilla del mar, pero en un terreno donde ya no pegan las mareas más altas del invierno (véase capítulo XIV, plantaciones en Chanco). El número de filas paralelas, que distan de uno a diez metros, indicará la fuerza de los voladeros, pero no creo que en caso alguno se necesitarán más de tres, y en general bastará con dos. En las regiones donde cambia la dirección del viento con frecuencia, es preciso colocar también filas transversales para formar una faja de cuadros seguidos, que no admiten la corriente de los voladeros. La doca se eleva a medida que la arena la quiere tapar y forma cerros y cordones altos que, además de atajar los voladeros, protegen del viento el terreno interior por medio del mismo cerro que forma. Con su declive, que aumenta y engruesa de año en año, hacen retroceder al mar, y en lugar de perder terreno, añade la misma invasión una nueva faja que ensancha la playa a medida que las olas depositan más arenas. Solamente hay que hacer nuevas filas en la orilla del mar cada vez que éste se ha retirado más. Las plantaciones de doca demandan un menor gasto que cualquier otra defensa y prestan mucha utilidad, porque *en lugar de perder terreno se gana en cada año una faja nueva*.

Para proteger más las filas de doca, conviene sembrar o plantar entre ellas, como también emplear más al interior la sosa (salicornia) y la barrilla (salsola) que sirven mucho para cubrir los terrenos salitrosos, abonan la tierra y ayudan a hacerla volver a la fertilidad.

De todos los pastos del interior la ratonera es la mejor para defender los terrenos vecinos (véase al final lámina 4). Las matas se arrancan con champa de las mismas vegas y se plantan en filas hasta en la cumbre de las dunas sin ponerle abono alguno (véase capítulo XIV, plantaciones en Chanco). Cada abono que se echa debajo de las raíces es un perjuicio, porque las raíces no pueden profundizar con tanta facilidad y en el tiempo de la sequedad no tienen medios para surtirse de la humedad interior de la duna. Se necesita enterrarla un poco más de lo que estaba antes, porque es mucho menor el peligro de que los voladeros la tapen a que el viento la desentierre. Después de haberla plantado es conveniente podarla a una altura de diez a quince centímetros, para darle más fuerza, y la paja cortada sirve para afirmar el suelo vecino.

La manera como se deben extender las filas de ratonera depende del objeto que se persigue.

Cuando se trata de atajar la invasión con el simple propósito de proteger los terrenos fértiles, basta poner hasta tres filas colocadas verticalmente a la dirección del viento reinante. Pero en caso que el último varíe mucho, se deben unir las filas por medio de otras transversales. Para asegurar más el éxito se pueden sembrar granzas

de cebada en los vacíos de la plantación. La distancia que se debe observar entre las filas no necesita ser menor de diez metros, pero no debe ser mayor de veinte.

Para afirmar una duna, sin que se piense poner árboles, es prudente colocar una fila en toda la loma del cerro y hacer abrazaderas cada diez o veinte metros que empiecen desde la cumbre y bajen hasta el plan. En los casos donde las abrazaderas son muy largas conviene unir las con otra fila transversal. Los vacíos que quedan se pueden sembrar con granzas de cebada, porque aunque ésta tendrá tal vez que secarse, es suficiente para evitar el movimiento de los voladeros.

Los mismos trabajos que se hacen con la ratonera se pueden hacer también con los junquillos (*Isolepis*) y las zepillas (*Festuca*) aunque son muy inferiores a la anterior.

Otra planta que puede servir para el mismo objeto es la pichoga (*Euphorbia*), pero hay que desenterrarla unos veinte centímetros y no presta tanta utilidad por ser más baja.

La espiguilla (*Dioicopoa*) y la chépica blanca (*Distichlis*) alcanzan también a sujetar la arena, pero son más útiles para rellenar los vacíos de los cuadros de ratonera o para ayudar a revestir un cerro. El mejor método de propagarlas es cortar los rizomas en pedazos de varios segmentos, pero es un trabajo más o menos fastidioso. Más cómodo sería recoger sus semillas, como también las de los carecillos (*Carex*) y sembrarlo para cubrir el terreno. Igualmente a las plantas anteriores se pueden sembrar y aumentar las romasas (*Rumex*), alfalfillos (*Astragalus*) y la sanguinaria (*Polygonum*).

c) Plantas leñosas indígenas

El coralillo (*Lycium*) es sin duda el arbusto que más se presta para combatir las arenas. El ramaje es tupido, se engancha entre sí y se reproduce fácilmente por varillas. Después de él se debe nombrar el palqui (*Cestrum*) y el mimbre (*Salix*). Los dos últimos tienen la desventaja de producir solamente varillas sueltas que suben hacia arriba pero no se entrelazan con tanta facilidad como el anterior. El mimbre tiene la desventaja que lo comen los animales en el invierno y no se le puede dejar tan abandonado como el coralillo y el palqui.

Los tres arbustos se prestan mucho para hacer quinchas y cercas vivas en las mismas condiciones que las que hemos descrito en las defensas artificiales y son de uso eterno cuando han sido bien hechas (véase al final láminas 5 y 6).

La manera más eficaz sería plantar las estacas de cinco a diez centímetros de distancia, hacer hileras que disten unos cinco o diez metros, y en los casos en que corren varios vientos formar una faja de cuadros de diez metros por lado.

Pero generalmente no hay el material suficiente para plantarlos bien tupidos y entonces se hace indispensable sembrar malezas o granzas de cebada entre las hileras para protegerlas durante algún tiempo corto hasta que alcancen a robustecerse y elevarse.

Sobre todo el mimbre sufre mucho con el roce de las arenas y hay necesidad de protegerle de algún modo.

Como este arbusto es a la vez productivo vale también la pena plantar una duna entera con él, empleando distancias de 25 centímetros hasta un metro por to-

dos lados, pero en tal caso es indispensable cubrir las arenas con pastos por medio de siembras. Si no se hace este trabajo, no se le verá crecer mucho y llegará el día, como en San Vicente, que las plantas de dos metros y medio tienen, después del crecimiento de un año, sólo una altura de cincuenta centímetros.

El mimbre no es capaz de elevarse tres metros y medio en un año como la ratonera, ni es tan rústico como ella, porque el ligamiento de los voladeros quema la corteza en el lado del viento hasta una altura de cincuenta centímetros. Por eso hay urgente necesidad de protegerlo cuando uno lo quiere ver grande.

El palqui es más rústico que el mimbre y debemos suponer de él resultados mejores en el empleo de quinchas o cercas vivas, cuyo único objeto es proteger los terrenos vecinos, cuando se le planta con raíz.

Un trabajo parecido a los tres arbustos anteriores se puede esperar del guaicho (*Baccharis concava*), del romero (*Baccharis rosmarinifolia*), de la chilca (*Baccharis*), del oreganillo (*Gardoquia*), del rarín y varios otros; pero de todas maneras son mucho más inferiores porque tienen un crecimiento considerablemente más lento y cualquier invasión regular los sepultaría en un rato.

Los arbustos no pueden hacer nunca una defensa tan eficaz como los pastos y la prueba más exacta de esta verdad la tenemos en el solo hecho de que todos los médanos han sido destruidos por la invasión. Con excepción de algunos cerros con coralillo y palqui no se encuentran otros arbustos que puedan sufrir algo más de lo regular.

Para la defensa de los terrenos vecinos se deben emplear las cercas de ramas y mejor que ellas son los pastos indicados. El mimbre solo no sirve bien para atajar las arenas. La prueba más exacta la tenemos (si todavía cabe duda) en la línea férrea frente a San Vicente, donde se necesitan además de los tantos miles de plantas de mimbre 14 trabajadores diarios. Los últimos ocasionan un gasto de 3.000 pesos al año solamente para mantener una faja angosta de poco largo en un estado para que el tráfico de los trenes no se interrumpa.

Podría haber hecho mención de muchísimas otras plantas, ya sean pastos (gramíneas), yerbas, arbustos o árboles que también pueden servir con cierta ventaja para defender los terrenos vecinos o para revestir los arenales; pero como son inferiores a los ya nombrados no me tomo la molestia de volver a hablar sobre ellos, ya que los he citado en el capítulo que trata de la vegetación natural de las dunas. Si alguien no dispone de las plantas de que he tratado últimamente, bien puede hacer una elección de las otras, pero debe considerar que le servirán menos para defender los terrenos vecinos que para cubrir los arenales. En otras palabras, cualquier planta, que sea capaz de crecer en arenas desnudas y secas, sirve para revestir un cordón de dunas. Solamente hay que tomar en cuenta cuánto tiempo necesitan para germinar y elevarse unos cinco o diez centímetros, porque las plantas que no se elevan ligero, las sepultan los mismos voladeros antes que puedan traer alguna utilidad.

¡La naturaleza enseña!

3. PLANTAS EXTRANJERAS

Después de la introducción de la *Galega officinalis* en la provincia de Rancagua, la que se efectuó hace pocos años, existe en el país con razón cierta resistencia a ocuparse del cultivo de plantas desconocidas cuyo provecho no ha sido comprobado prácticamente en la república.

Cada clima tiene sus particularidades, que admiten, facilitan o desechan el empleo de ciertas plantas. Por eso conviene hacer los ensayos a pequeña escala, con las plantas extranjeras, para evitar que se propaguen rápidamente nuevas especies, que pueden causar perjuicios a los campos y animales. Es sumamente fácil extinguir unas pocas matas, ya reconocidas como inútiles, pero es imposible conseguir lo mismo con un plantel grande. Cuando ya se ha obtenido un resultado favorable, se puede empezar un cultivo a gran escala.

Una excepción de esta regla son todas las plantas que sirven para sujetar las arenas, defender terrenos vecinos y que tienen un uso industrial.

Ya que se trata a continuación, solamente de especies de la última categoría, no existen los temores fundados anteriormente.

Las plantas extranjeras se pueden subdividir en:

- A) Plantas salitrosas,
- B) Pastos extranjeros,
- C) Hierbas extranjeras y
- D) Árboles extranjeros.

a) Plantas salitrosas

Las plantas salitrosas tienen un papel importantísimo en la defensa contra las dunas, porque nos sirven para atacar el mal en su raíz. De ellas obtenemos que no pase un solo grano de arena al interior, porque apenas bota la ola una nueva capa a la playa, de la cual quieren elevarse los voladeros, los sujetan las plantas más próximas. Una vez que logramos revestir nuestra orilla del mar con hierbas salitrosas, ya no nos queda otro trabajo que el revestimiento de las dunas del interior.

Las especies que pueden servirnos para este objeto y que forman cerros mayores que nuestra doca son las siguientes, ya probadas con éxito en el extranjero:

Mesembryanthemum crystallinum

Vulgarmente: escarcha o escarchosa

Hierba que viene del cabo de Buena Esperanza, islas Canarias y Europa. Provista de grandes pápulas o ampollas vidriosas que relumbran como los cristales del hielo. Hojas carnosas, planas, anchas, ovales, ondeadas, alternas y abrazadoras. Flores chicas, blancas axilares y casi sentadas.

Se usa como planta de adorno, las hojas de verdura y para la fabricación de la sosa.

En el departamento de Freirina (provincia de Atacama) ha sido introducida con mucho éxito.

Mesembryanthemum edule

Vulgarmente: escarcha o feigen eisblume

Arbustito del cabo de Buena Esperanza, ahora común en Europa. Posee ramas esparcidas; hojas lustrosas, triangulares, gruesas, carnudas, largas, acanaladas, en los extremos adelgazadas y quilla áspera; flores grandes, amarillas lustrosas.

Las frutas son grandes, comestibles y dulces, se les conoce generalmente bajo el nombre de higos del cabo. Las hojas se conservan en vinagre, como escabeche.

Mesembryanthemum geniculiflorum

Vulgarmente: escarcha del Egipto

Arbustito del cabo de Buena Esperanza, Egipto y Arabia que se cultiva en Europa. Tallo levantado; hojas medio cilíndricas, provistas de ampollas; flores sentadas.

Las hojas son comestibles; de la harina de las semillas se hace pan, y sirve para la fabricación de la soda.

Mesembryanthemum variegatum

Tallo arrastrado; hojas cordiformes, dibujadas amarillas y blancas. Se cultiva en Europa.

Fuera de las plantas ya citadas se pueden nombrar todavía las siguientes, que crecen en las arenas salitrosas:

Anabasis tamariscifolia

Planta de la orilla del mar Mediterráneo, que pertenece a la familia de las Chenopodiáceas. Se quema la planta para obtener la barrilla.

Arthrocnemum fruticosum

Vulgarmente: almajo salado

Originaria de Europa, norte de África, Senegal, etc. Las cenizas dan barrilla.

Atriplex halimus

Osagra o Salgada

Arbusto muy ramoso de Europa, Asiria y África: hojas alternas, ascendentes, aovadas y carnosas.

Las hojas y los brotes tiernos se usan en Inglaterra como ensalada, en Portugal se emplean los brotes en lugar de espárragos.

Existe ya en algunas partes de la república.

Atriplex portulacoides

Obione

Arbustito de las costas de Europa, parecido al anterior.

Los brotes nuevos prestan los servicios de las alcaparras, las cenizas dan barrilla.

Atriplex littoralis

Armuelle

Hierba del litoral de Europa, cuyos brotes son comestibles y cuyas cenizas dan barrilla.

Cakile americana

Vulgarmente: oruga

Hierba particular de las costas de América septentrional y las Antillas; hojas oblongas; flores en racimos. Se emplea como remedio antiescorbútico.

Cakile maritima

Nombre vulgar: roqueta marítima

Hierba anual de Europa, Asia y África. Es carnosa, ramosa y lampiña; hojas cuneiformes; flores dispuestas en racimos, de color blanco y rosado.

Los brotes nuevos son comestibles; además sirve como remedio diurético, aperitivo, purgativo y antiescorbútico.

Caroxylon articulatum

Matojo

Planta barrillera de España.

Caroxylon tamariscifolium

Escobilla

Originaria de España. Las cenizas dan barrilla; las flores son un remedio vermífugo.

Chenopodina sativa

Sosa blanca

Procede de España, donde se emplea para la fabricación de la soda.

Chenopodina spicata

Barrilla

Planta barrillera de las costas de Europa.

Glaux maritima

Llamada: hierba de la leche

Hierba perenne de Europa, perteneciente a la familia de las primuláceas; tallo de 15 a 30 cm de largo y carnosa; hojas sentadas, lineales lanceoladas, lisas y carnosas; flores rojizas.

Se usa para ensalada y legumbre; se dice que aumenta la leche de las mujeres que crían.

Halimodendron argenteum

Arbusto salado

Arbusto común en Siberia, Tartaria y Europa, pertenece a las leguminosas. Hojas pinadas en pares, vellosas, plateadas; flores moradas claras.

Se cultiva en Europa hasta en los jardines por su hermosura.

Concluyo la lista de las plantas que crecen en los terrenos salitrosos aunque me quedan muchas por nombrar como, por ejemplo, *Aster tripolium*; *Malcolmia maritima* (*Mahonesa*) y otras.

Aunque todas estas especies no son buenos pastos forrajeros tienen un papel importantísimo en cubrir y sujetar las arenas desnudas de la misma orilla del mar y preparan el suelo para las plantaciones futuras.

b) Pastos extranjeros

Creo que los pastos extranjeros están llamados para ayudarnos eficazmente en la recuperación de las dunas. Aquí tenemos dónde elegir entre muchas especies y diversas utilidades. Las plantas que tal vez nos pueden servir más que la ratonera para defender los terrenos vecinos son: *Ammophila arenaria* y *Elymus arenarius*. En segunda línea vienen los representantes del género *Carex*, *Phleum arenaria* y otros que sirven más bien para hacer amarras con los largos rizomas que poseen y evitan así que los voladeros se desprendan con facilidad.

Todos los demás pastos conviene más bien utilizarlos para hacer el terreno otra vez fértil y productivo.

El mejor de todos es la avena de arena.

Elymus arenarius

Vulgarmente: avena de arena

Se halla en la costa de Alemania, Rusia, Asia y ahora también en Estados Unidos.

La paja tiene de 90 centímetros a un metro veinticinco de altura; las hojas son planas, tiesas, de color azulejo; la inflorescencia es una espiga de un pie de alto, con muchas espiguillas, que poseen de tres a cuatro flores.

Las hojas contienen azúcar y dan un forraje agradable para los animales vacunos y ovejunos cuando son muy viejas. Las raíces se emplean en tejidos y en Islandia se usan los granos en reemplazo del trigo y de la avena.

Mucho más importantes son los servicios que presta esta planta en el cultivo de las dunas y la defensa de los terrenos fértiles.

Los rizomas se extienden de tres a seis metros bajo la superficie, arraigan en el trayecto y expiden nuevas fajas. La planta puede elevarse más que la ratonera, cuando los voladeros tratan de sepultarla. Una sola mata puede, en breve tiempo, tupir un espacio de diez metros cuadrados.

Los hechos hablan por sí solos y no tengo necesidad de hacer otros comentarios.

Ammophila arenaria

Vulgarmente: centeno de arena

Sinónimos: *Calamagrostis arenaria*, *Arundo arenaria*, *Ammophila arundinacea*

Particular de las costas de Alemania y de las dunas. La paja es erguida, de cincuenta a noventa centímetros de alto; hojas lineales orolladas y agudas; panoja amarillenta, apretada y cilíndrica.

Crece en los arenales del mar y del agua dulce; los rizomas se extienden mucho en todas direcciones.

Se le utiliza para defender los terrenos vecinos de la invasión de las arenas y para cubrir los ya perdidos.

Ammophila baltica

Centeno de arena

Muy parecido al anterior; originario de las costas del mar Báltico; se emplea como la otra especie.

Carex arenaria

Vulgarmente: zarzaparrilla de Alemania

Como ya indica el nombre es originaria de Alemania y se parece del todo a nuestros carecillos. Tallo triangular, enderezado y áspero; altura total de 30 a 60 centímetros; extiende rizomas muy largos y puntiagudos.

Los últimos tienen un olor suave, un gusto algo dulce y amargo, y se componen de aceites etéricos, resina y almidón. Sirven de remedio diurético, depuratorio, reumático, sifilítico y también antiescorbútico.

Por los rizomas muy largos y la paja más alta que nuestros carecillos se recomienda la introducción de este pasto.

Parecido a la anterior, pero tal vez un poco inferior son las especies: *Carex hirta* y *Carex vesicaria*.

Phleum arenaria

Pasto de Europa con la paja muy tupida; hojas verdes azulejas; espiguillas alargadas y hermafroditas.

Posee rizomas extensos que lo hacen adecuado para afirmar los terrenos movezcos.

También sirve de forraje para toda clase de animales.

Aristida prodijiosa

Originaria de África, crece hasta en las colinas más secas de arena y produce en la temporada de verano el único forraje para todos los animales.

Aristida plumosa

De los desiertos de Arabia y Egipto; parecida a la anterior y del mismo uso.

Bambusa

Bambúes

Se pueden emplear varias especies, que sirven también para la defensa y dan un buen forraje invernal, pero tienen el inconveniente que sólo se desarrollan bien en los arenales más húmedos.

Briza media

Tembladera

Pasto forrajero de Europa que se produce en los arenales.

Glyceria distans

(*Sandrispengras*)

Particular de las costas de Europa, peculiar a las cercanías de las salinas y arenas salitrosas. Pasto perenne; hojas planas, hacia la punta angostadas. Forma prados y da buen forraje.

Holcus lanatus

Heno blanco o pasto de miel

Crece en Europa y en América septentrional. Paja de 50 a 80 cm de alto, hojas suaves y vellosas; rizoma cespitoso. Es un forraje verde, pero que rinde muy poco cuando está seco.

Esta especie existe ya en las provincias del sur de la república (Arauco y Concepción) donde la he visto hasta mezclada con manchas de ratonera en las arenas blancas y áridas.

Lolium perenne

Joyo

Cultivado en Europa. Paja perenne, de 60 centímetros de alto; hojas lisas y altas; crece bien hasta en la arena cuando no está muy seca. Da un forraje muy recomendado.

Phleum pratense

Pasto perenne, común en Europa; paja de 30 centímetros a un metro; buen pasto forrajero, que se da también en la arena.

Stipa tenacissima

Esparto o alfa

Originario de España y el norte de África. Paja de 50 a 60 centímetros de alto; hojas largas, arrolladas, cilíndricas, la inflorescencia es una espiga apretada. Crece en los terrenos más áridos, arenosos y secos.

Desde los últimos años existen empeños de parte de Inglaterra para revestir todo el desierto del Sahara con este pasto.

Las hojas son muy tenaces y se usan para tejidos, sombreros, zapatos, bolsas, esterillas, cordeles, canastos, alfombras y para la pajita de cigarros puros.

La fibra cruda es de 10 hasta 40 centímetros de largo por un grueso de 0,09 a 0,5 milímetros, verdosa amarillenta, sin lustre y áspera; se emplea para cáñamos, cordeles y toda clase de colchería y tapicería.

La fibra preparada es muy fina y blanca; se la estima mucho por su consistencia, tenacidad, blancura y enorme estado fieltro. Se usa sobre todo para la fabricación del papel fino en Inglaterra, Francia, Alemania y Bélgica.

España produce anualmente de 38 a 42 millones de kilogramos con un valor de más o menos 9 millones de pesetas; Argelia le hace competencia con 60 millones de kilogramos, Túnez y Trípoli con 30 millones de kilogramos.

Se han construido muchos ferrocarriles para exportarla más cómodamente del norte de África.

Argelia usa las tres décimas partes de la superficie de su terreno para el cultivo del esparto.

¿Conviene o no introducirla en nuestro país?

No es posible nombrar todos los pastos que crecen bien en la arena, por eso no sigo en la lista con los géneros; *Agrostis*, *Cynosurus*, *Alopecurus*, *Poa*, *Hordeum*, *Triticum*, *Panicum*, *Festuca*, *Paspalum*, *Anthoxantum*, *Bromus*, *Avena*, *Sorghum*, etcétera.

c) Hierbas extranjeras

El uso que se puede hacer de las yerbas extranjeras es tanto para cubrir y afirmar la arena, como también para aprovechar el terreno en el futuro. Porque al hacer algún trabajo en las dunas se debe perseguir desde el principio dos distintos propósitos: la reconquista y el aprovechamiento del terreno por medio de las plantas más útiles. Las hierbas no sirven nunca bien para defender los terrenos vecinos, pero son de mucha utilidad para cubrir la arena y mejorar el suelo.

Cada especie tiene sus particularidades que conviene estudiar y no se puede decir todavía cuál es la que mejor se presta para cada fundo. Es preciso que se hagan ensayos en pequeña escala para ver qué clase se acomoda mejor en los distintos suelos.

Lo único que puedo asegurar es que entre la lista de las especies descritas, que doy enseguida, no viene ninguna planta que pueda hacer un papel tan funesto como la *Galega officinalis* en la provincia de Aconcagua.

Fagopyrum esculentum

Alforfón o trigo sarraceno

Originaria de Asia, se cultiva en Alemania, Francia y Europa del sur. Yerba anual de 60 centímetros de alto; hojas acorazonadas; la inflorescencia de corimbos acortados, flores blanquizcas rojizas; fruto, una nuez aovada triangular con cantos agudos y lisos, de color café lustroso.

Crece en los arenales más áridos como también en las regiones más lluviosas de la cordillera. Prefiere el aire húmedo (costa), pero es delicada para las heladas. Se desarrolla en un espacio de tres meses; exige al principio del crecimiento humedad; en el tiempo de la flor, calor y lluvia, y después sequedad. Florece poco a poco (por eso es muy raro que sobrevenga una cosecha mala) y se necesitan unas tres o cuatro semanas hasta que deja de florecer; se cosecha en Alemania a mediados de agosto. No explota el suelo sino lo mejora en cada temporada.

Verde y seca es un espléndido forraje para los animales; las semillas son muy apreciadas, ya sea para todos los animales domésticos, como también para los guisos de la mesa, o harina para hacer pan. En los almacenes europeos de Santiago se vende la harina gruesa bajo el nombre Buchweizen a precio subido. Por último, sirve para la fabricación de la potasa y de un color azul, estimado en las tintorerías.

Helianthus tuberosus

Topinambu

Patria, Brasil, pero cultivada en Europa, Estados Unidos y una parte de América del Sur (el criadero de Nos, vende papas de ésta por kilogramos). Planta muy parecida a la maravilla o mirasol; la raíz es rastrera; el tallo de 2,5 a 3,75 metros de alto, casi sin ramificaciones; hojas grandes, más o menos aovadas; inflorescencia de un diámetro de 8 centímetros, pétalos amarillos igual a la yema de huevo.

Crece en el mismo suelo que las papas, pero no rehúsa las tierras más áridas con tal que le admitan extender las raíces.

Los tallos y las hojas sirven de forraje y he visto que los caballos chilenos aceptan las hojas inmediatamente, sin excepción.

El cultivo de los tubérculos de las raíces es el mismo que el de las papas comunes, solamente tienen la ventaja que pueden quedar en la tierra aun en invierno y se pueden sacar a medida que se necesitan. Los tubérculos tienen el mismo uso y gusto que las papas, por eso se prestan para la mesa, alimento de animales domésticos, la fabricación de chuño, espíritu, etcétera.

En Europa produce una hectárea de 70 a 140 quintales españoles de pasto prensado, además de las papas que se producen en igual abundancia que la común.

Las papas se componen del 14,7% de azúcar; 3,1% de proteína; 1,9% de emulina; 1,5% de celulosa; 1,1% de pectina; 1,3% de minerales; 0,2 de grasa y 76% de agua.

Medicago falcata

Alfalfa de Suecia

Se cultiva en Europa. Tallo tendido o erguido y ramudo; hojas compuestas de tres hojuelas oblongas; inflorescencia en pedúnculos cortos y racimosos, flores amarillas.

Crece mejor en terrenos cálidos, sueltos y arenosos, pero se amolda a cualquier clase de tierra, arena o clima.

Da un corte de pasto en cada temporada y además buen forraje para toda clase de animales.

Medicago lupulina

Alfalfa amarilla

Planta bienal de Europa, Asia y norte de África; tallo tendido y algo erguido; hojas con tres hojuelas cuneiformes; inflorescencia de racimos espigados; legumbre arriñonada. Crece en prados, tierras gredosas, lomas de cerros y arenas.

Produce un corte de pasto anualmente y da todavía buen forraje verde a los animales.

Medicago media

Alfalfa de arena

Particular de Europa; parecida a las anteriores; flores primeramente amarillentas, después verdosas y al final azulejas.

Crece en terrenos calizos, suelos livianos templados y arenas áridas.

Cada mata dura unos 5 o 6 años, da dos cortes por temporada y forraje bueno para los animales. El pasto prensado de ésta es muy nutritivo.

Ornithopus sativus

Seradella

Planta europea perteneciente a la familia de las papilionáceas que crece en las arenas desnudas; sirve de forraje y mejora el suelo.

Peganum harmala

Gamarza

Hierba perenne de Europa del sur y del oriente. Tallo tendido y erguido de 30 a 60 centímetros de largo; hojas sentadas, enteras o multífidas; flores grandes y blancas.

Crece en los terrenos más áridos y secos, pero no sirve más que para remedio vermífugo, sudorífico y antibelmítico; se saca también de ella el “Harmalin”, sustancia roja que se utiliza para teñir.

Spergula arvensis

Esparcilla

Hierba común en Europa; el tallo se eleva de 60 a 90 centímetros; las hojas son verticiladas y en la base estipuladas; flores blancas; semillas esferoidales, un poco bispidas y negras.

Crece muy bien en las arenas más áridas, donde da siempre un buen forraje y mejora el suelo. Es un buen forraje verde y seco, para caballos y vacas, pero para ovejas, solamente en estado seco. Se considera que la fuerza nutritiva es igual al mejor trébol. Las semillas sirven también para hacer harina y pan, pero son de inferior calidad.

Trifolium repens

Trébol blanco o rastrado

Originario de Europa, se cultiva en muchas otras partes. Tallo rastrero y ramoso; hojuelas redondeadas; inflorescencia de cabezuelas axilares, flores blancas.

Crece mejor en las tierras arenosas, pero también en las arenas áridas, aunque en ellas se reduce el producto a las dos terceras partes en comparación con los terrenos de suelos más compuestos.

Sirve como forraje a todos los animales, es menos flatulento que el trébol rosado y da un buen corte.

Vicia villosa

Arveja de arena

Hierba cultivada en Europa; tallo algo trepador, de 60 centímetros a metro y medio de alto; hojas compuestas delgadas; flores axilares en pedúnculos.

Crece hasta en los terrenos sueltos más áridos, secos y en pura arena. Es fácil de cosechar; da forraje espléndido para ovejas; las semillas parecidas a arvejas negras, las comen los animales y se considera la utilidad alimenticia igual a la de las lentejas.

Sembrándola en el otoño se adelanta la cosecha por quince días y da más forraje y semillas.

Fuera de las plantas ya nombradas, me resta hacer mención de los siguientes géneros y especies: *Lotus corniculatus*, *Lotus major*, *Lathyrus silvestris*, *Barkhausia tarraxacifolia*, *Gallium boreale*, *Gallium glaucum*, *Gallium cruciatum*, *Gallium mollugo*, *Gallium verum*, *Pimpinella saxifraga*, *Pimpinella magna*, *Geranium pyrenaicum*, *Achillea millefolia*, *Lupinus luteus*, *Lotus villosus*, *Anthyllis vulneraria* y una infinidad de otras especies.

d) *Árboles y arbustos*

Los árboles y los arbustos del extranjero son de gran importancia para la recuperación eterna de las dunas, porque las hojas, ramitas y flores que caen, como también las raíces que se pudren, mejoran la calidad del suelo. Además, sirven las raíces para amarras, que unen y sujetan las arenas movedizas. Fuera de todos estos beneficios, todavía nos proporcionan maderas, que podemos utilizar para nuestras construcciones terrestres, navales, muebles, carretas, coches, herramientas, leña, etcétera.

De todas estas maravillas no veremos nada, si no nos ocupamos de revestir los voladeros con pastos, para que los árboles no se vean obligados a defenderse contra la tremenda invasión de las arenas.

La mayor parte de los árboles perece al momento de ser atacados por los voladeros. Éstos ligan la corteza a veces más de 50 centímetros sobre el suelo, cortan y secan la savia y la planta tiene que sucumbir. En otros casos emprende el vuelo, todo el terreno movedizo que antes servía de base para un árbol, las raíces quedan al descubierto y se secan, o la planta pierde su equilibrio y cae al suelo. He visto muchos de estos casos y podría citarlos en toda la costa de la república.

Solamente algunas plantas leñosas pueden sufrir que las arenas las sepulten en gran parte y todavía alcanzan a seguir viviendo, pero ya no como árbol, sino como varillas y pasan muchos años sin que se desarrollen debidamente. Es natural que los árboles colocados en estas condiciones no alcancen a mejorar el suelo, porque antes que caiga una hoja ya han pasado cien millares de voladeros para triturlarla y llevársela en su marcha triunfante.

No me cansaré de decir que para tener árboles, es preciso sembrar pastos.

Las plantas leñosas que son capaces de resistir una invasión regular y de formar varillas eternas (en caso que no sean sepultadas íntegramente) son las siguientes:

Hippophaë rhamnoides
(Sanddornstrauch)

La patria de este arbusto es Europa. Las hojas son atenuadas y plateadas en el revés; las ramas provistas con espinas; los frutos drupáceos rojos.

La madera es muy dura y se usa para ebanistería, mangos de herramientas, etc. Los frutos se emplean para cebar los peces.

Es particular de las dunas; las raíces se arrastran por el suelo y forman matorrales impenetrables. Se le ha empleado muchas veces para cubrir los arenales y afirmarlos.

Lycium barbarum
Cambronera

Originario de Europa. Arbusto erguido; hojas enteras, alternas; flores en pedúnculos axilares; raíz rastrera.

En tiempos pasados lo han usado en Borkum (Alemania) para sujetar las arenas, en unión con amarras de sauces y raíces de pastos, pero no trae otra utilidad.

Populus alba
Álamo plateado

Árbol muy conocido, cuya procedencia es Europa y Asia. La altura mayor a que se eleva es de treinta metros; copa ancha y frondosa; ramas nuevas tomentosas; hojas lustrosas verdes oscuras y en la cara inferior plateadas; raíces en la mayor parte muy rastreras y poco profundizadas; tiene siempre muchos renuevos y crece muy ligero. Se desarrolla mejor en los terrenos húmedos, pero se da muy bien en los terrenos arenosos y sueltos. La madera es blanca, blanda y tenaz; se la usa en la carpintería, ebanistería y en las artes por su blancura y lo parejo de las fibras.

El crecimiento de este árbol en el país es siempre bueno. En el criadero de Los Guindos (del señor Benjamín Matte) ha sido plantado de dos años y su desarrollo en ocho años fue de diez metros de altura con un diámetro de 16 centímetros.

Populus alba bolleana, *Populus alba nivea* y *Populus alba croatica* (álamos plateados piramidales) son simples variedades del anterior.

Populus balsamifera

Chopo balsamífero

Árbol de 25 metros de Estados Unidos; copa alargada; ramas nuevas lampiñas, viscosas y de color café castaño; hojas más o menos aovadas hacia la punta, alargadas y en el revés más blanquizas; raíces rastreras poco profundizadoras; posee una infinidad de renuevos de las raíces y llegan a tal extremo que en varias partes donde se le cultivaba en terreno bueno se abandonó la empresa por el bosque de renuevos que produce. Se da en toda clase de terrenos, aun en los húmedos.

El crecimiento es muy rápido como también la producción de la madera. Ésta es blanda, liviana, se parte con regularidad y dura muchos años en la sequedad.

Se usa para madera de construcción, la fabricación de papel y fósforos. La resina abundante que produce se emplea medicinal e industrialmente bajo el nombre de tacamaca común o bálsamo focot.

Populus canadensis

Álamo de la Carolina

Originario de Canadá, se le cultiva en Europa y América. Alcanza una altura de treinta metros; copa alargada; brotes nuevos pegajosos y resinosos; hojas muy grandes; raíces más profundizadoras que las de los anteriores; produce muy pocos o ningún renuevo. Crece muy rápidamente y da productos mucho mejores que el álamo negro o común. La madera es blanda, firme, liviana y fibrosa, por eso se la usa para construcciones, cajas de coches, etcétera.

En el criadero de Santa Inés (Nos, del señor Salvador Izquierdo) he visto una alameda de 18 a 20 metros de alto por un diámetro de 25 a 35 centímetros que tenía ocho años y fue plantada de dos años.

En Europa y en Estados Unidos ha sido empleado con mucho éxito para aprovechar las dunas revestidas.

Populus nigra

Álamo negro o común

Se cultiva en Europa, Asia y Norteamérica. Altura mayor, 25 metros; raíces en parte profundas, en parte rastreras; posee muchos retoños; madera conocida en todo el país; las hojas sirven de forraje invernal para ganados ovejunos y cabras.

Se ha empleado en la provincia de Concepción para defenderse contra la invasión de las arenas, pero no dio un éxito completo porque no revistieron el terreno movedizo con pastos. Hoy día (después de veinte años) caminan los voladeros y los árboles están en un estado raquíutico a causa del roce de los voladeros.

El crecimiento del árbol es conocido en todo el país.

Existe una gran cantidad de variedades de crecimientos más o menos ligero.

Salix acutifolia o pruinosa

Sauce cáspico

Originario del sur de la Siberia y cultivado en Europa; en el aspecto parecido a todos los sauces, con hojas angostas, verdosas azulejas en el revés; ramas delgadas y colgantes.

Se le ha usado con éxito en las trincheras de las dunas de Europa para afirmar los terrenos movedizos.

Además sirve muy bien para hacer canastos, amarras, etcétera.

Salix daphnoides

Sauce de la costa

Sinónimo: *Salix cinerea*

Arbolito de ocho a diez metros de alto, de Francia, Italia, Alemania, Rusia y Suecia. Ramas nuevas vestidas de un vello blanquizco azulejo; hojas desnudas, lanceoladas, hacia la punta agudas y dentadas; florece mucho tiempo antes que salgan las hojas. Crece en las dunas más secas como también en las partes húmedas de la costa y de la ribera de los ríos.

Se usa para canastos, etc., como todos los sauces.

En Europa se empleó esta especie para hacer amarras en los terrenos movedizos y para revestir los arenales.

Salix repens

Sauce marítimo

Particular de las dunas de Alemania, donde revestía valles enteros de las dunas a orillas del mar. En tiempos pasados ha prestado servicios utilísimos, sobre todo en la región de Borkum, por sus raíces muy rastreras y su tenacidad de vida. Se usa industrialmente como las anteriores.

Salix babylonica, vulgarmente: sauce triste y otros.

Sambucus australis y sambucus nigra

Sauco

Árboles y arbustos de ocho a diez metros; muy conocidos en el país; arraigan bien en la arena, crecen de cualquier rama. Las hojas y el palo sirven de sudorífico y resolutivo; los frutos se emplean contra la disentería, para teñir los vinos y para hacer dulce.

He visto representantes de estos árboles inútiles que estaban enterrados hasta la copa, y las pocas ramas que sobresalían habían echado nuevas raíces y nuevos brotes.

Tamarix gallica

Tamarix

Árbol y arbusto originario de las costas del mar Mediterráneo pero cultivado en todos los países. Ramas lampiñas; hojas chicas, abrazadoras, apretadas, agudas y verdes azulejas; la inflorescencia es una espiga lateral casi en forma de panoja.

Madera inútil; remedio aperitivo y algo astringente. Sobre todo arbusto de adorno, pero presta muy buenos servicios para fijar los terrenos movedizos y se le ha empleado con muy buenos resultados tanto en Europa como también en América.

De la misma utilidad son las especies: *Tamarix indica*, *Tamarix orbiculata*, *Tam. dioica*, *Tam. japonica*, *Tam. purpurea*, *Tam. germanica* y otras.

Se habría podido nombrar una infinidad de especies de los géneros *Populus*, *Salix* y otros pero creo que basta y sobra con los ya indicados.

Todos los demás árboles y arbustos que describiré en seguida se dan muy bien en los arenales pero se mueren inmediatamente cuando se ven atacados por muchos voladeros. Ojalá que ningún agricultor olvide eso para que no tenga que lamentar desgracias y no se pierda esfuerzo alguno de los que se hagan para el bien personal y general de todo el país.

Acacia armata

Espina de Kanguru

Arbusto de Australia; parecido a nuestros aromos y perteneciente a la misma familia de las mimosáceas; tallo erguido; ramas con espinas muy largas; raíz muy rastrera; crece en los terrenos más áridos, sobre todo en dunas.

Ha sido empleado muchas veces para cercas y contra la invasión de las arenas; varios autores no se cansan de alabar las ventajas que trae para los arenales.

Madera muy dura, sirve para la ebanistería, mangos de herramientas, carrocería, etcétera.

Parecida a ésta y del mismo mérito más o menos es la *Acacia giraffae*.

No he visto todavía el trabajo que hacen estas dos especies para defender los terrenos vecinos, por eso las puse al principio de esta lista para establecer una especie de intermedio.

Ailanthus glandulosa

Ailanto

Árbol originario del este de Asia pero se cultiva en toda Europa y América. Perteneció a la familia de las simarubáceas o xanthoxygláceas. Altura mayor 9 a 20 metros; hojas grandes, opuestas, compuestas de hojuelas impares; flores amarillentas blanquizas; frutos color café colorado; raíz rastrera; crecimiento rápido; prefiere terrenos malos, arenosos y dunas.

Madera muy dura, rojiza pálida, amarilla rojiza oscura y también vetada verdosa; se usa en la carpintería y ebanistería. Las hojas sirven de alimento al gusano de seda de la especie *Bombyx cynthia*. Se emplea el árbol para jardines, avenidas y revestir las dunas.

El crecimiento de él en el criadero de Los Guindos ha sido en ocho años de 7 a 15 metros, con un diámetro de 11 centímetros según las ramas laterales que poseen; los árboles fueron plantados de dos años.

Albizzia lophanta

o *Acacia lophanta*

Arbolito y arbusto del suroeste de Australia; perteneciente a la familia de las mimosáceas; parecido a los aromos, alto de 3 a 4 metros; hojas grandes y compactas; flores amarillas en espigas cilíndricas; crece en las regiones desiertas, secas y áridas; madera dura; raíces rastreras.

La corteza sirve para curtir; las raíces poseen 10% de saponina (que se usa para jabón y aguas desmanchadoras). Se le emplea para proteger a las plantaciones de bosques en los desiertos y terrenos movedizos. Por su bonito aspecto se le ve también en los jardines. El crecimiento es muy ligero.

Casuarina equisetifolia

Tchomorro o *Casuarina* de cola de caballo

Árbol grande del archipiélago Índico, India y el este de África.

Copa ancha y ramosa; ramas cenicientas, articuladas y verticiladas (como la yerba de la plata de la vega); flores en amentos; frutos en forma de conos; raíces rastreras y filiformes; crece mejor en los terrenos sueltos, arenosos y húmedos, pero se da pésimamente mal en suelos apretados y gredosos.

La madera es dura, pesada, tenaz, difícil para trozar y partir; generalmente se le da el nombre de “madera de hierro”.

Da excelentes resultados en construcciones navales y otros usos donde se necesita una madera resistente. La corteza es muy astringente y sirve para curtir y teñir.

Casuarina stricta

o *Casuarina tenuissima*

Árbol muy grande de Australia; cultivado en muchas partes; aspecto del anterior, pero derecho, elevado, y la punta de la copa (flecha) aguda; raíces muy rastreras; crece mejor en los terrenos sueltos y arenosos, aun secos y en dunas, crecimiento ligero.

La madera es de excelente calidad como la anterior y tiene la misma aplicación industrial.

Se ha empleado en Europa y Estados Unidos para revestir los arenales de las dunas con un resultado espléndido.

El crecimiento de él en el criadero de “Los Guindos” ha sido el siguiente:

6 meses = 15 cm. de alto.

1 año = 80 a 90 cm de alto.

5 años = 6 a 7 metros de alto con un diámetro de 7 a 8 cm plantado de dos años en bosque.

8 años = 16 metros con un diámetro de 22 cm (plantado de dos años en el *arboretum*).

En Nos observé una avenida de *Casuarina stricta* de 6 años plantada de dos, que tiene 14 metros de altura y 23 a 27 centímetros de diámetro en los machos y 17 en las hembras.

En un árbol de más o menos la misma altura hemos podido observar las raíces rastreras, tupidas y filiformes hasta en una distancia de 9 metros del árbol cerca de la superficie de la tierra.

Casuarina suberosa

Árbol grande de Australia; cultivado en Europa y otras partes; aspecto general igual a las otras *Casuarinas*; raíces y condiciones de terreno también igual.

Madera muy liviana, bastante firme, tenaz, resistente y durable.

Por estas cualidades raras es muy estimada para todos los casos donde se necesitan construcciones livianas, resistentes y durables.

El crecimiento de esta especie ha sido en el criadero Los Guindos de 10 metros con un diámetro de 16 centímetros en ocho años plantado de dos, pero en un terreno suelto y de arenas movedizas se pueden esperar resultados mucho más benéficos.

Cupressus macrocarpa

Ciprés

Árbol de 25 metros, de California, cultivado en Europa y América.

Copa ancha cuneiforme, flecha aguda; ramosa, ancha y frondosa hacia la base; hojas apretadas, verdes oscuras y claras; conos grandes formados por escamas leñosas; raíces rastreras y profundas; crecimiento rápido; se produce bien en toda clase de terrenos, aun en los áridos y arenosos, hasta en las dunas; prefiere siempre tierras sueltas y secas.

La madera es de duración y consistencia, por eso se estima bastante. Se le ha usado con muy buenos resultados para revestir las dunas de Francia y Estados Unidos, aun en arenales descubiertos y muy secos.

El crecimiento de él en el criadero Los Guindos es el siguiente:

1 año = 60 centímetros.

2 años = 1,40 a 1,50 metros.

3 años = 2 metros.

4 a 5 años en bosque, plantado de dos años, 9 a 11 metros de alto con un diámetro de 10 a 12 centímetros.

7 años plantado de dos años en el *arboretum*, 12 a 15 metros de alto con un diámetro de 35 centímetros.

Cerros arcillosos de la playa ancha de Valparaíso:

2 años en bosque, plantado de 2 años, 3 metros de alto con un diámetro de 10 centímetros.

4 años en bosque, plantado de 2 años, 6 a 7 metros de alto.

Concepción. Escuela de Agricultura.

Terreno llano, arena arcillosa.

4 años, plantado de 2 años, 6,50 a 7 metros de alto.

Cupressus glauca, *Cupressus torulosa*, *Cupressus laowsoniana*,
Cupressus horizontalis y *Cupressus thurifera*

Son parecidos al anterior; más o menos del mismo crecimiento ligero y de la misma utilidad. El último es de forma más angosta, parecido al ciprés fúnebre y posee una resina muy odorífica. Las cinco especies han sido empleadas con muy buen éxito en las dunas de Europa, Estados Unidos y México.

Eucalyptus globulus

Gomero común o azulado

Árbol originario de Australia, cultivado en Europa, Estados Unidos y muchas otras partes. Alcanza en su patria a la respetable altura de 110 metros por un diámetro de 10 metros. Pertenece a la familia de las myrtáceas. Cuando joven posee las hojas anchas, opuestas, cordiformes, sentadas y cubiertas de un polvo blanquizco; cuando adulto alternas, pecioladas, muy largas, gruesas y duras. Flores axilares, agrupadas y blanquizcas; tubo del cáliz persistente en forma de cápsula. Crece en toda clase de terrenos secos y húmedos, pero prefiere los terrenos sueltos. Raíces rastreras y en parte profundas; crecimiento muy ligero.

La madera es regular cuando está verde, pero muy dura y resistente cuando está seca. Se emplea para construcciones navales, durmientes de los ferrocarriles, construcciones de puentes y otros trabajos de agua como también para el adoquinado de las calles. La madera es de mucho más duración cuando se le da un baño de sulfato de cobre.

En el país he visto carretas enteras de esta madera que han dado muy buen resultado y la consideran igual al litre. En otras partes la emplearon para vigas y postes de casas con éxito. La leña es buena. La corteza sirve para la fabricación de papel; las hojas poseen un aceite etérico que se usa medicinalmente contra resfríos, tos, etc.; 36 kg de hojas producen medio litro de aceite etérico.

Las plantaciones de este árbol mejoran el clima, secan las humedades en parte por su fuerza evaporífica, y el olor de las hojas es desinfectante, sobre todo se les atribuye la particularidad de alejar la fiebre, pero tal vez es una creencia errónea.

Crece bien hasta en las dunas, como hemos visto en el capítulo que trata de las defensas particulares. En Estados Unidos se le ha usado frecuentemente para este objeto con buen resultado.

Su desarrollo en las distintas edades es más o menos el siguiente en nuestro país:

1 año = 1 metro a metro y medio.

2 años = 2 a 5 metros.

3 años = 7 a 10 metros.

4 años = 15 metros.

5 años = 19 a 20 metros con un diámetro de más de 12 a 15 centímetros.

En bosque, 6 a 7 años = 25 metros con un diámetro de 16 a 21 centímetros.

En bosque, 8 a 9 años = 25 metros con un diámetro de 33 centímetros.

En bosque, 10 años = 25 metros con un diámetro de 35 a 60 centímetros.

21 años = 28 metros con un diámetro de 1 metro 10 centímetros.

Una cuadra de eucaliptos de 7 años produce 10.000 rodelas de leña, según la experiencia práctica del señor don Salvador Izquierdo.

Cortando los árboles en la raíz, en invierno, retoñan y los brotes nuevos se elevan en dos años y medio a la respetable altura de 15 metros.

Las especies que han dado un resultado más satisfactorio en el criadero de "Los Guindos" son, fuera del ya indicado:

Eucalyptus gunii, Eucalyptus viminalis

Los dos alcanzaron en ocho años a tener 30 a 32 metros de altura con un diámetro de 42 a 44 centímetros plantados de dos años.

Eucalyptus engenioides y Eucalyptus persicifolia

Son las dos especies que se recomiendan en Francia como las mejores para resistir al viento de la costa y crecer en las arenas del mar.

Se podrían nombrar todavía unas veinte o treinta clases de eucaliptos que se recomiendan para los arenales, pero faltan los ensayos prácticos en el país. Sería deseable que el supremo gobierno se ocupara también en el futuro en el camino ya emprendido, para que todo el país supiera cuáles son las especies más convenientes para revestir las dunas de nuestro clima.

Pinus halepensis

Pino de Jerusalén

Originario de las costas del mar Mediterráneo y del mar Negro, cultivado en Europa y América. Copa ancha; ramaje tendido; hojas finas, de 8 centímetros de largo, encima verdes azulejas; conos colgantes, dos o tres aglomerados; crece en los terrenos más secos, áridos y en arenas.

La madera es buena, como la de todos los pinos; la corteza sirve para curtir.

En Francia se ha hecho uso de él para revestir las dunas y dicen con éxito, sólo es algo delicado para las heladas de aquel país.

Plantado de dos años en bosque se eleva en seis o siete años a más de 8 a 9 metros con un diámetro de 10 a 12 centímetros, según los ensayos prácticos hechos en el país.

Pinus insignis

Llamado: pino oregón o monterrey pine

Árbol grande de California y de la costa sur de San Francisco; cultivado en Europa y América. Su mayor altura es 30 metros con un diámetro de 80 centímetros. Copa y ramas regulares; hojas tres en una vaina; raíz vertical y extendida; crece en todos los terrenos, pero prefiere tierras blandas arenosas; resiste a la mayor sequedad cuando grande, y cuando chico exige cierta humedad; desarrollo rápido.

Madera liviana, blanda, pero resistente y tenaz; se usa para muebles y construcciones de todo género.

Se desarrolla bien, aun en las dunas del país. El crecimiento regular de él es en:

1 año = 25 a 40 cm.

2 años = 50 a 80 cm.

3 años = 1,10 a 1,20 metro.

4 años = 2 a 2,20 metros.

5 años = 3 a 4 metros.

6 a 7 años = 7 metros con un diámetro de 8 centímetros.

10 años = 15 metros con un diámetro de 34 centímetros.

En bosque, 6 a 7 años, plantado de dos años, 15 metros con un diámetro de 20 centímetros.

Playa Ancha de Valparaíso.

Bosque plantado de 2 años, desarrollo 6 a 9 metros con un diámetro de 8 a 10 centímetros.

Hacienda Bucalemu (costa de la provincia de Santiago).

Plantado de dos años, a orillas de un bosque, desarrollo en 14 años de 18 a 20 metros con un diámetro de 39 a 44 centímetros.

En las dunas de Laraquete fue plantado de dos años y obtuvo un desarrollo de 6 metros en cinco años.

Pinus maritima

Pino marítimo

Árbol originario de las costas europeas, alcanza a 45 metros con un diámetro de 1,25 metros; copa redonda; tronco derecho; ramas gruesas; hojas largas; crece en todos los terrenos, aun en dunas, pero prefiere tierras regulares; raíces poco profundas; desarrollo lento.

Madera dura, apreciada para construcciones.

Entre muchas otras especies de árboles, también se hizo uso de ésta para revestir los arenales de Francia.

Crecimiento en el país en terrenos buenos

3 años = 1,20 metros.

6 a 7 años = 4 a 5 metros con un diámetro de 6 a 10 centímetros.

Plantado de dos años en bosques, desarrollo en siete a ocho años 6 a 7 metros de alto con un diámetro de 6 a 8 centímetros.

23 años en parque, 40 metros con un diámetro de 70 a 80 cm.

Playa Ancha de Valparaíso.

6 años = 3 metros de alto con 7 a 8 cm de grueso.

Hacienda Bucalemu de don Claudio Vicuña (costa de la provincia de Santiago).

Plantado en parque 18 años, 13 metros de alto, 34 centímetros de diámetro.

Crecimiento en las dunas del país

San Vicente, 28 años, 12 a 15 metros de alto, 16 a 26 centímetros de diámetro.

Pinus pinaster

Pino de las Landas

Árbol de 25 metros de alto, originario de las costas de Francia y del mar Mediterráneo, cultivado en Europa y América. Copa más o menos piramidal; ramas verticiladas; hojas largas rígidas; conos colocados de a tres o cuatro. Raíces rastreras y profundas; crece hasta en las dunas más áridas; desarrollo ligero.

Madera buena y resinosa, útil para construcciones, etcétera.

En las landas de Francia ha sido empleado en mayor escala para revestir las dunas.

Pinus ponderosa

Árbol del norte de América, cultivado en Europa; su mayor altura es de 90 metros; madera amarilla, pesada y resinosa; es el árbol más común de Estados Unidos; fue usado en Francia para revestir los arenales con buenos resultados.

Pinus strobus

Originario de Estados Unidos; su mayor altura es de 56 metros; copa ancha; hojas de cinco agujas en una vaina chica; madera blanda, liviana, no se raja ni se encoge, durable y muy apreciada; crece en terrenos arenosos.

En Francia lo emplearon con éxito para cubrir las dunas de las landas.

Pinus lambertiana

Estados Unidos; 100 metros de alto, de 3 a 6 metros de diámetro; produce California Manna, sustancia azucarada contra la tos; crecimiento despacio.

Se usó en Francia para revestir los arenales.

Quercus

Encinas

En Francia emplearon muchas especies de encinas para cubrir los terrenos movedizos, pero los resultados no han sido del todo satisfactorios por el desarrollo lento de los árboles. Las mejores han sido las especies norteamericanas *Quercus alba* y *Quercus rubra*.

Ricinus comunis

Ricino o palma cristi

Arbusto de África, cultivado en muchas partes. Pertenece a la familia de las euphorbiáceas; hojas alternas, grandes, palmeadas y ampliamente pecioladas; la inflorescencia es un racimo monoico; se eleva unos cuatro o cinco metros. En ciertos países crece como planta anual y en otros vivaz.

Los gusanos de seda de la especie *Bombyx cynthia* (de Bengala) comen las hojas, las que sirven de remedio y para aumentar la leche.

De las semillas se saca el aceite llamado castor o palma cristi que se usa para enfermedades del cutis purgante, la fabricación del jabón, ácido sulfúrico ricinoso, unturas, y en la tintorería para sacar el color rojo turco.

Crece muy bien en las dunas del país; lo he visto de más de cuatro metros de altura aun en las arenas movedizas y secas.

Sería deseable que alguien se ocupara en esta nueva industria de extraer el aceite, porque es una fuente de riqueza de fácil cultivo, como es hoy día para muchas personas en la India, Italia, Francia y Estados Unidos.

Robinia pseudacacia

Robinia (falsamente llamada acacia blanca)

Árbol grande originario de Estados Unidos, cultivado en Europa y América. Ramas espinudas y difusas; hojas con muchas hojuelas ovales e impares; flores blancas en racimos colgantes; raíces muy rastreras y con muchos renuevos; crece en toda clase de terrenos, pero prefiere las tierras sueltas arenosas y se desarrolla bien hasta en los arenales movedizos.

La madera es excelente, amarillenta o vetada rojiza y verdosa, dura, muy tenaz, durable y flexible; se emplea sobre todo en las carpinterías, carrocerías, construcciones terrestres y navales, fábricas de máquinas, clavos de madera, tutores de viñas, etcétera.

Las flores se usan para: esencias aromáticas, sorbetes con agua y azúcar, comerlas en frituras y teñir amarillo. Los brotes nuevos tiñen encarnado con alumbre y negro con sulfato de hierro. La corteza sirve para hacer tejidos y cuerdas. Las hojas, las flores y los brotes nuevos son comidos por los animales. La corteza y las raíces tienen principios venenosos.

En Francia y Alemania ha sido empleado con muy buen resultado para cubrir las dunas y mejorar el suelo, por las raíces y los renuevos abundantes, como también por el abono de las hojas que caen en cada invierno y dejan una capa gruesa de mantillo que muy luego se vuelve tierra vegetal.

Plantado en el país, de dos años en bosque, se eleva en 6 o 7 años a una altura de 14 metros con un diámetro de 8 a 12 centímetros.

Plantado en avenida bajo las mismas condiciones posee en 8 años 14 metros de alto con un diámetro de 20 a 22 centímetros.

Fuera de los árboles citados existe todavía una multitud de otros, que no he colocado en la lista por su crecimiento lento, o desarrollo dudoso. Sin embargo valdría la pena nombrar los siguientes: *Gleditschia triacanthos*, *Quercus pedunculata*, *Quercus sessiliflora*, *Quercus occidentalis*, *Laurus camphora*, *Callitris quadrivalvis*, *Virgilia lutea*, *Sophora japonica*, *Robinia panacoca*, *Cytisus laburnum*, *Taxodium distichum*, *Prunus serótica*, muchas especies de: eucaliptos, pinos, cipreses, casuarinas, arces, plátanos, etcétera.

4. OBSERVACIONES NECESARIAS

La mejor manera de recuperar las dunas y ponerse a cubierto de las invasiones futuras, es:

- 1) Plantar unas dos fajas de cuadros de *doca* en la orilla del mar, donde no alcancen las mareas altas. Para proteger estos cuadros en el primer tiempo

de la existencia es bueno sembrar además granzas de cebada, etc., a fin de evitar el movimiento de los voladeros invernales, hasta que la doca esté arraigada y eche guías nuevas.

Más eficaz que la siembra de granzas sería tal vez la de yerbas salitrosas.

- 2) Todo el terreno ocupado por los arenales se siembra con granzas de cebada y se planta con árboles adecuados, y elegidos de la lista anterior, según el deseo del propietario. Los árboles se plantan con distancias de un metro sobre la fila alternando con las otras, para que siempre estén los árboles en medio de otros dos de la fila anterior. Así se evita que el viento tenga callejones en los cuales puede desarrollar fuerza y se le obliga a elevarse.

También conviene fijarse en que las hileras se coloquen verticalmente a la dirección del viento.

Una duna cubierta de este modo y protegida en la orilla del mar, con doca y hierbas salitrosas, no ofrece peligro alguno y produce maderas, que además de traerle una entrada no despreciable, mejoran el terreno movedizo que les sirvió de base.

En los casos que la gran extensión de arenales no admita revestirlos en un invierno, se hace siempre la defensa de la orilla del mar con doca y se procede a hacer las plantaciones parciales, protegidas por defensas hechas en los cerros vecinos.

Al tomar un pedazo de estos desiertos para revestirlo, es más económico tomar un cerro o cordón entero de duna y trabajarlo con granzas y plantaciones de árboles.

Enseguida, o tal vez mejor unos días antes, se hacen defensas artificiales (véanse éstas) o naturales.

Las últimas conviene hacerlas con plantas puestas en la loma del cerro y para más seguridad otras en las faldas, según las explicaciones anteriores de la ratonera, sauces, álamos, etcétera.

Es natural que se use el palqui y otros en las partes donde hay tráfico de animales, para que así no se coman las plantaciones establecidas.

Es muy necesario hacer estas defensas en el cerro o cordón más próximo para evitar que éste se venga encima de las plantaciones. Depende de la ligereza del avance de las dunas que tomemos uno o dos de los cerros próximos.

Mucho más difícil es querer plantar sólo una parte de un cordón grande. Para poderlo hacer se necesita apartar una faja del cordón que lleva la dirección del viento reinante y que se extiende hasta el próximo bajo. Si no se toma este cuidado es casi seguro que se pierde todo el trabajo porque las arenas vecinas se elevan a mucha altura y pasan sobre las plantaciones.

En todo caso conviene evitar esta manera de proceder por los mayores gastos y pérdidas de trabajo que se pueden ocasionar. Solamente cuando no se puede evitar se debe hacer de este modo.

Se elige un pedazo de la orilla de la duna, del largo necesario (hasta el bajo próximo) y del ancho que se puede revestir. El trabajo de cubrir los arenales con pasto y árboles se hace como lo indiqué anteriormente, pero el límite con los are-

nales hay que protegerlo con mucha prolijidad. Para este objeto se deben emplear cercas vivas, con preferencia de arbustos o árboles de hojas persistentes que se colocan paralelo al límite de la faja y se plantan en distancias de cinco a diez metros, de cuando en cuando, unidas por una cerca transversal. El número de las cercas depende del peligro que ofrece el terreno vecino, pero creo que en ningún caso se necesitan más de cuatro y en muchas partes bastará con una.

Cada vez que se empieza a hacer un trabajo de este género se debe efectuar con el propósito de tomar otra faja en el año entrante hasta concluir con el cordón, para no exponerse a las invasiones futuras, o a lo menos se deben mejorar las cercas y aumentarlas cuando se ve que puede haber peligro.

Todo el secreto de la recuperación de las dunas está en el revestimiento por medio de las siembras, porque la arena no puede correr cuando está cubierta de pastos.

La *mejor época* para empezar estos trabajos es después del primer aguacero en los meses de abril y principios de mayo.

Las *siembras* de cebada se hacen botando la semilla y enterrándola con rastrillo, asadón o arado para que el viento común no se la lleve. Una vez salida la primera hoja, de unos 6 a 8 centímetros, evita que los voladeros corran y la tapen. Llegado este tiempo se vuelven a sembrar las partes que todavía han quedado desnudas por haber sido tapadas con una gruesa capa de voladeros. Con eso desaparece todo el peligro.

Los *árboles* se pueden plantar ya sea con o sin raíz, pero cuando hay suficiente número conviene preferir los que tienen raíces.

Cada estaca se debe enterrar unos treinta o cuarenta centímetros y los árboles de raíces se plantan unos diez o veinte centímetros más profundos que de costumbre, para que no carezcan de la humedad suficiente aun en los tiempos de mayor sequedad.

Las distancias en las cuales se colocan los árboles no deben exceder de un metro y las hileras deben ser colocadas alternadamente para que el viento reinante no encuentre callejones que le puedan servir para acumular su fuerza. Una vez que los árboles sean más altos, se puede cortar uno por medio y entonces queda al gusto de cada uno, dejar el bosque alternado o en cuadros rectos. Pero es indispensable esperar para esta medida hasta que el crecimiento de los árboles lo exija.

Los árboles que se producen de estaca son naturalmente los más económicos, porque admiten usar los que se cortan de los bosques ya crecidos para formar plantaciones nuevas, mucho más extensas, con el mismo material.

También son provechosos todos los árboles que expiden vástagos, pero tampoco hay que despreciar los que se cultivan de semillas que crecen ligero y dan excelentes maderas.

Donde el viento desarrolla mucha fuerza e imposibilita un trabajo sencillo, se procede a la formación de cuadros de diez a veinte metros hechos de cercas muertas o vivas, antes de sembrar y plantar árboles, para evitar las pérdidas considerables que pueden ocasionar los temporales del invierno.

XIV. PLANTACIONES EN CHANCO

Antes de entrar en detalles de los trabajos que he efectuado en la población y en las partes rurales de Chanco, me permito hacer algunas observaciones sobre este pueblo para su mejor reconocimiento.

Chanco está situado en el 35°45' de latitud y en el 71°22' de altitud, o sea en el departamento de Cauquenes, de la provincia de Maule, a una distancia de más de una legua de la costa. Para las personas que no se acuerdan, añado, que existe en la Cámara una solicitud muy bien merecida en la cual el pueblo de Chanco pide ser elevado a departamento por el número de habitantes que reúne y por la importancia grande que poseen sus productos y los terrenos fértiles que lo circundan.

El pueblo está asentado sobre una altiplanicie que divide un valle en cuyo fondo corre el estero Chanco. Los campos, compuestos anteriormente de lomas y vegas muy pastosas, en las cuales abundaban las yerbas más tiernas para los animales vacunos y que daban el nombre a los famosos quesos, están hoy día en el lado del mar completamente destruidos por la invasión de las arenas. Las dunas ocupan allá una extensión de más o menos 12 leguas de largo por una o dos de ancho. Sin embargo, les queda aún mucho terreno fértil.

Los 1.417 y medio kilómetros cuadrados que poseerá el nuevo departamento, son suelos de costa que, aunque de rulos, son los mejores que tiene la República y se vende la cuadra entre 200 y 1.000 pesos. Una cuadra cultivada produce más o menos 40 fanegas de trigo, 270 sacos de papa, 50 fanegas de lentejas y 60 fanegas de cebada. Además, se da muy abundante el maíz, la linaza, los garbanzos y todas las clases de legumbres y hortalizas, aunque los habitantes se dedican poco a su cultivo.

Por la rica clase de sus terrenos se ocupan poco de la crianza de los animales y no manejan casi más que los necesarios para el consumo personal y el servicio de los trabajos agrícolas.

El pueblo posee en la parte urbana 15 cuadras completamente edificadas, sin contar las muchas ya empezadas en los suburbios. La construcción de los edificios es en parte de ladrillos, adobes y tabiques, según la costumbre del país; el número de habitantes sobrepasa los 2.300 que se dedican al comercio y a la agricultura. Hay dos escuelas de instrucción primaria con una asistencia de más de cien alum-

nos diarios cada una. En la misma población existen 16 tiendas que tienen relación con Valparaíso y Concepción y manejan cada una un surtido de 15 a 20 mil pesos. Además, hay 20 despachos y baratillos surtidos.

Todo el departamento se compondrá de más de 20 mil habitantes que viven, en su mayor parte, en los terrenos rurales, pues las propiedades están muy divididas y existen muchas aldeas chicas con casas bien formadas.

El carácter de los habitantes, me es grato observar, es patriótico, formal, trabajador, dócil y honrado y la estadística criminal comprobará lo dicho.

Me resta decir que existen varios yacimientos carboníferos que, a causa de la falta de un ferrocarril, no han sido explotados todavía.

Las plantaciones en Chanco no han sido emprendidas bajo los auspicios convenientes en los cuales se debe empezar un trabajo que se hace por primera vez en el país. Cuando salí de Santiago ya estaba el tiempo del invierno muy avanzado y los ferrocarriles se habían cortado en varios puntos. Por eso necesité un viaje de tres días para llegar a la población y arribé simplemente acompañado de un aparato fotográfico sin equipaje (ni el equipaje personal); 24 horas después, por medio de una escritura pública, era dueño-representante de un terreno urbano de 672 metros de largo y de 265 metros de ancho y, además, de 42 kilómetros cuadrados de terreno rural entre dunas y vegas, gracias al espíritu patriótico y elevado de los habitantes de Chanco.

Mi primer trabajo fue evitar el tráfico en un terreno en el cual cada pisada era un perjuicio y por eso me ocupé de mover las cercas existentes y extenderlas atravesando varias dunas hasta llegar al bajo más próximo. Así, obtuve con el tiempo un espacio de más de veinte cuadras completamente cercado.

A la vez traté de poner una especie de fortificación entre las vastas dunas de la costa y el cordón urbano que sepultaba las casas. Elegí el cerro que proveía el cordón con arenas y lo revestí con hileras o cercas de ratonera.

En todo este trabajo he necesitado un largo de 655 metros de ratonera con un ancho que varía de 10 a 15 centímetros.

La ratonera ha sido arrancada de las vegas de los terrenos de tierra firme, con todas las raíces (champas), por medio de azadones y tuve el cuidado de enterrarla unos cinco a diez centímetros más de lo que estaba antes.

No puse abono ninguno y podé las hojas a una altura de 10 a 15 centímetros. Hoy día tengo la satisfacción que todas las plantas han arraigado y han echado brotes de 58 centímetros, después de mes y medio de plantación.

Contando con una distancia de 10 cuadras, se puede decir que cada carreta necesita un trabajador que saque ratonera y la media tarea de un hombre que la plante. Naturalmente se necesita vigilar el trabajo para que se saque la planta con toda la raíz (champa); que el surco abierto sea bastante profundo para enterrar las plantas unos cinco o diez centímetros más de lo que estaban antes, y que el pasto esté bien apisonado con la planta de los pies.

No he podido vigilar bien a los trabajadores a causa de las grandes distancias (pues pasaron de 20 cuadras) y de los múltiples otros trabajos que se estaban ejecutando en distintas partes; pero puedo decir que los 655 metros corridos que

planté me costaron 52 pesos. Tuve que pagar 50 centavos diarios por un trabajador flojo y un peso diario por una carreta de tal vez cinco quintales, porque las carretas son aquí chicas, pésimas y había necesidad de atravesar largas distancias en dunas movedizas. Sin embargo, no creo haber gastado de más por el terreno que he recuperado, que tiene una superficie de 180 metros de largo por 85 de ancho. Además, he puesto con eso una especie de fortificación entre el cordón urbano de dunas, que posee un largo mayor de 500 metros, y los vastos arenales que están por abalanzarse sobre él.

La primera división de defensa la hice por medio de una hilera de cuadros de 10 metros bordados con ratonera, en seguida tomé todo el largo de la loma, de la cual tracé, cada 20 metros, una especie de abrazadera hasta el plano.

Todos estos cuadros han sido sembrados con cebada por medio de azadones y rastrillos de mano, porque el espacio pequeño de cada cuadro y el gran declive que tiene esta duna en los costados no me permitían usar el arado y el rastrillo común.

Después de este trabajo dediqué mi tiempo a establecer un camino que atraviesa el cordón urbano y conduce a una casa fiscal que deslinda con él, la cual me fue cedida por el Intendente señor Zañartu.

Es sabido que cada camino sobre una duna alta es sumamente perjudicial por los derrumbes que causa cada pisada en las arenas movedizas. Necesitaba este camino urgentemente para el buen servicio de las plantaciones y lo formé primero con palas, revistiéndolo en seguida con guano de caballerizas. Me fijé mucho que las dos orillas estaban bien aseguradas y que en el medio del camino había un bajo que sirve de desagüe. De esta manera, poseo ya un camino completamente estable para el tranco de a pie y de a caballo, sin el menor temor que el cerro se pueda derrumbar y perjudicar al terreno vecino como también las plantaciones y siembras que en él se efectúan.

En vista de que los árboles que me había cedido la Quinta Normal y que compré al criadero Los Guindos, no podían ser transportados, me proporcioné estacas en el vecindario para cubrir luego la parte del terreno que deslinda con las casas del pueblo. Las plantas que pude obtener eran: álamo plateado, álamo común, mimbre, sauce triste y sauco, las que coloqué en bosque y en avenidas. Además de éstos planté palqui y otros arbustos indígenas. Antes de proceder a la plantación sembré cebada, siguiendo inmediatamente después con la formación del bosque y, por último, desparramé una mezcla de granzas entre árboles ya colocados. Pocos días más tarde brotó la cebada con mucha fuerza.

Las lagunas invernales que se habían formado al pie de los cerros y entre las dunas me molestaron mucho, porque me imposibilitaban hacer las plantaciones en el lugar que ocupaban, como también en el terreno vecino. Por eso hice abrir grandes acequias para vaciarlas. Las aguas naturales, que se deslizaban sobre los planos en un ancho de más de una cuadra, las estreché y las obligué a correr en canales cuyos bordes protegí con raíces de romaza, chépica, pichoga y ramas. La canalización salió buena y resistente y obtuve mucho terreno para plantar.

Acabado este trabajo hice un viaje a Pelluhue para proteger la orilla del mar de la invasión de las arenas, por medio de plantaciones de doca (*Mesembryanthemum*).

Hice arrancar esta planta con las manos y admití guías de diez centímetros hasta un metro, las cuales fueron acomodadas en chiguas, de tal manera que las cabezas quedaron en la orilla y la parte cortada en el medio y cubiertas con un poco de arena húmeda. Me resta decir que usé un pedazo de lona para proteger las plantas de los cordeles. A lomo de mula se llevó esta carga extraña dos leguas más al norte a la desembocadura del río Chanco.

Llegadas las plantas fueron inmediatamente amontonadas y tapadas con arena. Siguiendo una línea paralela a la marea más alta y un poco más arriba hice abrir un surco con un azadón trabajando de lado.

A este herido triangular di una profundidad de 12 a 15 centímetros. Tres niños se ocuparon de poner las guías una al lado de la otra, bien juntas y no permití que sobresalieran más que cabezas de cinco a diez centímetros.

Otro trabajador con azadón se ocupó de tapar el surco otra vez y apretar la arena con la planta del pie. Trabajando de esta manera hemos podido formar una fila que tiene más o menos una media legua de largo. En un espacio de talvez tres cuadras se han puesto dos filas paralelas y en otro pedazo de una cuadra se han colocado tres.

Con cada carga de doca se cubre una fila de poco más de una cuadra de largo. Los dos trabajadores y los tres niños que tenía, eran suficientes para plantar quince cuadras de largo, o sea, más de kilómetro y medio en un día. Tuve que pagar setenta centavos por cada carga puesta en el lugar del destino, pero creo que en circunstancias normales se puede conseguir una rebaja considerable. Sin embargo, ha sido para mí un trabajo sumamente económico porque la protección de esta media legua me ha costado poco más de catorce pesos. El mejor día para esta clase de trabajo es después de una lluvia porque la arena se puede cortar muy fácilmente y no se pierde tiempo con los derrumbes del surco.

Después de mucho esperar llegaron los árboles que venían del norte. ¡Pero en qué estado! ¡Daba lástima verlos! Algunas especies, como por ejemplo los eucaliptos y varias clases de cipreses, llegaron completamente cocidos y sólo una pequeña fracción era aprovechable todavía. La culpa de este resultado desastroso fueron los temporales y las lluvias que interrumpían el tráfico y daban lugar a pudrirse el embalaje durante el camino. En el mes que duró el viaje, por muy bien que los acomodaran en la Quinta Normal, no podían haber llegado en buen estado.

No hay que lamentar mucho las desgracias que ya pasaron y por eso puse luego manos a la obra; en un espacio de dos semanas tenía los 33.700 árboles plantados fuera de otros tantos arbustos indígenas. El trabajo se efectuó con ayuda de un jardinero joven, un mayordomo y unos cuarenta trabajadores. Las plantas de hojas caducas, como también los cipreses, los hice plantar íntegros, aunque llegaron en mal estado, por si acaso brotaban, pero el tiempo de la primavera nos demostrará, cuántos alcanzaron a llegar vivos.

Las especies que recibí del norte eran: cipreses, eucaliptos, casuarinas, robinias, plátanos, arces, encinas, álamos plateados, álamos de Carolina y unos pocos ejemplares de otras plantas. La colección no correspondió bien a mis deseos por la cantidad de cada especie, pero lo principal era que son árboles fáciles de arraigar en dunas.

El número de plantas que se pueden colocar en un día es muy variable y depende de la fuerza del viento que corre. Más o menos se puede decir que en un día de completa calma y sin calor alcanzan los trabajadores a plantar tres veces más que en un día de fuertes vientos. La causa de esta diferencia es la dificultad de abrir los hoyos y de sujetar los árboles, pues tuvimos que dividir el trabajo de esta manera, cuando corría viento: un trabajador abría el hoyo y otro esperaba para poner el árbol y sujetarlo hasta que estaba enterrado. En un día de calma se divide el trabajo de muy distinta manera, porque se necesitan dos para abrir los hoyos, un tercero para poner los árboles y un cuarto para taparlos.

Tres meses después de mi llegada concluí los trabajos, pero no he tenido más que unos veintiocho días aprovechables y aun en estos llovía en parte.

Mucho me tuve que demorar por la falta de materiales y si no hubiese sido por el patriotismo de los vecinos, que me prestaron todo lo que me faltaba, muchas veces en perjuicio propio, no hubiera podido concluir el trabajo sin mayores inconvenientes.

El resultado final de mi estadía en Chanco es el siguiente: 38 cuadras de cerca, de las cuales ocho poseen siete hebras de alambres; una canalización de 25 cuadras y media de largo; una siembra de más de 18 cuadras con cebada; la plantación de más de 100.000 árboles y arbustos; trabajos de doca en la misma orilla del mar y de ratonera; siembras de alfalfa y vicia villosa; un plantel de estudio y un *arboretum* empezado; la formación de un conservatorio de unos 32 metros de largo; la compra de 4.000 árboles y de materiales, herramientas, instrumentos, semillas para cría, más de 100.000 árboles; gastos menores y sueldos.

Los fondos que tenía a mi disposición eran 3.000 pesos, y con eso se han protegido las casas del pueblo, y se han recuperado más de veinte cuadras; pero falta seguir adelante con el trabajo hasta llegar con los bosques a la misma orilla del mar.

XV. CONCLUSIÓN

No puedo concluir este modesto estudio sin hacer algunas observaciones que deben ser de interés general. Nos hemos descuidado de los grandes roces que se efectuaron para cultivar el suelo. Hoy existen muchas faldas paradas y desnudas que no se prestan para una explotación ligera. Éstas se derrumban, hacen formar grietas e inutilizan los terrenos vecinos y cultivables.

Es preciso que nos preocupemos de revestirlos con eucaliptos, álamos, pinos y otros árboles, según la clase del terreno; así sacaremos un provecho de las faldas inservibles, evitaremos la pérdida de tierras en el interior y el aumento considerable de las dunas en la costa.

Las arenas han avanzado con una ligereza de $\frac{3}{4}$ a una cuadra por año y en el futuro tenemos la expectativa de ver acelerar la marcha por el aumento considerable que de su número, son causa estos derrumbes.

En la provincia de Arauco serán las minas de carbón de Lebu las amagadas antes de diez años; en seguida sepultarán la población. En Yáñez están las casas medio enterradas y el ferrocarril proyectado y aprobado tendrá que luchar con la invasión.

En la provincia de Concepción llegarán los voladeros al río Andalién, que los arrastrará al puerto de Talcahuano. El interior de la provincia sufrirá horribilmente por las arenas que botan el río Claro, Laja, Itata y Biobío.

En la provincia de Maule se perderán varias caletas.

En la de Talca desaparecerá el pueblo Putú y varios otros.

En la de Curicó se perderán los vastos campos vecinos a Llico (nuestro mejor puerto militar en el futuro), cuyo canal ya está inundado por la arena y las mejores y vastas salinas naturales de la República desaparecerán con el tiempo.

En la de Colchagua sufrirá Pichilemu, Topocalma y Matanzas.

En la de Santiago se perderán terrenos muy fértiles de la costa. Las casas del puerto de San Antonio estarán en más o menos diez años en peligro de ser sepultadas y el futuro ferrocarril no tendrá que luchar con los voladeros de la orilla del Maipo.

En la de Valparaíso se unirán las dunas de Concón con las del puerto de Quinteros, al cual se piensa llevar un ferrocarril.

En la de Aconcagua se juntarán las dunas del norte y sur de Los Vilos para amenazar el pueblo.

Éstas son las expectativas, poco halagadoras, que tenemos para el futuro.

¿Es posible que esperemos con los brazos cruzados hasta que se cumplan los estragos que ya están a la vista? Me parece que no. Nosotros debemos poder dar cuenta a nuestros nietos del largo y angosto territorio que tenemos y así como defendemos el lado de la cordillera con armamentos, debemos también tratar de conservar nuestras tierras fércas de la costa.

Es preciso que nos unamos para defendernos en cuanto sea posible.

No debemos esperar todo del Supremo Gobierno, porque el litoral es tan demasiado largo, que sólo en algunos puntos de la costa podrá poner criaderos de árboles, para defender las partes que por el momento están más amagadas. En todo el resto serán los particulares los que deben tomar la iniciativa.

El supremo gobierno puede ayudar eficazmente con ensayos prácticos de todo género en los criaderos que habrá que establecer, y puede influir con publicaciones apropiadas para enseñar los métodos más seguros y económicos. También puede dictar reglamentos especiales para proteger las plantaciones y siembras hechas en los arenales.

Por último, puede hacer lo mismo que los estados de Europa y Norteamérica, pero el mayor esfuerzo práctico cae sobre los particulares.

Por eso movámonos y unidos defendámonos a tiempo, antes que la ruina aumente.

XVI. RESUMEN

El estudio sobre las dunas extranjeras nos demuestra que su existencia data del tiempo en que se ha empezado a labrar la tierra. La extensión que ocupan han sido provincias enteras en diversos países. El alto de los cerros sube hasta 180 y más metros. El avance anual ha sido de más de 25 metros. Los perjuicios causados fueron enormes, y muchas poblaciones han desaparecido, de las cuales hoy sólo sobresalen las torres de las iglesias. Las primeras iniciativas para combatir las dunas las tomó Francia en 1786 y tiempo después siguió Alemania, y hasta los países más modernos como Estados Unidos se han visto obligados a hacer grandes trabajos de defensa. Los métodos que se emplearon han sido distintos en todos los países y por eso debemos acomodarlos al clima de nuestro suelo. Las plantaciones hechas han sido protegidas por leyes y reglamentos especiales. El éxito alcanzado fue espléndido y hoy se cultivan en las antiguas dunas: árboles frutales, viñas, papas, y verduras que tienen fama.

El origen de las dunas chilenas, es el cultivo de las tierras y el roce de los bosques y médanos sin límite alguno.

La historia de las dunas chilenas comprueba, por los autores antiguos, las cartas hidrográficas de la marina y la tradición, que no hace más de unos 70 a 120 años que las poseemos.

La descripción de las dunas nos hace ver, que en los días de mucho viento toman los voladeros una fuerza elemental que no se sujeta ni con cercas de ramas o tablas, ni con casas ni bosques.

La dirección de las arenas es la del viento reinante en cada lugar, pero está sujeta a todos los cambios que con él pueden sobrevenir.

Las arenas son de color blanco, cuando poseen el 80 hasta el 99 por ciento de sílice además de un poco de potasa, fósforo, cal y magnesia, cuyas cantidades varían. Las negras se componen del 60 hasta el 70 por ciento de arena ferruginosa y de las sustancias ya indicadas. Las últimas playas ocupan 555 kilómetros de largo de nuestro litoral y son mucho más fértiles que las blancas que sólo se extienden 250 kilómetros en la costa del centro de la República.

El avance de las dunas varía de unos pocos metros hasta tres y más cuerdas en cada temporada, según la configuración del terreno y la fuerza del viento. El

término medio de la ligereza es más o menos una cuadra al año, según las cartas hidrográficas de la marina y las tradiciones verbales.

La extensión de los arenales de la costa en el centro de la república es de más de 4.221,5 kilómetros cuadrados, o sea, de un tamaño igual al de la provincia de Valparaíso.

Los perjuicios ocasionados son enormes, porque las dunas ya poseen una extensión de terreno de un valor de 88.651.500 pesos, que aumentan en 362 kilómetros cuadrados por año, que es casi lo suficiente para formar un departamento de Valparaíso.

Las defensas hechas en el país han sido insuficientes, por más numerosas que fueron, a causa de la falta de unión entre los vecinos y de la deficiencia del método.

La vegetación natural de las dunas enseña cuáles son las mejores plantas indígenas para defenderse de la invasión.

La defensa modelo debe hacerse con plantaciones y yerbas salitrosas y pastos adecuados en connivencia con la formación de bosques.

Las plantaciones de Chanco demuestran el éxito práctico con el revestimiento de los arenales. La cebada crece admirablemente, los árboles, aun los de estaca, están arraigados y brotan.

En la conclusión vemos que no hay provincia, cuyos principales puntos de la costa no estén próximos a sufrir, y cuáles son las medidas que pueden adoptar el supremo gobierno y los particulares.

EPÍLOGO

Al entregar este modesto estudio a la publicidad, ruego a los señores lectores que lo juzguen con clemencia, porque no es el único que he efectuado en este tiempo y no he querido que sea un trabajo completo y acabado, sino la puerta por donde tienen que pasar todos, para salir al terreno de la experiencia y de la práctica. Éstas nos traerán muchas novedades y agradables sorpresas, como también algunas amargas enseñanzas.

Quizá he escrito esta obra de una manera muy seca y en un castellano defectuoso, porque es el producto de las noches en Chanco después de una tarea diaria, harto pesada; en la cual he tenido que desempeñar a la vez los papeles de dirigente, mayordomo, inspector y simple trabajador.

Impulsado de muchas partes para dar a luz un trabajo de este género y en vista de que no existe una obra parecida en castellano y de la urgente necesidad de que cada propietario de la costa tenga un guía, que le pueda encaminar, me resolví a ceder al deseo de los muchos interesados, aunque en Chanco no tenía mi biblioteca.

Sé que no he hecho mención de los vastos arenales de Australia, África, Asia y muchas partes de América; que la vegetación natural de nuestros desiertos no está completa; que todavía se pudiera añadir una cantidad de plantas forrajeras y forestales del extranjero, las que se producen también en las arenas; que faltan algunos detalles y particularidades secundarias, como datos estadísticos de nuestras dunas. No he querido escribir una historia de los desiertos arenosos del mundo entero, ni un texto de botánica indígena, ni un manual de agricultura, ni he querido cansar a los lectores con datos de importancia secundaria, sino mostrar la puerta, que debemos atravesar todos si queremos hacer algo en este sentido.

Si hay alguien que desee poseer más detalles, para efectuar un trabajo práctico, lo atenderé con mucho gusto en mi oficina en el Ministerio de Industria y en caso que no resida en Santiago, le contestaré por escrito.

¡Volad hojas sueltas y que el servicio a que vais destinadas, correspondan a nuestras necesidades!

Santiago, septiembre 4 de 1900.

ÍNDICE DE LOS NOMBRES CIENTÍFICOS

A

- Abutilon vitifolium*
Acacia armata
Acacia cavenia
Acacia lophanta
Acaena pinnatifida
Acaena trifida
Achillea millefolia
Achyrophorus chilensis
Achyrophorus scorzonerae
Adenostemum nitidum
Adiantum chilense
Aextoxicum punctatum
Agrostis phleoides
Ailanthus glandulosa
Aira cariophyllea
Aira flexuosa
Albizzia lophanta
Alchemilla arvensis
Alibrexia rupicola
Alibrexia tomentosa
Alstroemeria haemantha
Alstroemeria ligtu
Alstroemeria variegata
Ammi visnaga
Ammophila arenaria
Ammophila arundinacea
Ammophila baltica
Anabasis tamariscifolia
Anagallis alternifolia
Anemone decapetala
Anisomeria litoralis
Anthemis cotula
Anthyllis vulneraria
Aphodelus fistulosa
Apium australe
Apium flexuosum
Argemone hunnemanni
Argemone mexicana
Aristida plumosa
Aristida prodigiosa
Aristolochia chilensis
Aristolochia maqui
Arthrocnemum fruticosum
Arundo arenaria
Asteriscium chilense
Astragalus canescens
Astragalus flavus
Astragalus procumbens
Astragalus prostratus
Atriplex halimus
Atriplex litoralis
Atriplex portulacoides
Avena hirsuta
Azara celastrina
Azara dentata

Azara integrifolia
Azara servata
Azorella spinosa

B

Baccharis concava
Baccharis marginatis
Baccharis paniculata
Baccharis pingraea
(Baccharis) racemosa
(Baccharis) rosmarinifolia
(Baccharis) sagittalis
(Baccharis) sessilifolia
(Baccharis) solisi
(Baccharis) umbelliformis
Bahia ambrosioides
Bambusa
Barkhansia tarraxacifolia
Berberis actinacantha
Berberis brachybotria
Berberis brevifolia
Berberis chilensis
Berberis ilicifolia
Betckea samolifolia
Bidens chilensis
Blechnum haslatum
Blennosperma chilense
Blepharocaly divaricatus
Boisduvalia concinna
Boldoa fragans
Bomaria salsilla
Boquila trifoliata
Briza media
Briza minor
Bromelia bicolor
Bromelia sphaclata
Bromus stamineus

C

Cakile americana
Cakile maritima
Calamagrostis arenaria
Calandrinia arenaria
Calandrinia gaudichaudii

Calceolaria corymbosa
Calceolaria integrifolia
Calceolaria punctata
Calceolaria scabiosaefolia
Calceolaria violacea
Calendula officinalis
Callitriche autumnalis
Callitriche verna
Callitris quadrivalvis
Calystegia sepium
Calystegia soldanella
Cardamine chilensis
Cardamine flavescens
Cardamine nasturtioides
Cardus cardunculus
Carex arenaria
Carex berteroa
Carex bronguiartii
Carex insignis
Caroxylon articulatum
Caroxylon tamariscifolium
Cassia closiana
Cassia frondosa
Cassia obtusa
Cassia stipulacea
Casuarina equisetifolia
Casuarina stricta
Casuarina suberosa
Casuarina tenuissima
Centaurea bulbosa
Centaurea melitensis
Cephalophora aromatica
Cerastium arvense
Cerastium cardiopetalum
Cereus quisco
Cestrum parqui
Chabraea cinerea
Chabraea tomentosa
Chaetanthera incana
Chaetanthera linifolia
Chamissonia dentata
Chamissonia tenuifolia
Cheorenlia stolonifera
Chenopodina sativa

Chenopodina spicata
Chloraea campestris
Chloraea ulanthoides
Chlorizantha paniculata
Chlorizantha vaginata
Chusquea cumingii
Chusquea quila
Cirsium lanceolatum
Cissus striata
Cnicus benedictus
Colletia ferox
Colletia spinosa
Colliguaya odorifera
Collomia coccinea
Collomia gracilis
Conantera bifolia
Convolvulus arvensis
Convolvulus hermanniae
Convolvulus soldanella
Conyza linearis
Coriaria ruscifolia
Crantzia lineata
Cristaria eriantha
Cristaria virgata
Cryptocarya berteriana
Cryptocarya pumo
Cummingia campanulata
Cummingia trimaculata
Cupressus glauca
Cupressus horizontalis
Cupressus lawsoniana
Cupressus macrocarpa
Cupressus torulosa
Cupressus thurifera
Cuscuta chilensis
Cuscuta corymbosa
Cynara cardunculus
Cyperus bracteosus
Cyperus vegetus
Cytisus laburnum

D

Danthonia chilensis
Desfontainea hookeri

Dichondra repens
Dioicopoa bonariensis
Dioicopoa chilensis
Dioicopoa fulvescens
Dioicopoa lanuginosa
Dioicopoa lebuensis
Dioicopoa magellanica
Dioscoraea arenaria
Dioscoraea aristolochiifolia
Dioscoraea auriculata
Dioscoraea helicifolia
Dioscoraea humifusa
Diplolepis menziesii
Dipsacus fullonum
Distichlis ammobio
Distichlis maritima
Distichlis prostrata
Distichlis thalassica
Drimys chilensis

E

Ecchremocarpus scaber
Echinocactus acutissimus
Eclipta erecta
Elymus arenarius
Elytropus chilense
Embothrium coccineus
Empetrum rubrum
Ephedra andina
Equisetum bogotense
Equisetum giganteum
Ercilia volubilis
Erigeron berterianum
Erigeron myosotis
Eritrichium fulvum
Eritrichium procumbens
Erodium cicutarium
Eryngium paniculatum
Eryngium rostratum
Eryngium unifultum
Erythraea chilensis
Escallonia berberifolia
Escallonia illinata
Escallonia pulverulenta

Escallonia rubra
Eschscholtzia californica
Eucalyptus eugenoides
Eucalyptus globulus
Eucalyptus gunii
Eucalyptus persicifolia
Eucalyptus viminalis
Eucryphia cordifolia
Eugenia chequen
Eugenia thalassica
Eupatorium glechonophyllum
Eupatorium salvia
Euphorbia portulacoides
Euxenia grata
Euxenia mitiqui

F

Fabiana imbricata
Fagopyrum esculentum
Fagus dombeyi
Fagus obliqua
Festuca devauxi
Festuca ovina
Festuca sciuroides
Flotowia diacanthoides
Flourensia thurifera
Fragaria chilensis
Frankenia campestris
Frankenia micrantha
Fuchsia coccinea
Fuchsia lycioides
Fumaria media

G

Galium boreale
Galium chilense
Galium croceum
Galium cruciatum
Galium glaucum
Galium mollugo
Galium verum
Gardoquia gilliesii
Gardoquia multiflora
Geranium berterianum

Geranium pyrenaicum
Geranium rotundifolium
Gilia lacinata
Gilliesia monophylla
Glaux maritima
Gleditschia triacanthos
Glyceria distans
Glyceria fluitans
Gnaphalium citrinum
Gnaphalium cymatoides
Gnaphalium spicatum
Gochnatia fascicularis
Gochnatia rigida
Godetia cavanillesii
Greigia sphacelata
Griselinia jodinifolia
Griselinia scandens
Guevina avellana
Gunnera chilensis

H

Habranthus hesperius
Habranthus phycelloides
Halimodendron argenteum
Haplopappus berteroi
Haplopappus foliosus
Haplopappus pectinatus
Haplopappus scaposus
Haplopappus uncinatus
Hedyotis uniflora
Heleocharis maculosa
Helianthus tuberosus
Herreria stellata
Hexaptera constitucionis
Hexaptera litoralis
Hierochloa occidentalis
Hierochloa utriculata
Hippophaë rhamnoides
Holcus lanatus
Hordeum murinum
Hosackia subpinnata
Hydrangea scandens
Hydrocotyle citriadora
Hydrocotyle ranunculoides
Hymenophyllum fuciforme

Hymenophyllum tunbridgense
Hypericum chilense

I

Isolepis nigricans
Isolepis nodosa
Isolepis pholioides

J

Juncus acutus
Juncus chamissonis
Juncus lesuenrii
Juncus procerus
Jussieua repens

K

Kageneckia angustifolia
Kageneckia crataegoides
Kageneckia oblonga

L

Lagurus ovatus
Lapageria rosea
Lardisabala biternata
Lathyrus silvestris
Laurelia aromatica
Laurus camphora
Lavatera assurgentiflora
Lavauxia mutica
Leuceria eriochlaena
Leuceria hieracioides
Leuceria oligocephala
Lepidium cunningianum
Lepuropetalum pusillum
Leucocoryne alliacea
Libertia elegans
Libertia tricocca
Lilaea subulata
Linum paposanum
Linum selaginoides
Lippia canescens
Lippia nodiflora
Lithraea caustica

Lithraea molle
Loasa floribunda
Loasa parviflora
Lobelia anceps
Lolium perenne
Lolium temulentum
Lomaria blechnoides
Lomatia dentata
Lomatia ferruginea
Lomatia obliqua
Loranthus tetrandrus
Lotus corniculatus
Lotus major
Lotus villosus
Loxodon chilense
Lupinus luteus
Lupinus microcarpus
Luzula chilensis
Lycium barbarum
Lycium chilense
Lythrum hyssopifolia

M

Madia mellosa
Madia sativa
Malacochaete riparia
Malesherbia humilis
Malesherbia linearifolia
Malva tenuifolia
Margyricarpus setosus
Maytenus boaria
Medicago denticulata
Medicago falcata
Medicago lupulina
Medicago maculata
Medicago media
Medicago sativa
Menonvillea linearis
Mentha piperita
Mesembryanthemum aequilaterale
Mesembryanthemum cristallinum
Mesembryanthemum edule
Mesembryanthemum geniculiflorum
Mesembryanthemum variegatum

Microcala quadrangularis
Micrococcus chilensis
Micropsis nana
Mimulus luteus
Mimulus parviflorus
Mitraria coccinea
Monandria berteriana
Monnina linearifolia
Muehlenbeckia chilensis
Muehlenbeckia sagittaeifolia
Mulinum cuneatum
Mutisia albiflora
Myrceugenia apiculata
Myrceugenia ferruginea
Myrceugenia obtusa
Myrceugenia pitra
Myrceugenia stenophylla
Myrtus luma
Myrtus multiflora
Myzodendrum linearifolium

N

Nasella chilensis
Nasella mayor
Nasturtium officinale
Nertera depressa
Nicotiana acuminata
Nierembergia repens
Nolana paradoxa
Nothoscordum striatellum
Noticastrum haplopappus

O

Oenothera brachysepala
Ornithopus sativus
Orthocarpus australis
Osmorrhiza berteroi
Oxalis articulata
Oxalis bridgesii
Oxalis carnosa
Oxalis lobata
Oxalis maritima
Oxalis rosea

Oxypetalum hookeri
Oxypetalum saxatile

P

Panicum d'urvilleanum
Paronychia chilensis
Pasithea coerulea
Paspalum vaginatum
Passiflora pinnatistipula
Patagonium denticulatum
Patagonium radicefolium
Pectocarya chilensis
Peganum harmala
Pelletiera verna
Pernettya furens
Pernettya mucronata
Persea lingue
Phacelia circinata
Phleum arenaria
Phleum pratense
Phycella ignea
Pimpinella magna
Pimpinella saxifraga
Pinus halepensis
Pinus insignis
Pinus lambertiana
Pinus maritima
Pinus pinaster
Pinus ponderosa
Pinus strobus
Pitavia punctata
Plantago callosa
Plantago corriacea
Plantago limensis
Plantago major
Podanthus ovalifolius
Podocarpus chilina
Polygala gnidioides
Polygala thesoides
Polygonum maritimum
Polygonum saguinaria
Polypogon crinitus
Polypogon linearis
Polypogon monspeliensis

- Populus alba*
Populus alba bolleana
Populus alba croatica
Populus balsamifera
Populus canadensis
Populus nigra
Populus nivea
Porlieria hygrometrica
Potentilla anerina
Potentilla dombeyi
Proustia baccharoides
Proustia pungens
Proustia pyrifolia
Prunus serotica
Pseudopanax laetevirens
Psoralea glandulosa
Puya coarctata
- Q**
- Quercus alba*
Quercus occidentalis
Quercus pedunculata
Quercus rubra
Quercus sessiliflora
Quillaja saponaria
Quinchamalium gracile
Quinchamalium majus
- R**
- Ranunculus aqualitis*
Ranunculus bonariensis
Ranunculus chilensis
Ranunculus minutiflorus
Retamilla ephedra
Rhaphanus silvestris
Rhaphithamnus cyanocarpus
Rhomboelytrum rhomboideum
Ribes glandulosum
Ribes integrifolium
Ricinus comunis
Robinia panacoca
Robinia pseudacacia
Roterbe bulbosa
Rumex maricola
Rumex saguineus
- S**
- Sagittaria chilensis*
Salicornia peruviana
Salix acutifolia
Salix babylonica
Salix cinerea
Salix daphnoides
Salix humboldtii
Salix pruinosa
Salix repens
Salsola kali
Salsola vermiculata
Sambucus australis
Sambucus nigra
Sarema paradoxa
Saxegotea conspicua
Schinus dependens
Schinus latifolius
Schizanthus pinnatus
Schizopetalum gayanum
Scilla chloroleuca
Scirpus badius
Scirpus lacustris
Scirpus palustris
Selliera radicans
Senecio berterioanus
Senecio chilensis
Senecio denticulatus
Senecio farinifer
Senecio germani
Senecio glaber
Senecio hualtata
Senecio nigrescens
Senecio paucidentatus
Senecio phagnaloides
Senecio plantagineus
Senecio rutaceus
Sicyos byroniaefolius
Silybum marianum
Sisyrinchium arenarium
Sisyrinchium nuna
Smilax aspera
Solanum crispum
Solanum gayanum

Solanum maglia
Solanum nigrum
Solanum pinnatum
Soliva sessilis
Sonchus oleraceus
Sonninia menziesii
Sophora japonica
Sophora macrocarpa
Sophora tetraptera
Sorema linearis
Sorema litoralis
Sorema paradoxa
Spartina densiflora
Spercularia rubra
Spergula arvensis
Sphacele lindleyana
Spiranthes chilensis
Stachys grandidentata
Stachys truncata
Stellaria cuspidata
Stemodia chilensis
Stenandrium dulce
Stipa tenacissima

T

Tagetes glandulifera
Talguenea costata
Tamarix gallica
Taxodium distichum
Tetilla hidrocotylifolia
Tetragonia expansa
Theresa valdiviana
Tillaea closiana
Tissa depauperata
Tissa media
Tissa rubra
Torresia utriculata
Trevoa trinervis
Trichopetalum stellatum
Tricuspidaria dependens
Trifolium densiflorum
Trifolium megalanthum
Trifolium physanthum
Trifolium repens

Triglochin maritimum
Triptilium cordifolium
Triptilium spinosum
Triteleia berterii
Triteleia porrifolia
Tropaeolum ciliatum
Tropaeolum tricolor
Tupa feuillei
Tupa polyphylla
Tupa purpurea
Tupa salicifolia
Typha angustifolia

U

Ugni molinae
Ugni poepigii

V

Valeriana hyalinorrhiza
Valeriana integrifolia
Verbena crinoides
Verbena littoralis
Verbena sulfura
Veronica anagallis
Veronica peregrina
Vestia lycioides
Vicia villosa
Villarezia mucronata
Viola capillaris
Viola portalesia
Virgilia lutea

W

Wahlenbergia linariifolia
Weinmannia trichosperma
Witheringia crispa
Witheringia maritima

X

Xanthium spinosum

Z

Zephyrantes candida

ÍNDICE DE LOS NOMBRES VULGARES

A

Acacia blanca
Aceitunilla
Agua rica
Ailanto
Alacranera
Álamo común
Álamo de la Carolina
Álamo negro
Álamo plateado
Alfa
Alfalfa
Alfalfa amarilla
Alfalfa de arena
Alfalfa Suecia
Alfalfillo
Alfilerillos
Alforfón
Almajo salado
Amor seco
Anisillo
Apio del campo
Aradán
Arbusto salado
Arganita del cerro
Armuelle
Arrayán
Arrayán blanco

Arrayán colorado
Arrayán negro
Arveja de arena
Avellano
Avena de arena
Azucena del campo

B

Bambúes
Barba de viejo
Barrelleta
Barrilla
Berro
Boldo
Bollén
Botón de oro

C

Cabellos de ángel
Cachanlagua
Calle-calle
Camán
Cambronera
Canelillo
Canelo
Capuchina del campo
Caramillo

Carda		D
Cardamine	Deu	
Cardo	Dicha	
Cardo blanco	Dichillo	
Cardo mariana	Doca	
Cardo santo		
Cardón		E
Cardoncillo	Eleocaris	
Carecillo	Encinas	
Casuarina	Enea	
Casuarina de cola de caballo	Escarcha común	
Cebadilla	Escarcha del Egipto	
Centella	Escarchosa	
Centeno de arena	Escobilla	
Chupón	Escorzonera	
Ciprés	Esparcilla	
Cirpo	Espartina	
Ciruelillo	Esparto	
Clou	Espiguilla	
Coidrón	Espina de canguro	
Coihue	Espino común	
Colihue	Estaquide	
Colliguai	Estoquilla	
Colsilla	Eucalipto	
Confitilla		
Copihue		F
Coralillo	Flor de estrella	
Corcolén	Flor de la noche	
Corre-corre	Flor de la perdiz	
Correjuela	Flor de San José	
Cortadera	Frutilla del campo	
Cortadera macho	Frutilla del país	
Crucero	Fuinque	
Culén	Fumaria	
Cunco		
		G
CH	Galo	
Chépica	Gamarza	
Chépica blanca	Gamón	
Chequén	Geranio	
Chilca	Gomero azulado	
China	Gomero común	
Chirca	Granadilla	
Chirquilla	Gualputa	
Chopo balsamífero		

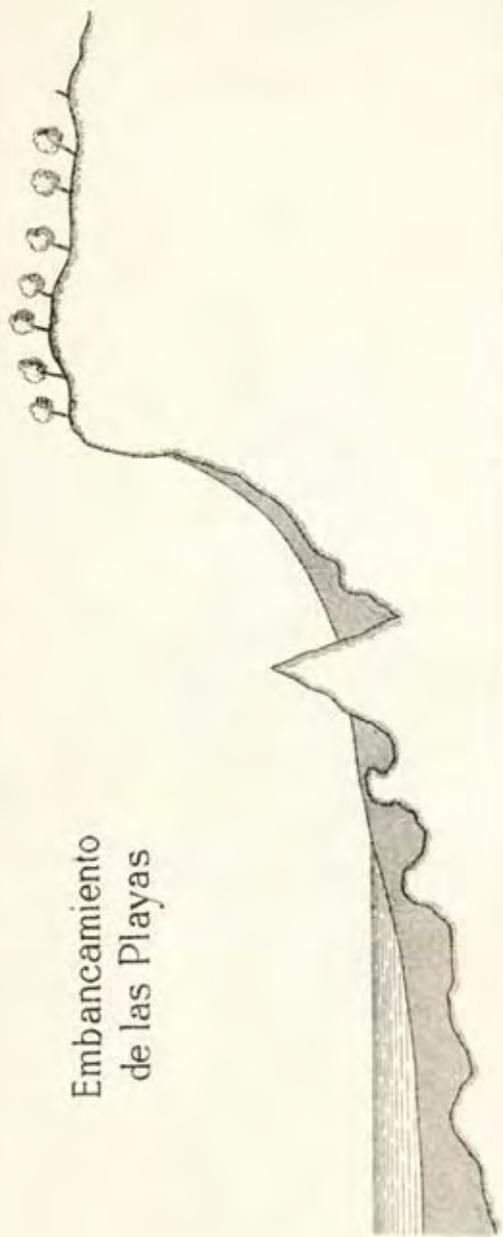
Gualtata		Manzanilla del campo	
Guanchu		Mapolita	
Guantro		Maqui	
Guarda fuego		Maravilla del campo	
Guaucho		Mardoño	
Guaultro		Matojo	
Guayacán		Mayu	
Guayo colorado		Melí	
Guillí		Melosa	
Guillí de perro		Metrón	
Guillí patagua		Michai	
	H	Machaicillo	
Heno blanco		Mimbre	
Hualhual		Mira-mira	
Huañil		Mitiquín	
Huanque		Mitrio	
Huingán		Mitriu	
Huévil		Mollaca	
		Molle	
		Muchu	
		Murtilla	
	J		
Jazmín del papa			N
Joyo		Nalca	
Junquillo		Naranjillo	
Junquillo del país		Natre	
		Natri	
	L	Nilhue	
Laurel		Nipa	
Lengua de vaca		Nirrhe	
Lepidio		Notro	
Lilén		Nuño	
Liague			
Litre			O
Liun		Obione	
Liuto		Olivillo	
Llantén		Oreganillo	
Luma		Oreja de zorra	
Lun		Ortiga	
	M	Oruga	
Madén		Osagra	
Maitén			
Malva			P
Mañú o Manú		Paja de estera	
Manzanilla		Pajarito	

Pajarito del campo		Q
Palma	Quebracho	
Palma cristi	Queule	
Palo blanco	Quila	
Palo de yegua	Quillai	
Palo mato	Quilo-quilo	
Palo muerto	Quinchamalí	
Palo negro	Quintral	
Palo santo	Quisco	
Palqui		
Pangue		R
Panizo	Rábano	
Papa del campo	Radal	
Papita del campo	Ralral	
Parrilla	Randal	
Parrilla blanca	Rarán	
Pasión del monte	Ratonera	
Pasto blanco	Raudal	
Pasto lanco	Relbun	
Pasto miel	Renca	
Patagua	Renilla	
Pelú	Retamilla	
Perilla	Ricino	
Perquén	Robinia	
Peumo	Roble	
Pichi	Rodalán	
Pichoa	Romaza	
Pichoga	Romerillo	
Pilpil voqui	Romero	
Pingo-pingo	Romero del campo	
Piñedo	Roqueta marítima	
Pino de Jerusalén		
Pino de las Landas		
Pino de Oregón		
Pino marítimo		S
Piñol	Salado	
Pitao	Salgada	
Pitra	Sanguinaria	
Piune	Salvia	
Planta de la yesca	Salvia blanca	
Plántago	Salvia del campo	
Porotillos	Salvia macho	
	Sandillón	
	Sarcilla	

LÁMINAS

BORRADOR

Embancamiento de las Playas



Lam. III.



+ Cerro formado por quinchas secas.

Lam. IV.



Cerro con plantacion de ratonera.

Lam. V.



Plantacion económica

Lam. VI.



Duna grande de Chanco.

Lam. VII.



Chanco (Poblacion antigua)

Lam. VIII.



Chanco (Poblacion nueva)



La Ratonera
Hierochloa utriculata

ÍNDICE DE LOS CAPÍTULOS

PRÓLOGO	5
CAPÍTULO I. Dunas (nombre)	13
CAPÍTULO II. Dunas extranjeras	15
CAPÍTULO III. Origen (de las dunas del país)	19
CAPÍTULO IV. Historia	21
CAPÍTULO V. Descripción	27
CAPÍTULO VI. Dirección	31
CAPÍTULO VII. Las arenas (composición)	33
CAPÍTULO VIII. Avance	35
CAPÍTULO IX. Extensión	41
CAPÍTULO X. Perjuicios	43
CAPÍTULO XI. Defensas hechas	47
CAPÍTULO XII. Vegetación natural	53
1. Plantas salitrosas	54
2. Plantas defensoras	56
A. Plantas herbáceas	56
a. Plantas vencedoras	56
b. Plantas amarradoras	58
B. Plantas leñosas	61
3. Plantas de la arena	67
A. Plantas leñosas de la arena	67
B. Hierbas de la arena	68

4. Plantas de las vegas	72
5. Plantas ocasionales	72
A. Plantas leñosas ocasionales	73
B. Plantas herbáceas ocasionales	75
CAPÍTULO XIII. Defensas modelo	81
1. Defensas artificiales	81
2. Defensas naturales	82
A. Aguas	82
B. Hierbas indígenas	83
C. Plantas leñosas indígenas	84
3. Plantas extranjeras	86
A. Plantas salitrosas	86
B. Pastos extranjeros	89
C. Hierbas extranjeras	92
D. Árboles y arbustos	95
4. Observaciones necesarias	106
CAPÍTULO XIV. Plantaciones en Chanco	109
CAPÍTULO XV. Conclusión	115
CAPÍTULO XVI. Resumen	117
EPÍLOGO	119
ÍNDICE DE LOS NOMBRES CIENTÍFICOS	121
ÍNDICE DE LOS NOMBRES VULGARES	129
LÁMINAS	135
ÍNDICE DE LOS CAPÍTULOS	147