

ABR 1922 259

3360

V-31-6-5546

**SECRETARIA DE AGRICULTURA
Y FOMENTO.
DIRECCION DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS**

LUIS G. TORRES.

**LA REFORESTACION
DE LOS MEDANOS
EN LA ZONA LITORAL DEL
ESTADO DE VERACRUZ.**

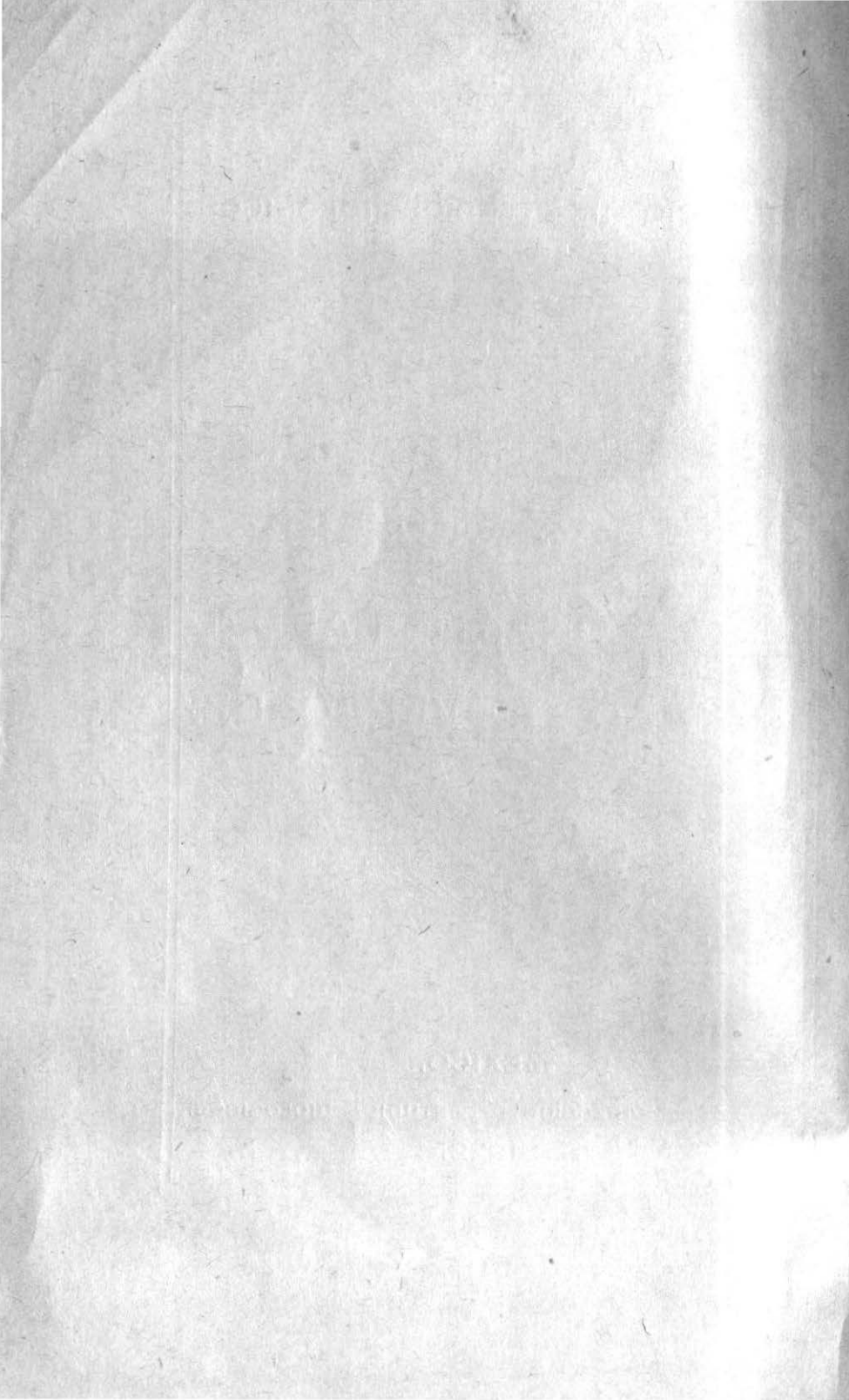


MEXICO.

IMP. DE LA DIRECCION DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS.

1922.

OK



SECRETARIA DE AGRICULTURA
Y FOMENTO.
DIRECCION DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS



BIBLIOTECA

LA REFORESTACION
DE LOS MEDANOS
EN LA ZONA LITORAL DEL
ESTADO DE VERACRUZ.

L. G. TORRES.

MEXICO.

IMP. DE LA DIRECCION DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS.

1922.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF BIOLOGY
CHICAGO, ILLINOIS

REPRODUCTION
OF THE MEDICAL
SCHOOL OF CHICAGO
DEPARTMENT OF ANATOMY

L. G. TORRES

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF BIOLOGY
CHICAGO, ILLINOIS



INFORME que presenta el
que suscribe, al C. Director
de Estudios Biológicos,
acerca de la Reforestación
de los Médanos en la Zona
Litoral del Estado de Ve-
racruz.

L. G. TORRES.

OBRAS CONSULTADAS.

Les Fôrets-Boppe & Jolyet.

Revue de Géologie, par M. De-
lesse et M. de Lapparent.-
Tome IX.

Iowa Geological Survey.-F. A.
Wilder.-Vol. XVI.

Les Fôrets de la France.-F.
Depelchin.

Boletín de la Sociedad Agri-
cola Mexicana.-Tomos VII y
XIII.

THE SECRET

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL



**INFORME que presenta el que suscribe,
al C. Director de Estudios Biológicos,
acerca de la Reforestación de los Mé-
danos en la Zona Litoral del Estado
de Veracruz.**

I.

Los "médanos" que reciben el nombre de "dunes" en Francia y el de "sand-banks" en Inglaterra, son largas colinas de arena que se acumulan en ciertas playas, perpendicularmente a la dirección del viento dominante y paralelas a la orilla del mar.

Son debidos a la acción incesante de los mares sobre los continentes que al desmenuzar las rocas con el azote de sus olas, las convierte en pequeños fragmentos de los cuales, los más pesados se depositan en el fondo del Océano, disolviéndose las materias terrosas y quedando en suspensión las arenas finas.

El mar aporta esa arena que tiene en suspensión y al retirarse la deposita en la playa; esa arena se seca bajo la influencia del aire y del sol, y por su poco peso el aire la levanta y la barre sobre la costa. Si el suelo estuviera unido, formaría una capa uniforme; pero no siéndolo a causa de las piedras, de las plantas y de los desechos que arrojan las olas, la brisa se ve obligada a dejar los granos que arrastra; estos granos se acumulan poco a poco y forman una cantidad de pequeñas alturas que, por la influencia continua del viento dominante, acaban por formar verdaderas colinas de 30, 60 y aún 80 metros de altura.

Esas colinas presentan del lado del mar una pendiente débilmente inclinada y del lado de la tierra un talud escarpado, de tal suerte, que la arena que se depo-

sita en la cima del médano, se desliza en virtud de su propio peso. Los granos de arena que constituyen el médano son demasiado finos y ligeros para resbalar los unos sobre los otros, pero demasiado pesados para ser transportados a grandes distancias. En esas condiciones, los vientos impulsan continuamente la capa superficial de la arena hácia el interior del país y la duna avanza poco a poco sobre la tierra firme, sin que nada pueda detener su marcha invasora.

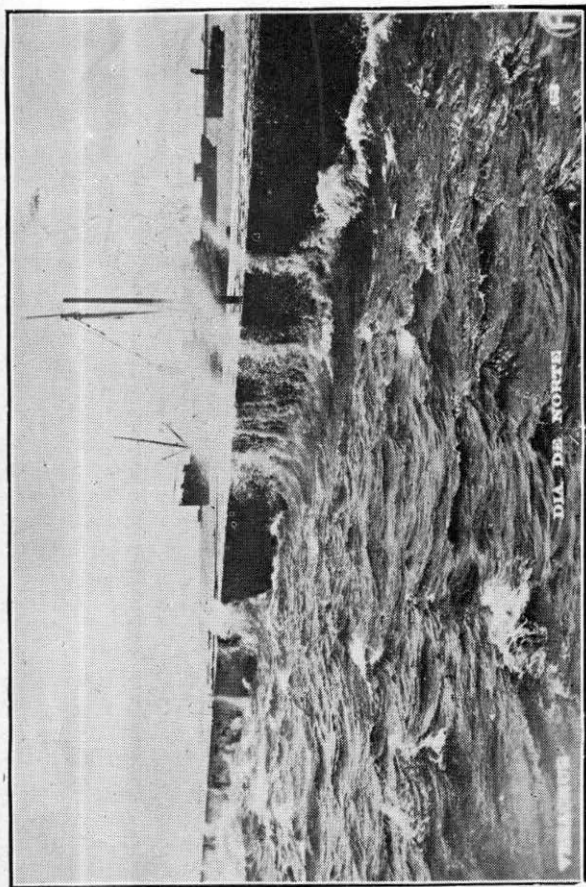
Al avanzar, el médano sepulta bajo sus arenas todos los obstáculos que se oponen a su marcha: los campos en cultivo, las plantaciones y a veces hasta los pequeños poblados. Los materiales no faltan jamás para reforzar la línea de médanos; porque cada marea deja al descubierto una playa de arena que se deseca rápidamente y la que los vientos elevan hasta la cima de los médanos, de donde resbala para formar otros nuevos.

A consecuencia de este trabajo incesante, las dunas impulsadas hácia el interior de las tierras, son reemplazadas sobre la costa por otras en formación nueva, y el movimiento continúa sin que las dunas de la playa disminuyan en algo. Se observan fenómenos análogos en ciertas regiones del Sahara, donde existen igualmente médanos de arena fina; la disposición de los médanos marítimos y su movilización progresiva, se explica fácilmente por su modo de formación.

II.

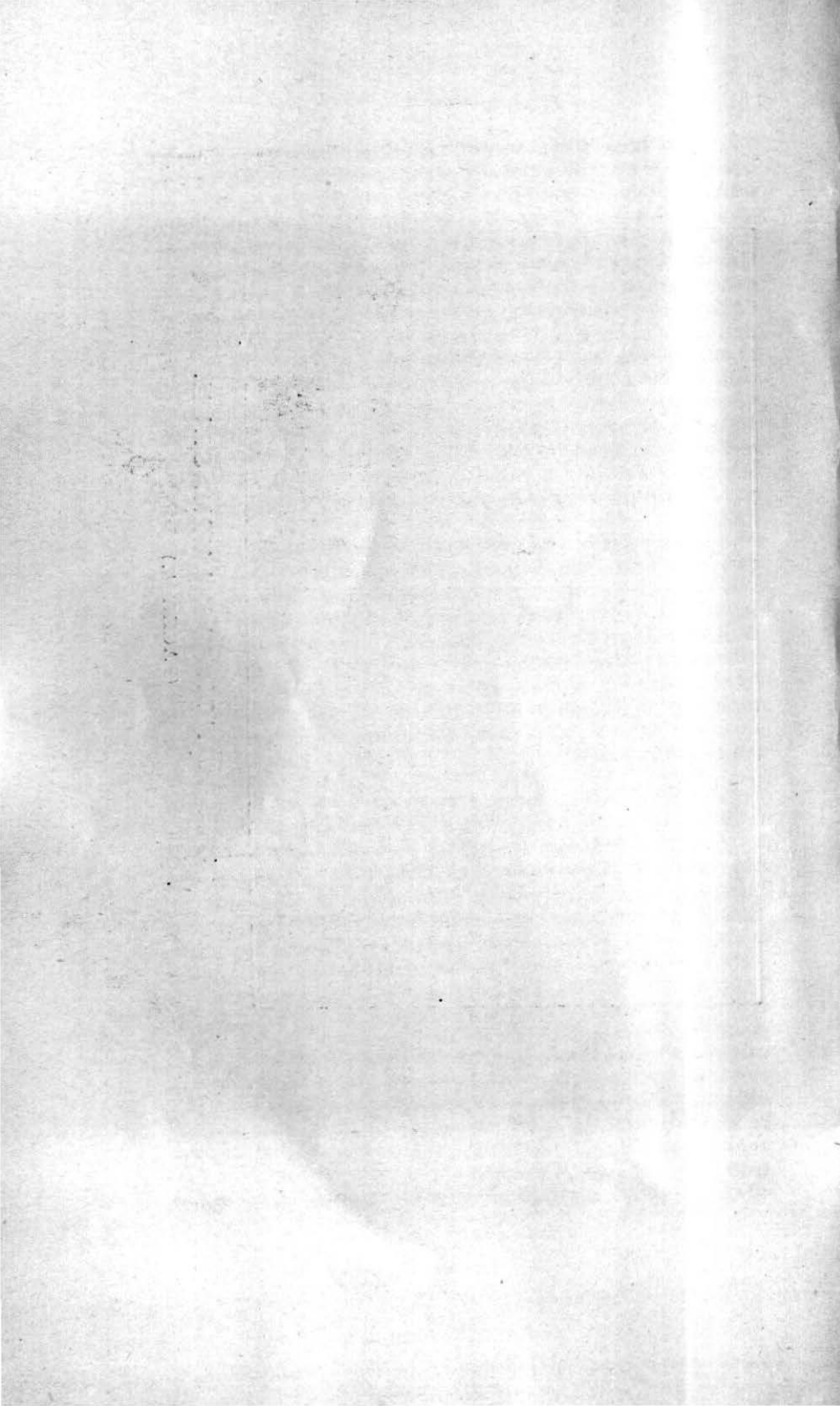
En el litoral de Veracruz, la extrema tenuidad de las arenas y su desecación rápida por los ardientes rayos del sol, hacen que sean arrebatadas con mucha facilidad por los vientos, que forman con ellas montículos movedizos, sobre todo en los meses de octubre a marzo en que reinan los impetuosos vientos llamados "nortes." Ocupa la colina formada por los médanos una dilatada extensión y han formado una serie de lomeríos que se extienden hasta cerca de Tejería. Con la acción combinada de la humedad y del tiempo, estos médanos toman cierta estabilidad, endureciéndose al mezclarse con los restos animales y vegetales que encuentran a su paso.

En la parte superior, frente al mar, la pendiente de los médanos es suave y no excede de 25 a 30 grados; en la inferior, toman el declive que corresponde a su talud natural. Alcanzan, por lo general, una altura de 50 a 80 metros sobre el nivel de la playa.



DIA DE NORTE EN VERACRUZ.

(PAGINA 7.)



La zona litoral se eleva a unos 162 metros sobre el nivel del mar y se extiende en sabanas arenosas entrecortadas por los médanos. En el período de las lluvias, que es en aquel Puerto de junio hasta noviembre, cinco meses, la cantidad de agua que cae es de 1 metro 62 centímetros, por término medio. En esa estación, los médanos sirven de dique a las aguas pluviales y en su base se forman pequeños lagos que se convierten a veces en pantanos y, en otras ocasiones, y ésto es lo más frecuente, en esas aguas estancadas entran rápidamente en descomposición los restos orgánicos y desechos marinos que arrojan las olas, debiéndose aquélla a la influencia de la temperatura, manteniendo así una atmósfera húmeda y malsana y sirviendo de criadero a miríadas de larvas de mosquitos, cuyo desarrollo constituye un poco más tarde una verdadera plaga para los habitantes del Puerto.

Otra plaga que sufren éstos mismos, tiene su origen en la tenuidad de las arenas que constituyen los médanos y la frecuencia con que soplan los vientos nortes; es aquélla, la lluvia de arena que cae sobre las calles, mientras soplan esos impetuosos vientos; arena que se introduce hasta lo más recóndito de las habitaciones, forma parte integrante de los alimentos que se ingieren, se introduce en los ojos, en la boca, en los oídos y azota con furia toda aquella parte del cuerpo que se encuentra al descubierto.

III.

La rapidéz con la cual los médanos se forman, es muy variable: depende de la fuerza y de la dirección habitual de los vientos, de la naturaleza de la arena que constituye la playa y de circunstancias demasiado complejas. En la costa de las Landas, en Francia, se provocó la creación de una duna litoral, de la que más adelante hablaremos; esta duna que se destinó para servir de muro y preservar del aire del mar las plantaciones que se hicieron para fijar las otras dunas, se formó sosteniendo la arena por medio de diques que se colocaron en su parte posterior y que recibían exactamente la medida que les era necesaria. Según los datos obtenidos, se pueden estimar en 200 metros cúbicos por metro superficial el volumen de las arenas que en esta forma han sido acumuladas en 50 años.

Como el largo de la costa de Landas es de 230 ki-

lómetros, el volumen total sería de 46 millones de metros cúbicos; se tiene, pues, un promedio de 920,000 metros cúbicos a que asciende la cantidad de arena que se resta a la playa y se consagra cada año a la formación de la duna litoral.

La base del talud de los médanos avanza hacia la tierra con velocidades variables según las estaciones; pero puede calcularse esa velocidad, en 12 y hasta 20 metros en un año.

Para detener esa invasión, se han propuesto varios medios, habiéndose llegado a la conclusión de que la reforestación es el único procedimiento eficaz para fijar los médanos.

Aunque a primera vista parecería que las arenas constituyen un terreno estéril e impropio para todo cultivo, no es así: aunque los granos de arena en su movimiento de translación son lavados y quedan en un estado químicamente puro, y se desecan y depositan en la playa privados absolutamente de su agua globular, esta condición es propicia para que en tal estado absorban no sólo el agua de las lluvias, sino también el vapor de agua que existe en bastante cantidad en el aire de aquel clima, de tal manera que, a la profundidad de 0.M-15 centímetros, conservan siempre cierto grado de humedad, que es muy favorable a la germinación y el desarrollo de las plantas.

Absorben, además, estas arenas las substancias orgánicas y las sales amoniacales contenidas en la atmósfera, las retienen entre sus partículas y las proporcionan después para las necesidades de la vegetación. Según análisis, las arenas de los médanos de Veracruz contienen, por cada 1,000 gramos, lo siguiente:

Arena fina cuarzosa.	900.00
Fosfato y carbonato de cal.	45.00
Agua y restos orgánicos.	55.00
	<hr/>
	1,000.00

La presencia de las sales y demás substancias en el análisis anterior, así como las condiciones climatéricas del Puerto de Veracruz, hacen suponer que sería relativamente fácil cubrir de variada y vigorosa vegetación los médanos de aquel lugar.

Para llegar a este resultado hay que tener en cuenta que es ante todo indispensable crear una base de ope-

raciones que tiendan a dar apoyo a las primeras plantaciones expuestas al asalto de los vientos y de la arena, y para esto es necesario:

I.—Consolidar las masas por trabajos de orden técnico.

II.—Fijar la superficie por la cultura forestal.

IV.

El ingeniero Bremontier, en Francia, cuyos trabajos en este sentido han hecho su nombre célebre, inició en la Costa de las Landas la reforestación de los médanos, habiendo obtenido tal éxito, que se le llamó el benefactor de las Landas, y el agradecimiento elevó a su memoria un monumento en la estación de La Bouheyre.

Entre Bayona y la punta de Graves, en una extensión de 240 kilómetros y una anchura que varía entre 4 a 8 kilómetros, de la embocadura del Adour a la del Gironda, se extiende la zona de las antiguas dunas de Gasconia, hoy convertidas en bosques. Al norte de la Gironda y hasta la Seudre, la costa estaba guarnecida por las dunas de la Coubre, que presentaban las mismas características que las precedentes. Todas estas dunas eran invasoras.

Antes de las operaciones de reforestación, estas dunas blancas, como se les llamaba entonces, cubrían inmensos espacios bajo forma de colinas arredondeadas, formadas enteramente de arena cuarzosa de un blanco brillante, dispuestas en diversas cadenas paralelas a la orilla del mar y separadas entre ellas por profundos valles llamados "lettes".

Estas colinas, que miden algunas veces hasta 80 metros de altura, presentaban del lado del mar una vertiente débilmente inclinada y del lado de la tierra un declive considerable, como se observa en la generalidad de los médanos, y el escurrimiento constante de la arena depositada por el viento, en la cima, hacía crecer el talud de la base y avanzar por consiguiente la duna sobre la tierra firme hacía el interior.

Todos los esfuerzos que se habían hecho para detener esa marcha invasora, habían resultado inútiles, y las dunas avanzaban siempre sirviendo de dique a las aguas de las lluvias que formaban en su base pantanos infranqueables y malsanos.

El ingeniero Bremontier propuso detener la marcha de las arenas por medio de un sistema de plantacio-

nes e impedir así su invasión. El pino marítimo fue el principal agente de esta colosal empresa. Este es uno de los árboles que crecen en tal medio; sus poderosas raíces fijan e inmovilizan el suelo en el cual ellas penetran; las hojas que se desprenden del árbol, forman un tapíz que subtrae la arena de la acción del viento y poco a poco lo transforma en un terreno fértil y sólido, modificándose así progresivamente las condiciones físicas del suelo por la sola presencia de ese árbol.

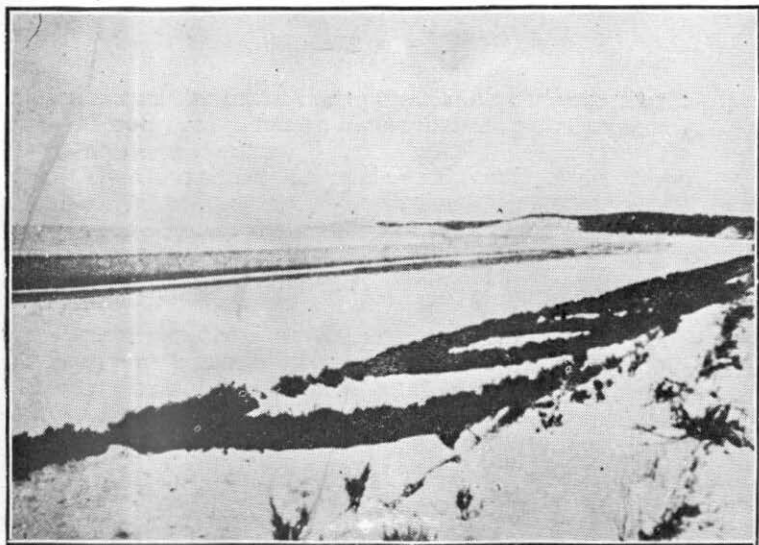
Pero era necesario impedir que las arenas destruyeran o ahogaran las plantaciones y, por otra parte, era indispensable dar a la superficie de la duna donde se operaba suficiente estabilidad para que la vegetación de los jóvenes pinos no fuera comprometida y destruída desde luego.

Para obtener este doble resultado, se usaron medios demasiado simples: el trabajo de fijación se inició en las dunas más cercanas al mar, con objeto de que, una vez fijadas, no pudieran enviar arena a sus vecinas, abrigándolas al mismo tiempo contra la acción de los vientos y se prosiguió de esta manera ganando terreno hacia el interior.

A fin de volver más estable la superficie de la duna occidental y de proteger las plantas jóvenes contra la invasión de la arena, se emplearon resguardos y cordones de defensa. Los resguardos consistieron en techos de ramas que el viento no pudiera quitar; bajo esos techos se sembraron a la vez grámíneas y semillas de pino. Bajo la protección de esa vegetación elemental y de los cobertizos, los pinos germinaron rápidamente en la arena y adquirieron pronto demasiada fuerza para sostener ellos mismos la duna, cuando su abrigo desapareció por haberse destruído poco a poco.

Los cordones de defensa consisten en una estacada que se coloca delante de la duna que se pretende fijar, hacia el lado del mar, de manera de detener la arena en su marcha. Se ha dicho que esa arena es demasiado pesada para que sea elevada por los vientos ordinarios y se deposita a flor de suelo tan pronto como se eleva; por consiguiente se amontona enfrente de la estacada y la cantidad que se filtra al través de los intersticios que deja ésta, constituye un contra talud. Se forma de esta manera una pequeña duna artificial a la que se da el nombre de Duna Litoral.

He aquí el procedimiento que se sigue para formar esa duna de resguardo: a 50 metros del terreno que



Creación de la duna litoral; a la derecha dos cordones de enramadas ya enarenadas; a la izquierda, un cordón nuevamente establecido, con estacas dirigidas hacia los cordones de la derecha.

LA COUBRE.-FRANCIA.

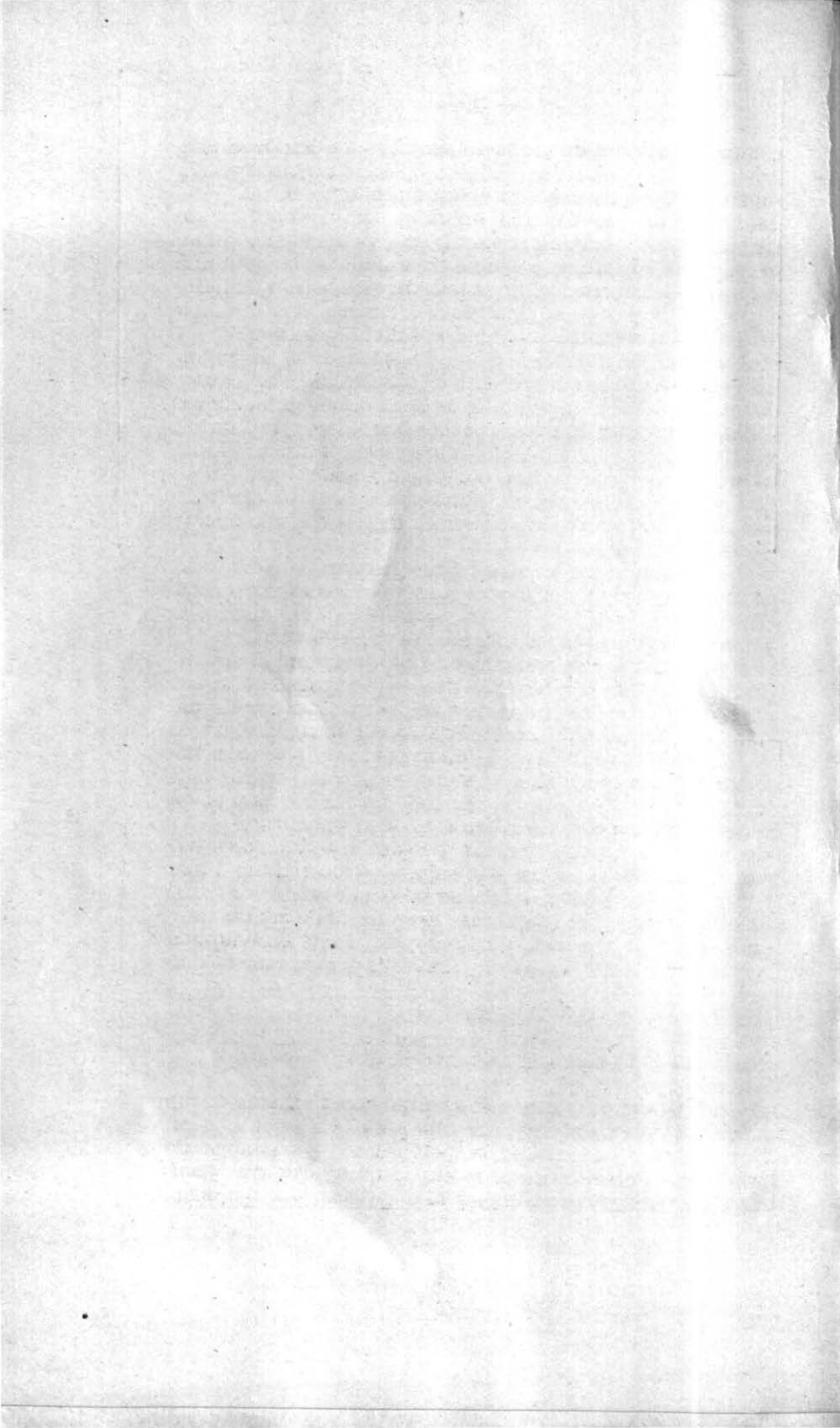
(PAGINA 10.)



Duna litoral fijada por la Gramínea, CALAMAGROSTIS ARENARIA.

POINTE DE LA COUBRE.-FRANCIA.

(PAGINA 11.)



el mar deja seco en la baja marea, paralelamente a la orilla del mar y perpendicularmente a la dirección del viento, se dispone una empalizada formada de maderos del grueso de una pulgada y de 0 m. 12 centímetros de altura. Estos tablonés son clavados en la arena a una profundidad de un metro, cuando menos, dejando entre ellos un espacio de 0 m. 03 centímetros. En estas condiciones, la arena impulsada por los vientos, se acumula delante de la empalizada y escurre del otro lado por los vacíos dejados entre las tablas; según la dimensión de los granos de arena, el equilibrio se establece más o menos fácilmente entre uno y otro amontonamiento; pero, al contrario de lo que pasa en las dunas naturales, la inclinación es demasiada sobre el talud del lado del mar, mientras que, en el opuesto, el declive se alarga mucho más, pues una parte de la arena es arrojada por el viento, detrás de la empalizada, más o menos lejos, según el grueso de los granos.

Cuando las tablas han sido rebasadas por la arena, se quitan para utilizarlas más adelante, y la operación sigue su curso hasta que la duna llega a la altura deseada y que es, generalmente, a 10 o 12 metros sobre el nivel del mar. Es así como el viento, dominado por el hombre, trabaja él mismo en destruir los efectos nocivos de su fuerza de arrastre, accionando, como el vapor, al mismo tiempo sobre los frenos y los motores.

Antes de quitar la empalizada, hay que preocuparse de la forma más favorable que hay que dar al perfil de la duna; se vigila la marcha de los depósitos de arena para rectificar el trabajo, a veces poco preciso del viento, por medio de faginas y otros métodos complementarios. En fin, cuando el relieve normal de la duna artificial ha sido adquirido, se fija su superficie plantando sobre ella ciertas especies, generalmente graminéas. En Francia se usó para este caso, con muy buen éxito, la **Calamagrostis arenaria**. Esta preciosa graminéa ha sido en aquel país un auxiliar indispensable; se propaga por trasplante o por medio de semillas; lanza sus renuevos a grandes distancias y arroja nuevas raíces al nivel del suelo, a medida que su tallo se hunde en la arena.

Una vez formada la duna litoral y cubierta de vegetación, no queda más que conservarla en tal estado. Una vigilancia constante es precisa para asegurar su conservación y es necesario, sin ningún retardo, reparar las brechas abiertas sobre sus flancos por las ráfa-

gas de viento o los golpes de mar, sobre todo después de las tempestades.

En el departamento de las Landas y de la Gironda, un personal completo de cantoneros, está especialmente encargado de las dunas artificiales, las cuales han sido puestas en comunicación por medio de servicio telefónico y vías ferrocarrileras, para la transmisión de órdenes y la dirección del servicio.

Cuando el primer cordón de defensa ha sido formado de la manera que dejo descrita, se coloca otro atrás que le sobrepuje en altura y así la barrera de arena continúa levantándose. Disponiendo los cordones de arena convenientemente, se impone a esta duna artificial un perfil determinado.

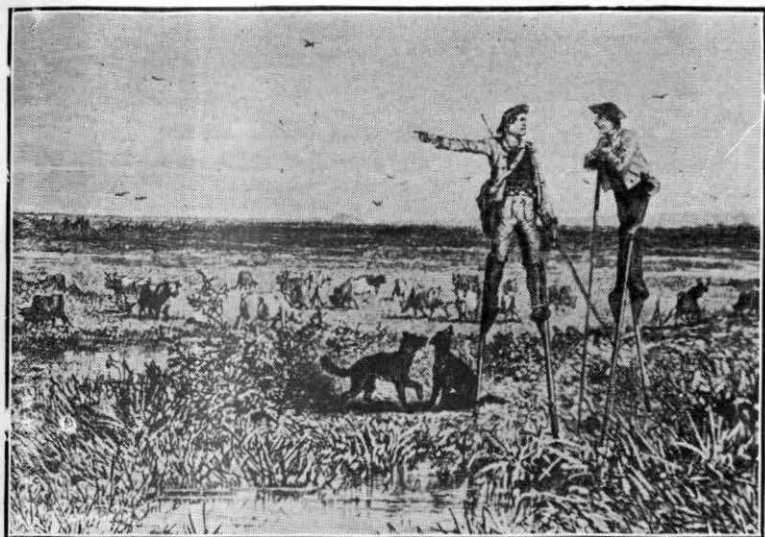
Los trabajos realizados por Bremontier, lograron fijar una superficie de 60,000 hectáreas, las cuales fueron convertidas en un inmenso bosque de pinos, habiendo sido saneados, desde luego, los pantanos que, como he dicho, son consecuencia forzosa del estancamiento de las aguas pluviales originado por las dunas y después desecado por el bosque.

Como se ve, pues, las dunas pueden ser fijadas y no queda más después que conservar los bosques que las remplazan, porque una vez que éstos desaparecen, las arenas no tardan en seguir su marcha invasora y, como ya he indicado, también es indispensable conservar la duna litoral, exigiendo esto la vigilancia constante a que me he referido, apoyada sobre el empleo juicioso de los cordones de defensa.

Para comprender la urgencia y la utilidad de estos trabajos, es necesario recordar que en algunas costas, la de Coubre, por ejemplo, en un siglo las arenas habían avanzado más de un kilómetro hacia el interior y en menos de 20 años, el terreno perdido había sido reconquistado por la vegetación y las dunas transformadas en un terreno estable.

V.

Sobre la parte litoral de Francia, situada más allá de la embocadura del Loire, hacia el norte, se emplean generalmente trabajos de enhierbamiento para la fijación de las dunas. Bajo esa latitud el pino no resiste mucho; su vegetación es lánguida y su existencia menos larga, pues para prosperar necesita el clima cálido del litoral gascón y, además, siendo una esencia eminentemente



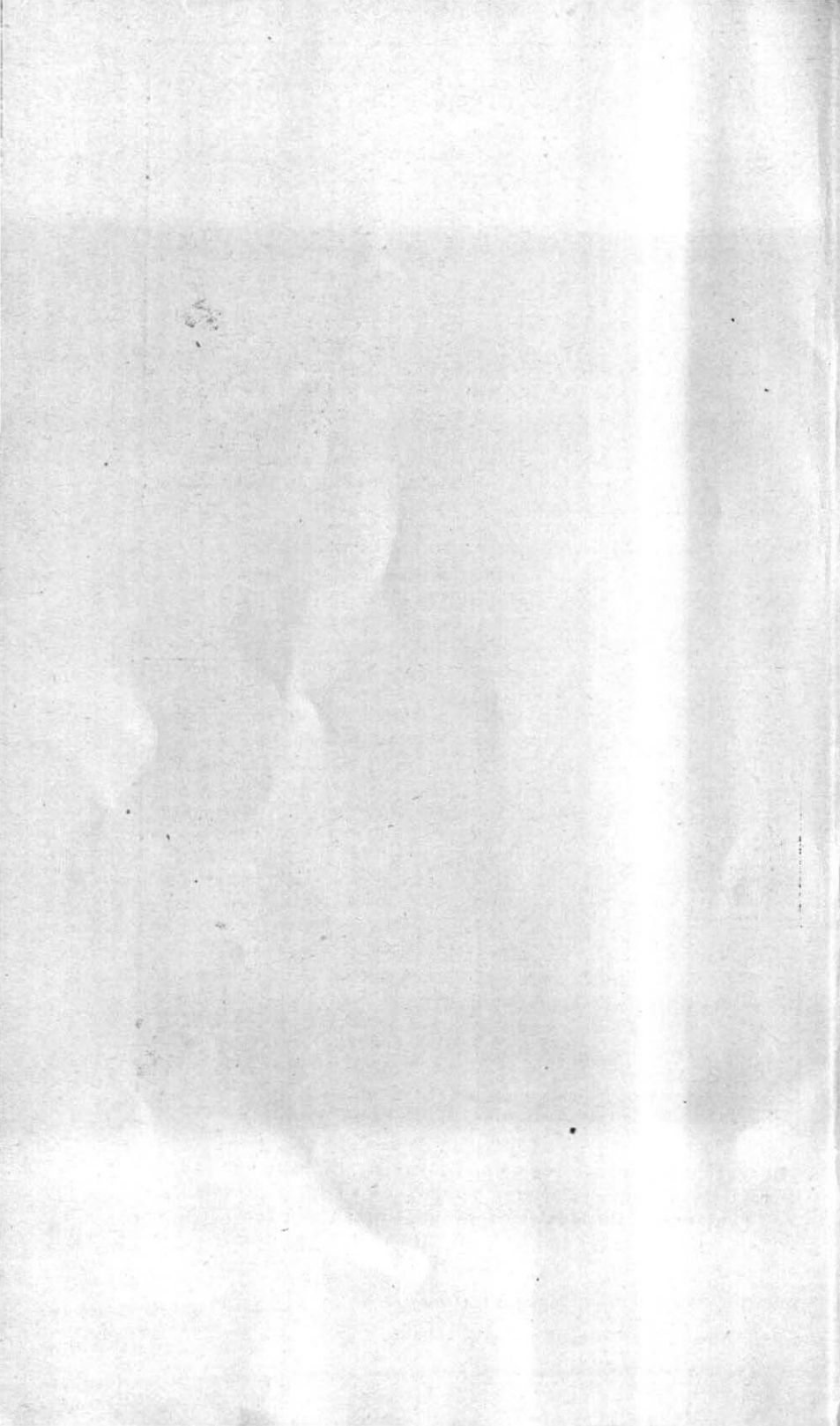
**Antiguo aspecto de las Landas de Gascuña.
FRANCIA.**

(PAGINA 13.)



Bosque de pinos en la región de las Landas, la cual, antes de la reforestación que se efectuó en ella, era un terreno estéril y pantanoso. En iguales condiciones se encuentran en la actualidad, debido al cultivo, 680,000 hectáreas de terreno.

(PAGINA 14.)



calcífuga, no prospera en los terrenos del Loire, que son ricos en cal.

Las Landas de Gascuña fueron en un tiempo una especie de desierto arenoso, estéril y malsano, recorrido solamente por pastores encaramados en zancos, que guardaban algunos carneros, los que escasamente se alimentaban con la poca vegetación que crecía a la orilla de las aguas estancadas.

En la actualidad, el país de las Landas, tiene otro aspecto muy diferente del anterior: la reforestación ha cubierto casi la mayor parte de los terrenos desnudos y el desierto de arena ha desaparecido. Los pequeños propietarios que carecían de lo más necesario en aquella época, se han vuelto pequeños capitalistas que obtienen cantidades no despreciables con la explotación de sus bosques de pinos.

La antigua región de las Landas y de las dunas que presentaban los caracteres particulares a los que el país debe su celebridad, comprende el departamento de Landas actual y una buena mitad de Gironda. Esta región en otras épocas estéril, inmenso desierto donde solamente se encontraban algunos matorrales y donde se estancaban las aguas en las depresiones del terreno para convertirse en pantanos que hacían de aquellos lugares un territorio miserable y malsano, no existe ya. Las plantaciones de pino lo han transformado admirablemente, convirtiéndolo en un inmenso bosque de una extensión de 680,000 hectáreas. El clima se ha mejorado, los pantanos han desaparecido y con ellos los criaderos de mosquitos que hacían aquella región enfermiza a consecuencia de la malaria. El suelo se ha modificado y fertilizado y en fin, la explotación de la madera y la de los productos del pino, han llevado el bienestar a un gran número de habitantes que en otras épocas arrastraban una existencia bien miserable.

El honor de esta metamorfosis es debido, sobre todo, al pino. Algunos propietarios han ensayado, con muy buen éxito, la plantación de encinos; pero la operación por ser demasiado delicada y exigir trabajos previos y muchos cuidados, no está al alcance de todos. El pino es el que ha respondido mejor que cualquiera otra esencia a las exigencias del medio; se acomoda a un suelo mediocre, no exige cuidado para vegetar, crece con rapidez y proporciona, al cabo de un corto número de años, productos remuneradores. Los pinos se desarrollan admirablemente bien en las dunas; sus raíces se su-

mergen con comodidad en un terreno muelle e indefinidamente profundo. Bajo su sombra, el suelo se cubre de humus que facilita el desarrollo de otra vegetación. Sus innumerables raíces absorben el agua llovediza y desecan los terrenos, y, por último, lo favorecen los vapores tibios y salinos del mar.

VI.

Volviendo ahora a la cuestión primordial y que motiva este trabajo, esto es, a la reforestación de los médanos de Veracruz, es de suponer que en ello podría bien emplearse el pino marítimo que ha sido introducido en la República y prospera bien en ella, habiendo suministrado la Dirección de Estudios Biológicos, semillas de este árbol, procedentes de Francia, a la Dirección Forestal y de Agricultura.

El pino marítimo pertenece a la familia de las Coníferas, tribu de las abietinas y al género *Pinus*. Su nombre botánico es ***Pinus maritimus***. Vive bien en las playas arenosas próximas al mar. Como antes hemos dicho, a los pocos centímetros de profundidad, las capas de arena conservan la humedad necesaria que las semillas del pino necesitan para germinar y seguir desarrollándose.

El mejor medio para asegurar la siembra, es agregar a las semillas del pino, partes iguales de granos de retama, cubriéndolas con ramas o con cobertizos, cuando la retama llega a uno o dos metros de altura, defendiendo a los pinos de la invasión de la arena. Al poco tiempo, las ramas protectoras se pudren, pero los tallos del pino se elevan vigorosos y sus raíces han penetrado a una profundidad de cinco a seis metros en la arena.

Para los plantíos en grande, se forman con zarzos o ramas, cobertizos de cuatro a cinco pies de altura; con ellos se hacen ensartas tan largas como se quiera; se ponen en cruz las unas al lado de las otras, de manera que formen una enorme red o mallas cuadradas. Los espacios libres quedan suficientemente protegidos para que el grano germine con la misma facilidad que si hubiera estado uniformemente cubierto.

La siembra exige las precauciones siguientes: con una palita de 50 centímetros de largo y 20 de ancho, se levanta a medias la arena, teniendo cuidado de no deteriorar la superficie y se meten debajo, con la otra mano, dos o tres granos que deben quedar enterrados a lo



PINUS MARITIMUS.

Familia CONIFERAS.

(PAGINA 15.)

(21)

más 15 centímetros. Siémbrense siete u ocho granos por pie cuadrado, a fin de que los pinos, cuando estén recién brotados, puedan protegerse mutuamente.

Se comienza por sembrar el espacio comprendido entre los pies de las dunas y el borde del terreno que el mar deja seco en la marea baja, porque las arenas que salen fuera del mar, se acumulan solamente más allá de ese terreno que es, por consiguiente, el más propicio para la germinación.

Un bosque de pinos se puede obtener por medio de siembra o trasplante. La primera operación es preparar el terreno: para la siembra, con el arado; y para el trasplante, con la azada. La época de la siembra es de octubre a abril.

Explicado el procedimiento de la siembra, indicaremos el del trasplante. Los pinos no deben trasplantarse sino a los tres o cuatro años de edad. Si entonces perece el pivote de la raíz, otro pivote proviene de la más próxima, lo remplacea, y si este segundo no se forma, el pino muere. Cuando se trasplanta el pino es preciso darle, en cuanto sea posible, la misma orientación que tenía; el lado sur debe quedar mirando hacia ese punto. Las ramas nacen al cabo de tres años y provienen de las yemas que brotaron el año anterior. Cuando los pinos provienen de semillas, es necesario aclararlos, porque es indispensable impedir que las ramas se toquen y por lo mismo se necesita arrancar algunos.

A igual latitud de Veracruz, en condiciones geográficas semejantes, con una formación idéntica o cuando menos análoga, y aunque menos barrida por los vientos, se encuentra al sur de Cuba la Isla de Pinos, cuyo clima sano goza de fama general y en donde la fiebre amarilla no se conoce.

VII.

Ahora bien, suponiendo que el pino marítimo no prosperara en los médanos de Veracruz, habría infinidad de vegetales de los que se pudiera disponer y que darían excelentes resultados, ya se tratara de la reforestación o del enhierbamiento como medio para fijar los médanos.

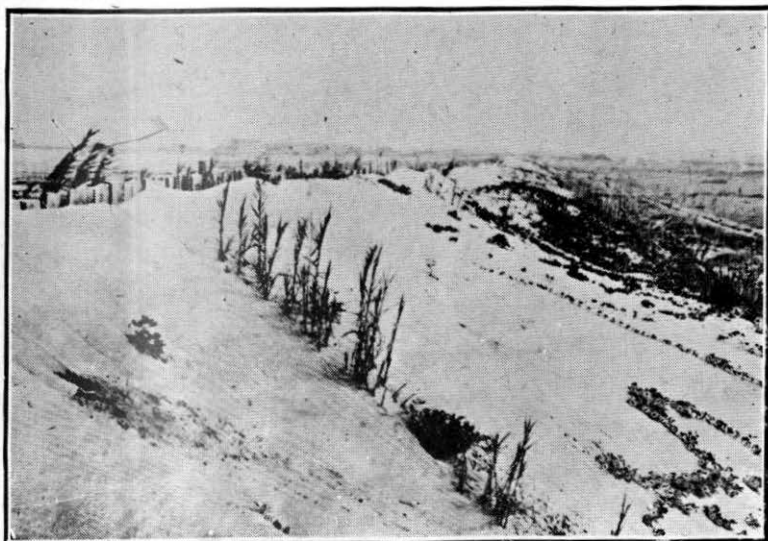
En el Golden Gate Park, de San Francisco, se han hecho experiencias comparativas sobre el empleo de las gramíneas, para fijar las dunas y las arenas movedizas. Los mejores resultados han sido obtenidos con

la **Calamagrostis arenaria**, a la cual me he referido antes y con la **Cynodon dactylon**. La primera de estas especies conviene, sobre todo, para los lugares muy expuestos a los vientos fuertes y la segunda para los lugares más abrigados. Las personas que han hecho estas experiencias, recomiendan plantar las gramíneas que citamos a la distancia de 45 a 60 centímetros. La siembra no debe hacerse sobre el mismo lugar, sino en almácigos, y se procede a su trasplante cuando el vegetal tiene el vigor suficiente.

La primera de las especies de gramíneas que hemos mencionado, no es originaria de México, pero pudiera aclimatarse; y si eso no fuera fácil, podría echarse mano de otras que son aborígenes en nuestro país y darían iguales resultados. Entre estas, se pueden citar las siguientes: **Leersia mexicana**, **Poa rariflora** y también el **Cynodon dactylon**, que prospera bien en nuestro clima y que, como he dicho, ha sido empleada con éxito para el objeto que tratamos. La gramínea **Calamagrostis arenaria**, pudiera bien substituirse y quizá con ventaja, por la **Ipomoea pez-caprae**. Convolvulácea que crece de una manera espontánea y abundante en los médanos de Veracruz, y cuyas raíces capilares que nacen en cada nudo, se adhieren a la arena. En el mismo caso se encuentra la gramínea **Eragrostis reptans**. Tanto una como otra de estas plantas, desafían los vientos más impetuosos, pues sus raíces, aunque a veces momentáneamente desprendidas, vuelven a afianzarse en la arena, sin sufrir por ello absolutamente nada.

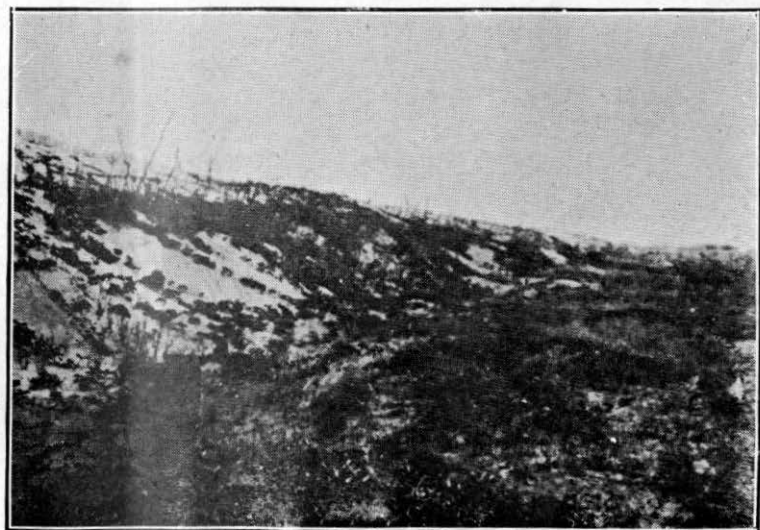
Las gramíneas **Arundo nítida** y **Arundo donax**, se propagan también de una manera extraordinaria, habiéndose ya hecho ensayos con la última de las especies citadas, para poblar algunos médanos en el Puerto de Veracruz.

Entre las leguminosas que prosperan también en la arena y resisten a la fuerza de los vientos, hay que citar: **Acacia cornigera**, **Cassia laevigata**, **Cassia bicapsularis**, **Canavalia villosa** e **Indigofera tinctoria**. Entre las Malváceas, se encuentran las siguientes; **Sida cordifolia** y **Malva scoparia**; una Zigofilea, **Tribulus cistoides**; una Bignoniácea, **Tecoma stans**; y una Bromeliácea, **Bromelia pinguin**. Entre las Palmeras, hay que citar el **Cocos guacoyule** y entre las Cactáceas, el **Cactus opuntia**. Se encuentra también entre la flora espontánea de los médanos de Veracruz, la **Commelina**



Formación de la duna litoral y fijación de los médanos con el carrizo (ARUNDO DONAX, L.) y el frijolillo (CANAVALIA VILLOSA, B.)

VERACRUZ.
(PAGINA 16.)



Vegetación creada artificialmente para fijar la arena movediza en la duna artificial.

PUERTO DE VERACRUZ.
(PAGINA 16.)



tuberosa, Comelináceas y una Umbelífera, **Hydrocotyle umbellata**.

Otras muchas plantas pudieran citarse; las mencionadas fueron recogidas e identificadas por el que suscribe, entre la flora espontánea que se encuentra en los médanos, lo cual hace suponer que el cultivo de esas plantas y la iniciación del cultivo de otras, correspondería de una manera completa al objeto que se persiguiera, esto es, a cubrir de una vigorosa vegetación los arenales del Puerto. Es indudable que el cultivo forestal al sanear las costas, cambiaría por completo las condiciones del clima y de higiene de esa localidad marítima.

Los datos que a continuación se encuentran, podrán servir para estudiar la distribución de las diversas especies vegetales en las que, la influencia del clima, depende más bien de las temperaturas extremas que de la temperatura media.

Está situado Veracruz a los 19°11'30" de latitud Norte y a los 2°46'56" de longitud Este del Meridiano de México. En la Estación del verano, sube la temperatura máxima hasta 35°C. y la mínima llega a 25°C., siendo de 29°C. la temperatura media.

Dominan en los meses de marzo y abril, con la velocidad ordinaria de 8 a 11 M. por segundo, los vientos fuertes del Sur. Desde el mes de diciembre hasta el de febrero, comunmente el S.E. y en seguida el Norte, que lo hace a veces con la velocidad de 19M. por segundo y está ordinariamente cargado de ozono.

Del mes de mayo a noviembre, reina el alisio del S.E., durante el día, y la brisa del N.O. en la noche. La presión atmosférica media es casi la altura barométrica que corresponde al nivel del mar, es decir, 0.76. El higrómetro indica generalmente, durante los nortes, la humedad relativa de 0.80 a 0.86 por término medio. Por último, la declinación magnética es de 7°27', hacia el E.

México, D. F., enero 10 de 1922.

Luis G. Torres.

