

REGIONES DE PROCEDENCIA

Pinus canariensis Chr.Sm. ex DC.



Las regiones de procedencia de
Pinus canariensis Chr.Sm. ex DC.

Edición preparada por:

CLIMENT MALDONADO, JOSÉ **

GIL SÁNCHEZ, LUIS **

DE TUERO Y DE REYNA, MANUEL *

* Servicio Material Genético. ICONA.

** Cátedra de Anatomía, Fisiología y Genética de la E.T.S.I. de Montes, Madrid.

Edita: ICONA.
ISBN: 84-8014-144-1.
NIPO: 255-95-002-7.
Depósito legal: M. 1070-1996.
Imprime: EGRAF, S. A.

*Diseño portada: Pedro Martín Santos.
Foto portada: L. Gil*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
PRIMERA PARTE. LA ESPECIE <i>PINUS CANARIENSIS</i>	7
1. Taxonomía y aspectos genéticos	7
2. Características anatómicas y fisiológicas	8
Descripción	8
Fenología y reproducción sexual	9
Reproducción vegetativa	10
Aspectos fisiológicos	10
3. Distribución de la especie	12
Paleodistribución de <i>Pinus canariensis</i>	12
Área natural y potencial	12
Difusión fuera de su área natural	13
4. Ecología	14
Temperamento de la especie	14
Variación climática	15
Variación edáfica	17
El pino canario y el fuego	18
Estructura y composición del pinar. Fitosociología	20
Dinámica y significación del pinar	22
5. El pino canario y el hombre	23
La tea de pino canario	23
La obtención de pez	24
Aprovechamientos indirectos	26
Usos actuales	27
Las repoblaciones de pino canario	27
SEGUNDA PARTE. LAS REGIONES DE PROCEDENCIA DE <i>PINUS CANARIENSIS</i> Chr.Sm. ex DC.	31
1. Concepto de región de procedencia	31
2. Metodología para su delimitación	31
3. Descripción de las regiones de procedencia	35
Isla de Tenerife	36
Isla de La Palma	39
Isla de El Hierro	41
Isla de Gran Canaria	41
Procedencias de área restringida	42
4. Análisis multivariante de parámetros ecológicos	43
5. Uso de las regiones de procedencia	44
BIBLIOGRAFÍA	47
FICHAS Y MAPAS DE LAS REGIONES DE PROCEDENCIA.	

INTRODUCCIÓN

La variabilidad geográfica es un hecho sobradamente constatado en un gran número de especies vegetales y surge de la adaptación de los seres vivos al ambiente en el que viven. El grado de variabilidad es más llamativo en especies que abarcan un área geográfica más amplia o por la existencia de ambientes muy diversos dentro de su rango de distribución (Wright, 1976; Zobel y Talbert, 1984). Por esta razón, alguno de los primeros estudios sobre la variabilidad geográfica en árboles forestales se centró en el pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.), cuyo área natural abarca gran parte del hemisferio norte (Przybylski *et al.*, 1976). En algunos casos, las diferencias entre razas geográficas procedentes de masas que viven en ambientes muy diferentes pueden llegar a superar a las que existen entre especies que crecen en la misma zona.

De estas diferencias hereditarias surgen los conceptos de procedencia o raza geográfica. El uso de semilla en planes de reforestación hace imprescindible el conocimiento de esta fuente de variación si se quieren evitar posibles fracasos. En no pocas ocasiones, la consideración de una especie como inadecuada para repoblar en una determinada zona se ha debido al uso de una procedencia incorrecta.

En España, uno de los casos más llamativos ha sido el de *Pinus pinaster*. La evaluación de varios ensayos de procedencias de esta especie, plantados en los años sesenta en el centro de España, mostró acusadas diferencias de forma y crecimiento, lo que constituyó un primer paso para definir las procedencias más interesantes de cara a los programas de mejora genética (Alía, 1989).

En los últimos años, el ICONA ha publicado los trabajos de delimitación de las regiones de procedencia de varias especies forestales, como *Pinus nigra* y *Pinus sylvestris* (Catalán, 1991), *Quercus suber* (Díaz-Fernández *et al.*, 1995), y otros se encuentran en prensa o en preparación. En todos los casos la metodología seguida ha sido muy semejante.

Dentro de esta serie de trabajos, se presenta en este volumen la delimitación y descripción de las regiones de procedencia de *Pinus canariensis* Chr.Sm. ex DC., especie endémica del archipiélago canario y con notable interés como especie forestal fuera de sus lugares de origen. La importancia forestal y medioambiental de los pinares canarios es innegable y reconocida por todos los autores que han estudiado esta especie, y se basa tanto en sus aprovechamientos como en el papel esencial que desempeña el pinar en el ciclo hidrológico de las islas, en las que ocupa extensiones apreciables.

La adaptación de una especie a las condiciones ecológicas de su hábitat se muestra con especial énfasis en el pino canario. Además, pese a ocupar un área natural de pequeñas dimensiones si se compara con otras especies forestales, tanto el amplio rango de condiciones que abarca, como la compartimentación de su área de distribución en las distintas islas, hacen previsible la existencia de una importante variabilidad geográfica.

El pino canario no está incluido entre las especies para las que resulta obligatoria la comercialización de material reproductivo selecto o controlado («BOE» 33, 8-II-89), lo que no hace menos necesario el control del origen de la semilla en toda repoblación que se realice si no se quiere perder una valiosa información en el futuro.

En la línea de los últimos trabajos publicados, se incluye una memoria que constituye una breve monografía sobre *Pinus canariensis*. Hay que destacar, no obstante, la reciente terminación de la serie Atlas Cartográficos de los Pinares Canarios [Del Arco *et al.* (1990, 1992) y Pérez de Paz *et al.* (1994a, 1994b)], los cuales constituyen una importante obra de referencia cuya consulta es imprescindible para el conocimiento de la especie.

PRIMERA PARTE

LA ESPECIE *PINUS* *CANARIENSIS*

Nombre científico:

Pinus canariensis
Chr.Sm. ex DC.

in Buch., Phys. Besch.
Canar. Ins.: 159 (1825).

Nombres vulgares:

Pino, pino canario.

Los nombres *pino tea*, *pino padre* o *pino blanco*, como también se conoce a esta especie, hacen referencia a varias de las características de los pinos más viejos, con duramen enteado, amplias copas y corteza blanquecina. En el comercio maderero se conoce a la madera de albura de esta especie como *pino riga*. Este nombre corresponde originalmente a la madera de *Pinus sylvestris* procedente del Báltico (Riga, capital de Letonia), más dura que la de otras regiones por su crecimiento más lento.

Nombres extranjeros:

Canary island pine (E),
Kanarische kiefer (D),
Pin canarien (F).

1. TAXONOMÍA Y ASPECTOS GENÉTICOS

La filiación genética de *Pinus canariensis* ha sufrido diversas revisiones a lo largo de este siglo, debido a los cambios frecuentes de la sistemática del género *Pinus* por el empleo de diversos métodos de clasificación. Desde la primera clasificación del género, realizada por Shaw (1914), *P. canariensis* y *P. roxburghii* (denominado antiguamente por su sinonimia *P. longifolia*) han sido considerados como especies próximas, formando en dicha clasificación el grupo *Longifoliae*; posteriormente, ha ido cambiando el rango subespecífico de la unidad taxonómica constituida por estas dos especies: sección *Sula* para Pilger (1926) y subsección *Canarienses* en Little y Critchfield (1969). Según esta última clasificación, la cual compendia los aspectos mejor argumentados de las precedentes, la subsección *Canarienses* se engloba dentro de la sección *Pineae* (correspondiente a la denominada *Parapinaster* por Shaw), junto a la especie mediterránea *Pinus pinea* (que forma por sí misma la subsección *Pineae*), y los norteamericanos *Pinus leiophylla* y *P. lumholtzii* (subsección *Leiophyllae*). Sin embargo, las revisiones más recientes del género *Pinus* (Farjon, 1984; Klaus, 1988), basadas en un mayor número de características morfológicas, han supuesto una modificación importante en la situación taxonómica de las especies mediterráneas, lo que demuestra la complejidad del tema. En dichas clasificaciones se mantiene el criterio de Pilger, de forma que se considera a *P. canariensis* y *P. roxburghii* como constituyentes de una sección, *Sula*, formada por la subsección única, *Canarienses*.

La caracterización de *Pinus roxburghii* del Himalaya como la especie más próxima al pino canario se basa en un gran número de similitudes morfológicas, y se corrobora por su facilidad de hibridación. Las dos especies son pinos de elevada talla con largas acículas colgantes, y aparecen en condiciones ecológicas semejantes. Mirov (1967) señala a la enorme distancia que los separa geográficamente, próxima a los 8.000 Km, como el principal factor que obliga a considerarlas como especies diferentes, aunque sugiere que este tema debería ser objeto de estudios más profundos.

Un tema fundamental en la caracterización taxonómica y genética de *P. canariensis* es su relación con los pinos mediterráneos. Como se ha visto, parece generalmente admitido que es el pino piñonero (*Pinus pinea*) la especie mediterránea más próxima al pino canario. Los análisis de ADN llevados a cabo por Strauss y Doerksen (1990) con 17 especies de pinos parecen confirmar esta proximidad genética, pero la ausencia en este estudio de otros pinos mediterráneos, como *P. halepensis* y *P. pinaster*, resta significación a esta relación. Por su parte, Pederik (1970) estudió, mediante la comparación de la estructura cromosómica, la relación entre nueve especies, entre las que se encontraban *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. nigra* y *P. pinaster*, señalando la dificultad de agrupar al pino canario con las otras especies mencionadas.

Los estudios de Klaus (1988) ofrecen una visión original respecto de las relaciones filogenéticas de *Pinus canariensis*, basándose en la gran variabilidad de los rasgos anatómicos de sus piñas, así como en la abundancia de fósiles de esta especie en Centroeuropa (cuenca sedimentaria del Danubio). Según este autor, el pino canario es una reliquia de la era Secundaria, encontrándose estrechamente relacionado en su origen con los pinos mediterráneos mediante un antecesor común, que se situaría entre el Jurásico superior y el Cretácico inferior. Esta hipótesis explicaría las presentes características comunes entre esta especie y su pariente asiático *P. roxburghii*, así como con pinos mediterráneos (*P. pinea*, *P. halepensis* y *P. pinaster*) o centroamericanos (*P. oocarpa*, *P. caribaea*).

Actualmente no se han descrito subespecies ni variedades en el pino canario, pese a la fragmentación de su área natural en las distintas islas del archipiélago. A título anecdótico cabe mencionar que, hasta principios de siglo, algunos autores de descripciones botánicas de estas islas consideraron erróneamente la existencia de dos especies de pinos autóctonos en Canarias: el pino blanco (*Pinus alba*) y el pino tea (*Pinus canariensis*). Esta idea se sustentaba en las diferencias morfológicas entre individuos jóvenes y maduros a las que se hace referencia en la descripción de esta especie (Del Arco *et al.*, 1992).

La variabilidad geográfica del pino canario es un tema prácticamente inédito en nuestro país, pero que ha suscitado un mayor interés fuera de nuestras fronteras. Así, en el estudio de Klaus (1988) antes mencionado, se destaca la existencia de varias formas de *Pinus canariensis* en la isla de Tenerife asociadas a diferentes zonas climáticas, caracterizadas

por distintos rasgos morfológicas de las piñas. Por otro lado, los únicos ensayos de procedencias de esta especie de los que se tiene constancia han sido realizados en Marruecos, incluyendo algunas razas locales procedentes de repoblaciones antiguas (Bellefontaine y Raggabi, 1979).

2. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS

Descripción.

El pino canario es un árbol elevado, alcanzando habitualmente los 15-25 m, aunque puede alcanzar los 65 m de talla y 2,5 m de diámetro, lo que le caracteriza como el mayor de los pinos españoles. En Vilaflor (Tenerife) se encuentran los mayores pinos canarios vivos en la actualidad, con más de 60 metros de altura.

El tronco es llamativamente recto. La corteza, lisa en los primeros años, se hace más adelante bastante gruesa, teselada y pardo-rojiza, y finalmente dividida en grandes espejuelos. La acción reiterada del fuego reduce el espesor de la corteza, volviéndose ésta más lisa y blanquecina. Es muy frecuente en esta especie la presencia de brotes juveniles sobre el tronco, de un característico color blanquecino azulado. La copa es cónica, muy regular hasta edades avanzadas, transformándose en lobulada o irregularmente redondeada en los ejemplares añosos. La ramificación es densa, en verticilos regulares; sin embargo, en algunos ejemplares y en la mayoría de los árboles viejos tiende a desaparecer esta estructura, con gruesas ramas casi verticales, adquiriendo un porte en forma de candelabro. Los ramillos del año son rectos y pardo-amarillentos.

Las yemas son muy gruesas y recubiertas por escamas pardo rojizas, con franjas blancas y muy revueltas en el ápice. Las acículas son flexibles, de 20-30 cm de largo por 1 mm de grueso, agrupadas en braquiblastos de 3 acículas y persistiendo de 2 a 3 años en el árbol.

Las piñas son de tamaño muy variable, de 10 a 18 cm de largo por 5 cm de diámetro, subsentadas, con escamas de apófisis romboidales con quilla marcada. La forma de ombligo o *umbo* es muy variable, desde muy poco saliente (semejante al de *P. halepensis*) hasta muy saliente, casi mucronado (semejante a *P. pinaster*) o recurvado hacia abajo, tipo uncinado. Los piñones son bastante grandes, de 10 a 12 mm de largo, de color negro por una cara y gris moteado por la otra, con ala fija membranosa de 18 a 20 mm.

El pino canario se identifica fácilmente atendiendo a sus braquiblastos o tallos enanos con tres acículas, a la presencia de brotes juveniles sobre el tronco y a los piñones con ala fija, rasgos que le diferencian claramente del resto de los pinos españoles.



Las copas piramidales con acículas largas, de aspecto plumoso, componen el aspecto característico del pinar de *Pinus canariensis*, como este de Garafía (La Palma). (Foto: L. Gil.)

Fenología y reproducción sexual.

La floración se produce en el pino canario desde finales de febrero a últimos de marzo, según las condiciones climáticas particulares. Las flores o estróbilos femeninos necesitan dos años para convertirse en piñas maduras. Esta maduración bianual, es común al resto de los pinos españoles, excepto *Pinus pinea* cuya maduración es trianual, pero en el canario la diseminación se retrasa generalmente hasta el tercer verano tras la floración, un año después de madurar el embrión. Klaus (1988) explicaba este hecho como una tendencia a la maduración trianual en las zonas más frías, justificado por la existencia de piñas con doble umbo, semejantes a las de *Pinus pinea*. Sin embargo, se ha comprobado que las piñas no experimentan ningún aumento de tamaño entre el segundo y tercer verano, y además la semilla está totalmente madura y germinable tras el segundo verano. Por tanto, la piña evoluciona sólo en su morfología externa en ese lapso de tiempo (figura 1). Este retraso en la apertura de las piñas conlleva la existencia de dos cosechas viables en las copas durante gran parte del año; sólo en verano se altera este esquema, tras la diseminación de las piñas de tres años, y antes de que madure la nueva cosecha.

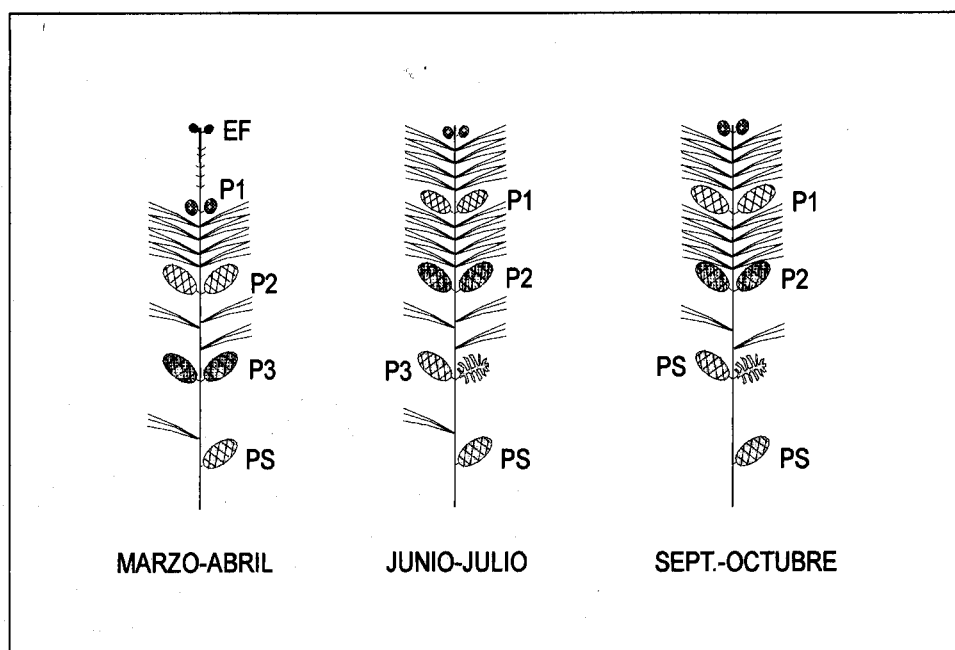


Figura 1. Evolución de los conos femeninos en *Pinus canariensis* durante un período vegetativo. EF: estróbilo femenino. P1: piña de un año. P2: piña de dos años. P3: piña de tres años. PS: piña serotina.

Un cierto número de piñas pueden permanecer cerradas hasta diez o doce años, llegando a caer al suelo sin abrirse a menos que se produzca un incendio. Este carácter se conoce como serotinidad, y las piñas que lo presentan se denominan serotinas.

Estas características de la fructificación, descritas para el pino canario, muestran un gran paralelismo con las observadas en masas de *Pinus halepensis* en Baleares (Gil *et al.*, en prensa).

La regeneración por semilla es satisfactoria y abundante, siempre que la capa orgánica sea lo suficientemente ligera para que las raicillas alcancen el sustrato mineral y exista abundante iluminación para permitir el progreso de los brinzales. En las zonas en las que se recoge la pinocha se produce una abundante germinación de semillas en el suelo del pinar; sin embargo, la mayoría de las plántulas mueren a los pocos años por falta de luz. Por esta razón, generalmente sólo en pinares con muy poca cobertura o bien en grandes claros o en los márgenes de pistas, cortafuegos, etc., se aprecia claramente la regeneración del pinar. Este hecho es común a todas las especies de plena luz («intolerantes», en la literatura anglosajona) y nada tiene que ver con la naturalidad del pinar o su grado de conservación. Un caso diferente es la ausencia de regeneración natural en pinares donde sí existen huecos de suficiente amplitud, lo que suele ser claro síntoma de alteración por diversas causas.

En las repoblaciones de Tenerife se ha podido constatar que la fructificación no se produce hasta los veinticinco o treinta años de edad. En otras especies, la edad de fructifica-

ción es un carácter muy variable entre razas o procedencias, así como muy dependiente de características ambientales. Sin embargo, esta observación parece indicar que la fructificación en el pino canario puede considerarse tardía en comparación con especies mediterráneas como *Pinus halepensis*, *P. pinaster* o *P. brutia*, encontrándose más próximo a *Pinus pinea* respecto a este carácter.

Reproducción vegetativa

La capacidad del pino canario de emitir brotes de cepa es un hecho que fue constatado ya por Ceballos y Ortuño (1951). Sin embargo, la importancia de esta forma de reproducción vegetativa está mejor documentada en Madrigal *et al.*, (1989). En este último trabajo se destaca la emisión de brotes tras la corta de ejemplares de unos cuarenta años procedentes de repoblación, y se pone de manifiesto la mayor profusión y vigor de los brotes en las zonas más abiertas y favorecidas hídricamente. La probabilidad de que un chirpial o brote de cepa se convierta en un ejemplar normal aumenta considerablemente si se selecciona el más pujante, eliminando el resto de los brotes (Torres, com. pers.). De esta forma, el individuo así formado se hace en pocos años casi indistinguible de uno procedente de semilla, al recubrirse totalmente el tocón con el nuevo brote.

La facilidad de árboles adultos para emitir brotes de cepa y epicórmicos confiere un especial interés a la propagación por esquejes del pino canario, ya que el carácter juvenil de los brotes aumenta su probabilidad de enraizamiento (Hartmann y Kester, 1982). Experiencias llevadas a cabo en el laboratorio de Anatomía, Fisiología y Genética forestal han dado unos primeros resultados alentadores con estaquillas procedentes de brotes de cepa de árboles de 30 años (Climent, datos no publicados). Esta forma de propagación es determinante en un programa de mejora genética, ya que permite utilizar toda la variación no debida a efectos ambientales. Con este sistema, llamado selvicultura clonal, se han obtenido importantes ganancias genéticas en especies de crecimiento rápido como chopos, eucaliptos o pino radiata (Melchior, 1989).

La propagación *in vitro* de plántulas del pino canario se encuentra aún en fases experimentales (Martínez Pulido, 1991), y la propagación de árboles adultos a escala comercial reviste, en principio, las mismas dificultades que en otras especies.

El pino canario ha sido propagado mediante injerto por parte del Servicio de Material Genético de ICONA, en La Almoraima (Cádiz). Actualmente se encuentra en proceso de instalación un huerto semillero de esta especie, basado en una selección de árboles fenotípicamente sobresalientes en Tenerife. Esta plantación pertenece a la red de huertos semilleros del género *Pinus* establecida como fruto de los convenios establecidos entre ICONA y la Universidad Politécnica de Madrid desde 1987. Los primeros injertos se realizaron en 1991 sobre patrón de *P. canariensis* procedente de semilla comercial, y presentan estróbilos femeninos y masculinos a los cuatro años de su injertado. La principal dificultad para el desarrollo del injerto se debe a la competencia de los vigorosos brotes del patrón, que tienen que ser controlados exhaustivamente. Para intentar paliar esta desventaja, se está ensayando el injerto heteroblástico sobre patrón de *Pinus pinea*, con resultados prometedores.

Aspectos fisiológicos

Varias características estructurales y funcionales del pino canario le confieren una gran singularidad dentro del género *Pinus* e incluso dentro de las coníferas. Así, junto a la presencia de un duramen muy resinoso y coloreado, esta especie posee una serie de adaptaciones que favorecen su supervivencia frente a diversos agentes destructores. Mientras algunas de estas características, como la gruesa corteza, son comunes a bastantes pinos, sólo muy contadas especies comparten con *Pinus canariensis* la cualidad de emitir brotes de cepa y epicórmicos (sobre el tronco) en estado adulto. Entre éstas se encuentran varios pinos norte y centromericanos, especialmente *Pinus leiophylla* y *P. chihuauana* (Martínez, 1948), *P. rigida* y *P. serotina* (McCune, 1988).

La capacidad de supervivencia del pino canario se manifiesta también en su resistencia al anillado: la eliminación de la corteza en todo el perímetro del tronco supone la muerte casi inmediata para la mayoría de los árboles, mientras que esta especie es capaz de sobrevivir varios años o incluso regenerar parte de la corteza si no hay una destrucción total del cambium. En el Pinar de Candelaria, en Tenerife sobrevive sorprendentemente un pino que fue casi cortado hace más de veinte años, habiendo sufrido además los efectos del fuego (Climent y Gil, 1994). Estas características sugieren una adaptación a los daños producidos por la actividad volcánica, bien directamente o debido a la inestabilidad de los relieves originados por el vulcanismo.

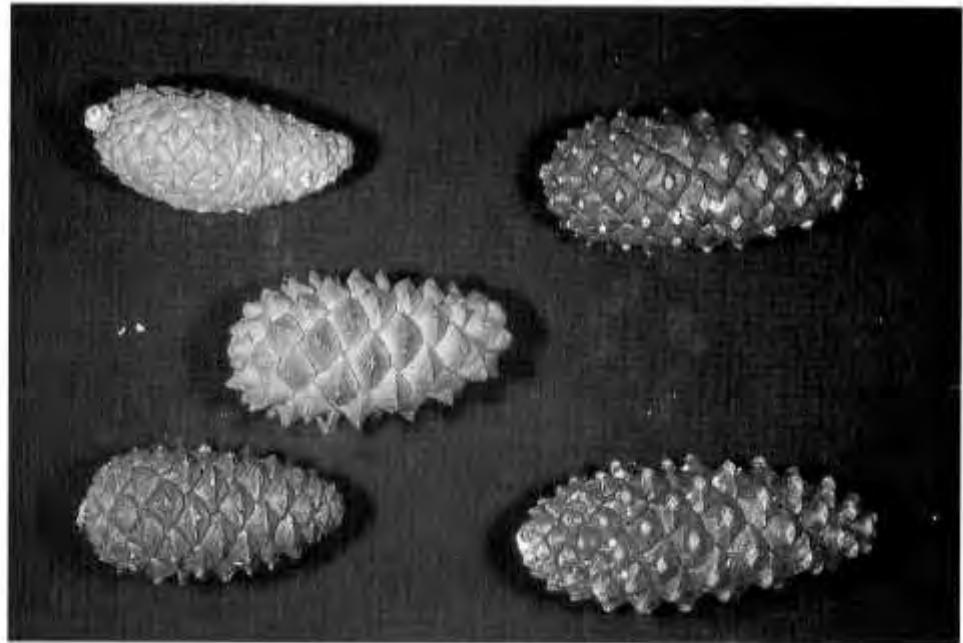
Tanto la capacidad de regeneración de la copa mediante brotes epicórmicos, como la intensa impregnación de sustancias en el duramen de *Pinus canariensis*, se encuentran en estrecha relación con las características anatómicas de su xilema: en especial, la abundancia de células vivas —parénquima— en el leño en comparación con otras coníferas y la acumulación de reservas en forma de grandes cantidades de almidón en estas células (Climent y Gil, 1993).

La abundancia de almidón, además, está con gran probabilidad relacionada con la notable rectitud de tronco que presenta normalmente esta especie. La experimentación desarrollada por Sierra de Grado (1993) sobre plántulas de *P. pinaster*, *P. nigra* y *P. canariensis* sometidas a iluminación variable, mostró la escasa respuesta fototrópica del pino canario frente a las otras especies. Por otro lado, está ampliamente demostrado el importante papel que representa el almidón en el gravitropismo de los vegetales (Volkman y Sievers, 1979), por lo que puede pensarse que el hábito de crecimiento recto en esta especie se debe a una acusada sensibilidad a la gravedad favorecida por la abundancia de almidón en las células vivas. Esta características explican también la ausencia de pinos con porte rastrero en las zonas elevadas (tipo *krumholtz*), estando formado el límite superior del pinar por ejemplares deformados, pero de porte erecto.



Pinos de grandes dimensiones en Garafia (La Palma), con la corteza blanquecina característica de los ejemplares centenarios. (Foto: L. Gil.)

Las piñas de *Pinus canariensis* presentan una importante variabilidad morfológica. (Foto: J. Climent.)



3. DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Paleodistribución

En varios yacimientos Pliocenos y Terciarios del Sur de Francia y Levante español, los restos fósiles de pino encontrados se asignaron a *Pinus canariensis* (Mirov, 1967); más recientemente, los estudios paleobotánicos en sedimentos del Mioceno superior en Austria y Hungría han mostrado la existencia de abundantes muestras fósiles, generalmente conos, atribuidos a esta especie (Klaus, 1982, 1988). Estos datos dan una idea de los importantes movimientos migratorios tanto de esta especie como de *P. roxburghii* o sus antecesores comunes hasta sus manifestaciones actuales. Ceballos y Ortuño (1951) sostuvieron la hipótesis de que las montañas del Atlas marroquí pudieron servir de nexo hasta el archipiélago Canario, donde habría llegado por vía ornitócora. El ala fija de los piñones de *Pinus canariensis* (junto con *Pinus roxburghii*) puede ser la clave, como señala Klaus (1988) para explicar la migración de estas especies durante el Terciario¹ y, en particular, el desplazamiento de *Pinus canariensis* hasta el archipiélago canario. La conservación del ala del piñón confiere a las especies con este carácter una gran capacidad de dispersión a larga distancia, tanto aérea como por el agua. Esta característica se da también en *Pinus caribaea*, el cual presenta también un área disjunta en centroamericana e islas del Caribe.

Área natural y potencial

El área natural de *Pinus canariensis* se halla limitada actualmente a las islas más elevadas del archipiélago canario: Gran Canaria, Tenerife, La Gomera, El Hierro y La Palma, mientras que está totalmente ausente de forma natural en Fuerteventura y Lanzarote.

El pino canario aparece espontáneamente desde casi el nivel del mar hasta cerca de los 2.400 m. Sin embargo, estos límites altitudinales varían considerablemente dependiendo del grado de alteración de la vegetación y la presencia de condiciones ecológicas singulares. En la Isla de Tenerife, los pinares naturales ocupan unas 30.000 ha formando una corona alrededor de las grandes elevaciones del Teide y las Cañadas, antiguamente continua e históricamente muy mermada. La zonas más extensas de pinar se encuentran

¹ Durante el Paleoceno, gran parte de la Europa mediterránea se encontraba formada por islas de diversa extensión.

por encima de los 800 m en el Sur de la isla y por encima de los 1.000 m en el Norte. En esta última zona, el límite inferior está marcado por la persistencia de las nieblas o «mar de nubes», que propicia la existencia de formaciones de mayor nivel evolutivo, como la laurisilva y el fayal-brezal. La destrucción de estos ecosistemas por el hombre, así como la presencia de grandes extensiones de lavas recientes, favorecen la expansión del pinar, por lo que a menudo el límite inferior del mismo se rebaja considerablemente.

En las regiones de solana de la isla, el límite inferior se debe más a la destrucción histórica del pinar, estando actualmente parte de su área natural ocupada por cultivos o por formas de vegetación más xerofítica como cardonales y tabaibares.

El límite superior del pinar se encuentra en general en torno a los 2.000 m, aunque pueden aparecer pinos más o menos dispersos hasta los 2.400 m, lo que sucede en las elevaciones que rodean las Cañadas del Teide.

La isla de La Palma es la que presenta un mayor porcentaje cubierto de pinar, así las 23.000 ha que ocupan los pinos canarios suponen el 31% de la superficie total de la isla, formando una masa prácticamente continua desde los 1.200 m en el Norte y de 200 a 800 en el Sur y Oeste, hasta los 2.000 m. Estos límites presentes del pinar palmero coinciden con bastante exactitud con los que Santos (1983) sugiere para su área potencial, exceptuando las zonas bajas occidentales, en las que los cultivos han tenido más contacto con el área del pinar.

En El Hierro, el pinar aparece exclusivamente en las exposiciones más secas de la isla ocupando unas 2.700 ha, las cuales representan sólo una parte de sus anteriores dominios. El pino canario aparece aquí desde los 100 m hasta las máximas cotas de la isla, en torno a los 1.500 m.

El pinar natural ocupa en Gran Canaria unas 11.000 ha, situadas principalmente en el cuadrante suroccidental. Sus límites meridionales son en gran medida el resultado de una intensa actuación humana, apareciendo actualmente desde los 600-800 m hasta los 1.400.

Sobre la existencia de pinares naturales en La Gomera existen aún criterios dispares. Varios de los autores que han tratado la vegetación del Archipiélago sostienen que la ausencia de verdaderos pinares en La Gomera se debe a la altitud de esta isla, insuficiente para albergar un piso montano seco (Ceballos y Ortuño, 1951; Rivas-Martínez, 1987). Sin embargo, Ferreras y Arozena (1987) llaman la atención sobre la significativa presencia de pinos relícticos en El Garabato y roques de Imada y Agando, así como sobre el hallazgo de un yacimiento arqueológico con restos de madera de pino. También Del Arco *et al.* (1990) sugieren una mayor presencia de pinares canarios con características ecotónicas en el pasado. No se debe descartar, por tanto, la existencia de un antiguo pinar en La Gomera, con una localización geográfica y condiciones ecológicas similares a las del pinar de El Hierro.

Es todavía una incógnita si existieron pinos o pinares en las islas más orientales del archipiélago canario, Lanzarote y Fuerteventura. Parece claro que las condiciones actuales no permiten el asentamiento de los pinares naturales, lo que no implica necesariamente su ausencia en el pasado reciente. Es muy llamativo el hecho de que en Lanzarote existan dos topónimos relacionados con el pino, Pinos Gordos a 130 m.s.m. y Montaña de las Pinedas a 60 m.s.m., los cuales Pérez de Paz *et al.* (1994b) consideran fruto de su introducción por el hombre, si bien no aportan prueba alguna para confirmar este aspecto. Parece apresurado el afirmar que se tratara necesariamente de pinos establecidos artificialmente, ya que si alguien los plantó en el pasado, no le debió ser fácil conseguirlo. El que se eliminaron posteriormente es la única certeza que tenemos. En todo caso, éste sería uno más de los muchos ejemplos en que los topónimos quedan como único recuerdo de formaciones vegetales; la destrucción del ambiente forestal hace que las nuevas condiciones impidan su recuperación, máxime si no queda ningún individuo que aporte constantemente nuevas semillas.

Difusión fuera de su área natural

Fuera de las islas, este pino ha venido siendo utilizado como ornamental en gran parte del Mediterráneo Occidental, especialmente en la Costa Azul francesa y Levante español (Ruiz de la Torre y Ceballos, 1979). Como árbol forestal, se han realizado algunos intentos

de introducción en la península Ibérica, pero su baja tolerancia a los suelos calizos excluye a este pino de grandes zonas del Sur y Levante, climáticamente apropiadas. Ceballos y Ortuño (1951) mencionan pequeños ensayos de repoblación en Huelva, sobre arenales costeros y en Sierra Morena. En esta última zona se encuentran las mayores masas artificiales, con 2.122 ha, repobladas hasta 1975 en la provincia de Córdoba (ICONA, 1979).

Frente a estos tímidos intentos de introducción en la España peninsular, esta especie ha suscitado un gran interés en otros países con climas de tendencia mediterránea. En Marruecos se ha llevado a cabo una extensa introducción de *Pinus canariensis* como especie forestal; así, en 1982, el pino canario ocupaba unas 7.000 ha en altitudes medias del Pre-Rif y Atlas Medio. Los excelentes resultados obtenidos en cuanto a supervivencia y crecimiento han hecho a esta especie objeto de varios estudios y la sitúan en un lugar preferente en los futuros planes de repoblación de este país magrebí (Khatabbi, 1991).

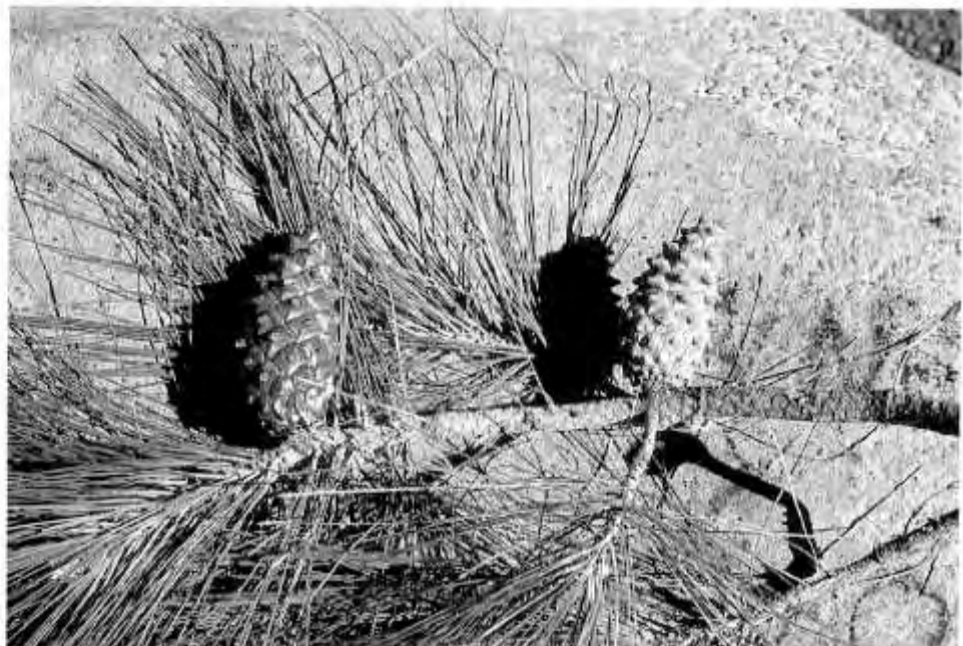
En zonas volcánicas de Israel existen algunas repoblaciones de *Pinus canariensis*, actualmente de unos 70 años de edad, plantadas por el Protectorado británico (Schiller, com. pers.). También figura el pino canario entre las especies introducidas desde mediados de siglo en Sudáfrica, donde se le ha venido utilizando para la producción de postes de teléfono (Coetzee, 1978). Se tiene también constancia de intentos o ensayos de introducción de esta especie en Chile (Ceballos y Ortuño, 1951) y Argentina.

4. ECOLOGÍA

Temperamento de la especie

Las características de *Pinus canariensis* permiten calificar a esta especie como de luz y de temperamento robusto, xerófila y frugal, lo que le confiere una gran capacidad colonizadora de terrenos abiertos y desnudos.

Como principales factores limitantes para *Pinus canariensis* se pueden considerar su escasa resistencia al frío en las primeras edades y la poca tolerancia a la presencia de caliza activa. Respecto al frío, la susceptibilidad a las heladas es más importante en plantas jóvenes que en adultos, como atestigua el buen estado de pinos canarios en jardines en zonas donde sufren daños otras especies, como *P. radiata* o eucaliptos. En muestras de madera de un ejemplar de treinta años plantado en el arboreto de la ETSI de Montes de Madrid y que vegeta normalmente, se apreciaron síntomas de que el cambium fue dañado por heladas en diferentes años. Sin embargo, estos síntomas se han observado también en plantas jóvenes procedentes de repoblaciones muy recientes en el norte de Tenerife, a altitudes de



Rama de *Pinus canariensis* con piñas de dos años consecutivos.

Durante gran parte del año los pinos canarios mantienen por lo menos dos cosechas de piñas cerradas, con piñones capaces de germinar.

(Foto: J. Climent.)

Profusión de brotes en el tocón de un pino joven cortado junto a una pista forestal. El pino canario es el único del Viejo Mundo con la capacidad de rebrotar.
(Foto: J. Climent.)



1.300 m en las que el pino canario vegeta con normalidad. La falta del ambiente protector del bosque hace que los daños de helada sean más frecuentes durante los primeros años en plantas que crecen en zonas abiertas, recuperándose sin problemas si estas circunstancias desfavorables no son muy recurrentes.

La incompatibilidad de esta especie con los suelos calizos o salinos parece fuera de duda. Así, los pinos canarios plantados esporádicamente en las zonas calizas del Levante español suelen presentar clorosis y portes deformes, con una gran susceptibilidad a plagas y enfermedades que culminan normalmente con la muerte del árbol.

Por último, un factor en el que no suele pensarse en relación con esta especie, como es la nieve, parece afectarla negativamente. Las acículas largas y las ramillas gruesas facilitan la acumulación de nieve, provocando la rotura de las ramas si tras la nevada se producen heladas y viento. Esta combinación de factores se produjo en Tenerife en enero de 1994, con importantes daños en el Norte de la isla por encima de los 1.900 m. No obstante, la capacidad de rebrote y la facilidad de la especie para recuperar la dominancia apical atenúa en gran medida los daños por nieve o viento a medio plazo.

Variación climática

La amplitud de la variabilidad climática abarcada por esta especie resulta muy notable, pese a lo reducido de su área natural comparada con las de pinos peninsulares. Así, aunque las grandes masas puras de pinar se relacionan con un fitoclima mediterráneo subdesértico de tendencia subtropical (IV¹(III)), el pino canario aparece con diverso grado de representación en seis de los ocho subtipos climáticos definidos en el Archipiélago por Allué (1990).

Sin embargo, es preciso tener en cuenta que estos subtipos climáticos están basados exclusivamente en los datos recogidos en los observatorios meteorológicos. En una región

Injerto de cuatro años de pino canario sobre patrón de la misma especie en La Almoraima (Cádiz).
(Foto: J. Climent.)



con la singularidad fisiográfica y ecológica de las Islas Canarias, estos datos aportan un conocimiento muy limitado de la realidad climática. Así, los efectos de la captación de nieblas por la vegetación en las zonas afectadas por los vientos Alisios (de extraordinaria importancia en el Archipiélago Canario) no quedan reflejados. Si atendemos a las diferentes cuantificaciones que se han realizado de este fenómeno en las Islas Canarias, las diferencias entre las condiciones climáticas más extremas serían muy superiores. Según un estudio realizado por ICONA, en las zonas afectadas por las nieblas la precipitación es de dos a cinco veces superior a la que se produce a cielo abierto (Santana, 1987). Así, encontramos al pino canario desde zonas con precipitaciones anuales próximas a los 300 mm y con una intensa sequía estival, hasta otras con cantidades superiores a los 3.000 mm, y con un importante suministro durante el verano². No es exagerado, por tanto, considerar a *Pinus canariensis* como uno de los pinos que crecen en territorio español con un área natural que abarca condiciones climáticas más contrastadas. De este hecho surge fundamentalmente la necesidad de definir sus regiones de procedencia.

Por estas razones se ha dado a los factores microclimáticos ligados al relieve y, en especial, a la mayor o menor influencia de los Alisios, una importancia capital a la hora de definir las subregiones de procedencia para esta especie. Los estudios de Ceballos y Ortuño (1951) y Blanco *et al.* (1989), se han tomado como referencia básica para la caracterización de estos factores.

Concretamente, el parámetro ecológico elaborado por Blanco *et al.* (1989), que cuantifica la influencia del relieve en el comportamiento del Alisio, se ha mostrado como un buen indicador de la calidad de estación en relación con características dendrométricas de *Pinus canariensis* (Climent *et al.*, 1993), por lo que se ha incluido en la descripción de las diferentes regiones de procedencia junto a otros indicadores más comunes, como los dia-

² Las cantidades de agua recogidas por la vegetación son enormemente variables, dependiendo del lugar concreto, así como del tipo, tamaño y estratificación de la vegetación, presencia de plantas epífitas, etc.

gramas ombrotérmicos. El parámetro llamado *Influencia del Alisio* se calcula en función de la altitud de la parcela dentro de las orientaciones favorables, y en relación a la línea de puertos en los casos de orientación desfavorable. Los valores que toma van desde —6,5 en las parcelas más resguardadas hasta 21,5 en las más expuestas.

Algunas de las mejores masas de pinar en Tenerife y El Hierro se encuentran en zonas a sotavento del Alisio, pero que reciben su influencia húmeda por el desbordamiento de las nieblas en la divisoria. La explicación a este hecho puede verse en el efecto favorable sobre el crecimiento en altura que produce el resguardo del viento directo, aunque sea húmedo.

El rango altitudinal ocupado por los pinares de esta especie en las islas de mayor relieve, Tenerife y La Palma, donde también se dan las mayores extensiones de pinar, se acerca en algunos casos a los 2.000 m. En las regiones a sotavento del Alisio (orientaciones S y SW), la diferencia de cotas incide solamente en la posible adaptación de las masas de pinar en mayores altitudes a temperaturas mínimas inferiores (factor esencial de cara, por ejemplo, al empleo de estas subregiones en repoblaciones fuera de su hábitat natural). Sin embargo, en las regiones con mayor influencia del Alisio, las diferencias entre zonas altitudinales son mucho más acusadas por la mayor influencia del mar de nubes en la zona inferior y por la inversión térmica que existe, alrededor de los 1.600 m como término medio, al contactar con el Contraalisio superior. Por encima de esta zona, el ambiente es más seco y las oscilaciones térmicas mucho mayores que en cotas inferiores.

Variación edáfica

El hábitat edáfico natural del pino canario está fuertemente condicionado por la naturaleza volcánica de los suelos en las Islas Canarias, lo que excluye totalmente las localizaciones naturales en suelos con caliza activa.

La especie se sitúa preferentemente en suelos moderadamente ácidos a neutros, pudiendo alcanzar excepcionalmente los fuertemente ácidos (Blanco *et al.*, 1989). Del Arco *et al.* (1992) sostienen la hipótesis de la afinidad de esta especie por los sustratos sálicos, es decir, procedentes de rocas volcánicas ácidas: fonolitas, riolitas y traquitas, para explicar su presencia en los enclaves de los roques de la Gomera y el macizo de Anaga en Tenerife, así como el predominio del pinar sobre el monteverde en zonas del norte de Tenerife que climáticamente corresponden a esta última formación. Por otra parte, las escasas manifestaciones del pinar sobre suelos ferralíticos muestran generalmente un desarrollo y porte poco favorables.

Sin embargo, la plasticidad edáfica de esta especie es muy notable. Las masas de pino canario viven sobre suelos de evolución muy diversa, desde andosoles, en las coladas volcánicas más recientes, hasta cambisoles dístricos y alisoles háplicos. La mayoría de las localizaciones se sitúan sobre cambisoles, luvisoles y halisoles, con mayor grado de saturación de bases en las zonas más secas (orientaciones S y SW). La profundidad de los suelos es igualmente muy variable, pudiendo presentarse el pinar tanto en suelos someros como en otros de apreciable desarrollo.

En cuanto a la textura de los suelos, predominan las francas, franco-arenosa y franco-arcillosa, siempre con porcentajes de limo inferiores a 30 (Blanco *et al.*, 1989). Es notoria la gran apetencia de la especie por suelos de elevada permeabilidad, llegando al extremo de colonizar los suelos de aportes volcánicos recientes —lapillis y malpaíses— en los que muy pocas especies leñosas e incluso herbáceas son capaces de sobrevivir, lo que da lugar a formaciones vegetales donde el pino canario es casi la única especie presente.

Las peculiares propiedades de las arenas y gravas volcánicas explican en gran medida la existencia de pinos y otras especies leñosas en zonas con precipitaciones muy escasas. Además de ser estos suelos enormemente permeables, la escasez de elementos finos produce la ausencia de capilaridad en los horizontes superiores; esto hace que, incluso tras varios meses sin lluvias, los horizontes inferiores conserven aún la humedad necesaria para el desarrollo de plantas con sistemas radicales suficientemente profundos. Esta característica de las tierras volcánicas es aprovechada frecuentemente en los terrenos agrícolas isleños, disponiéndose una capa de arena sobre el suelo de huertos y plantaciones en las zonas

Pinos rupícolas a 2.300 m, en uno de los riscos que rodean Las Cañadas del Teide. (Foto: J. Climent.)



más secas. No obstante, la extremada pobreza mineral de este tipo de suelos hace que los pinos que viven sobre ellos presenten a menudo clorosis en sus acículas.

El pino canario y el fuego

Varias de las características del pino canario que se han comentado, están directamente relacionadas con su supervivencia y reproducción frente a los incendios. Esta estrategia pirófila es común a varias especies del género *Pinus*, especialmente en ecosistemas de tendencia mediterránea y subtropical en los que el fuego es un elemento habitual (Gill, 1981).

En Canarias, los fuegos de origen natural son poco frecuentes y estarían causados, bien por los rayos (escasos, debido a la inexistencia de tormentas de verano), bien por episodios volcánicos. Estos fuegos naturales, aunque menos frecuentes que los que se producen actualmente, serían probablemente mucho más devastadores en un pinar inalterado, debido a la acumulación de materia orgánica (pinocha, árboles muertos, etc.) durante décadas³. Por otra parte, la elevada longevidad del pino canario, que puede superar los cinco siglos hace que, incluso sin la influencia humana, la probabilidad de que un viejo pino canario se quemara alguna vez es muy elevada. Por tanto, debe considerarse al fuego como uno de los factores principales que han propiciado —a través de los mecanismos de selección natural— las especiales características de este pino y su exclusividad en amplias zonas de las islas.

La adaptación de los pinos al fuego y las diferentes estrategias evolutivas de supervivencia frente a este factor son objeto de numerosos estudios, especialmente a raíz del aumento del número y la virulencia de los incendios en las últimas décadas en muchos países. En los EE.UU. de Norteamérica, el elevado número de especies que presenta el género *Pinus* y la diversidad de condiciones ecológicas en las que viven, permite definir pautas adaptativas comunes y su relación con el fuego. McCune (1988) estudió 35 especies de pinos americanos mediante el análisis multivariante de variables ecofisiológicas y morfológicas, lo que le permitió definir cinco clases. Dos de los grupos así formados representan dos estrategias diferentes de supervivencia frente al fuego, cuyos rasgos diferenciadores son los siguientes:

Grupo 1. Pinos resistentes al fuego (*coulteri*, *jeffreyi*, *lambertiana*, *palustris*, *ponderosa*, *sabiniana*, *torreyana*):

³ En la isla de La Palma, en pinares adultos que no se han incendiado en los últimos quince o veinte años, se han medido espesores de pinocha de 30 a 50 cm (Palomares, 1995).

- Corteza gruesa.
- Elevada talla.
- Acículas largas, agrupadas en los extremos de las ramas.
- Ramas gruesas.
- Fructificación a edad avanzada.
- Semillas grandes, con ala bien desarrollada.

Grupo 4. Pinos con comportamiento elástico frente al fuego (FIRE RESILIENT) (*attenuata*, *banksiana*, *clausa*, *contorta*, *glabra*, *leiophylla*, *pungens*, *radiata*, *rigida*, *serotina*, *virginiana*):

- Capacidad de rebrote en estado juvenil.
- Piñas serotinas.
- Precocidad de fructificación.
- Longevidad escasa.

Las características del pino canario lo sitúan más próximo al primer grupo descrito, el cual se relaciona con fuegos poco frecuentes. La pinocha formada por acículas largas y finas constituyen un medio idóneo para la propagación del fuego, debido a la buena aireación del combustible. Este tipo de acículas, además, proporcionan un cierto aislamiento a las yemas terminales de las ramas del calor de los fuegos de superficie, de los que las copas de los árboles más altos se mantienen más alejados.

El segundo grupo que se menciona está relacionado generalmente con incendios más frecuentes, propios de zonas mediterráneas o subtropicales con gran protagonismo de las tormentas durante los períodos secos.

El pino canario, por tanto, mantiene claramente características propias de dos estrategias diferentes: una, el mantenimiento de ejemplares que alcanzan una gran talla en condiciones favorables, los cuales resisten los fuegos gracias a su gruesa corteza y otra, la posibilidad de supervivencia de cualquier individuo gracias al rebrote. Por otra parte, la observación de la abrupta orografía de las islas, cuyos barrancos constituyen auténticas chimeneas durante los incendios hace evidente que, sin la facultad de rebrotar, incluso los árboles más altos terminarían por sucumbir.



El límite inferior del pinar está muy condicionado por la presencia de cultivos. En estas zonas son frecuentes los ejemplares dispersos, a partir de los cuales, tras el abandono de la actividad agrícola, el pinar intenta recuperar sus dominios perdidos. En la foto se observa uno de estos casos en Santiago del Teide (Tenerife). (Foto: J. Climent.)

La humedad aportada por los vientos Alisios afecta en mayor o menor medida a una parte importante del área ocupada por el pino canario. La condensación de las nieblas sobre las acículas constituye, en algunos casos, la mayor parte del agua que reciben. (Foto: J. Climent.)



Al sobrevenir un incendio, las altas temperaturas provocan la apertura simultánea de todas las piñas maduras del árbol: el elevado número de piñones que caen al suelo germina abundantemente gracias a la eliminación de la gruesa capa de pinocha por el fuego. Además, la mayor iluminación causada por la destrucción del sotobosque y la muerte de los pinos menos vigorosos, así como la reducción de la cubierta del conjunto de la masa, facilita el progreso de los brinzales durante los primeros años.

Estructura y composición del pinar. Fitosociología

El pinar canario constituye con frecuencia una formación prácticamente monoespecífica en la cual el pino monopoliza el estrato arbóreo, alcanzando a veces tallas muy elevadas. El manto de acículas, de lenta descomposición por la sequedad del ambiente, limita en gran medida el número de especies en los pinares genuinos. El siguiente comentario de Webb y Berthelot (1839), es muy ilustrativo del aspecto característico del pinar: *«Bajo árboles gigantescos, el terreno es seco y poco sustancial, el número de plantas nemorales es al mismo tiempo muy limitado»*.

Sin embargo, las vicisitudes históricas que han sufrido los pinares, así como su contacto ecotónico con otras formaciones arbustivas o arbóreas, unas veces causadas por el hombre, otras a favor de condiciones ecológicas singulares, son las principales causas de la diversificación del pinar en varias facetas con distintas fisionomías. Así, junto a pinares-parque formados por viejos «pinos padre», nos encontramos otros con fayas y brezos formando un denso sotobosque; en estos últimos son frecuentes las llamativas colonias de líquenes y musgos epífitos, presentando el conjunto un extraño aspecto de selva húmeda con pinos. No son raros, sobre todo en La Palma y Tenerife, los rodales densos de pinos de más de treinta metros y notable rectitud. Finalmente, las manifestaciones del pinar canario con carácter rupícola (troques gomeros, Anaga, riscos de El Hierro, Cañadas del Teide

o Caldera de Taburiente) conforman algunos de los más bellos y característicos paisajes de las islas.

La fitosociología de los pinares canarios ha sido tratada por Ceballos y Ortuño (1951), Esteve (1969), Santos (1983), Wiklpret y Del Arco (1987), Del Arco *et al.* (1990, 1992) y Pérez de Paz *et al.* (1994a, 1994b). A partir de estos trabajos se ha elaborado un resumen de las distintas asociaciones vegetales en las que interviene el pino canario.

Los pinares canarios se agrupan dentro de la clase *Cytiso-Pinetea canariensis*, orden *Cytiso-Pinetalia canariensis*, alianza *Cisto-Pinion canariensis*. Comprende las siguientes asociaciones y subasociaciones:

- Pinares canarios (*Cytiso-Pinetum canariensis* en Tenerife y El Hierro; *Loto-Pinetum canariensis* en La Palma y *Pinetum canariensis* en Gran Canaria).
 - Pinares genuinos (subass. *cistetosum symphytifolii*, subass. *typicum* en Gran Canaria): Pinares puros, con sotobosque pobre y estrato herbáceo ralo. Las especies arbustivas casi exclusivas son el escobón o *Chamaecytisus proliferus* ssp. *angustifolius* (diferenciado recientemente de la ssp. *proliferus*, asociada al monteverde, Del Arco *et al.*, 1992) y la jara amagante (*Cistus symphytifolius*). El escobón adquiere una gran importancia en Tenerife, donde forma a veces masas densas monoespecíficas a favor de condiciones microclimáticas o edáficas más benignas. Esta especie está ausente en La Palma, razón de la diferente nomenclatura de los pinares palmeros.
 - Pinares con sabinas (subass. *pistacietosum atlanticae*): Constituye la faceta más seca del pinar en las zonas inferiores de las vertientes sur y oeste de las islas. Representa el tránsito a los bosques termófilos secos caracterizados por la sabina (*Juniperus turbinata* ssp. *canariensis*). Esta subasociación encuentra su mejor representación en El Hierro. Tanto en ésta como en las otras islas son más frecuentes las distintas etapas de degradación de estos pinares, caracterizados por la presencia de jaguarzo (*Cistus monspeliensis*) y tomillos (*Micromeria* ssp.), tabaibas (*Euphorbia obtusifolia*) y *Salvia canariensis* en Gran Canaria.
 - Pinar con monteverde (subass. *ericetosum arboreae*): Esta subasociación se encuentra representada en las cuatro islas con pinares, si bien con muy diversos grados de conservación. Ocupa una extensión apreciable en el norte de Tenerife, debido a diversos factores, algunos ya comentados. En esta isla y en La Palma aparece también el pinar con sotobosque de brezo en barrancos y zonas más frescas de las vertientes meridionales, así como donde las nieblas desbordan las divisorias. Este hecho se produce también en El Hierro y Gran Canaria.



El pino canario se asienta a menudo sobre arenas de origen volcánico, donde constituye casi la única cobertura vegetal. Llano de las Dos Hermanas, en Garachico (Tenerife). (Foto: J. Climent.)

El codeso de monte (*Adenocarpus foliolosus*), se localiza en las zonas más abiertas en Tenerife, La Palma y Gran Canaria. En esta última isla se da también el tomillo endémico *Micromeria pineolens*.

- Pinar con matorral de cumbre (subass. *adenocarpetosum viscosi*): El contacto entre los pinares y los matorrales cacuminales canarios está compuesto por esta subasociación, la cual aparece generalmente entre los 1.800 y los 2.000 m. La menor densidad del pinar, propicia la mayor riqueza de especies arbustivas entre las que destaca el codeso de cumbre (*Adenocarpus viscosus* ssp. *viscosus* en Tenerife, y ssp. *spartioides* en La Palma). Esta subasociación falta en El Hierro y Gran Canaria.
- Pinar con cedros (*Junipero cedri-Pinetum canariensis*): Es ésta una asociación típicamente rupícola, caracterizada por la presencia del escaso cedro canario (*Juniperus cedrus*). Este tipo de pinar es considerado como un piso superior del pinar genuino, y actualmente se circunscribe a las elevaciones que bordean Las Cañadas del Teide, en Tenerife, y la Caldera de Taburiente, en La Palma. Sin embargo, existen varias excepciones, como son los cedros presentes en Garafía, a 1.080 m, y en el Roque de Agando, en La Gomera, a 1.200 m.

Dinámica y significación del pinar

El estudio de la significación de los pinares canarios y su relación dinámica con otras formaciones ha sido abordado por varios autores, con diferentes conclusiones fruto de la disparidad de criterios. A diferencia de lo que viene sucediendo con otras especies de pinos en la Península, el papel climácico del pino canario parece estar mayoritariamente admitido por la comunidad científica. En cambio, las mayores discrepancias se mantienen en la definición de su área potencial, especialmente en relación con formaciones con las que entra frecuentemente en contacto, como los escobonales (*Chamaecytisus proliferus*) y el monteverde.

Respecto a la relación del pinar con el escobonal tinerfeño, ya Ceballos y Ortuño (1951) señalaron la mayor permanencia del segundo, dado que el pino no se regenera a la sombra del escobón en ausencia de perturbaciones. No obstante, no hay que olvidar que el pino difícilmente se regenera bajo el propio pinar denso. Tanto de las observaciones de estos autores como de la revisión de Del Arco *et al.* (1992) se desprende que, si bien el pino es capaz de colonizar los escobonales degradados, el escobón se ve más favorecido frente al pinar por los incendios. También Wildpret y Del Arco (1987) subrayan la dificultad de interpretar el carácter climácico o serial de los escobonales. En cualquier caso, pinares y escobonales forman actualmente un mosaico en amplias zonas de Tenerife, aprovechando siempre el escobón las localizaciones más favorables como vaguadas o microexposiciones más favorecidas hídricamente.

El caso de las formaciones mixtas de pinar y monteverde es, en cierto modo, similar. Ambos coexisten en amplias zonas de Tenerife y La Palma, predominando el pinar (pinar con monteverde) en zonas más xéricas por razones edáficas, topográficas o microclimáticas. El monteverde con pinos parece deberse más bien a la degradación antrópica del monteverde, que permitió la instalación de pinos más o menos dispersos en su seno. Existe, no obstante, una gran similitud entre las formaciones mixtas de pinos y monteverde de Canarias con ciertas comunidades de nubisilvas con pinos en Honduras y Nicaragua, en los que diversos investigadores han visto el importante papel desempeñado por los incendios en la extensión de los pinares (Mirov, 1967). También en varias zonas de Norteamérica, con condiciones ecológicas diversas, se ha estudiado desde antiguo la dinámica cíclica de pinares y frondosas en relación con los fuegos. Teniendo muy en cuenta que toda extrapolación en regiones aparentemente similares puede llevar a conclusiones erróneas, la caracterización de *Pinus canariensis* como una especie marcadamente pirófila y heliófila parece sugerir que, en el estudio de la dinámica de las formaciones vegetales en las que aparece, el fuego debe ser considerado como un factor ecológico determinante, como ha sido puesto ya de manifiesto por algunos autores (Santos, 1983).

La interpretación del papel desempeñado por el cedro y la sabina (*Juniperus cedrus* y *Juniperus turbinata*) respecto al pinar canario resulta aún más problemática, debido a la escasez de los vestigios de ambas cupresáceas. La amplia valencia ecológica de los enebros y sabinas en los ecosistemas mediterráneos, unida a su longevidad, hace muy difícil definir las causas de su presencia o ausencia de un territorio. A menudo, es la interacción de diversos factores ambientales y antrópicos a lo largo del tiempo la que determina sus manifestaciones actuales.

4. EL PINO CANARIO Y EL HOMBRE

La acción del hombre sobre el pinar ha sido intensa e importante desde la Conquista (1496), influyendo decisivamente en el aspecto y la distribución que presenta actualmente esta formación vegetal. Esta acción se ha basado en una serie de usos y aprovechamientos del pinar, directos o indirectos. Entre los principales aprovechamientos directos del pinar cabe citar la obtención de madera, leñas, resina y pez.

La tea de pino canario

El aprovechamiento de la madera de pino canario ha estado muy condicionada desde antiguo por la presencia de la *tea* o duramen resinoso de esta especie. Se trata de una madera muy apreciada por su intensa coloración pardo-rojiza y por sus cualidades de gran durabilidad y estabilidad, muy superiores a las de cualquier madera comercial de pino. La utilización preferente de esta madera en construcciones (vigas, suelos y carpintería exterior) fue posible en los primeros siglos tras la Conquista gracias a la existencia de un gran número de pinos de grandes dimensiones, hasta 60 m de altura y 2,5 m de diámetro en los bosques aún poco alterados. Ceballos y Ortuño (1951) mencionan las crónicas que atestiguan que la iglesia de Los Remedios, en La Laguna, de 80 pies de largo por 48 de ancho, fue cons-



Pino «de las dos Pernadas» en Vilaflor (Tenerife), en realidad dos árboles gemelos. Con sus 65 m de altura y 2,5 m de diámetro, está considerado el mayor ejemplar vivo en la actualidad.
(Foto: J. Climent.)

truida íntegramente con la tea de un solo pino. Algunas balconadas de tea de antiguas casas nobles, como las de La Laguna y La Orotava o Santa Cruz de La Palma constituyen auténticas joyas arquitectónicas que desafían el paso de los siglos.

Estudios recientes, fruto de la colaboración entre la Dirección General de Medio Ambiente de Canarias y la Universidad Politécnica de Madrid, han puesto de manifiesto que la cantidad de tea se relaciona directamente con la edad del árbol y el ritmo de crecimiento en diámetro; es decir, que para una determinada edad, tienen mayor diámetro de duramen los pinos que crecen más rápidamente, sobre todo en su juventud (Climent *et al.*, 1993). Tradicionalmente, sin embargo, se ha considerado que los pinos tea (pinos con gran parte de su volumen enteedo) se daban sobre todo en las zonas más secas y elevadas, donde el crecimiento es más lento. Esta disparidad se debe a que en estas zonas abundan los pinos antiguos que se salvaron de la destrucción por su inaccesibilidad o lejanía de las ciudades, y en los que lo avanzado de su edad y las condiciones ambientales desfavorables hacen que una gran parte de su xilema se convierta en duramen antes de morir. Del mismo modo, los pinos de corteza muy lisa y de poco espesor (muy abundantes en el norte de La Palma y en La Guancha o Candelaria en Tenerife), son casi siempre bastante más viejos que otros de su mismo tamaño, razón por la que se consideran tradicionalmente como «pinos tea».

La razón de que en la misma zona, pinos con el mismo diámetro puedan tener edades muy dispares es bien conocida en selvicultura, ya que el crecimiento en diámetro está tremendamente influido por la competencia que haya sufrido históricamente cada ejemplar. Así, es corriente en todos los bosques madereros que los árboles delgados que no se cortaron en su día por haber estado más dominados, se conviertan en auténticos «abuelos» con un tamaño que no se corresponde con su edad.

Hoy, el uso de la tea es prácticamente testimonial; a la destrucción de los pinares por la falta de control de épocas pasadas, se ha contrapuesto actualmente la práctica desaparición del aprovechamiento maderero, debido a la declaración como espacios protegidos de una gran parte de los pinares naturales. Esporádicamente, algún viejo ejemplar que muere por causas naturales da lugar al aprovechamiento de pequeñas cantidades de tea. Por esta razón el valor comercial de esta madera preciosa entra, más que en el terreno del libre mercado, en el del comercio especulativo, existiendo una demanda creciente de tea procedente de la ruina de viejos edificios.

Otros usos de la madera de pino importantes en el pasado fueron la construcción naval, la fabricación de cajas para la exportación de azúcar, para lo que se prefería la madera blanca, y la fabricación de canales y depósitos de agua con madera de tea (Rodríguez Yanes, 1990).

La obtención de pez

El elevado contenido en resina de la madera y especialmente el duramen de esta especie, hizo al pino canario objeto —o víctima— de otros usos aparte del maderero. Uno de ellos, más bien anecdótico, fue la extracción mediante catas en la base del árbol de trozos de tea para encender fuego. El segundo uso, mucho más dañino y que tuvo lugar en los siglos XV al XVIII, sobre todo en La Palma, Gran Canaria y Tenerife, fue la obtención de pez. Este producto, utilizado principalmente para el calafateado de barcos, se obtenía quemando los pinos completos, una vez troceados, en hornos excavados en el suelo. La importancia de la construcción de buques a lo largo de estos siglos, relacionada con las grandes guerras navales, así como la situación del Archipiélago en las rutas americanas, hizo que esta práctica se extendiera en el pinar hasta límites que hicieron peligrar su propia supervivencia en muchas zonas.

La destrucción de los pinares por esta causa fue importante en Gran Canaria, como lo atestigua el llamado «Llano de la Pez», que hasta los años sesenta se mostraba como un desolado erial en pleno dominio del pinar (Esteve, 1969). En Tenerife, tras el esquilmo de los pinares del Norte, más accesibles desde La Laguna —antigua capital de la isla— se talaron muchos miles de pinos en las zonas de Abona y Agache (nombre antiguo de la comarca de Güimar) (Rodríguez Yanes, 1990). En esta última zona existe un lugar llamado Casa de Pegueras a 100 m de altitud, mientras que actualmente no se encuentran pinos en masa hasta los 800 m.

Otra prueba de los frecuentes abusos que se producían en este aprovechamiento se puede encontrar en el endurecimiento progresivo de los requisitos para autorizar la extracción de pez a lo largo del siglo XVI. Así, mientras que en 1541 sólo era necesaria la licencia del arrendador para sacar pez de la isla, en 1553 se exigía que tuviese licencia de la Justicia y Regimiento. Incluso se reglamenta sobre la fidelidad de las romanas con las que se pesa el producto, lo que ilustra la frecuencia con la que se incumplía esta norma (Peraza de Ayala, 1935). La siguiente frase de las Ordenanzas de la Isla de Tenerife, recogida por el mismo autor es bastante ilustrativa del efecto que la obtención de pez tenía sobre los montes: " ...en el hazer de la pez suele aver exceso, y cortan pinos para la hazer, que es en daño de las montañas."

La utilización de las leñas de pino tuvo menor importancia en la mayoría de las islas a causa de la predilección por el monteverde para este fin, tanto para su utilización directa como mediante el carboneo. En la época de la fabricación de azúcar se cortaban grandes cantidades de madera de esas especies para alimentar los ingenios azucareros (Rodríguez Yanes, 1990). En Gran Canaria, sin embargo, la práctica desaparición del monteverde fue la causa de una mayor demanda de leña de pino hasta épocas recientes (Pérez de Paz *et al.*, 1994b).

En algunas zonas donde cobran relevancia los cultivos, como en el norte de La Palma, se aprovechan las ramas y follaje verde de los pinos mediante el *escamondado* o *desgañado*. La facultad de rebrotar del pino canario permite la corta periódica de todas sus ramas, procediéndose a su quema e incorporación de las cenizas al terreno mediante el laboreo (Ceballos y Ortuño, 1951).

Un uso que tuvo gran importancia en pinares de la Península, como es la resinación, ha tenido en Canarias sólo una breve historia a principios de este siglo, por lo cual apenas ha tenido efectos relevantes sobre el pinar. El abandono de este aprovechamiento se debió, no tanto a las características del producto o de su extracción, como a cuestiones meramente económicas, primero al no poder competir con las zonas tradicionalmente resineras peninsulares (Ceballos y Ortuño, 1951), y más tarde por el abandono general de este



Peculiar aspecto de dos pinos al rebrotar tras un incendio. En la isla de La Palma, donde está tomada la fotografía, la práctica totalidad de los pinares han sufrido uno o más incendios en los últimos cincuenta años. (Foto: L. Gil.)

aprovechamiento debido a la incorporación de productos sintéticos y la competencia de otros países.

Aprovechamientos indirectos

Los aprovechamientos indirectos que más han influido históricamente en los pinares canarios son la extracción de pinocha, el pastoreo y el cultivo agrícola.

La extracción de pinocha constituye uno de los aprovechamientos más extendidos en el pinar. El destino del barrujo o pinocha ha sido tradicionalmente el abonado de cultivos y, hasta hace pocos años, el embalaje de plátanos. El impacto de esta práctica, bajo una óptica exclusivamente ecológica, es claramente negativo, ya que supone una exportación de la principal fuente de nutrientes del pinar, ocasionando el empobrecimiento del suelo y aumento de la escorrentía superficial y la erosión. No obstante, bajo el punto de vista del interés humano, supone un menor riesgo de incendio y una disminución de su intensidad en caso de producirse, favoreciendo a la larga a las especies menos pirófitas.

El aprovechamiento ganadero de los pinares, fundamentalmente con ganado caprino, tuvo lugar desde los primeros años tras la Conquista, primero en las zonas adeshadas del norte y más tarde en las cumbres, en donde los rebaños vivían en estado semisalvaje. El pastoreo causó, sin duda, un impacto importante en las zonas de pinar más elevadas y por tanto, más sensibles a las perturbaciones del sur y oeste de las Islas, donde esta actividad aún persiste en varias comarcas (Esteve, 1969; Del Arco *et al.*, 1992).

Alguno de los aprovechamientos comentados: extracción de pinocha o escamondado, están estrechamente relacionados con el cultivo agrícola. El cultivo en zonas de pinar ha conducido normalmente a la total erradicación del mismo; no obstante, en el norte de La Palma subsiste desde los tiempos de la Conquista un tipo de colonización agrícola coexistente con el pinar en las llamadas zonas de quintos, así llamadas porque el agricultor paga en especie la quinta parte del producto obtenido al ayuntamiento. Esta práctica consiste en el cultivo de pequeñas parcelas de viñedo o cereal bajo el dosel de pinar de forma que, si bien éste no desaparece inmediatamente, se produce su degradación y envejecimiento progresivo, al impedirse su renovación (Ceballos y Ortuño, 1951).

Finalmente, otros usos indirectos del pinar, como la caza o la instalación de colmenas apenas han tenido influencia sobre el estado actual de los pinares.



Los pinares canarios típicos son generalmente masas poco densas.
Pinar de Garafía (La Palma).
(Foto: L. Gil.)

Usos actuales

Es muy difícil realizar un balance global sobre los efectos que los aprovechamientos descritos han tenido en el estado actual de las masas naturales de pino canario, teniendo en cuenta la gran diversidad ecológica y sus interacciones con la actuación humana.

En la actualidad subsisten algunos usos, mientras que otros han desaparecido totalmente o han quedado relegados a un nivel testimonial. Entre estos últimos se encuentra el aprovechamiento maderero de los pinares, un tema sobre el que la sociedad canaria parece estar hipersensibilizada desde hace tiempo, a juzgar por las interesantes recopilaciones de artículos de prensa incluidas en los «Atlas Cartográficos de los pinares canarios» (Del Arco *et al.*, 1990, 1992; Pérez de Paz *et al.*, 1994a, 1994b). El reparto de la población desde antiguo en unos pocos núcleos urbanos alejados de los bosques facilitó los abusos cometidos en épocas pasadas con cierta pasividad, y hasta complicidad de algunas autoridades administrativas. Recientemente, en cambio, ha llevado al «descubrimiento» de la naturaleza bajo un punto de vista eminentemente urbano, tendiendo a considerar todo uso directo del medio natural como contrario a su conservación.

Así, mientras la mayor parte de los pinares ha carecido durante siglos de planes de ordenación selvícola que asegurase su renovación, hoy se ha llegado a la práctica prohibición de todo uso maderero. Sin embargo, tanto el ejemplo de los magníficos pinares de La Palma, que han sufrido un intenso aprovechamiento, como el de otros montes de utilidad pública de la Península, subrayan la compatibilidad del uso racional con la conservación de los bosques. En cambio, se ha puesto en evidencia en muchos casos el error de convertir la naturaleza en intocable, suprimiendo para ello los usos que, a menudo, han fomentado su conservación frente a otros intereses mucho más destructivos.

Las repoblaciones de pino canario

Aunque ya se habían producido pequeños intentos anteriormente, los grandes trabajos de reforestación han tenido lugar en Canarias desde 1940, primero a cargo del Patrimonio Forestal del Estado y más tarde por el ICONA. La labor repobladora desde esa fecha ha sido apreciable en todo el archipiélago, con una extensión actual de unas 16.000 ha (Del Arco *et al.*, 1990, 1992; Pérez de Paz *et al.*, 1994a, 1994b).

El mayor esfuerzo reforestador se centró en Tenerife, donde las repoblaciones de pino canario ocupan actualmente unas 11.000 hectáreas; es decir, casi la cuarta parte de la superficie total de pinar en esta isla. En las demás islas, si bien la superficie repoblada es sensiblemente menor, ha supuesto en el caso de Gran Canaria (3.500 ha) y El Hierro (500 ha) la recuperación de una parte importante de los dominios perdidos por el pinar. En La Palma, las 400 hectáreas plantadas se localizan principalmente en zonas de lavas en las que se intenta acelerar el proceso natural de colonización del pinar. Finalmente, en La Gomera se plantaron unas 1.200 ha con pino canario, hoy en proceso de reducción paulatina en algunas zonas para favorecer la recuperación del monteverde.

Las repoblaciones de Tenerife se realizaron en su mayor parte siguiendo el plan diseñado por Ceballos y Ortuño (1951), el cual tenía como objetivo la reconstrucción del área potencial de pinar en la isla, así como la rápida recuperación de zonas degradadas de otras formaciones. Este proyecto se llevó a cabo en su mayor parte, faltando sólo algunas zonas (Fasnia, Arico y Guía de Isora) para cerrar la corona de pinar que una vez rodeó la isla.

La elección de los pinos como especies básicas para la reforestación ha sido muy contestada y criticada en toda la geografía española. En las islas Canarias, sin embargo, la inexistencia de otras especies arbóreas a las que atribuir el territorio, como los *Quercus* en la Península, junto a que el pino canario represente el óptimo de la vegetación en un importante porcentaje de la superficie insular, ha hecho posible que las repoblaciones de *Pinus canariensis* en el Archipiélago no hayan sido descalificadas en su globalidad, refiriéndose la mayoría de las críticas a las actuaciones en el óptimo teórico de otras formaciones y a la introducción de especies foráneas.

En cuanto al primer punto, es necesario destacar una vez más que las formaciones vegetales primigenias han sufrido múltiples alteraciones, por lo que el análisis de la dinámica de los pinares, como el de cualquier otra formación generadora de un paisaje, puede conducir a la especulación. En el presente, podemos estudiar la vegetación que nos ha llegado, en su mayoría resultado de sucesiones secundarias derivadas de una constante acción antrópica. Por otra parte, la extrema y destacada adaptación de *P. canariensis* al incendio forestal señalan también la importancia de las sucesiones secundarias de origen natural en amplias zonas del paisaje canario; en particular, en aquellas sometidas a la presencia del fuego como un elemento más de la dinámica vegetal. La heliofilia y rusticidad del pino para colonizar los terrenos desnudos y pobres, siempre que sean sueltos, constituyen el argumento para admitir su presencia en una gran extensión. Una vez instalado, su gran longevidad le permite mantenerse hasta que un nuevo incendio retorne las condiciones adecuadas para su regeneración por semilla. De no ser así, la evolución del medio facilitaría el paso paulatino a formaciones más nemorales.

Desde esta óptica, nos llama la atención el siguiente comentario tomado como ejemplo (Del Arco *et al.*, 1992, pág. 110), referido a las plantaciones en las cumbres desde Tacoronte hasta Santa Úrsula (Tenerife): «Las plantaciones ya se han dicho que fueron realizadas en lugares donde existía una cubierta vegetal que protegía el suelo: monte verde en las medianías y escobonales en cotas más elevadas». Más adelante se denomina al pino canario «especie foránea» en la comarca, y se aboga por su «eliminación paulatina». Sin embargo, basta hablar con los mayores que participaron en esos trabajos para entender cuál era la situación predominante en los montes antes de su repoblación o, simplemente, observar las fotografías de Ceballos y Ortuño (1951, fotos nº 10, 17, 18, 96, 97 y 98) de alguna de las zonas que se repoblaron posteriormente. En ellas se pueden apreciar etapas de degradación muy diversas, desde el paisaje casi lunar de los altos de San Juan de La Rambla (donde, por cierto, la única vegetación arbórea que se aprecia en las fotos son algunos pinos) hasta los brezales-fayales arbustivos de La Victoria, quizá una de las zonas con mejor vegetación preexistente. En todos los casos queda clara la existencia previa de la especie como individuos aislados, que aún hoy pueden observarse inmersos en las repoblaciones, o incluso en rodales residuales como el pinar de El Sauzal, ausente de la cartografía de Del Arco *et al.* (1992). En cualquier caso, si en décadas anteriores pudo pecarse en favorecer a toda costa a los pinos frente a las otras especies presentes, no es menos exagerado pretender erradicar hoy todo pinar situado más allá de unos límites teóricos, cuando menos discutibles.

Otra de las razones en las que se sustenta la crítica a las repoblaciones, como se ha dicho, es la introducción de especies exóticas en el Archipiélago como los pinos de Monterrey (3.124 ha), carrasco (632 ha) y piñonero (9 ha), y mezclas de los anteriores y otros (97 ha) —en total 3.862 ha; es decir, aproximadamente, la cuarta parte del total repoblado—. De los tres pinos mencionados, es el pino americano el más contestado por su carácter de especie típicamente productiva, y porque se implantó en algunos casos a expensas de la laurisilva. Este caso concreto, sin embargo, se ha extrapolado a menudo al conjunto de las repoblaciones. Así, en el trabajo reiteradamente mencionado de Del Arco *et al.* (1992, página 56), relativo a la Isla de Tenerife, se analizan globalmente estos trabajos de la siguiente manera: «Las repoblaciones se realizaron atendiendo más a criterios prácticos y económicos que ecológicos o científicos».

Aunque, sin duda, también presidieron criterios prácticos y económicos, no parece justo tratar de englobar todo el trabajo basado en el conocimiento y las circunstancias de aquella época, con las ideas y planteamientos actuales, máxime cuando el objetivo perseguido era sencillo: arbolar la máxima superficie de territorio, en particular los más desfavorables, y proporcionar un rendimiento económico al territorio. No hay que olvidar que tan exóticas son las especies forestales introducidas, como los castaños, almendros o vides, los cuales ocupan apreciables extensiones en los dominios de laurisilva y bosques termófilos en Canarias por razones exclusivamente económicas.

Por otra parte, conseguir sobre un suelo con frecuencia totalmente desnudo, una formación arbórea que incremente la captación de agua, es sin duda un criterio ecológico. En una gran parte de las zonas repobladas, la ausencia de vegetación de talla suficiente hacía que la precipitación real fuera notablemente inferior a la que existe actualmente, ya que la captación de agua está muy correlacionada con la altura de la cubierta vegetal (Santana,

1987; Gioda *et al.*, 1993). Esta finalidad de las plantaciones queda bastante clara en las propias palabras de los ingenieros de Montes Ceballos y Ortuño (1951, pág. 203): «...insistamos en señalar como principal finalidad que debe perseguirse con las repoblaciones, la de garantizar, por medio de las llamadas precipitaciones horizontales, el aumento de las cantidades de agua aprovechables y, con ello, el de la riqueza de la comarca. De este modo pueden compaginarse felizmente los beneficios inherentes a toda repoblación con el incremento general del potencial económico y de la belleza de los paisajes».

Sobre la falta de criterios científicos en el desarrollo de las repoblaciones, es preciso señalar que las Ciencias Forestales constituyen uno más de los campos del conocimiento adquirido mediante la observación y experimentación; aunque las técnicas empleadas fueron sencillas, implicaban la obtención de las semillas, su extracción, la creación de viveros y la realización de las labores posibles para mejorar el entorno que rodeaba a las plantitas. Precisamente, en las reforestaciones de Canarias se pusieron a punto algunas técnicas, hoy anecdóticas, pero casi revolucionarias para su época y basadas en la utilización de materiales propios: el *encanutado* o empleo de tubos de caña como envase para el sistema radical y el *goro*, montículo de piedras que rodea la planta, reduciendo el azote del viento y favoreciendo la retención de humedad. De esta forma se consiguieron la mayor parte de las plantaciones. El resultado está ahí, sometido a la observación de cualquiera que lo quiera analizar, con sus errores, pero también con sus aciertos.

Los resultados obtenidos muestran al pino canario como una especie idónea para la repoblación forestal y la recuperación de la vegetación en extensas áreas de suelos ácidos, tanto en el Archipiélago como fuera de él, en particular cuando están sometidos a incendios forestales. Además de sus características ecológicas, el valor social y económico de sus aprovechamientos justifican su utilización.

Una vez más, citando a Ceballos (1938), señalemos los principios que inspiraron y deben inspirar las labores de reforestación: «Si, para satisfacer necesidades de la población, exige hoy la economía que existan grandes masas de resinosas frugales, vayamos conquistando para ellas nuevas plazas de las ahora improductivas, mientras se va cediendo el puesto a las especies nobles y no menos necesarias en todos aquellos pinares en que están presentes y demandándolo desde hace mucho tiempo. Tal debe ser el plan de nuestra marcha».

SEGUNDA PARTE

LAS REGIONES DE PROCEDENCIA DE *PINUS* *CANARIENSIS* Chr.Sm. ex DC.

1. CONCEPTO DE REGIÓN DE PROCEDENCIA

La región de procedencia, para una especie, subespecie o variedad, se define como «el territorio o conjunto de territorios sometidos a condiciones ecológicas prácticamente uniformes y en los que hay poblaciones que presentan características fenotípicas o genéticas análogas» (O.M. 21-1-89, «B.O.E.» núm. 33 del 8-2-89). Supone, en principio, una restricción en el espacio a la hora de recoger y comercializar el material forestal de reproducción; es también la primera identificación de la semilla de cara a su certificación.

Barner (1975) señala que la aplicación de este concepto exige que la región de procedencia reúna ciertas condiciones básicas:

1. Estar compuesta por una comunidad de árboles potencialmente intercruzables, de constitución genética similar y significativamente diferente a la de otras regiones de procedencia.
2. Ser suficientemente grande para garantizar la recogida de material reproductivo en cantidades significativas para la práctica forestal.
3. Estar definida por medio de fronteras fácilmente identificables en el terreno.

A estas condiciones deben añadirse otras de carácter práctico:

- Que el número de regiones definidas no sea muy elevado, ya que un número excesivo impediría utilizar correctamente este concepto.
- Que puedan modificarse según aumente la información disponible sobre ellas.
- Que estén definidas para cada una de las especies, puesto que en general los patrones de variación para las diferentes especies no son los mismos.

2. METODOLOGÍA PARA SU DELIMITACIÓN

En la delimitación de las regiones de procedencia de *Pinus canariensis* se ha seguido una metodología muy semejante a la del resto de las especies españolas, ya publicadas.

La separación se basa en la variación de las características ambientales en el área ocupada por la especie, presuponiendo la existencia de una correlación entre la variación ecológica y genética. Esta hipótesis se sustenta en estudios que confirman la relación entre caracteres fisiológicos y fenológicos con los gradientes climáticos y geográficos en *Pinus nigra* y *P. sylvestris* (Vidakovic, 1974; Przybylski *et al.*, 1976; Wright, 1976).

Los mecanismos que pueden determinar los tipos y la amplitud de la variación genética entre poblaciones son bien conocidos, pudiendo resumirse en las siguientes tendencias:

- Adaptación del ritmo vegetativo al clima (fotoperíodo, factores que condicionan el inicio y fin del crecimiento, inicio de la floración, etc.).
- Adaptación a los valores extremos del clima (frío invernal, heladas tempranas y tardías, sequía, resistencia al viento, etc.).
- Adaptación a los factores selectivos de origen edáfico (presencia de caliza activa, hidromorfía, textura, etc.).
- Aislamiento geográfico que, bien por mecanismos de deriva genética, o por especialización a otras condiciones del medio, da lugar a diferencias genéticas entre poblaciones separadas geográficamente.
- Acción antropógena, que se manifiesta por actuaciones tales como pastoreo, cortas selectivas, incendios, etc.

Estos mecanismos, siguiendo o no patrones geográficos, determinan la variación genética a lo largo del territorio y la posibilidad de aparición de aislamiento reproductor entre poblaciones que viven en distintos ambientes. Así pues, al delimitar las regiones de procedencia se han seguido dos pautas principales:

- Fragmentación del territorio de acuerdo a las características geográficas y ambientales consideradas (suelos, climas, geología).
- Agrupación de los fragmentos en conjuntos similares, basándose en las características de las masas, cortejo florístico, etc.

En el caso concreto del pino canario, se dan una serie de condicionantes que conducen a una metodología algo diferente para la definición de las regiones:

- La compartimentación del área natural de la especie entre cuatro islas del archipiélago canario constituye la mayor fuente de aislamiento reproductivo entre las respectivas masas.
- La fragmentación de las masas de pinar en algunas islas, como Tenerife o Gran Canaria, es un fenómeno relativamente reciente debido a la actuación humana sobre pinares que constituyeron masas prácticamente continuas hasta el siglo XVI.
- En las islas con mayor elevación y extensión de pinares, Tenerife y La Palma, se dan condiciones climáticas a veces muy diferentes entre zonas geográficamente próximas. En especial, la influencia de los vientos húmedos (Alisios) condicionada por la posición fisiográfica de las masas está muy correlacionada con la distribución de la vegetación, por lo que ha sido el factor determinante en la separación de subregiones.
- Se ha considerado que la variación edáfica es muy poco significativa para la separación de subregiones, ya que las diferencias encontradas no se corresponden con discontinuidades de las masas. La excepción a esta norma la constituyen las manifestaciones más o menos aisladas del pinar sobre rocas ácidas incluidas en dominios climáticos de otras especies.

Sobre estas bases, se han seguido los siguientes pasos para delimitar las regiones de procedencia del pino canario:

1. Distribución de la especie. Inicialmente, se utilizó el Mapa Forestal de España (Ceballos, 1966). La publicación posterior de los Atlas Cartográficos de los Pinares Canarios (Del Arco et al., 1990, 1992; Pérez de Paz et al., 1994 a, 1994 b) ha hecho posible obtener una cartografía mucho más precisa y actualizada.



La teu o duramen resinoso del pino canario es una madera de cualidades excepcionales para usos en los que se precise estabilidad y durabilidad.
(Foto: J. Climent.)

2. En cada isla, considerada *a priori* como una región diferente por las razones expuestas, se buscan las posibles discontinuidades geográficas que actúen como barreras entre masas.
3. Partiendo de factores microclimáticos y fitosociológicos, se agrupan las masas de características similares, constituyendo las subregiones de procedencia.

Con el fin de caracterizar las regiones y subregiones de procedencia, ofrecemos, por una parte, la cartografía de cada una de ellas, en la que se representan las masas de la especie, y, por otra, una ficha en la que se recogen los principales datos ecológicos de la región o subregión:

1. LOCALIZACIÓN: Se indica la situación de cada región, tomando como base los Atlas Cartográficos de los Pinares Canarios (Del Arco *et al.*, 1990, 1992; Pérez de Paz *et al.*, 1994a, 1994b). Se dan también los valores de longitud y latitud entre los que se encuentran las masas.
2. ALTITUD: Rango medio de altitud en que aparecen las masas. Entre paréntesis se indican los valores extremos.
3. CLIMA:
 - 3.1. Estación meteorológica de referencia. Para cada región de procedencia se ha elegido una estación meteorológica situada en la proximidad de las masas y con clima similar al de la región a que pertenecen. Se recoge su altitud y número de años en que se basan las observaciones, así como los valores medios de cada mes para la precipitación y la temperatura. También se adjunta el elimodiagrama de Gausson-Walter y un diagrama bioclimático (Montero de Burgos y González Rebollar, 1983). Este último se ha realizado con una hipótesis general para todas las regiones (CR=100, W=0%), valor medio de los calculados por Blanco *et al.* (1989) para los pinares canarios.



Balconada interior de tea de la Casa de los Balcones de La Orotava (Tenerife), construida en el siglo XVII. (Foto: J. Climent.)

Se ha intentado que la estación se situase dentro del rango de altitud de las masas; en algún caso puede existir una ligera desviación, pero el fitoclima que representan es siempre el típico de la región en que figuran.

3.2. Caracterización fitoclimática: Se ha efectuado basándose en el método desarrollado por Allué (1990). Se dan dos aproximaciones:

— Subtipo fitoclimático: Se indican los mayoritarios en la región de procedencia. Su descripción precisa se da en la obra citada.

— Rango de los factores climáticos en que se basa la clasificación citada, y que tienen más trascendencia para la vida de las especies vegetales:

k: Cociente de dividir el área del gráfico de Gauss en que $2t_i > p_i$ entre la que $2t_i < p_i$.

a: Lapso de tiempo, medido en meses, en que la curva de las medias mensuales, t_i , se sitúa por encima de la curva de precipitaciones mensuales, p_i , en una representación ombrotérmica.

p: Precipitación anual total.

pe: Precipitación mensual estival mínima.

Hs: Número de meses de helada segura (media de las mínimas < 0).

Hp: Número de meses de helada probable (meses en que las mínimas absolutas < 0 , siendo la media de las mínimas > 0).

\bar{T} : Temperatura media anual.

\bar{t}_f : Temperatura media mensual más baja.

\bar{T}_m : Temperatura media de las mínimas en el mes de media más baja (t_f).

Tm: Temperatura mínima absoluta del intervalo de años utilizado.

\bar{t}_c : Temperatura media mensual más alta.

\bar{T}_M : Temperatura media de las máximas en el mes de media más alta (t_c).

TM: Temperatura máxima absoluta del intervalo de años utilizado.

\overline{osc} : Media anual de la oscilación diaria.

Estos rangos se basan en un número limitado de estaciones, por lo que su validez es únicamente orientativa.

3.3. Influencia del Alisio: Se dan los valores extremos de cada región o subregión, obtenidos de las parcelas de muestreo establecidas por Blanco *et al.* (1989). Aunque se trata de un parámetro calculado mediante datos fisiográficos, constituye un importante estimador de la posible cuantía de las precipitaciones horizontales.

4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA: La información se ha extraído del Mapa Geológico de España (García-Loygorri, 1985), completada con datos de otras obras.

5. SUELOS: Se indican los grupos de suelos más abundantes en la región, según los datos de Blanco *et al.* (1989).

6. VEGETACIÓN: Se comentan brevemente los principales rasgos de la estructura y composición de las masas, extraída de varios estudios sobre las diversas zonas.

7. SERIES DE VEGETACIÓN. Se cita(n) la(s) serie(s) predominante(s) en la región según los autores reseñados en el apartado de fitosociología.

8. OBSERVACIONES: Se indican los límites de las subregiones, así como otros comentarios que se han considerado oportunos.

En el caso de las procedencias de área restringida, la información no es tan precisa. Así, en el apartado referente al clima, se indica únicamente el subtipo fitoclimático en que se hallan inmersas, sin ofrecer diagramas ni parámetros climáticos. Se ha considerado que, sobre todo en el caso de pequeñas masas aisladas, su permanencia responde más a facto-

res muy locales que al clima general de la región en que se encuentran. La tabla 1 muestra un resumen de las principales características de cada región de procedencia.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS REGIONES DE PROCEDENCIA

Las regiones y subregiones de procedencia (Tabla 1) que se han definido para la especie *Pinus canariensis* son las siguientes:

1. Isla de Tenerife:
 - 1.a. Norte de Tenerife.
 - 1.b. Sur y Oeste de Tenerife.
 - 1.c. Sureste de Tenerife.
2. Isla de La Palma:
 - 2.a. Norte y Este de La Palma.
 - 2.b. Oeste y Sur de La Palma.
3. Isla de El Hierro.
4. Isla de Gran Canaria.

Asimismo, se han considerado dos procedencias de área restringida:

- A. Roque de Los Pinos (Tenerife).
- B. Roques de La Gomera

TABLE 1
Descripción de las regiones y subregiones de procedencia de *Pinus canariensis*

Región de procedencia	Superficie (%)	Núm. de montes	Subtipos fitoclimáticos ¹	Tipos de suelo
1.a. N de Tenerife	14,71	9	IV(III)';IV(V)=IV ₂	Alisol háplico Cambisol dístrico
1.b. S y O de Tenerife	24,35	9	IV(III)';III' ₂	Luvisol Cambisol eútrico
1.c. SE de Tenerife	4,43	6	IV(III)';IV(V)=IV ₂	Luvisol Cambisol dístrico
2.a. N y E de La Palma	14,81	7	IV(III)';IV(V)=IV ₂	Alisol/Luvisol Cambisol férrico Cambisoles eútricos
2.b. O y S de La Palma	21,17	7	IV(III)'	Luvisol Cambisol dístrico Cambisol eútrico
3. Isla de El Hierro	3,85	2	IV(III)'; IV' ₃	Cambisol eútrico Andosol
4. Isla de Gran Canaria	16,63	7	IV(III)'	Luvisol Cambisol eútrico Andosal
TOTAL	100,0			

¹ Subtipos fitoclimáticos (Allué, 1990).

III'₂: fitoclima subsahariano.

IV(III)': fitoclima mediterráneo subtropical subdesértico.

IV(V)=IV₂: fitoclima transicional mediterráneo-bosque de lauráceas subtropical.

IV'₃: fitoclima mediterráneo.



Isla de pinos viejos en un promontorio rocoso, rodeado por el pinar joven, procedente de repoblación. Santa Úrsula (Tenerife).
(Foto: J. Climent.)

1. Isla de Tenerife

Los pinares de la Isla de Tenerife aparecen divididos en gran parte por la barrera fisiográfica formada por las cañadas del Teide, que determina condiciones ecológicas muy diferentes en ambas vertientes. Esta separación geográfica tan sólo deja de existir en el extremo noroccidental de la isla (montes de Garachico y Pinar de Chío) y en la zona media de la gran dorsal que va desde Izaña hasta los llanos de Los Rodeos (pinares de El Sauzal, La Esperanza, Candelaria, y Sta. Úrsula). Es esta última la única zona en la que los pinares traspasan la divisoria norte-sur. Las características fisiográficas descritas hacen que se puedan definir tres subregiones, en función de la exposición a los alisios:

1.a. En el **Norte de Tenerife**, los pinares naturales que han llegado hasta nosotros ocupan alrededor de 9.700 ha. Las masas más importantes de pinar se encuentran por encima de los 1.000 m de altitud; por debajo de esta cota, aparecen núcleos más o menos dispersos, alternando con cultivos y restos de monteverde. Los pinares alcanzan en esta zona los 2.000 m aproximadamente en las laderas del Teide.

Desde los 200 a los 1.500-1.600 m de altitud, las condiciones climáticas en esta zona están claramente marcadas por la gran humedad ambiental aportada por los vientos Alisios. Esta circunstancia hace que, en la mayor parte de su área, el pinar contenga un sotobosque de brezo (*Erica arborea*) y faya (*Myrica faya*), dejando paso a los codesos (*Adenocarpus viscosus*) en las zonas más altas; en las zonas inferiores y barrancos con más humedad se incorporan los laureles (*Laurus azorica*) y acebiños (*Ilex canariensis*), y otras especies propias de la laurisilva. Concretamente, los pinares de La Orotava y Santa Úrsula constituyen dos magníficos ejemplos de bosque mixto de pinos y monteverde, con muy diverso grado de preponderancia de una y otra formación. Estos pinares constituyen una de las dos grandes masas de pinar que componen esta subregión.

Los pinares de La Guancha, Icod y Garachico conforman la otra gran mancha de pinar norteño. Estas son generalmente masas densas prácticamente puras, formadas por pinos de gran talla. A medida que se avanza hacia el oeste, las condiciones se hacen progresivamente más secas, marcando el paso a la subregión siguiente.

Los escobonales de *Chamaecytisus proliferus* se alternan con el pinar en las zonas superiores llegando a predominar en algunas zonas y marcan la transición a los retamares de cumbre.

El sustrato litológico es muy variado: riolitas, traquitas y basaltos tanto antiguos como terciarios y recientes. Especialmente, en los pinares de Garachico y El Tanque, se puede

observar el papel pionero y colonizador del pinar sobre las coladas basálticas procedentes de la erupción, en 1706, del volcán Montaña Negra. La estrecha lengua de lava que alcanza el mar en Garachico está ocupada en gran parte por pinos. Los suelos predominantes son generalmente evolucionados y profundos, exceptuando las zonas con fuertes pendientes (La Orotava) y los citados aportes volcánicos recientes.

A medida que se asciende en altitud, las condiciones se hacen progresivamente más secas debido a la menor frecuencia de las nieblas. Entre los 1.200 y 1.700 m se produce un cambio sustancial; por encima de estas cotas, las condiciones son muy semejantes a las de la vertiente meridional.

En esta zona se encuentran varias de las primeras y más extensas repoblaciones de pino canario, generalmente por encima del pinar natural, así como una parte importante de las realizadas con *P. radiata*, actualmente en proceso de erradicación progresiva.

1.b. El **Sur y Oeste de Tenerife** está marcado por la práctica ausencia de influencia de los Alisios, lo que determina condiciones mucho más secas y temperaturas más contrastadas que en la subregión anterior, por lo que el pino canario compite con ventaja frente a otras formaciones arbóreas. De hecho, esta subregión es la más extensa de las que se han definido, suponiendo casi la cuarta parte de toda el área natural de la especie. El límite entre esta subregión y la 1.a. en el noroeste de la isla está muy poco definido geográficamente, al existir un tránsito gradual entre la exposición noroeste a la oeste. Por esta razón, se ha considerado como frontera entre ambas subregiones al límite entre los términos municipales de Garachico y Santiago del Teide, que coincide, aproximadamente, con una cierta discontinuidad del pinar. Por el sureste, el límite de la subregión está más marcado, y se sitúa en la Ladera de Güímar, importante barrera fisiográfica que corta el flujo de las nieblas que se desbordan por la dorsal de la isla.

La actuación humana sobre las zonas inferiores, antiguamente ocupadas por el pino canario ha sido intensa, y la dureza de las condiciones ambientales ha supuesto la práctica



Enorme pino testigo en el norte de La Palma.
(Foto: L. Gil.)

Pinar de La Guancha (Tenerife),
con el Teide al fondo.
(Foto: L. Gil.)



desaparición del pinar hasta los 800 m. A partir de esta cota, y hasta los 2.000 m, el pino domina totalmente el paisaje, con acompañamiento de jaras en las zonas más bajas y code-sos en las superiores. El escobón acompaña al pino canario en toda la zona, formando esco-bonales más o menos pujantes en los barrancos y exposiciones más húmedas de las partes más altas. En muchos terrenos de cultivo abandonados se aprecia claramente la recolonización del pinar, partiendo de ejemplares aislados o pequeños bosquetes que se salvaron de la destrucción.

En los pinares de Vilaflor y Arico, sobre todo en el primero, son frecuentes los ejem- plares antiguos, a veces de tallas colosales como los cercanos a la casa forestal de Vilaflor a 1.650 m, con más de 60 m de altura y 2,5 m de diámetro.

El sustrato litológico está compuesto tanto por rocas ácidas (traquitas) como basanitas y tefritas. Aparece una gran mancha de basaltos recientes en el pinar de Chío (términos municipales de Santiago del Teide y Guía de Isora), procedentes de la erupción del volcán Chinyero. Los suelos son, en general, menos evolucionados que en la zona norte. En algu- nas zonas del pinar son patentes las huellas de la erosión, apareciendo suelos decapitados, convertidos en litosoles. Sin embargo, no son raras las zonas con suelos profundos bien conservados, en los que se asientan los ejemplares gigantescos mencionados.

Gran parte de los árboles más viejos presentan un gran porcentaje del fuste enteado, por lo que han recibido tradicionalmente la denominación de «pinos tea». No obstante, como ya se ha comentado, es la avanzada edad y, a veces, la proximidad de su muerte, la que produce la gran proporción de tea.

I.e. Los pinares de La Victoria, El Sauzal, Candelaria, Arafo y Güímar, situados en el **Sureste de Tenerife**, componen una interesante manifestación. Esta subregión, que ocupa unas 4.800 ha, se caracteriza por una influencia variable de los Alisios; las dos pri- meras zonas mencionadas, próximas a la dorsal de la isla, reciben claramente la influencia de las nieblas, lo que redonda en un aporte de agua muy importante durante el verano. En el resto, el mar de nubes afecta también debido a su desbordamiento por la dorsal, dismi- nuendo la humedad a medida que se desciende por la ladera meridional y se avanza hacia el sudoeste.

Los pinares más próximos a la dorsal están constituidos por grandes árboles padre (aun- que no tan viejos como los de la subregión anterior, al ser más rápido su crecimiento) entre los que se distingue una masa más joven, fruto de la regeneración natural. El hecho de que la pequeña mancha de pinar natural en el término de El Sauzal no aparezca en la cartogra- fía utilizada como base (Del Arco *et al.*, 1992), se debe probablemente a la dificultad de

diferenciar en esta zona los pinos procedentes de las repoblaciones más antiguas de los de diseminación natural. Estas zonas del pinar presentan una acusada antropización, debido a la gran afluencia de visitantes de La Laguna y Santa Cruz.

Los pinares de Candelaria, con orientación sureste, constituyen una de las mejores masas de pino canario de Tenerife, estando entre las de mejor calidad de la isla a pesar de las fuertes pendientes.

La principal peculiaridad de esta subregión reside en la inversión existente en los tipos de vegetación debido al ya mencionado desbordamiento de las nieblas procedentes de la vertiente norte. Los brezos y fayas acompañan al pinar en la mayor parte de la zona, siendo más raros a medida que se desciende en altitud, hasta quedar refugiados sólo en las laderas más húmedas de los barrancos. En estos casos pueden aparecer incluso especies más exigentes, como laureles o acebiños. En las zonas inferiores, claramente más secas, el pinar entra en contacto con restos de bosques termófilos, identificados con la macroserie vegetal de los sabinars (*Mayteno canariensis-Junipero phoeniceae*).

Los suelos de esta subregión son generalmente profundos, desarrollados sobre sustratos basálticos y de traquitas terciarias. Una parte importante de los pinares de La Esperanza y El Sauzal se asienta sobre suelos fersialíticos y ferralíticos (luvisoles).

Los ejemplares del pinar de Candelaria son algunos de los que mayor cantidad de tea poseen en relación con su edad. El análisis dendrométrico efectuado (Climent *et al.*, 1993), muestra que se trata de individuos de rápido crecimiento en diámetro, sobre todo en las primeras edades, además de alcanzar una altura dominante de más de veinte metros a los cincuenta años.

2. Isla de La Palma

La isla de La Palma es, de todo el Archipiélago, la que presenta un mayor porcentaje de su superficie cubierta de pinar, siendo además notable su estado de conservación. Sin embargo, su diferente configuración fisiográfica y menor tamaño, así como una cierta influencia moderadora de los vientos atlánticos del NW debido a su posición geográfica, hacen que el contraste entre las condiciones climáticas extremas de los pinares palmeros sean menos acusadas que en Tenerife. La diversidad litológica de La Palma es también menor, estando la roca madre mayoritariamente compuesta por fonolitas, antiguas en la mitad norte y terciarias en la mitad sur, donde se da la mayor actividad volcánica. Los basaltos se encuentran localizados en escarpes de la Caldera de Taburiente, y en las coladas recientes del sur de la Isla.



Pinos espontáneos y plantados en los malpaisés de Chío (Tenerife).
(Foto: J. Climent.)

A pesar de estas circunstancias, al igual que en las otras islas, la diferente influencia de los alisios se corresponde de forma notable con la distribución de las especies acompañantes del pinar, lo que ha permitido separar dos subregiones, que dividen la superficie de pinar en dos mitades prácticamente iguales.

2.a. La influencia de los Alisios alcanza a todo el **Norte y Este de La Palma**, desde el sector NW hasta el SE. Las características que se comentaron para el norte de Tenerife son en parte extrapolables a esta región. El pinar se alterna con cultivos (incluyendo en esta categoría los extensos castaños del este) y monteverde en las zonas inferiores, pasando a dominar absolutamente a favor de las condiciones más secas, a partir de los 1.300-1.600 m. Sin embargo, la falta de terrenos volcánicos recientes y la mejor conservación de la laurisilva, hacen que el pinar (que no los pinos) de La Palma no haya entrado tan frecuentemente en los dominios climáticos del monteverde, por lo que son raras sus localizaciones en condiciones muy húmedas. Así, en los pinares de Garafía y Barlovento, el límite entre pinar y monteverde es llamativamente abrupto, ocupando los pinos los lomos o interfluvios, más secos, mientras que en los barrancos se refugia el monteverde. Algunas de estas manifestaciones de la laurisilva se encuentran entre las mejor conservadas de Canarias.

Los suelos, profundos y maduros, se encuentran bien conservados a pesar de las enormes pendientes. El abandono de la recogida de la pinocha hace que, en algunos lugares se acumulen espesores importantes, lo que puede explicar en parte la virulencia de los incendios que periódicamente afectan a estos pinares.

Los mencionados pinares de Garafía y Barlovento presentan las mejores calidades de la isla, y constituyen quizá las mejores masas existentes de pino canario, con alturas dominantes que a veces sobrepasan los 40 m a los 100 años de edad y gran cantidad de tea en el tronco, no siendo raros los individuos antiguos de tallas colosales.

2.b. El resto de la isla, subregión denominada **Oeste y Sur de La Palma**, queda más o menos a resguardo de la influencia del mar de nubes. Ocupa el segundo lugar en extensión entre las divisiones que se han definido. De forma semejante a lo que se comentó para el noroeste de Tenerife, es difícil marcar un límite claro entre esta subregión y la 2.a. en el noroeste de La Palma. Sin embargo, la existencia de grandes barrancos en este sector de la isla facilita algo más la separación. El barranco de Izcagua, límite entre los términos de Garafía y Puntagorda, se ha tomado como línea divisoria; a partir de este accidente geográfico, la influencia húmeda de los Alisios es mucho menos marcada, refugiándose las especies más mesófilas (brezos en casi toda la zona y fayas en la vecindad de la subregión 2.a.) en las laderas de umbría de los barrancos. En el resto de la isla, el límite entre ambas subregiones queda claramente marcado por la gran divisoria de las cumbres de la isla, desde el Roque Chico y Roque de los Muchachos, hasta la Cumbre Nueva y la Montaña Nambroque; desde este último punto, la frontera se ha definido por medio de una línea imaginaria hasta la Montaña del Azufre.

Los pinares de esta región, pese a unas condiciones climáticas relativamente uniformes (exceptuando los gradientes altitudinales), ofrecen unas características bastante variadas. Así, en Puntagorda y Tjarafe al noroeste, aparecen amplias áreas cultivadas, a veces con pinos escamondados, intercaladas con el pinar denso. Algunos cultivos, hoy generalmente abandonados, han robado el terreno del pinar hasta los 1.500 m. Junto a estos pinares, nos encontramos las importantes masas de la Caldera de Taburiente: pinares puros enmarcados en un entorno fisiográfico espectacular, con pendientes casi verticales en las que el pino canario vegeta gracias a su aptitud rupícola. Estas circunstancias hacen que en general estos pinares sean poco densos, salvo en enclaves más favorables. En el resto de esta subregión, los aspectos más llamativos son las manifestaciones de pinar mixto con monteverde en las proximidades de la Cumbre Nueva, y las colonizaciones de suelos volcánicos recientes en el extremo sur de la Isla. En esta zona se han registrado las últimas erupciones del Archipiélago, como la del volcán de San Juan, en 1949.

La Caldera de Taburiente, auténtica joya paisajística del Archipiélago, fue declarada Parque Nacional en 1954, asegurando así la perpetuación de uno de los pinares menos alterados de las Islas.

3. Isla de El Hierro

Los pinares o, mejor dicho, el pinar de El Hierro, con 2.700 ha, se sitúa en su totalidad en la vertiente meridional de la isla, quedando por tanto a resguardo de la influencia directa de los vientos húmedos. No obstante, en gran parte de la divisoria de la isla, y debido a su altimetría, se produce la inversión de los tipos de vegetación debido al desbordamiento de las nieblas. El pinar se encuentra generalmente a partir de los 400 o 600 m, pero desciende en algunos lugares hasta los 200 m, como en los Riscos de las Playas. El límite superior alcanza los 1.450 m aproximadamente, rozando las cumbres de la isla, desprovistas de vegetación arbórea. Una parte importante de estos pinares son puros u oligoespecíficos; existe, no obstante, una pequeña representación de pinares con monteverde en las proximidades de las cumbres y en los Riscos de Las Playas. Asimismo, el ecotono pinar-sabinar encuentra en esta isla una de sus mejores manifestaciones, localizándose por debajo de los 1.000 m.

Los suelos de los pinares herreños están formados en todos los casos sobre sustratos basálticos de diversa antigüedad, algunos bastante recientes. Su profundidad y grado de evolución es muy variable, alternándose los suelos maduros con los de tipo ranker sobre aportes volcánicos poco consolidados.

El pinar de El Hierro vio reducida en gran medida su extensión por la influencia humana, con un peso muy importante del pastoreo; a pesar de ello, han llegado hasta nuestros días zonas de pinar de apreciable extensión y calidad, con individuos añosos muy corpulentos intercalados con otros procedentes de regeneración natural. Las repoblaciones realizadas en las zonas más deterioradas del pinar natural y en las laderas de Binto, otrora cubiertas de pinos, han recuperado una parte importante del área potencial de pinar en la isla.

4. Isla de Gran Canaria

Por último, los pinares naturales de Gran Canaria, aunque ocupan el tercer lugar en extensión, próxima a las 10.500 ha., han sufrido históricamente una reducción y degradación importante. Las masas de pinar se sitúan en general por encima de los 800 m, aunque existen grupos dispersos desde los 400 m en el sur de la isla. La cota máxima del pinar en esta isla se sitúa, como en El Hierro, en torno a los 1.500 m.

Las condiciones climáticas de estos pinares están marcadas, en su mayor parte, por la ausencia de influencia directa de los Alisios, debido a su localización en el cuadrante suroccidental de la isla. Sólo algunas zonas del pinar de Tamadaba disfrutan del aporte hídrico por acción de las nieblas, por lo que aparecen en el sotobosque especies de apetencias mesofíticas, principalmente brezos, helechos, y el tomillo endémico *Micromeria pineolens*. Este pinar constituye la mancha más importante y mejor conservada, mientras el resto de las manifestaciones están formadas por manchas más o menos discontinuas, alternando con rasos y matorrales. Una de las mejores manifestaciones de los pinares del sur se da en las cercanías de la montaña de Sándara, donde los pinos padre alcanzan alturas de 40 m gracias a las condiciones algo más benignas.

El sustrato rocoso está compuesto principalmente por rocas volcánicas ácidas, riolitas y traquitas antiguas y fonolitas terciarias.

Pese a la reducida extensión actual del pinar grancanario, la complicada orografía de la Isla con varios macizos montañosos alternando con valles y barrancos, así como el distinto grado de conservación de la vegetación, hace que estos pinares presenten fisionomías bastante diversas. La densidad de estas masas, no obstante, no alcanza generalmente los valores que se presentan en Tenerife o La Palma.

Al igual que en El Hierro y Tenerife, las labores de reforestación han recuperado una parte importante del pinar original en las cumbres de la isla, aunque el trabajo por hacer es todavía grande.

■ *Procedencias de área restringida*

Las interesantes localizaciones relicticas de *Pinus canariensis* en La Gomera y el Roque de Los Pinos en Anaga (Tenerife) se han considerado como procedencias de área restringida por su aislamiento, reducida extensión y situación a veces inaccesible de cara a la recogida de material reproductivo. La singularidad de estas manifestaciones del pino canario, que frecuentemente aparece acompañado de numerosos endemismos (Del Arco *et al.*, 1990, 1992), justifican sobradamente el interés por la conservación de sus recursos genéticos.

A. *Roque de los pinos (Tenerife)*

Este pinar relictico constituye un enclave peculiar dentro del dominio climático del monte verde, en el macizo de Anaga. Aparecen algunos centenares de pinos con carácter fisurícola en el llamado Roque de Los Pinos, a unos 500 m sobre el nivel del mar y ocupando una extensión de apenas cinco hectáreas. Esta especial localización puede estar relacionada con la naturaleza sálica de este afloramiento rocoso en un contexto geológico dominado por los basaltos antiguos (Del Arco *et al.*, 1992).

Además del interés de esta manifestación del pinar, aparecen en el Roque varios endemismos vegetales. Este hecho parece atestiguar el carácter de auténticas islas de vegetación de estos elementos fisiográficos, como se ha puesto de manifiesto por la presencia en otros Rocques de Anaga (Roque de Tierra y Roque de Fuera) de relictos de sabinas, dragos, etcétera, muy escasos en los terrenos más próximos (Hernández, 1993). La inaccesibilidad de estas zonas y su escaso interés para la actividad humana tienen, sin duda, mucho que ver con esta riqueza florística, que debe ser conservada con medidas que aseguren su regeneración frente al pastoreo que aún se lleva a cabo en el Roque de los Pinos.

B. *Rocques de La Gomera*

Esta procedencia de área restringida está formada por los tres núcleos aislados de *Pinus canariensis* de La Gomera: Riscos del Garabato, Risco de los Pinos de Imada y Roque de Agando.

Los pinos de El Garabato constituyen una manifestación muy semejante a la del Roque de Los Pinos, en Anaga. Si bien en los tres casos, los pinos aparecen sobre afloramientos fonolíticos en un contexto de basaltos antiguos, la altitud (450-500 m s.n.m.), de los Riscos del Garabato hace que el «pinar» constituya una isla dentro del dominio climático del monte verde, con cuyos elementos se entremezcla en las fisuras y andenes de la roca.

Los pinos de Imada, a 1.100 m, se encuentran en la zona suroccidental de la isla, en una posición mucho más resguardada del efecto de las nieblas y junto con especies propias de un pinar con elementos xerófilos y termófilos. Es en esta zona, junto con las cabeceras del barranco de Benchijigua donde es más probable que el pinar ocupara una mayor extensión en el pasado (Ferrerías y Arozena, 1987; Del Arco *et al.*, 1990).

La presencia de pinos canarios rupícolas en las paredes casi verticales del Roque de Agando, junto con cedros canarios (*Juniperus cedrus*) constituye una muestra más de la enorme capacidad colonizadora de sustratos minerales por parte de ambas especies, en ámbitos climáticos muy diversos.

La escasa representación natural actual de *Pinus canariensis* en La Gomera hace necesario un programa de conservación de recursos genéticos, tanto *in situ*, mediante la protección de estas manifestaciones y el incremento de sus efectivos, como *ex situ*. En este último caso, sería interesante su propagación tanto sexual, por semilla, como vegetativa mediante injertos o enraizamiento de propágulos. El acometer estos trabajos es aún más necesario debido a la presencia de repoblaciones de origen desconocido próximas a los relictos naturales, lo que supone un riesgo de «contaminación genética» de estas poblaciones, cuyo aislamiento puede llevar aparejado un comportamiento diferenciado.

4. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Los parámetros ecológicos, fisiográficos y selvícolas obtenidos por Blanco *et al.* (1989) en 44 parcelas de muestreo en toda el área natural del pino canario, han permitido realizar un análisis estadístico multivariante (análisis discriminante) de las regiones y subregiones. Esta técnica permite determinar hasta qué punto los grupos previamente establecidos pueden separarse mediante los valores que toman las funciones discriminantes, constituidas como combinaciones lineales de los parámetros que se incluyen.

Debido al criterio seguido para la delimitación de las regiones, se han seleccionado cuatro parámetros de naturaleza climática: precipitación estival, precipitación anual, temperatura media anual y superávit hídrico anual, y dos de naturaleza fisiográfica: altitud e influencia del Alisio. En la tabla 2 se recogen los valores medios y desviaciones estándar de cada variable para cada región o subregión.

Las dos primeras funciones discriminantes calculadas con estos parámetros pueden explicar el 83,44% de la variación entre regiones o subregiones. En la figura 2 se muestra la representación gráfica de los valores de ambas funciones para cada parcela, apareciendo con el mismo número y rodeadas por una línea discontinua las de la misma región o subregión. Cabe destacar los siguientes aspectos:

- Las tres subregiones definidas en Tenerife (núms. 1, 2 y 3), se separan muy significativamente mediante los parámetros estudiados.
- Los grupos de parcelas correspondientes a las dos subregiones definidas en La Palma (núms. 4 y 5), presentan un apreciable solapamiento, así como entre las del sur y oeste de La Palma (núm. 5) y las de la isla de El Hierro (núm. 6).
- Las parcelas de Gran Canaria (núm.7) se sitúan, en cuanto a las variables ecológicas estudiadas, muy próximas a algunas del sur de Tenerife y a las de El Hierro y sur de La Palma.

Por tanto, observamos cómo las subregiones definidas en Tenerife presentan diferencias climáticas notables entre sí. Especialmente, las condiciones climáticas de las subregiones 1.a. (norte) y 1.c. (sureste), las separan apreciablemente del resto de las zonas. Este hecho subraya la conveniencia de identificar el material genético proveniente de esta isla hasta el nivel de subregión en futuros ensayos. En La Palma, la mayor continuidad del pinar

TABLA 2
Valores medios y desviación típica de varios parámetros ecológicos de las regiones y subregiones de procedencia de *Pinus canariensis*

Región	P. anual (mm)		P. estival (mm)		T. anual (°C)		Superávit (mm)		Altitud (m)		Influencia del Alisio	
	Media	D. típica	Media	D. típica	Media	D. típica	Media	D. típica	Media	D. típica	Media	D. típica
1	950	125,58	37	19,20	13	0,58	563	91,58	1.380	277,04	9	8,50
2	517	109,01	7	6,85	13	1,16	248	74,11	1.669	318,69	-2	6,50
3	1282	95,53	46	37,68	13	0,99	865	26,09	1.285	91,93	16	5,80
4	850	211,63	16	1,56	16	1,23	512	236,12	1.247	709,17	1	2,40
5	779	137,16	8	2,40	14	1,40	473	147,03	1.103	190,08	-3	4,32
6	610	127,67	0	0,00	15	0,90	286	114,78	1.063	244,40	-1	0,74
7	443	120,34	6	5,55	16	1,34	194	77,79	1.122	184,55	-2	3,57

Identificación de las regiones y subregiones:

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 1. Norte de Tenerife (1.a.) | 4. Norte de La Palma (2.a.) | 6. El Hierro (3) |
| 2. Sur y Oeste de Tenerife (1.b.) | 5. Oeste y Sur de La Palma (2.b.) | 7. Gran Canaria (4). |
| 3. Sureste de Tenerife (1.c.) | | |

**ANÁLISIS DISCRIMINANTE DE LAS REGIONES
DE PROCEDENCIA DE *PINUS CANARIENSIS***

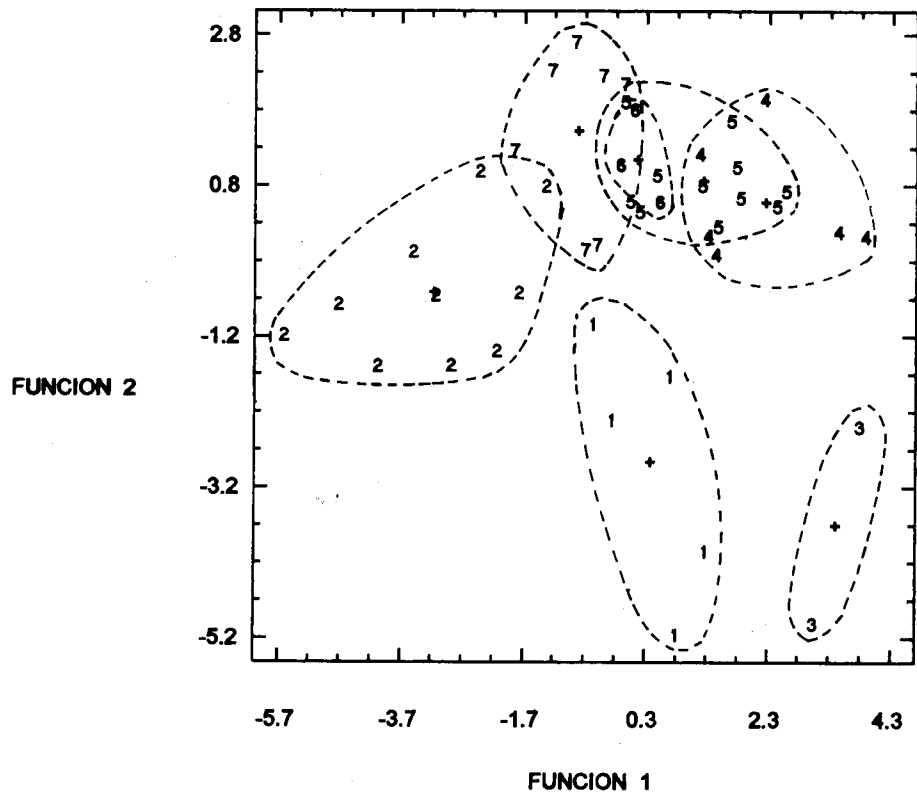


Figura 2. Representación gráfica de las dos funciones discriminantes que explican el 83,4 por 100 de la variación entre grupos (regiones o subregiones).

Identificación de las regiones y subregiones:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Norte de Tenerife (1A). | 5. Oeste y Sur de La Palma (2B). |
| 2. Sur y Oeste de Tenerife (1B). | 6. El Hierro (3). |
| 3. Sureste de Tenerife (1C). | 7. Gran Canaria (4). |
| 4. Norte de La Palma (2A). | |

y su ausencia en zonas húmedas, más propias del monte verde, hace que la segregación entre las subregiones sea menos estricta. Sin embargo, el interés de que no se produzca pérdida de información en futuros ensayos o repoblaciones justifica esta separación, conveniente además por razones prácticas dada la gran extensión de los pinares palmeros.

La proximidad, en cuanto a condiciones ecológicas, entre los pinares de Gran Canaria, El Hierro y parte de los del Sur de La Palma y Tenerife no invalida en ningún caso la diferenciación de las correspondientes regiones de procedencia, dada la importancia del aislamiento genético entre estas poblaciones.

5. USO DE LAS REGIONES DE PROCEDENCIA

En los últimos años, la mayor intensidad reforestadora se ha dado en Tenerife, Gran Canaria y El Hierro. En estas zonas, las transferencias de semillas en las repoblaciones ya efectuadas han sido de diversa intensidad. Así, en Tenerife, la inmensa mayoría de las plantaciones se llevaron a cabo con semilla de la propia isla, inicialmente de los pinares de Candelaria y más tarde del de Vilaflor. Posteriormente, se introdujo algo de semilla de La Palma, principalmente en repoblaciones realizadas en terrenos particulares. En general, puede asumirse que las primeras repoblaciones se realizaron mayoritariamente con semilla procedente de las mismas islas.

Todas las regiones definidas son aptas *a priori* para la obtención de semilla, ya que en todas es posible encontrar rodales de suficiente extensión y calidad fenotípica, a pesar de las adversas condiciones ambientales de algunas de ellas. Además la obtención de piña de esta especie está facilitada por la regularidad de las cosechas, unida a la presencia de piñas serotinas.

Las grandes diferencias en cuanto a características ecológicas que se han destacado obligan a identificar el origen de la semilla hasta el nivel de subregión; además, el registro de la altitud donde fue recolectada es siempre un requisito exigible, teniendo en cuenta los amplios gradientes altitudinales ocupados por la especie. Gran parte de las zonas ya repobladas con pino canario o susceptibles de serlo se sitúan en cotas elevadas, a menudo por encima de los 1.700 m. La selección de rodales semilleros debería realizarse en cotas semejantes y dentro de las regiones más próximas, a falta de ensayos fiables.

El uso de la semilla de esta especie con objetivos productores, así como el conocimiento de las pautas de variación de la especie y su correlación genética, hace necesario el establecimiento de ensayos de procedencias para evaluar su potencialidad, incluso fuera de su hábitat natural. En el Archipiélago, estas plantaciones deben cubrir la mayor diversidad de condiciones ecológicas posible dentro del área potencial del pinar en un sentido amplio. Si atendemos a ensayos con otros pinos españoles (Alía, 1989) cuyo área natural abarca condiciones muy diversas, son de esperar diferencias importantes en cuanto a crecimiento, forma, resistencia al frío o la sequía, etc.

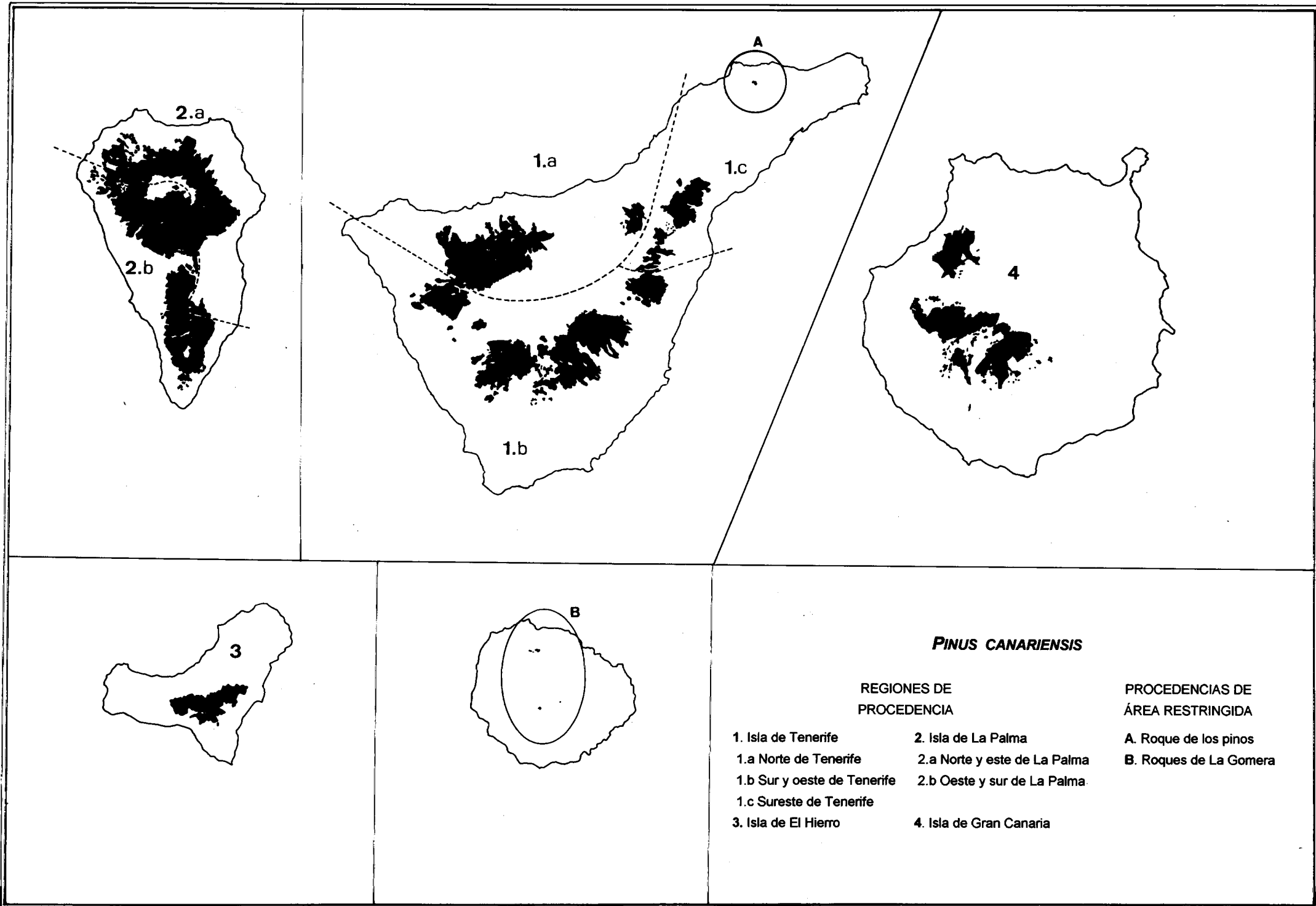
Asimismo, la potencialidad productiva del pino canario unida a su resistencia al fuego puede aconsejar su ensayo en zonas húmedas del norte de la Península Ibérica en donde se utiliza frecuentemente el pino radiata. La mejor calidad de la madera de *P. canariensis* le hacen susceptible de un tratamiento intermedio entre el de las especies nobles y las de crecimiento rápido. A este respecto, son llamativos los resultados obtenidos por Madrigal *et al.* (1989) en repoblaciones del norte de Tenerife, 10 m³/ha por año, comparables a las producciones de *P. radiata* en esa zona.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfía, R., 1989. *Mejora genética de Pinus pinaster Ait.: Estudio de procedencias*. Tesis doctoral. ETSI de Montes. Madrid. 225 pp.
- Allúe, J.L., 1990. *Atlas fitoclimático de España*. Ministerio de Agricultura, INIA Madrid. 221 pp.
- Barner, H., 1975. Identification of sources for procurement of forest reproductive materials. *Report of F.A.O.-DANIDA training course of forest seed collection and handling*. Vol.2.F.A.O.-Roma.
- Bellefontaine, R.; Raggabi, M., 1979. Provenances et origines de *Pinus canariensis*. Résultats des essais à court terme installés au Maroc depuis 1972. *Annales de la Recherche Forestière au Maroc*. 19: 309-326.
- Blanco, A.; Castroviejo, M.; Fraile, J.L.; Gandullo, J.M.; Muñoz, L.A., Sánchez Palomares, O., 1989. *Estudio ecológico del Pino canario*. ICONA. Serie Técnica, núm. 6. Madrid. 199 pp.
- Catalán, G.(editor)., 1991. *Las regiones de procedencia de Pinus sylvestris L. y Pinus nigra Arn. subsp. salzmannii (Dunal) Franco en España*. M.A.P.A. Madrid. 31 pp.
- Ceballos, L., 1938. *Regeneración y óptimo de la vegetación en los montes españoles. Significación de los pinares*. Avila.
- Ceballos, L. (dir.), 1966. *Mapa Forestal de España*. Ministerio de Agricultura, Dir. Gral. de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Madrid.
- Ceballos, L. y Ortuño, F., 1951. *Vegetación y flora forestal de las Canarias Occidentales*. Ministerio de Agricultura. Dir. Gral. de Montes, Caza y Pesca Fluvial. I.F.I.E. Madrid. 465 pp.
- Climent, J. y Gil, L., 1993. Anatomía del xilema de *Pinus canariensis* Smith: Aspectos histológicos relacionados con el enteamiento. *Actas del I Congreso Forestal Español*. Pontevedra, 14-18 Junio de 1993: 159-163.
- Climent, J y Gil, L., 1994. El pino de Candelaria. *Montes*, 38: 50.
- Climent, J., Pardos, J. y Gil, L., 1993. Heartwood and sapwood development and its relationship to growth and environment in *Pinus canariensis* Chr.Sm. ex DC. *For. Ecol. and Manag.*, 59: 165-174.
- Coetzee, P.F., 1978. The influence of different factors on bending strenght of *Pinus canariensis* and *Pinus pinaster* poles. *South African Forestry Journal*, 105: 18-25.
- Del Arco, M.J.; Pérez, P.L.; Wildpret, W.; Sauquillo, V.L.; Salas, M., 1992. *Atlas cartográfico de los pinares canarios: La Gomera y el Hierro*. Dir. Gral. de Medio Ambiente y Cons. de la Naturaleza. Gobierno de Canarias. Sta. Cruz de Tenerife. 90 pp.
- Del Arco, M.J.; Pérez, P.L.; Rodríguez, O.; Salas., M. y Wildpret, W., 1990. *Atlas cartográfico de los pinares de Canarias.II. Tenerife*. Dir. Gral. de Medio Ambiente y Cons. de la Naturaleza. Gobierno de Canarias. Sta. Cruz de Tenerife. 228 pp.
- Díaz-Fernández, P.M; Jiménez, M.P.; Catalán, G; Martín, S. y Gil, L.A., 1995. *Regiones de procedencia de Quercus suber L.* MAPA (ICONA). Madrid. 49 pp.
- Esteve, C.F., 1969. Estudio de las alianzas y asociaciones del orden *Cytiso-Pinetalia* en las Canarias Orientales. *Bol.Real Soc.Españ.Hist.Nat.(Biol.)*, 67: 77-104
- Farjón, A. (1984). *Drawings and descriptions of the genus Pinus*. Brill & Backhuys. Leyden. 220 pp.
- Ferreras, C. y Arozena, M.E., 1987. *Guía física de España. 2. Los bosques*. Alianza Editorial. Madrid. 394 pp.
- García-Loygorri, A. (director), 1980. *Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Escala 1:1.000.000*. I.G.M.E. Madrid.
- Gil, L., Díaz-Fernández., P.M. y Prada, A. Vegetación, In (Ruiz de la Torre, Dir.), *Mapa Forestal de España*, Hoja 10-8 (en prensa).
- Gill, A.M., 1981. Fire adaptative traits of vascular plants. *General Technical Report*, WO.(US Forest Service), WO 26: 208-230.

- Gioda, A., Acosta, A., Fontanel, P., Hernández, Z. y Santos, A., 1993. El árbol fuente. *Mundo científico*, 132 (13): 126-134.
- Hartmann, H.T. y Kester, D.E., 1975. *Plant propagation: principles and practices*. Ed esp., CECSA. México 1982.
- Hernández, E., 1993. La flora vascular de los Roques de Anaga. *Vieraea*, 22: 1-16.
- ICONA, 1979. *Las coníferas en el Primer Inventario Forestal Nacional*. Ministerio de Agricultura. ICONA. Madrid. 174 pp.
- Khatabbi, A., 1991. Contribution a la connaissance de la qualité technologique du bois de *Pinus canariensis*. *Ann. Rech. For. Maroc*. 25: 54-61.
- Klaus, W. 1982. Ein *Pinus canariensis* Smith-zapfenfund aus Ober-Miozaen (Pannon) des Wiener beckens. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*. 84, 79-84.
- Klaus, W. 1988. Mediterranean pines and their history. *Plant Systems and Evolution*. 162: 133-163.
- Little, E. L. Jr. y Critchfield, W.B., 1969. Subdivisions of the genus *Pinus* (Pines). *USDA, Tech. Bull 1239*. 158 pp.
- Madrigal, A., 1989 (director). *Estudio de la selvicultura de las masas artificiales de Pinus canariensis Sweet et Spreng*. Memoria final. Sta Cruz de Tenerife y Madrid. 113 pp.
- Martínez, M., 1948. *Los pinos mexicanos*. Ediciones Botas, México. 361 pp.
- Martínez Pulido, C. 1991. Estudios sobre inducción *in vitro* de yemas adventicias en cotiledones del pino canario. Actas del II Congreso Hispano-Luso de Fisiología Vegetal. ETSI Montes. Madrid, 24-27 septiembre de 1991: 229.
- Mc Cune, B., 1988. Ecological diversity in north american pines. *Amer. J. Bot.* 75 (3): 353-367.
- Melchior, G.H., 1989. Introducción, 1-3, in PARDOS, J.A. (editor). *Mejora genética de especies arbóreas forestales*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid. 427 pp.
- Mirov, N.T., 1967. *The Genus Pinus*. Ronald Press C. N. York. 602 pp
- Montero de Burgos, J.L. y González Rebollar, J.L., 1983. *Diagramas bioclimáticos*. ICONA.
- Palomares, S, A., 1995. El riesgo de incendios forestales en la isla de La Palma (Canarias). *Montes*, 40: 6-12.
- Pederick, L, 1970. Chromosome relationships between *Pinus* species. *Silvae Genetica*, 19: 171-180.
- Peraza de Ayala, J., 1935. *Las antiguas ordenanzas de la isla de Tenerife*. Instituto de Estudios Canarios. Universidad de La Laguna. La Laguna.
- Pérez de la Paz, P.; Del Arco, M.; Rodríguez, O.; Acebes, J.; Marrero, M.; Wildpret, W., 1994a. *Atlas cartográfico de los pinares canarios: La Palma*. Dir. Gral. de Medio Ambiente y Cons. de la Naturaleza. Gobierno de Canarias. Sta. Cruz de Tenerife. 160 pp.
- Pérez de Paz, P.; Del Arco, M.; Rodríguez, O.; Wildpret, W Y Salas, M., 1994b. *Atlas cartográfico de los pinares canarios: Gran Canaria, Lanzarote y Fuerteventura*. Dir. Gral. de Medio Ambiente y Cons. de la Naturaleza. Gobierno de Canarias. Sta. Cruz de Tenerife. 199 pp.
- Pilger, R., 1926. Pinaceae. In: Engler, A. y Prantl, K. (eds.): *Die Natürlicher Pflanzenfamilien*. 2, 13: 271-342.
- Przybylski, T.; Giertych, M. y Bialobok, S., 1976. Genetics of Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.). *Annales Forestales.*, 7 (3):1-105
- Rivas-Martínez, S., 1987. *Mapa de series de vegetación de España*. Ministerio de Agricultura. ICONA, Madrid.
- Rodríguez Yanes, J.M., 1990. Los montes de Tenerife en el siglo XVI. *El Día*, 27 de diciembre de 1990.
- Ruiz de la Torre, J. y Ceballos, L., 1979. *Arboles y arbustos de la España Peninsular*. Fund. Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid. 512 pp.

- Santana, L.M., 1987. Las precipitaciones de niebla en Tenerife. *Simposio Internacional de Recursos Hidraulicos. Canarias Agua 2000*. Pto.de la Cruz. 1987.
- Santos, A., 1983. *Vegetación y flora de La Palma*. Sta. Cruz de Tenerife. 348 pp.
- Shaw, G.R., 1914. *The genus Pinus*. Arnold Arboretum Pubs. 96 pp.
- Sierra de Grado, R., 1993. *Mejora genética de Pinus pinaster Ait. de la procedencia Sierra de Gredos. Caracteres de crecimiento y forma*. Tesis Doctoral. ETSI Montes, Madrid. 177 pp.
- Strauss, S.H. y Doerksen, A.H., 1990. Restriction fragment analysis of pine phylogeny. *Evolutio*, 44 (4): 1081-1096.
- Vidakovic, M., 1974. Genetics of european black pine (*Pinus nigra* Arn.).*Ann. Forest.*, 6 (3): 1-86
- Volkman, D. y Sievers, A., 1979. Graviperception in multicellular organs, in *Physiology of movements*, HAUPT, W. y FELNLEIB, M.E., Eds. (1979). pp 573-600, Springer-Verlag, Berlin. Heidelberg, N.Y., 731 pp.
- Webb, P. y Berthelot, S., 1839. *Histoire naturelle des îles Canaries*.
- Wildpret, W. y Del Arco, M., 1987. España Insular: Las Canarias, in Peinado, M. y Rivas-Martínez, S. (eds.), *La vegetación de España*: 517-544 (1987). Universidad de Alcalá de Henares, Col. Aula Abierta, núm. 3. Madrid. 544 pp.
- Wright, J.W., 1976. *Introduction to forest genetics*. Academic Press, Inc. New York, 463 pp.
- Zobel, B. y Talbert, J., 1984. *Applied forest tree improvement*. John Wiley and Sons. N.Y. 505 pp.



PINUS CANARIENSIS

**REGIONES DE
PROCEDENCIA**

- 1. Isla de Tenerife
- 1.a Norte de Tenerife
- 1.b Sur y oeste de Tenerife
- 1.c Sureste de Tenerife
- 2. Isla de La Palma
- 2.a Norte y este de La Palma
- 2.b Oeste y sur de La Palma
- 3. Isla de El Hierro
- 4. Isla de Gran Canaria

**PROCEDENCIAS DE
ÁREA RESTRINGIDA**

- A. Roque de los pinos
- B. Roques de La Gomera

PINUS CANARIENSIS Chr.Sm. ex DC.

PINO CANARIO

REGIÓN DE PROCEDENCIA: 1. SUBREGIÓN A. NORTE DE TENERIFE.

- LOCALIZACIÓN:** Vertiente Norte de la Isla de Tenerife, Pinares de El Tanque, Garachico, Icod, La Guancha, San Juan de la Rambla, Los Realejos, La Orotava, El Rosario, Santa Úrsula, El Sauzal y parte del pinar de Santiago del Teide.

Longitud: 16° 27' W — 16° 46' W

Latitud: 28° 16' N — 28° 23' N

- ALTITUD:** (200) 800-2.000 (2.400) m.

- CLIMA:**

3.1. ESTACIÓN DE REFERENCIA: La Guancha (Tf).

Altitud: 750 m.

Años: 24

CLIMODIAGRAMA

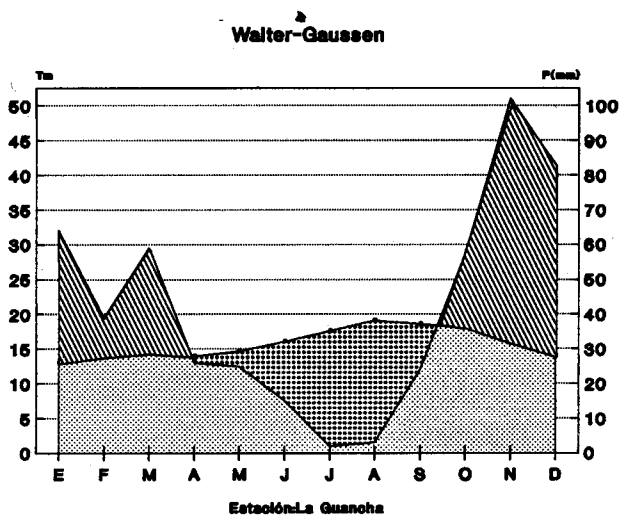
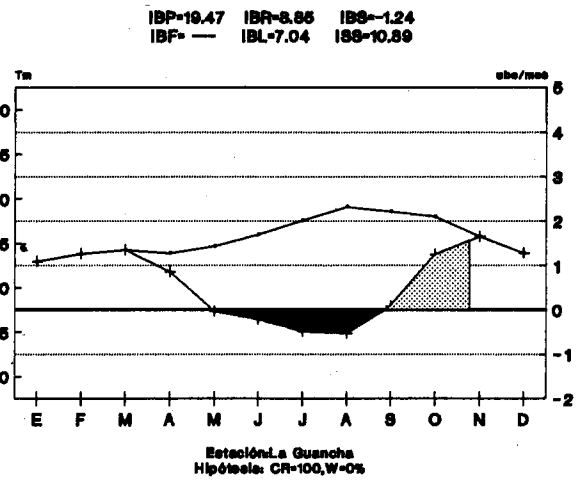


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	64	39	59	26	25	15	2	3	24	57	121	83	518
tm (°C)	13,0	13,8	14,3	13,9	14,7	16,0	17,6	19,1	18,6	18,0	15,8	13,9	15,7

3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA:

— Mediterráneo árido con inviernos cálidos (IV(III)'). Tránsito a clima entre mediterráneo subhúmedo y mediterráneo semiárido de inviernos tibios (IV(V) '=IV₂).

k	a	p	pe	Hs	\bar{t}_f	\bar{T}	\bar{t}_c	\bar{T}_m	Tm	\overline{osc}	\bar{T}_M	TM	Hp
430	5,50	518	2	0	13,0	15,7	19,1	8,1	3,5	9,6	23,9	39,5	0

3.3. INFLUENCIA DEL ALISIO:

— Influencia elevada de los Alisios en la mitad inferior. Valores positivos del parámetro, con valores desde cero (por encima de los 1.700 m) hasta próximos a 20.

4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA:

Terrenos terciarios (riolitas y traquitas), basaltos pliocenos y antiguos y basanitas y tefritas de Tenerife.

5. SUELO:

Tipo de suelos	Perfiles	Profundidad	Permeabilidad	Textura	pH
Alisol háplico	A/Bt/C A/Bts/C	45-110	1,6-5	FR(AR-AC)	5,7-6,3
Cambisol dístrico	A/Bw/C	80	4,5-5	FR-AR	6,2

Núm. de perfiles: 6.

6. VEGETACIÓN:

Masas de pino canario generalmente de buena calidad con espesura media o alta. El pinar aparece por encima del piso ocupado por el monteverde, y a veces ocupando los dominios degradados del fayal-brezal, que aparece como un denso sotobosque. Los límites superiores suponen un tránsito a las formaciones de codeso (*Adenocarpus viscosus*) y retama (*Spartocytisus supranubius*), junto con manchas de escobonales (*Chamaecytisus proliferus*) más o menos degradados.

7. SERIES DE VEGETACIÓN:

Pinares canarios (*Cytiso-Pinetum canariensis*): Pinares con monteverde (subass. *ericetosum arboreae*), pinares genuinos (subass. *cistetosum symphytifolii*) y pinares con matorral de cumbre (subass. *adenocarpetosum viscosi*).

8. OBSERVACIONES:

No hay solución de continuidad entre esta subregión y la 1.B en el extremo noroccidental de la isla. La ausencia de accidentes naturales (barrancos, etc.) dificultan la definición clara del límite entre ambas, debiendo considerarse una franja de transición. Esta franja está definida por el paso de la macroexposición NO a la O, pudiendo considerarse a efectos prácticos como línea de separación los límites entre los términos municipales de El Tanque, Santiago del Teide, Garachico y Guía de Isora.

16°50'

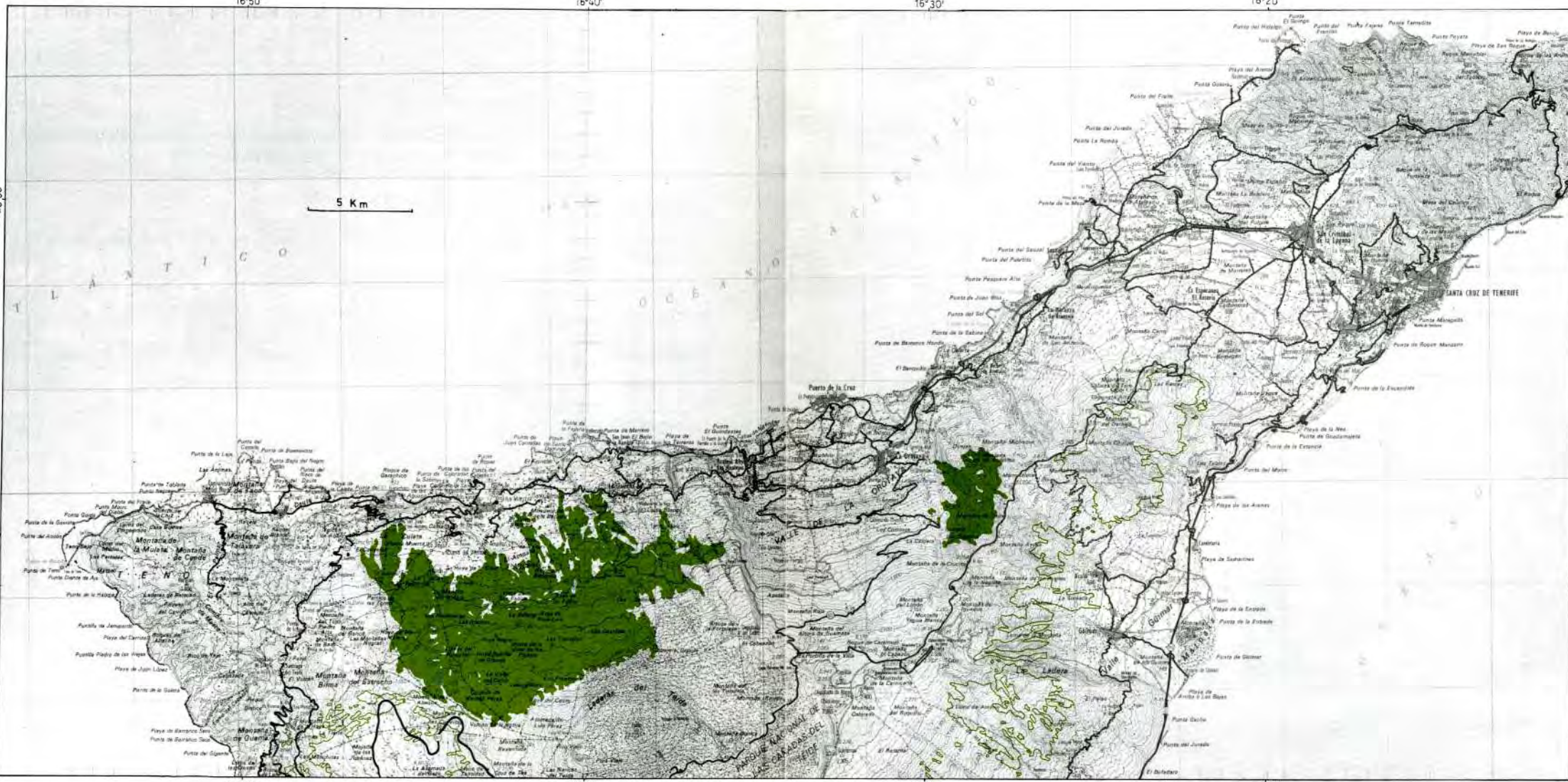
16°40'

16°30'

16°20'

28°30'

28°20'



16°50'

16°40'

16°30'

16°20'

PINUS CANARIENSIS Chr.Sm. ex DC.

PINO CANARIO

REGIÓN DE PROCEDENCIA: 1. SUBREGIÓN B
SUR Y OESTE DE TENERIFE.

1. **LOCALIZACIÓN:** Isla de Tenerife, Pinares de Chío (Santiago del Teide), Guía de Isora, Adeje, Vilaflor, Granadilla, Arico, Fasnia, Güimar y San Miguel.

Longitud: 16° 28' W — 16° 48' W

Latitud: 28° 07' N — 28° 17' N

2. **ALTITUD:** (550) 1.000-2.200 (2.400) m.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Vilaflor.

Altitud: 1.616 m.

Años: 12

CLIMODIAGRAMA

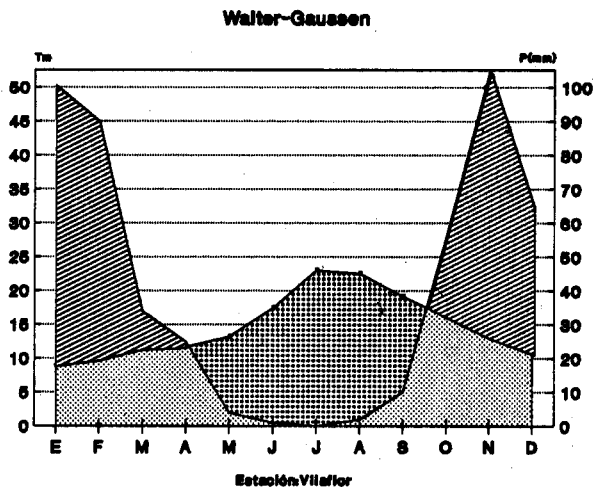
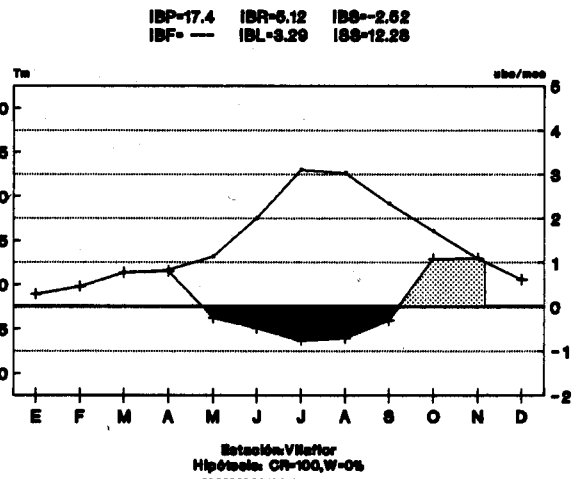


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	106	90	34	25	4	1	0	2	10	56	144	65	537
tm (°C)	8,9	9,8	11,4	11,7	13,2	17,5	23,0	22,6	19,2	16,1	13,0	10,6	14,7

3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA:

— Mediterráneo árido con inviernos cálidos (IV(III)') rozando el subsahariano (III'₂) y con pequeñas intrusiones en clima mediterráneo semiárido fresco (IV'₇).

k	a	p	pe	Hs	\bar{t}_f	\bar{T}	\bar{t}_c	\bar{T}_m	Tm	\bar{o}_{sc}	\bar{T}_M	TM	Hp
530	5,50	537	0	0	8,9	14,8	23,0	4,7	-1,0	8,7	27,8	35,0	1

3.3. INFLUENCIA DEL ALISIO:

— Ausencia de influencia de los alisios en la mayor parte de la zona, que se refleja en valores negativos del parámetro (de 0 a -6,50). En los pinares de Arico (orientación SE) existe una cierta influencia entre los 1.300 y 1.600 m.

4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA:

Terrenos de basaltos pliocenos, riolitas y traquitas antiguas y terciarias, basanitas y tefritas de Tenerife.

5. SUELO:

Tipo de suelos	Perfiles	Profundidad	Permeabilidad	Textura	pH
Luvisol	A/E/Bt/C	55-60	1,7	FR(AR-AC)	5,9-6,9
Cambisol éutrico	A/Bw/C	50-83	1,5	FR-AR	6,3-7,5

Núm. de perfiles: 8.

6. VEGETACIÓN:

Masas de pino canario de densidad y calidad muy diversas. Sotobosque de jara (*Cistus symphytifolius*) o codeso. Ocupan el piso superior a los matorrales xerófilos de las zonas bajas (cardonales, tabaibares, etc.). El límite superior del pinar supone el tránsito a las formaciones de retama y codeso, con la presencia, a veces notable, de restos del escobonal (*Chamaecytisus proliferus*).

7. SERIES DE VEGETACIÓN:

Pinares canarios (*Cytiso-Pinetum canariensis*): pinares genuinos (subass. *cistetosum symphytifolii*), pinares con sabinas (subass. *pistacietosum atlanticae*) y pinares con matorral de cumbre (subass. *adenocarpetosum viscosi*). Alguna manifestación de pinar con cedros (*Junipero cedri-Pinetum canariensis*).

8. OBSERVACIONES:

El límite entre esta subregión y la 1.A no es abrupto, sino que sucede en una zona de transición alrededor de los límites de los términos municipales ya comentados.



PINUS CANARIENSIS Chr.Sm. ex DC.

PINO CANARIO

REGIÓN DE PROCEDENCIA: 1. SUBREGIÓN C. SURESTE DE TENERIFE.

1. **LOCALIZACIÓN:** Isla de Tenerife, Pinares de La Victoria, La Matanza, El Rosario, Candelaria, Arafo y Güimar.

Longitud: 16° 22' W — 16° 27' W

Latitud: 28° 16' N — 28° 24' N

2. **ALTITUD:** (400) 800-1.500 m.

3. **CLIMA:**

3.1. DIAGRAMA DE PRECIPITACIÓN-TEMPERATURA:

Altitud: 1.000 m.

CLIMODIAGRAMA

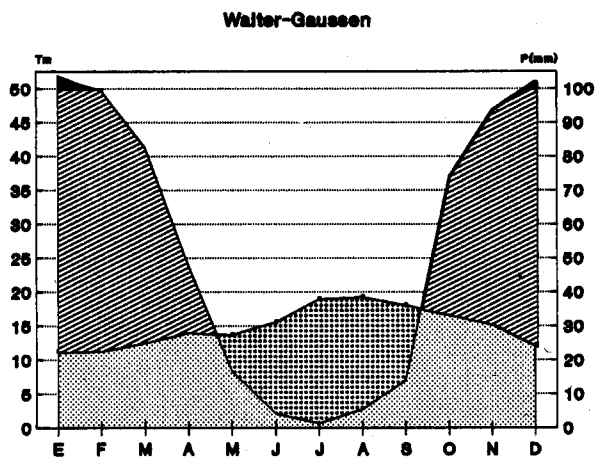
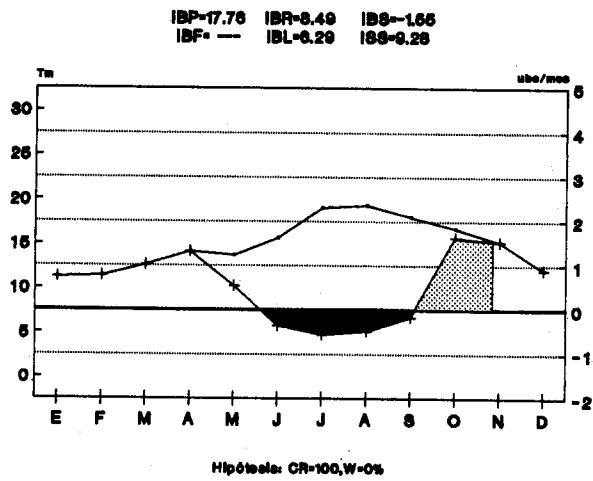


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	130	99	82	47	16	4	1	6	14	74	93	121	687
tm (°C)	11,2	11,4	12,6	14,1	13,7	15,6	19	19,3	18	16,7	15,2	12	14,9

3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA:

— Mediterráneo árido con inviernos cálidos (IV(III)'). Tránsito a clima entre mediterráneo subhúmedo y mediterráneo semiárido de inviernos tibios (IV(V)'=IV₂).

3.3. INFLUENCIA DEL ALISIO:

— Influencia muy variable, decreciendo con la altitud. Valores positivos del parámetro, de 4 a 20.

4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA:

Basaltos pliocenos y antiguos, basanitas y tefritas de Tenerife, riolitas y traquitas terciarias.

5. SUELO:

Tipo de suelos	Perfiles	Profundidad	Permeabilidad	Textura	pH
Luvisol	A/Bts/Bt/C	73	1,2	FR	6,9
Cambisol dístrico	A/Bw/C	57-65	2,8-4,6	FR(AR-AC)	5,8-6,3

Núm. de perfiles: 3.

6. VEGETACIÓN:

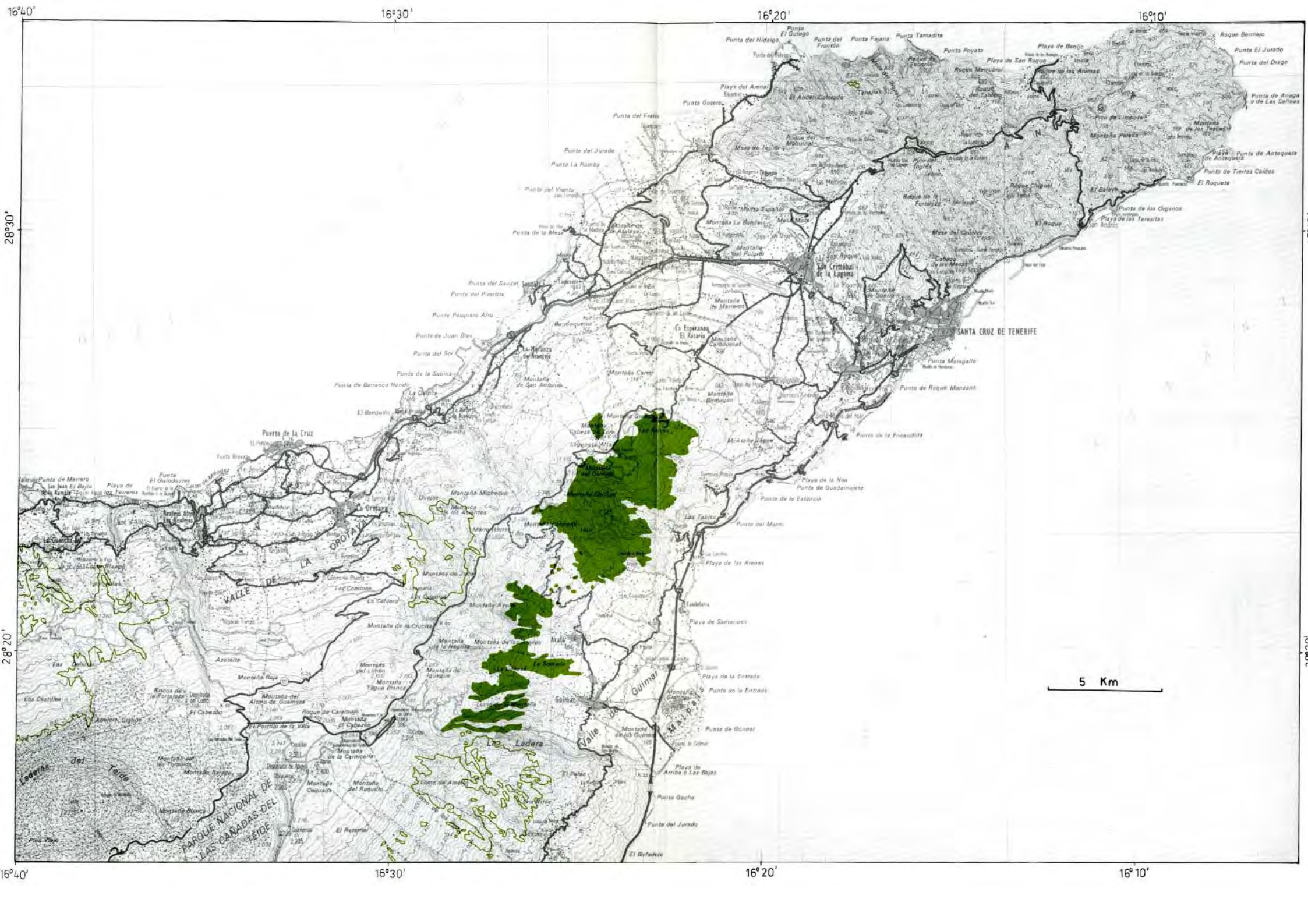
Pinares de calidad excelente a pesar de las fuertes pendientes, con espesura generalmente media o alta. Sotobosque de brezo, faya o jara (*Cistus monspeliensis*) con tapiz herbáceo. Las zonas inferiores entran en contacto con sabinas muy degradadas, o con relictos de monteverde en los barrancos más húmedos. En esta zona el límite superior del pinar no existe, al traspasar éste la divisoria entre las vertientes Norte y Sur de la isla.

7. SERIES DE VEGETACIÓN:

Pinares canarios (*Cytiso-Pinetum canariensis*): pinares con monteverde (subass. *ericetosum arbo-reae*), pinares genuinos (subass. *cistetosum symphytifolii*) y pinares con sabinas (subass. *pistacietosum atlanticae*).

8. OBSERVACIONES:

En esta zona se da una inversión de los factores microclimáticos y, por ello, de los tipos de vegetación. El desbordamiento de las nieblas por la dorsal de la Isla favorece la aparición de brezos y fayas en las partes más altas, barrancos y en la Ladera de Güimar (orientación NE), mientras que, al descender por la ladera sur, el microclima se vuelve más seco, con mayor protagonismo de jaras en el pinar y restos del sabinar en las cotas más bajas.



PINUS CANARIENSIS Chr.Sm. ex DC.

PINO CANARIO

REGIÓN DE PROCEDENCIA: 2. SUBREGIÓN A.
NORTE Y ESTE DE LA PALMA.

1. **LOCALIZACIÓN:** Isla de La Palma, pinares de Garafía, Barlovento, San Andrés y Sauces, Puntallana, Santa Cruz, Breña Alta y parte de Mazo.

Longitud: 17° 45' W — 17° 58' W Latitud: 28° 40' N — 28° 48' N

2. **ALTITUD:** (400) 800-2.000 (2.100) m.

3. **CLIMA:**

3.1. **DIAGRAMA DE PRECIPITACIÓN-TEMPERATURA.**

Altitud: 1.500 m.

CLIMODIAGRAMA

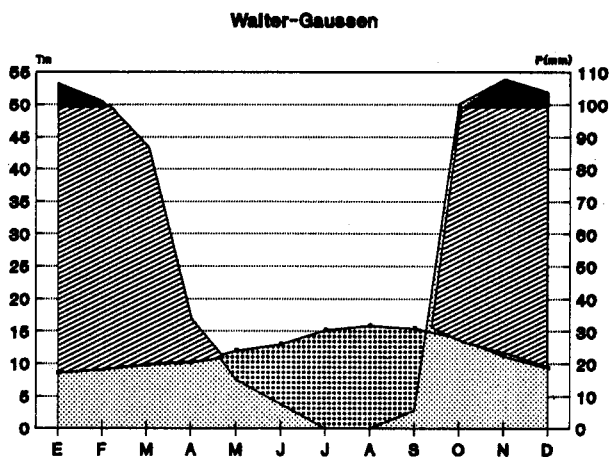
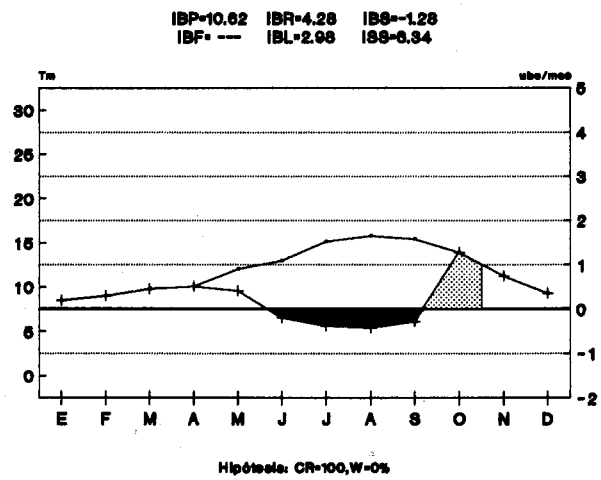


DIAGRAMA BIOCLIMATICO



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P-(mm)	217	107	101	31	8	4	2	11	17	143	196	152	993
tm (°C)	9,7	10,5	11,4	11,8	13,4	14,4	16,5	17,3	16,5	15,3	12,8	10,9	13,4

3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA:

— Mediterráneo árido con inviernos cálidos (IV(III)'). Tránsito a clima entre mediterráneo subhúmedo y mediterráneo semiárido de inviernos tibios (IV(V)'=IV₂).

3.3. INFLUENCIA DEL ALISIO:

— Influencia marcada de los alisios, con valores positivos del parámetro, desde 0 por encima de los 1.600 m hasta 6 en las zonas bajas.

4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA:

Fonolitas antiguas, fonolitas y traquitas miocenas y basaltos cuaternarios recientes (zona sureste).

5. SUELO:

Tipo de suelos	Perfiles	Profundidad	Permeabilidad	Textura	pH
Alisol/Luvisol	A/Bt/Bts/C	63	2,2	FR-AR	6,4
Cambisol férrico	A/Bs/C	55-76	2,1-5	FR-AR	6,0-6,7
Cambisol éutrico	A/Bw/C	50-68	1,5	FR	6,4-6,8

Núm. de perfiles: 6.

6. VEGETACIÓN:

Masas de pino canario de buena calidad, con densidad media o escasa y sotobosque de brezo, faya o codeso, alternando con cultivos (régimen de quintos o pinos aislados escamondados). Limita en cotas inferiores con el monteverde, con frecuentes introgresiones, y en las cotas superiores con el codesar de cumbre palmero (*Adenocarpus viscosus* var. *spartioides*).

7. SERIES DE VEGETACIÓN:

Pinares de La Palma (*Loto-Pinetum canariensis*): pinares genuinos (subass. *cistetosum symphytifolii*), pinares con monteverde (subass. *ericetosum arboreae*), pinares con matorral de cumbre (subass. *adenocarpetosum viscosi*) y manifestaciones de pinares con cedros (*Junipero cedri-Pinetum canariensis*).

8. OBSERVACIONES:

Al igual que sucede en el Noroeste de Tenerife, la separación entre esta subregión y la 2.B no queda totalmente definida, debido a la continuidad de la corona de pinar; por esta razón el límite se ha situado en el barranco de Izcagua, entre los términos de Garafía y Puntagorda. La otra frontera, en la dorsal central de la isla, está claramente marcado por la propia divisoria (Corralejo-Pico de las Ovejas), coincidente con el límite entre los términos municipales de Santa Cruz y El Paso. Finalmente, el límite meridional estaría definido por una línea imaginaria que une la montaña Nambroque y la montaña del Azufre.

PINUS CANARIENSIS Chr.Sm. ex DC.

PINO CANARIO

REGIÓN DE PROCEDENCIA: 2. SUBREGIÓN B.
OESTE Y SUR DE LA PALMA.

1. **LOCALIZACIÓN:** Isla de La Palma, pinares de Puntagorda, Tijarafe, El Paso, Los Llanos, Fuencaliente y parte sur de El Mazo, Breña Baja.

Longitud: 17° 48' W — 18° 00' W Latitud: 28° 29' N — 28° 46' N

2. **ALTITUD:** (300) 800-2.000 (2.200) m.

3. **CLIMA:**

3.1. **DIAGRAMA DE PRECIPITACIÓN-TEMPERATURA.**

Altitud: 1.400 m.

CLIMODIAGRAMA

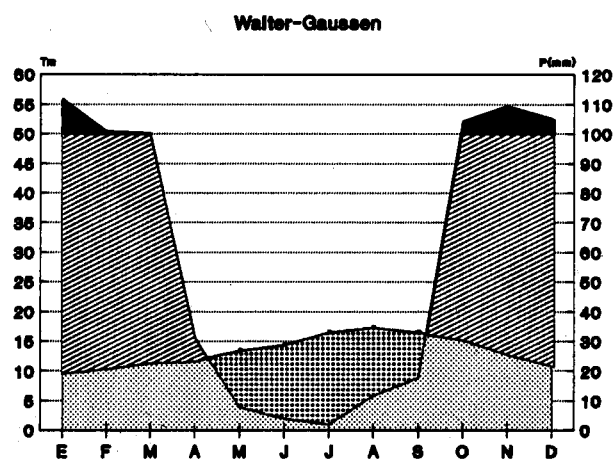
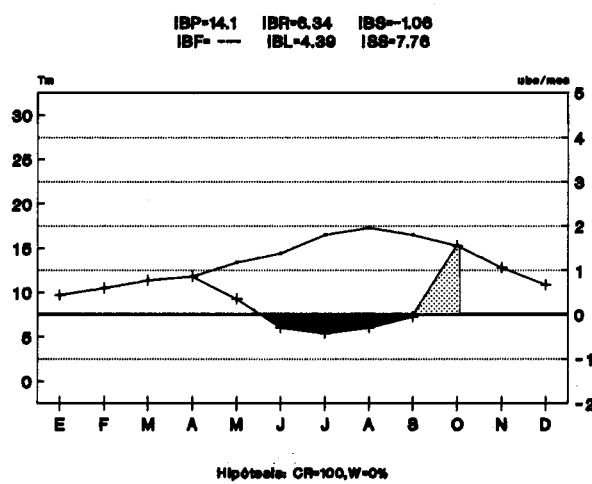


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	163	109	86	34	15	8	0	0	6	101	176	137	835
tm (°C)	8,5	9	9,8	10,1	12	13	15,1	15,8	15,4	13,9	11,2	9,3	11,9

3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA:

— Mediterráneo árido con inviernos cálidos (IV(III)').

3.3. INFLUENCIA DEL ALISIO:

— Valores negativos (de 0 a -6,5) del parámetro. En los pinares de Fuencaliente y Mazo se da una ligera influencia del Alisio.

4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA:

Fonolitas antiguas, terrenos miocenos (fonolitas y traquitas) y basaltos cuaternarios recientes.

5. SUELO:

Tipo de suelos	Perfiles	Profundidad	Permeabilidad	Textura	pH
Luvisol férrico Luvisol háplico	A/Bt/Bts/C A/E/Bt/C	54-80	1,9-4,5	FR-AR FR-AC	6,1-6,5
Cambisol dístrico	A/Bw/C	73-82	2-4,2	FR (AR-AC)	6,2-6,5
Cambisol éútrico	A/Bw/C	66-85	5	FR	6,8-7,3

Núm. de perfiles: 10.

6. VEGETACIÓN:

Pinares generalmente de baja densidad, a veces con fuertes pendientes (Caldera de Taburiente), con sotobosque de jara o brezo en las zonas más frescas y alternando con rasos rocosos, pastizales leñosos y zonas de lavas o malpaís.

7. SERIES DE VEGETACIÓN:

Pinares de La Palma (*Loto-Pinetum canariensis*): predominio de pinares genuinos (subass. *cistetosum symphytifolii*), pinares con matorral de cumbre (subass. *adenocarpetosum viscosi*) y pinares con sabinas (subass. *pistacietosum atlanticae*). Enclaves de pinar con monteverde (subass. *ericetosum arboreae*).

8. OBSERVACIONES:

La separación entre esta región y la anterior no es abrupta, sino que ocurre en las zonas de transición que se han definido anteriormente.

En la divisoria que va de Cumbre Nueva a Cumbre Vieja y, debido al desbordamiento de las nieblas procedentes de la vertiente oriental, se produce la inversión de los tipos de vegetación, con monteverde en las proximidades de la divisoria y pinar en cotas más bajas.

PINUS CANARIENSIS Chr.Sm. ex DC.

PINO CANARIO

REGIÓN DE PROCEDENCIA: 3. PINARES DE EL HIERRO.

1. LOCALIZACIÓN: Vertiente sur de la Isla de El Hierro.

Longitud: 17° 56' W — 18° 06' W

Latitud: 27° 41' N — 27° 48' N

2. ALTITUD: (200) 600-1.450 m.

3. CLIMA:

3.1. DIAGRAMA DE PRECIPITACIÓN-TEMPERATURA:

Altitud: 1.000 m.

CLIMODIAGRAMA

Walter-Gausson

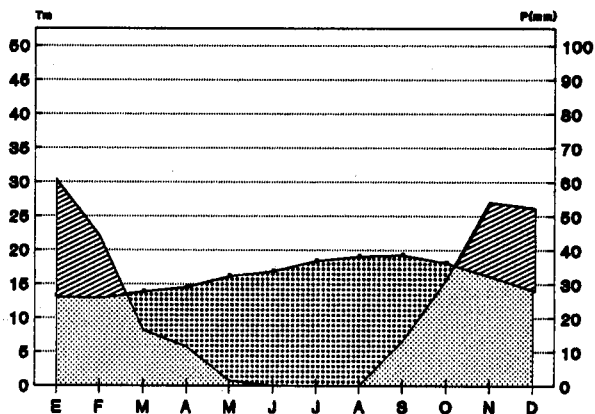
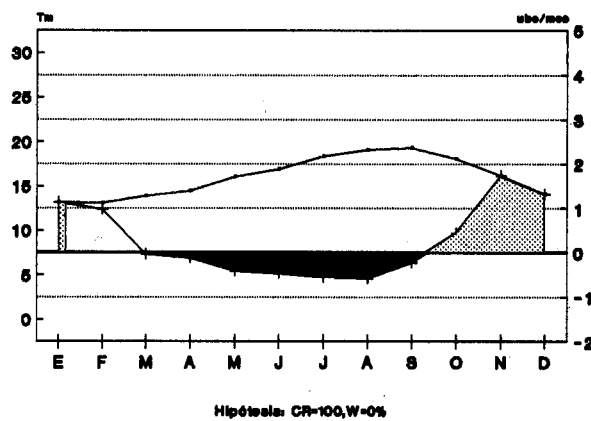


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO

IBP=20,68 IBR=6,62 IBG=2,36
IBF= --- IBL=1,36 ISB=14,96



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	60	44	16	11	2	0	0	0	13	31	54	52	283
tm (°C)	13,2	13,1	13,9	14,5	16,1	16,9	18,4	19,1	19,3	18,1	16,2	14,1	16,1

3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA:

— Mediterráneo árido con inviernos cálidos (IV(III)') y mediterráneo árido de inviernos muy cálidos (IV'₃).

3.3. INFLUENCIA DEL ALISIO:

— Influencia en general escasa, predominando los valores negativos del parámetro, entre 0 y -2.

4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA:

Rocas exclusivamente basálticas: basaltos pliocenos, cuaternarios recientes y antiguos.

5. SUELO:

Tipo de suelos	Perfiles	Profundidad	Permeabilidad	Textura	pH
Cambisol éutrico	A/Bw/C	65-107	3,5	FR-AR	7,1-7,3
Andosol	A/C	100	2,8	FR-AR	7,3

Núm. de perfiles: 3.

6. VEGETACIÓN:

Pinares con densidad y calidad muy variable, con sotobosque de brezo, tomillo (*Micromeria*) o jara (*Cistus monspeliensis*), alternando con rasos y cultivos. En las zonas más degradadas abundan los tomillares de *Micromeria hyssopifolia*.

7. SERIES DE VEGETACIÓN:

Pinares canarios (*Cytiso-Pinetum canariensis*): pinares genuinos (subass. *cistetosum symphytfolii*), pinares con sabinas (subass. *pistacietosum atlanticae*) y pequeña representación de pinares con monteverde (subass. *ericetosum arboreae*).

8. OBSERVACIONES:

En muchas zonas los claros del antiguo pinar herreño aparecen salpicadas de repoblaciones de reducida extensión, por lo que es difícil separar totalmente la extensión natural y artificial. En el mapa adjunto estas repoblaciones se han considerado como parte del pinar natural.

PINUS CANARIENSIS Chr.Sm. ex DC.

PINO CANARIO

REGIÓN DE PROCEDENCIA: 4. PINARES DE GRAN CANARIA.

1. **LOCALIZACIÓN:** Oeste y Sur de Gran Canaria: Pinar de Tamadaba (Agaete y Artenara). Pinares de Mogán, Tejeda, San Bartolomé y San Nicolás .

Longitud: 15° 32' W — 15° 46' W

Latitud: 27° 47' N — 28° 05' N

2. **ALTITUD:** (400) 800-1.500 m.

3. **CLIMA:**

3.1. **ESTACIÓN DE REFERENCIA:** Cuevas del Pinar.

Altitud: 845 m.

Años: 18

CLIMODIAGRAMA

Walter-Gausson

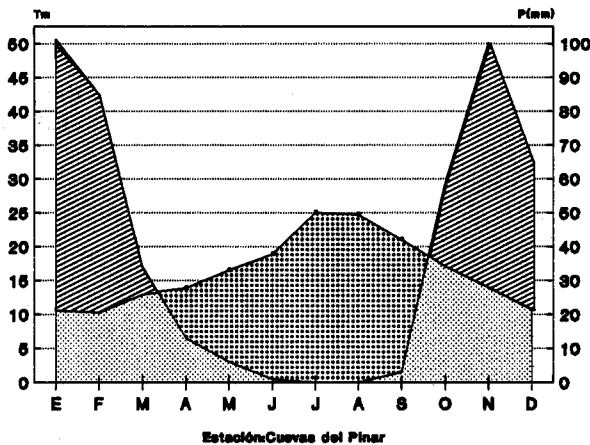
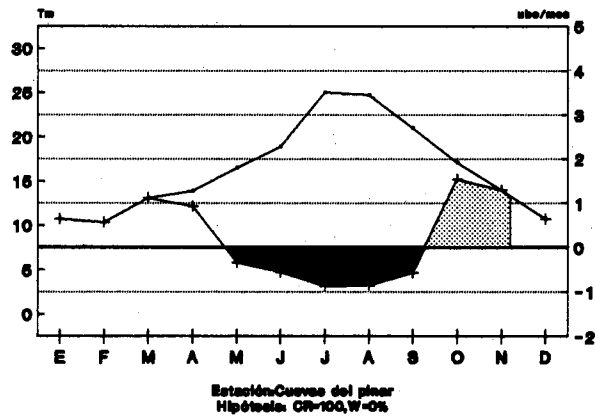


DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO

IBP=21.2 IBR=6.77 IBS=3.19
IBF= --- IBL=4.28 ISB=14.43



	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	ANUAL
P (mm)	112	85	34	13	6	1	0	0	3	59	101	65	479
tm (°C)	10,7	10,4	13,1	13,9	16,5	18,9	25,0	24,7	21,0	17,1	14,0	10,7	16,3

3.2. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA:

— Mediterráneo árido con inviernos cálidos (IV(III)').

k	a	p	pe	Hs	\bar{t}_f	\bar{T}	\bar{t}_c	\bar{T}_m	Tm	\bar{osc}	\bar{T}_M	TM	Hp
680	6,00	479	0	0	10,4	16,3	25,0	6,4	0,0	10,1	30,8	39,0	0

3.3. INFLUENCIA DEL ALISIO:

— Influencia escasa en casi toda la zona, con valores negativos del parámetro (-6,24 a 0).
En Tamadaba se da una ligera influencia, con valor 2.

4. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA:

Terrenos miocenos (fonolitas y traquitas), pliocenos (basalto) y riolitas y traquitas antiguas

5. SUELO:

Tipo de suelos	Perfiles	Profundidad	Permeabilidad	Textura	pH
Luvisol	A/Bt	38	2,3	FR(AR-AC)	6,4
Andosol	A/C	61	5	FR-AR	6,0-6,7
Cambisol éútrico	A/Bw/C	45-62	1-3,6	FR, FR-A...	6,4-6,8

Núm. de perfiles: 6

6. VEGETACIÓN:

Pinares de densidad y calidad muy variables, generalmente escasas, con sotobosque de jara o tomillo, menos frecuentemente helechos.

7. SERIES DE VEGETACIÓN:

Pinares canarios (*Pinetum canariensis*): pinares genuinos (subass. *typicum*) y pinares con mon-teverde (subass. *ericetosum arboreae*). Contacto con restos degradados de la serie de los bosques termófilos (*Mayteno-Juniperion canariensis*).

8. OBSERVACIONES:

La separación histórica de los pinares de Tamadaba de los del resto de la isla no se ha considera-do razón suficiente para configurar dos subregiones de procedencia en Gran Canaria, dado que el área potencial de la especie sería continua a través del arco de cumbres centrales. Por otra parte, las diferencias climáticas obedecen a gradientes continuos, sin diferencias tan marcadas como en Tenerife o La Palma.

15°5'0"

15°0'

15°30'

15°20'

28°10'

28°10'

28°00'

28°00'

27°50'

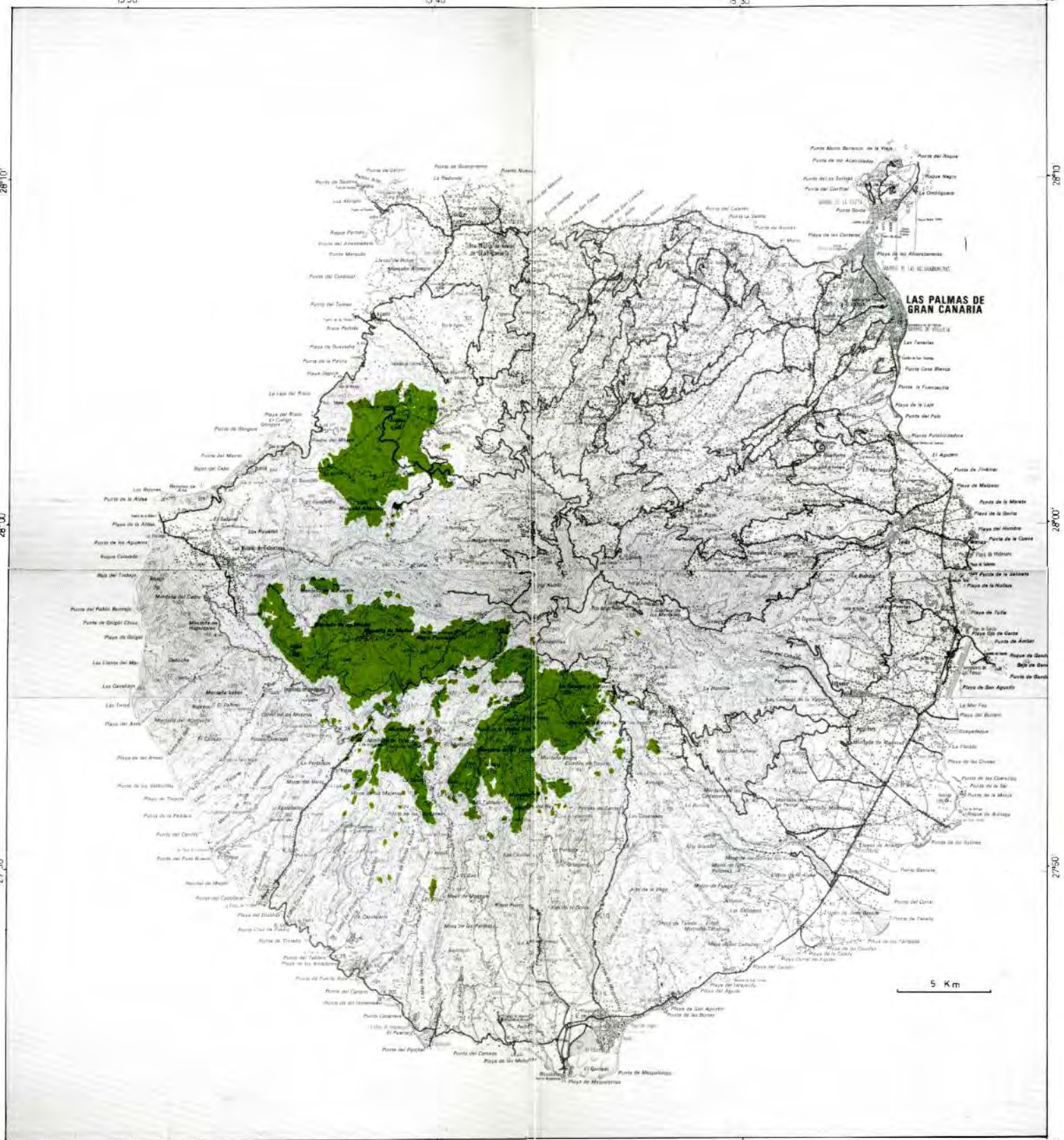
27°50'

15°45'

15°0'

15°30'

15°20'



PINUS CANARIENSIS Chr.Sm. ex DC.

PINO CANARIO

PROCEDENCIA DE ÁREA RESTRINGIDA: A. ROQUE DE LOS PINOS (TENERIFE).

1. **LOCALIZACIÓN:** NE de Tenerife: margen derecha del barranco del Tomadero-El Río, frente al caserío de Chinamada.

Longitud: 16° 17'30" W

Latitud: 28° 33'30" N

2. **ALTITUD:** 500 m.

3. **CLIMA:**

Entre mediterráneo subhúmedo y mediterráneo semiárido de inviernos tibios (IV(V)'=IV₂).

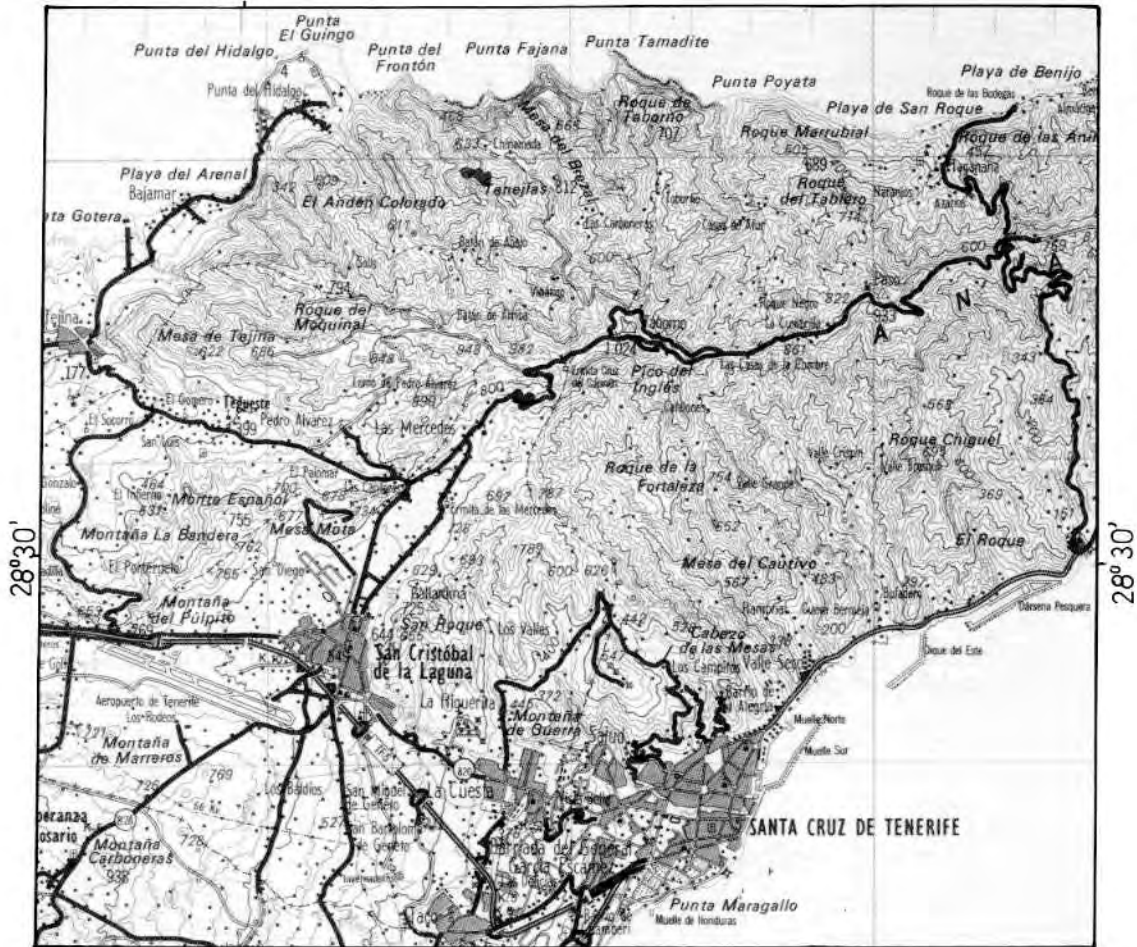
4. **GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA:**

Rocas sálicas.

5. **VEGETACIÓN:**

Los pinos crecen en las fisuras del roque, junto con especies propias de monteverde. Presencia de varios endemismos. *Rhamno-Apollonietum barbujanae*.

16° 20'



28° 30'

28° 30'

16° 20'

PINUS CANARIENSIS Chr.Sm. ex DC.

PINO CANARIO

PROCEDENCIA DE ÁREA RESTRINGIDA: B. LA GOMERA.

1. **LOCALIZACIÓN:** Riscos de Garabato, Risco de los Pinos de Imada y Roque de Agando.

Longitud: 17° 12' W — 17° 15' W

Latitud: 28° 05' N — 28° 11' N

2. **ALTITUD:** 400-1.250 m.

3. **CLIMA:**

Entre mediterráneo subhúmedo y mediterráneo semiárido de inviernos tibios (IV(V)'=IV₂).

4. **GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA:**

Terrenos miocenos (fonolitas), rocas sálicas.

5. **VEGETACIÓN:**

Pinares con monteverde (El Garabato), con algunos ejemplares de *Juniperus cedrus* en el Roque de Agando. Alianza *Mayteno-Juniperion*.

17°20'

17°10'

28°10'

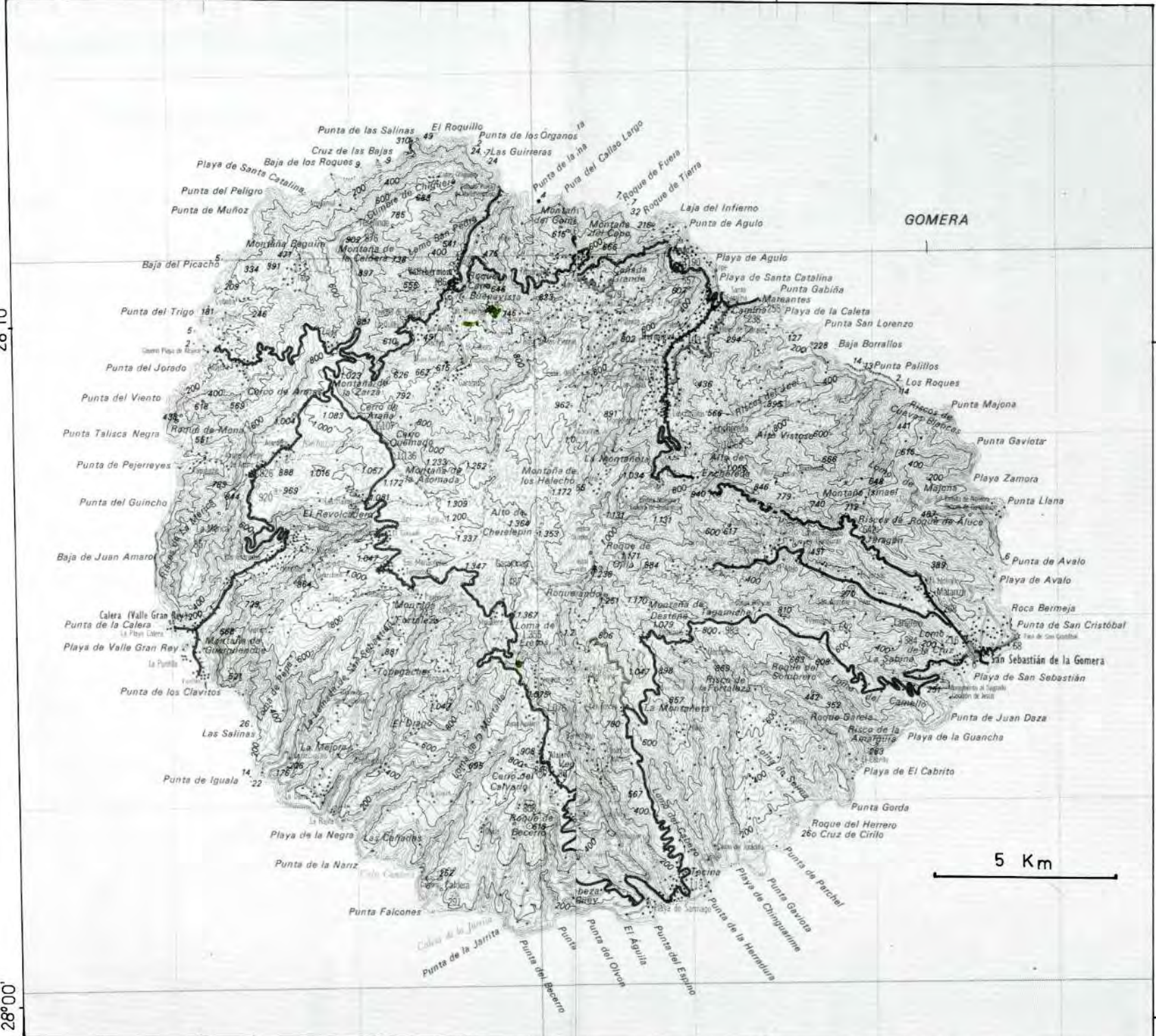
28°10'

28°00'

28°00'

17°20'

17°10'



5 Km



PUBLICACIONES DEL
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA
GRAN VIA DE SAN FRANCISCO, 4
28005 MADRID.