

**RESULTADOS DE LA COLABORACIÓN  
CHECOSLOVACO-CUBANA  
2. ARTÍCULOS ORIGINALES**

# Estudio fitocenológico de los pinares de Pinar del Río y su importancia práctica para la silvicultura

ENRIQUE DEL RISCO y VEROSLAV SAMEK

## RESUMEN

Se hace una breve descripción de las asociaciones y subasociaciones que forman *Pinus tropicalis* Morelet y *Pinus caribaea* Morelet en la zona de Pizarras y de Arenas Blancas, en Pinar del Río, Cuba. Se dan sus características, la combinación característica de cada asociación, la combinación diferencial de cada subasociación, y las condiciones ecológicas que predominan, así como los ecótopos que ocupan las diferentes comunidades.

Se muestra el estadio sucesional de las diferentes comunidades, lo que ayuda a reconocer qué tipo de pinar existió en lugares que actualmente están degradados o convertidos en matorrales u otros tipos de vegetación.

Se muestra que, utilizando la información que dan los estudios fitocenológicos, se hace más fácil la caracterización de los bosques, y, por lo tanto, se pueden determinar con más exactitud los tratamientos más adecuados a dar en cada tipo de bosque, así como la especie a utilizar en cada ecótopo.

Por último, se dan algunas recomendaciones silvícolas para los pinares, lo que ayudará a un mejor tratamiento de éstos; asimismo, se ofrecen recomendaciones para la protección de algunas poblaciones de pinos, que ayudarán a conservar el fondo genético de las dos especies de pinos allí existentes.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los pinares de la provincia de Pinar del Río son de gran importancia económica, ya que producen madera que puede ser utilizada en múltiples usos, y generalmente ocupan suelos que son poco convenientes para la agricultura. Sin embargo, la producción actual de los pinares está por debajo de sus posibilidades potenciales, debido principalmente a la degradación irracional que sufrieron en el pasado. Esto ha traído como consecuencia una erosión acelerada que ha degradado no sólo la región de pinares, sino también las regiones adyacentes en donde se producen inundaciones y otros fenómenos.

Enrique del Risco pertenece al Instituto de Botánica, de la Academia de Ciencias de Cuba. Veroslav Samek pertenece al Instituto de Botánica, de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia.

El manejo racional de los pinares debe basarse en los conocimientos fitocenológicos y ecológicos de éstos, a los que trata de contribuir este trabajo.

Varios han sido los estudios fitocenológicos de los bosques cubanos, principalmente de los pinares (SAMEK, 1969; 1973a,b), aunque algunos no han sido publicados aún. Sin embargo, los ya publicados han sido poco o nada utilizados en la práctica silvícola con dichos bosques.

Con este trabajo pretendemos mostrar la utilidad que tienen estos estudios para el conocimiento de las diferentes fitocenosis existentes en los pinares de Pizarras y los de las Arenas Blancas, en Pinar del Río, y cómo utilizar los datos que nos proporcionan, para la práctica silvícola, lo que puede ser generalizado a los estudios realizados anteriormente y a todos los que posteriormente se realicen.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en la parte central y occidental de la provincia de Pinar del Río, en los pinares llamados de Pizarras, y en los restos de pinares que aún existen en las Arenas Blancas, así como en los cayos de pinares que se encuentran en la Sierra del Rosario. En este trabajo no se incluyen los pinares de Cajálbana, pues ya éstos fueron estudiados en otra ocasión (SAMEK, 1973a).

Se confeccionaron listas fitocenológicas aplicando el método de BRAUN-BLANQUET (1950), para lo cual se utilizó la escala combinada de abundancia-dominancia y sociabilidad. En estas listas se anotaron las características ecológicas del sitio, su estado silvícola, y otras características importantes, como la intervención antrópica, etc. Las listas fitocenológicas se hicieron en un área de 400 m<sup>2</sup> (20 × 20), ya que se determinó que ésta es el área mínima.

En la tipificación de las comunidades se siguió el principio de agrupar las listas según su semejanza florística (cuantitativa, cualitativa, estructural, etc.), y de esta manera se elaboraron los tipos de vegetación. Como rasgo principal del tipo de vegetación, sirvió la combinación característica, la que está constituida por especies de alta constancia que se encuentran en todas o casi todas las listas.

Para diferenciar dos o más tipos de vegetación, se usó una combinación diferencial, es decir, un conjunto de especies que se encuentran dentro de un tipo con elevada constancia y que en otro tipo faltan o se encuentran ocasionalmente.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Descripción de las comunidades de los pinares

Es preciso decir que, de acuerdo al microclima de la provincia de Pinar del Río, ésta debía estar ocupada por bosques siempreverdes y semicadu-cifolios tropicales, por lo que se deduce que los pinares de esta región están determinados por condiciones edáficas; esto es, a los pinares se les debe considerar como una vegetación extrazonal.

Los pinares de Pinar del Río originalmente ocuparon la altiplanicie de Cajálbana, toda la zona de las Alturas de Pizarras, incluidos sus valles intramontanos, las zonas de las Arenas Blancas y las Arenas Amarillas, y tal vez gran parte de los suelos mocarrereros de la parte suroriental de la provincia, así como cayos en la Sierra del Rosario.

Los pinares actuales de esta provincia, excepto los de Cajálbana, pueden dividirse en pinares de las Alturas de Pizarras, incluidos los cayos que se encuentran en la Sierra del Rosario, y los pinares de las Arenas Blancas.

Los pinares de las Alturas de Pizarras pueden dividirse, a su vez, en dos asociaciones: *Quercus - Pinetum tropicalis*, o sea, la asociación de la Encina [*Quercus oleoides* Schlecht. et Cham. ssp. *sagraeana* (Nutt.) Borhidi in Borhidi et Muñiz, 1971] y el Pino Hembra (*Pinus tropicalis* Morelet), y la *Quercus - Pinetum caribaeae*, esto es, la asociación de la Encina y el Pino Macho (*Pinus caribaea* Morelet). Estas dos asociaciones tienen diferencias florísticas y fisionómicas, así como en sus exigencias ecológicas.

La asociación *Quercus - Pinetum tropicalis* presenta un sotobosque principalmente gramíneo. Su combinación característica es la siguiente: Pino Hembra (*Pinus tropicalis*), Peralejo (*Byrsonima crassifolia*), Cereza (*Lyonia myrtilloides*), Cordobán (*Miconia ibaguensis*), Cordobán peludo (*Pachyanthus poiretii*), Bomitey (*Rondeletia correifolia*), Pajón (*Andropogon virginicus*), Pajón macho (*Sorghastrum stipoides*), Alambrillo (*Trachypogon filifolius*), Curujey (*Tillandsia flexuosa*), *Rhynchospora globosa*, *Coccocypselum hirsutum*, *Odontosoria wrightiana*.

Esta asociación se distribuye por lugares de menor humedad y fertilidad del suelo, esto es, ocupa los edátomos más secos, pobres en nutrientes, y pedregosos, de las Alturas de Pizarras, donde, por la pobreza y las condiciones extremas del suelo, éstos no son convenientes para la agricultura y la ganadería. Estos son los pinares que dominan actualmente en la región de Pizarras. Dicha asociación está formada por las tres subasociaciones siguientes: *cladonietosum*, *typicum*, y *clusietosum*.

La subasociación *Quercus - Pinetum tropicalis cladonietosum* se caracteriza por ser la más pobre en especies y encontrarse en los lugares más extremos, con un suelo muy pobre en nutrientes, ácido, arenoso, pedregoso, y donde la humedad varía bastante; presenta varias especies de líquenes del género *Cladonia*, de los llamados Lana de tierra. Todo esto demuestra la pobreza y sequedad del edátomo y la poca competencia que existe; por ello la abundancia de líquenes. En esta subasociación el estrato arbóreo es ralo (60%), el estrato arbustivo está poco desarrollado (30%), y el herbáceo cubre 65%. Esta subasociación ocupa sólo las cres-

tas y cimas de las Alturas de Pizarras. Las especies que forman la combinación diferencial de esta subasociación son las siguientes: Líquenes o Lana de tierra (*Cladonia* ssp. div.), Cereza (*Lyonia myrtilloides*), Pajón macho (*Sorghastrum stipoides*), *Aristida vilfifolia*, *Rhynchospora globosa*, etc.

La subasociación *Quercus - Pinetum tropicalis typicum*, o sea, la típica, se caracteriza por tener condiciones intermedias de fertilidad y humedad, aunque es un pinar sobre suelos pobres. En esta subasociación el estrato arbóreo no es muy abundante, y el estrato arbustivo no es más abundante que en la subasociación *cladonietosum*; sin embargo, el estrato herbáceo tiene una cobertura elevada, esto es, de 80% como promedio. Las especies que forman la combinación diferencial de ésta son: Alambriillo (*Trachypogon filifolius*), Yerba de berraco (*Hypericum styphelioides*), *Mesosetum loliiforme*, etc.

Esta subasociación está afectada por el fuego, la erosión, etc. La degradación de esta vegetación da lugar a los peralejales. Cuando la erosión amputa el suelo, se degrada la vegetación y se establece la subasociación *cladonietosum*, la que puede ser más o menos permanente, dependiendo de la intensidad de la erosión. Como se dijo, esta subasociación representa un promedio ecológico y ocupa una área extensa en las laderas de las Alturas de Pizarras.

La subasociación *Quercus - Pinetum tropicalis clusietosum*, o sea, con Copey o Cupey (*Clusia rosea* Jacq.), se presenta en los lugares más húmedos, aunque la fertilidad de los suelos no parece diferir de la de la subasociación anterior, y florísticamente se relaciona menos con ésta que con la asociación de Encina y Pino macho (*Quercus - Pinetum caribaeae*). Esta subasociación se encuentra comúnmente en los fondos y las pendientes de zanjas y cañadas, donde la humedad edáfica y del aire son mayores. Los suelos suelen ser más profundos, enriquecidos con humus y ácidos (pH 5,5). Entre las especies que forman la combinación diferencial de esta subasociación están: *Cyathea arborea* (helecho arborescente), Manzanilla del país o Manzanilla cimarrona (*Phania matricarioides*), Bejuco colorado (*Davilla rugosa*), *Hyptis minutifolia*, *Mikania ranunculifolia*, *Mitracarpus glabrescens*, etc.

El área que ocupa es bastante limitada, la que se presenta en contacto con la vegetación ribereña; es un estadio o etapa de la sucesión de los pinares donde al final se establece el Pino macho (*Pinus caribaeae*).

La asociación *Quercus - Pinetum caribaeae* se caracteriza por presentar un sotobosque de arbustos latifolios bastante abundantes, que puede alcanzar hasta 90% de cobertura, a veces con bejucos. Su combinación característica es la siguiente: Pino macho (*Pinus caribaeae*), Macurije

(*Matayba apetala*), Copey o Cupey (*Clusia rosea*), Malagueta (*Xylopia aromatica*), Peralejo (*Byrsonima crassifolia*), Pitajoní macho (*Amaioua corymbosa*), Bejuco colorado (*Davilla rugosa*) Cordobán (*Miconia ibaguensis*), Añil del país (*Rhus copallina* var. *leucantha*), Pajón (*Andropogon virginicus*), Grama de mar (*Panicum sellowii*), Pajón macho (*Sorghastrum stipoides*), Maní cimarrón (*Cassia diphylla*), Amor seco (*Desmodium canum*), Lengua de vaca (*Elephantopus mollis*), Malva mora (*Melochia villosa*), *Miconia prasina*, *Scleria melaleuca*, *Coccocypselum hirsutum*, *Hyptis minutifolia*, *Mikania ranunculifolia*, *Mitracarpus glabrescens*, *Vernonia cubensis*, *Lygodium cubense*, y *Odontosoria wrighiana*.

Esta asociación ocupa suelos con mayor fertilidad, más húmedos y ricos en loam y/o arcilla y menos ácidos que los de la asociación de Encina con Pino hembra. Estos pinares actualmente no son tan extensos en las Alturas de Pizarras como los de *Querco - Pinetum tropicalis*, aunque antes ocuparon mayor área, pues se encontraban en los valles intramontanos, los que han sido convertidos en terrenos agrícolas. En la actualidad se presentan más bien en cayos y en el límite oriental de los pinares, en contacto con los bosques latifolios, o en cayos aislados dentro de estos bosques en la Sierra del Rosario.

Esta asociación está formada por las subasociaciones *pinetosum tropicalis* y *typicum*.

La subasociación *Querco - Pinetum caribaeae pinetosum tropicalis*, es el pinar de Encina, Pino macho, y Pino hembra, y constituye una transición entre la *Querco - Pinetum tropicalis* (sobre todo el *clusietosum*), y la *Querco - Pinetum caribaeae typicum*. Esta subasociación es temporal y forma parte de la sucesión entre los pinares de Pino macho y Pino hembra, y ocupa fajas estrechas en zonas de cañadas y zanjas, en lugares más o menos húmedos y más fértiles. Como se dijo anteriormente, tiene gran relación con la *Querco - Pinetum tropicalis clusietosum*, y como ésta, ocupa ecótopos potenciales del Pino macho (*Pinus caribaea*). Las especies que forman la combinación diferencial de esta subasociación son: Copecillo (*Clusia minor*), Cordobán peludo (*Pachyanthus poiretii*), Bomitey (*Rondeletia correifolia*), Camarón (*Cyathea arborea*, helecho arborescente), *Psychotria pinetorum*, etc.

La subasociación *Querco - Pinetum caribaeae typicum* es el pinar de Encina y Pino macho típico, la que se encuentra actualmente sólo en la parte oriental de las Alturas de Pizarras y penetra en la Sierra del Rosario, formando cayos completamente aislados. Muchos de estos cayos han sido destruidos parcial o totalmente (Pinares de Rangel, Sabanilla, Mameyal). No obstante, algunos se han conservado relativamente en buen

estado. Algunos de estos cayos (por ejemplo, los pinares del Plan Terraza) están constituidos por individuos de buen fenotipo. Desde el punto de vista de la genética poblacional, estos cayos (debido al aislamiento total, número limitado de individuos, etc.) pueden manifestar algunas propiedades biológicas de interés práctico.

La combinación diferencial de esta subasociación está formada por las siguientes especies: Almácigo (*Bursera simaruba*), Manaca (*Calyptronomia dulcis*), Yagruma (*Cecropia peltata*), Cordobán (*Conostegia xalapensis*), Yagrumo macho (*Didymopanax morototoni*), Guásima varía (*Luehea speciosa*), Abey blanco o Encinillo (*Pithecellobium arboreum*), Albahaquilla (*Eupatorium villosum*), Tibisí chico o canutillo (*Lasiacis divaricata*); Tibisí o Pito (*Olyra latifolia*), Jícama cimarrona (*Calopogonium coeruleum*), y *Cuphea cordifolia*.

Gran parte de la zona que ocupaba esta comunidad está más o menos degradada, debido a la explotación irracional, y generalmente se transforma en un matorral denso llamado "cucarachal", o en un bosque secundario.

Los pinares de las Arenas Blancas de esta provincia actualmente están representados por pequeños fragmentos, muy afectados por la actividad agrícola o agropecuaria, lo que es muy preocupante, tanto por la desaparición de los pinares y de los endémicos locales, como por la erosión que afecta a esta zona. Esta región es llamada comúnmente "sabana"; sin embargo, esto es incorrecto, pues esta región estaba cubierta por bosques más o menos claros de pinos (pinares), que cubrían entre 40 y 60% de la superficie, y, debido a la intervención antrópica, hoy presenta un carácter sabanoso, por lo que pudiéramos darle el nombre de sabana artificial, sabana antropógena, pseudosabana, neosabana, o vegetación gramínea. La flora de las Arenas Blancas es muy rica en especies endémicas locales (estenoendémicas).

Los pinares de esta región forman la asociación *Eragrostis cubensis* - *Pinetum tropicalis*, o sea, la asociación de *Eragrostis cubensis* y *Pinus tropicalis* (Pino hembra), que tiene un estrato herbáceo que cubre entre 60 y 80% de la superficie. Su combinación característica es la siguiente: *Eragrostis cubensis*, Pino hembra (*Pinus tropicalis*), Palma barrigona (*Colpothrinax wrightii*), Guano prieto (*Acoelorrhaphe wrightii*), Peralejo (*Byrsonima crassifolia*), Romperropa (*Tabebuia lepidophylla*), Maní cimarrón (*Cassia diphylla*), Pajón hembra (*Andropogon gracilis*), Pajón (*Andropogon virginicus*), Espartillo (*Aristida fragilis*), Saetia (*Aristida refracta*), *Aeschynomene tenuis*, *Cassia hispidula*, *Croton cerinus*, *Cynanchum savannarum*, *Eriosema crinitum*, *Sebastiania corniculata*, *Mesosetum loliiforme*, y *Panicum aciculare*.

Esta asociación está formada por las tres subasociaciones siguientes: *asteretosum grisebachii*, *typicum*, y *chrysobalanetosum*.

La subasociación *Eragrost - Pinetum tropicalis asteretosum grisebachii*, o sea, con *Aster grisebachii*, es la más extrema. Se presenta siempre en las elevaciones, con el nivel freático muy profundo, y en suelos cuyas capas superficiales están constituidas por arena silícea fina, blanca, y movediza. A causa de la esterilidad de esta área y a la competencia de las raíces, tanto los estratos arbóreos como los arbustivos nunca fueron completamente cerrados; debido a ésto los suelos se ven afectados por la erosión eólica. Por estas condiciones, la regeneración de los pinos aquí es muy lenta y se presenta solamente en años relativamente húmedos.

La combinación diferencial de esta subasociación está formada por las siguientes especies: Maruga (*Crotalaria maypurensis*), Palo bronco del pinar (*Malpighia coccigera*), Trencilla (*Zornia diphylla*), Diez del día (*Portulaca pilosa*), Yuquilla de sabana (*Zamia pumila*), *Chloris ekmanii*, *Bulbostylis capillaris*, *Borreria thymocephala*, *Froelichia interrupta*, *Cleome pinarensis*, *Mitracarpus squarrosus*, y *Piriqueta viscosa*.

La subasociación *Eragrost - Pinetum tropicalis typicum*, o sea, la típica, era la que dominaba en la región; ocupaba gran parte de las Arenas Amarillas, esto es, las que contienen cierta cantidad de loam y/o arcilla, y que son relativamente más ricas en materia orgánica.

La combinación diferencial de esta subasociación está formada por las siguientes especies: Pino hembra (*Pinus tropicalis*), Bejuco fideo (*Cassythia filiformis*), Escabiosa (*Buchnera elongata*), Peregrina del pinar (*Jatropha angustifolia*), Arrocillo (*Leptocoryphium lanatum*), *Phyllanthus junceus*, *Chaetolepis cubensis*, *Polygala squamifolia*, *Dichromena seslerioides*, *Panicum albomarginatum*, etc.

En estos pinares el fuego actuó como un factor selectivo y esto ha favorecido el desarrollo de algunas gramíneas, como Arrocillo (*Leptocoryphium lanatum*), Barba de indio (*Andropogon bicornis*), Alambriillo (*Trachypogon filifolius*), Pajón macho (*Sorghastrum stipoides*), etc., así como del Pino hembra, que es más resistente al fuego que el Pino macho. El fuego provoca la degradación de esta comunidad hasta estadios primitivos, a veces con la sola presencia de líquenes. Además de la producción de madera, los pinares de esta región tienen una gran importancia en su función protectora del suelo.

La subasociación *Eragrost - Pinetum tropicalis chrysobalanetosum*, o sea, con Icaco (*Chrysobalanus pellocarpus* y *C. icaco*), es la más productiva. El estrato arbóreo lo forman el Pino hembra, el Pino macho, y la Palma barrigona (*Colpothrinax wrightii*); ésta última abunda. A



veces se presenta la Encina (*Quercus oleoides* ssp. *sagraeana*), y el estrato arbustivo está constituido sobre todo por el Icacó (*Chrysobalanus pellocarpus*, *C. icaco*). La presencia de Pino macho y otras especies que indican ecótopos relativamente favorables, como son: Cereza (*Lyonia myrtilloides*), Arraigán (*Myrica cerifera*), Cordobán peludo (*Pachyanthus poiretii*), Yerba de berraco (*Hypericum styphelioides*), Alambrillo (*Smilax havanensis*), *Kalmiella ericoides*, etc., es característica de esta subasociación, y son las que forman la combinación diferencial. Los suelos donde crece esta subasociación son más húmedos, menos ácidos, y más ricos en materia orgánica que los de la subasociación típica.

### 3.2 Utilización en la silvicultura de los conocimientos que proporciona el estudio fitocenológico

En estos estudios, en general, por la descripción que se brinda, se muestra que los pinares de Pino hembra (*Pinus tropicalis*), ocupan los suelos poco profundos, erosionados, y muy poco fértiles, mientras que el Pino macho (*Pinus caribaea*), ocupa siempre los mejores ecótopos; esto es, los que poseen suelos más húmedos, algo más profundos, y fértiles.

Así, en las Alturas de Pizarra, en los ecótopos que ocupan el pinar de Pino hembra con Encina, y los líquenes (*Quercus - Pinetum tropicalis cladonietosum*, o sea, las cimas y los lugares más erosionados), así como los que ocupan el pinar típico de Pino hembra con Encina (*Quercus - Pinetum tropicalis typicum*, esto es, en las laderas secas con suelos poco profundos), sólo podrán ser utilizados para la repoblación de Pino hembra (*Pinus tropicalis*), pues es muy probable que en estos ecótopos el Pino macho, aunque crezca bien en sus primeros años (en el estado de latizal, en la etapa de la culminación del incremento), sufra por falta de humedad, lo que se reflejará en el estancamiento o detención del incremento.

Los ecótopos que están ocupados por el Pinar de Pino hembra con Encina y Copey (*Quercus - Pinetum tropicalis clusietosum*), y el pinar de Pino macho con Encina y Pino hembra (*Quercus - Pinetum pinetosum tropicalis*), que son las partes de cañadas más protegidas, húmedas, y con suelos más profundos, así como los ocupados por el pinar de Pino macho típico (*Quercus - Pinetum caribaeae typicum*), que son los valles intramontanos y los cayos de pinar de la Sierra del Rosario (los que tiene suelos algo más profundos y fértiles), son favorables para el desarrollo del Pino macho, por lo que debe ser utilizada esta especie en la repoblación de estos ecótopos.

En este trabajo se muestra que, por la degradación de los pinares de Pino hembra en las Alturas de Pizarras, principalmente aparecen peralejales, los que están formados generalmente por Peralejo (*Byrsonima*

*crassifolia*), Vacabuey (*Curatella americana*), Guano prieto (*Acoelorrhaphe wrightii*), etc. Por ello pueden ser sustituidos por el Pino hembra.

En las zonas más húmedas, donde aparecen los matorrales densos conocidos por cucarachales, en los que abundan el Peralejo (*Byrsonima crassifolia*), el Platanillo de Cuba (*Piper aduncum*), la Cucaracha (*Pteridium caudatum*), el Cordobán (*Conostegia xalapensis*), etc., o donde existe un bosque secundario formado por Guara (*Cupania americana*), Jagua (*Genipa americana*), Macurije (*Matayba apetala*), Encina (*Quercus oleoides* ssp. *sagraeana*), Guásima varía (*Luehea speciosa*), Yagrumo macho (*Didymopanax morototoni*), Abey blanco o Encinillo (*Pithecellobium obovale*), etc., éstos pueden ser sustituidos por el Pino macho, pues estas vegetaciones se forman por la degradación del pinar de Pino macho típico (*Quercus - Pinetum caribaeae typicum*).

En los ecótopos de las Arenas blancas, cercanos a las lagunas y lugares húmedos, con arena rica en materia orgánica, donde se desarrolla el pinar de Pino hembra con Icaco (*Eragrost - Pinetum tropicalis chryso balanetosum*), así como en las Arenas Amarillas más ricas, se podrá utilizar Pino macho para la repoblación. En el resto de las Arenas Blancas se deberá utilizar el Pino hembra, ya que corresponde a los ecótopos de las otras dos subasociaciones: *Eragrost - Pinetum tropicalis asteretosum* (pinar de Pino hembra con *Aster grisebachii*) y *Eragrost - Pinetum tropicalis typicum* (pinar de Pino hembra típico).

La degradación del pinar de Pino hembra típico (*Eragrost - Pinetum tropicalis typicum*) por el fuego, provoca la aparición de ecótopos sabanizados en las Arenas Blancas, con la presencia de gramíneas tales como Arrocillo (*Leptocoryphium lanatum*), Barba de indio (*Andropogon bicornis*), Alambriillo (*Trachypogon filifolius*), Pajón macho (*Sorghastrum stipoides*), etc.; éstos podrán ser sustituidos por el Pino hembra. El espaciamiento en los ecótopos de *Quercus - Pinetum tropicalis cladonietosum* y de *Eragrost - Pinetum tropicalis asteretosum*, debido al peligro de la erosión, debe ser algo más denso ( $1 \times 5 \times 1,5$  m); sin embargo, en la etapa en que se cierran las copas, estos brinzales exigirán raleos adecuados porque estos ecótopos no soportan una densidad excesiva. Aquí, debido al crecimiento lento de los pinos, las intervenciones silvícolas suelen ser menos frecuentes y de menos intensidad que en el resto de los ecótopos de los pinares.

Se debe prestar especial cuidado a la regeneración natural en los pinares, por todas las ventajas que conlleva; pero es necesario para ello realizar la preparación del suelo mediante trabajos de escarificación (SAMEK, 1967), pues el colchón de gramíneas representa un freno para la

regeneración y sobrevivencia de los pinos (SAMEK *et al.*, 1969). Por ello hay que seguir cuidadosamente el desarrollo del estrato herbáceo.

Los rodales adultos destinados a la regeneración natural del Pino hembra con la Encina, es decir, *Quercus - Pinetum tropicalis*, es necesario ralearlos bastante, pues el Pino hembra es muy exigente a la luz; además, las gramíneas aquí son menos agresivas.

En los rodales de Pino macho con Encina (*Quercus - Pinetum caribaeae*), el raleo debe ser ligero y es preferible liberar los grupos regenerados sucesivamente, de acuerdo al desarrollo del brinzal.

Generalmente, las manifestaciones de deficiencias nutricionales, sobre todo en el Pino hembra, se presentan en suelos erosionados y en los rodales sin sotobosque de especies latifolias. Este sotobosque contribuye al enriquecimiento del suelo con materia orgánica, aparte de que lo protege contra la erosión. El buen manejo de este sotobosque, al parecer, tiende a eliminar o a reducir la deficiencia de algunos elementos nutritivos.

#### 4. RECOMENDACIONES

Debido a la importancia de los pinares en las Alturas de Pizarras y en las Arenas Blancas, tanto en su función productora de madera como en la protectora (del suelo, de las cuencas, etc.), queremos hacer algunas recomendaciones que podrían ayudar a realizar un mejor trabajo silvícola, para que puedan cumplirse con mayor efectividad estas funciones y también con el fin de proteger algunas poblaciones de pinos de importancia para la conservación del fondo genético de estas especies. Queremos, además, recomendar la protección de otras especies endémicas, de las cuales no se conoce mucho, y que pueden, en algún momento, tener importancia para el hombre, aunque sin duda desempeñan en el ecosistema un papel que aún desconocemos:

- (a) Conservar algunos de los cayos de pinos de la Sierra del Rosario, como masas semilleras, prohibiendo la introducción de tipos de otras poblaciones o de otras especies de pinos.
- (b) Trabajar genéticamente con estas poblaciones.
- (c) Preservar algunos de estos cayos como reservas naturales.
- (d) Preservar algunos de los pinares de Arenas Blancas, incluyendo algunas de las lagunas mejor conservadas, como reservas naturales, por la importancia de la flora de esta zona, debido a la riqueza en endémicos locales.
- (e) Restringir la chapea del sotobosque de los pinares solamente a aquellas situaciones en que éste resulte dañino para los pinos, como, por ejemplo, en la fase de la regeneración natural.

- (f) Repoblar rápidamente el área improductiva, incluso aquéllas que encontrándose en zonas agropecuarias no sean utilizadas para este fin; es el caso de suelos muy erosionados o semiinundados, orillas de cañadas, arroyos, ríos, lagunas, etc.
- (g) En caso de realizar repoblaciones en los suelos de mocarrero, es conveniente realizarlas con Pino macho.
- (h) No se deben hacer mezclas de ambos pinos, puesto que complica los tratamientos silvícolas; además, en los ecótopos secos el Pino macho va a sufrir mucho y en los húmedos el Pino hembra va a ser oprimido por el Pino macho.
- (i) Los mantenimientos deben ser intensivos en los edátomos relativamente ricos y húmedos, como los que ocupan *Quercus - Pinetum tropicalis clusietosum*, *Quercus - Pinetum caribaeae pinetosum tropicalis*, y *Eragrostus - Pinetum tropicalis chrysobalanetosum*.
- (j) Es necesario, en general, intensificar los tratamientos silvícolas, tanto en los pinares naturales como en las plantaciones y rodales artificiales, de acuerdo a la función principal del bosque; pues generalmente sólo se practica la repoblación y luego la tala, sin tratamientos de limpias y aclareos.

## REFERENCIAS

- ALAIN, Hno. (1964): *Flora de Cuba*. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas, La Habana, tomo 5, 362 pp.
- (1974): *Flora de Cuba*. Suplemento. Instituto Cubano del Libro, Ed. Organismos, 164 pp.
- BORHIDI, A., y MUNIZ, O. (1971): New plants in Cuba. I. *Acta Bot. Acad. Sci. Hungaricae*, 17(1-2):1-36.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1950): *Sociología Vegetal*. Acme Agency, Buenos Aires, 444 pp.
- LEÓN, Hno. (1946): *Flora de Cuba* (vol. 1). *Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio La Salle*, La Habana, 8:1-441.
- , y ALAIN, Hno. (1951): *Flora de Cuba* (vol. 2). *Ibid.*, 10:1-466.
- (1953): *Flora de Cuba* (vol. 3). *Ibid.*, 13:1-502.
- (1957): *Flora de Cuba* (vol. 4). *Ibid.*, 16:1-556.
- SAMEK, V. (1967): La vegetación de la Isla de Pinos. *Acad. Cien. Cuba, Ser. Isla de Pinos*, La Habana, 28:1-28.
- (1973a): Pinares de Cajalbana. Estudio sinecológico. *Acad. Cien. Cuba, Ser. Forestal*, La Habana, 13:1-56.
- (1973b): Pinares de la Sierra de Nipe. Estudio sinecológico. *Acad. Cien. Cuba, Ser. Forestal*, La Habana, 14:1-59.
- , LÓPEZ, A., y RISCO, E. del (1969): Observaciones sobre la repoblación de pinos en la región de las Cañas (Macurijes), Pinar del Río. *Acad. Cien. Cuba, Ser. Forestal*, La Habana, 5:1-16.

**ABSTRACT**

Associations and subassociations of *Pinus tropicalis* Morelet and *Pinus caribaea* Morelet occurring at the Pizarras and Arenas Blancas regions in Pinar del Río, Cuba, are briefly described in terms of their characteristics, the typical combination for each association, the differential ones for each subassociation, the predominant ecological conditions, and the ecotopes occupied by the different communities.

The successional phase of the different communities is shown, which helps in recognizing what pinegrove type originally occurred on places presently degraded or changed to heaths or other types of vegetation.

It is shown that using the information coming from phytocoenological studies facilitates the characterization of the forests, improving therefore the accuracy in determining both the more adequate treatments for each forest, and the species to be used at each ecotope.

Finally, several pinegrove silvicultural recommendations are given, so as to help in the improvement of their treatments. Likewise, recommendations are proposed in order to preserve the gene stock of both pine species occurring at several pine populations.