Caracterización del estado actual, dinámica y conservación de un endémico cubano: *Pinus caribaea* var. *caribaea* en la región más occidental de Cuba.

Yudel García Quintana y Gretel Geada López.
Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".
Calle José Martí No. 270 Final. Pinar del Río. CP 20100. CUBA.
ygarcia@af.upr.edu.cu, yudel_garcia@yahoo.es

Resumen.

La conservación y utilización racional de los recursos forestales constituye un importante desafío de carácter global, por cuanto conseguir un adecuado equilibrio entre ambos representa un aspecto crucial y un reto para el desarrollo. En este sentido se desarrolló este trabajo en Pinar del Río, con el objetivo de contribuir a la sostenibilidad de la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea,* a través de la elaboración de un plan de conservación que aporta bases científicas y metodológicas para conservar las poblaciones naturales de esta especie. Para ello se tomó información referente a su dinámica, áreas protegidas, patrimonio genético y se evaluó su estado actual, reportándose un creciente deterioro en las poblaciones naturales de esta especie, endémica del occidente del país. Se valora la inclusión de criterios genéticos para el establecimiento de nuevas áreas protegidas, así como un conjunto de medidas dirigidas a su conservación. Se definen como unidades de conservación las poblaciones de Arenas blancas y Guanahacabibes, como unidades especiales de conservación los huertos semilleros Martinitas y Malas Aguas, unidades significativas de evolución Galalón y Cajálbana y como unidades de manejo las restantes poblaciones de la especie en estudio.

Palabras claves: conservación, poblaciones, endémico.

Introducción

La conservación de los bosques ha surgido como un tema prioritario en los programas internacionales de los sectores políticos, científicos, ambientales y comerciales. Durante y después de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, llevada a cabo en la Cumbre Mundial celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, el tema de los bosques del mundo surgió en numerosas delegaciones y negociaciones internacionales (Mukanda, 1998).

La diversidad biológica es el fruto de millones de años de evolución, moldeada por los procesos naturales y cada vez más por la influencia del ser humano (Colectivo de autores, 2003).

La conservación de la diversidad biológica no escapa de los problemas apremiantes y sin soluciones aparentes de finales del siglo XX, lo que contrasta con los avances científico-técnicos alcanzados en diversas esferas afines del conocimiento y que aún no han permitido establecer vías de gestión sostenible, a pesar incluso de los esfuerzos realizados por diferentes instituciones y organismos nacionales e internacionales, donde se convocó a la comunidad internacional a participar del Convenio para la Conservación de la Diversidad Biológica, del cual la República de Cuba es firmante

El archipiélago cubano, conformado por la Isla de Cuba y de la Juventud y más de 1.600 cayos, ocupa una superficie de 110.982 Km y 5.746 Km de costas, con una población de 11.038,602 habitantes, dividido en 14 provincias y 169 municipios, con una densidad poblacional de 100 hab/Km^2. La flora cubana presenta una gran

diversidad, provocada por la complejidad de las condiciones físico-geográficas y su diferenciación espacial que conforman un mosaico ecológico, con gran riqueza de especies (cerca de 8000), incluida dentro de estas alrededor de 600 especies, 4 macizos montañosos y 2 sistemas de cayerías, Los Canarreos y Sabana Camaguey (Álvarez, 2002).

La política forestal del país se ha encaminado al desarrollo creciente de planes de forestación y reforestación a gran escala, lo cual ha permitido que se empleen un gran número de especies forestales, que unas veces han sido llevadas a áreas de su hábitat natural, pero otras fuera de su areal natural, tal es el caso de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, valiosa especie de rápido crecimiento, endémica del occidente del país, y con gran plasticidad ecológica.

En los últimos años, las poblaciones de esta especie ha sido antropizadas, domesticadas y se han visto afectada por diferentes factores, entre ellos figuran: los incendios forestales, aprovechamiento irracional, los huracanes, recientes a esta región y aunque se han iniciado una serie de actividades encaminadas a fortalecer su conservación y utilización sostenible, la experiencia práctica ha demostrado que aún existen problemas en este sentido, tal es el caso que *Pìnus caribaea* var. *caribaea* en la lista preliminar de *Pinus* en extinción por la Comisión de la UICN, en 1994, se reporta en estado vulnerable, notándose una reducción casi total de sus areales, identificando como **problema principal** de esta investigación, el deterioro de las poblaciones naturales de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, teniendo como objetivo elaborar un plan para la especie de forma tal que contribuya a la sostenibilidad de la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea.*

Materiales y Métodos

Este trabajo fue realizado en la provincia de Pinar del Río, la más occidental del país, la cual se encuentra ubicada entre los 21 º 54', 23º 00' latitud norte y los 84º 57', 83º 00' longitud oeste. Limita al norte con el golfo de México; al este, La Habana; al sur El Mar Caribe y El Golfo de Batabano, y al oeste El Canal de Yucatán. La misma alcanza el tercer lugar entre las provincias de la nación por su extensión, con un área de 100 242 ha, y se encuentra dividida en 14 municipios, estando distribuidas ya sea de forma natural o artificial las poblaciones de la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea* a lo largo de todo el territorio pinareño. La figura 1 muestra la ubicación geográfica de los diferentes municipios que integran la provincia.

Figura 1. Ubicación geográfica de los territorios que conforman la provincia de Pinar del Río.

Para caracterizar la dinámica y estado actual de bosques naturales y plantaciones de este endémico se tomó la información brindada por el SEF (2004) en cada una de las 8 Empresas Forestales Integrales (EFI) de la provincia Pinar del Río, referido a las variables patrimonio forestal, superficie cubierta por la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea* de plantaciones y bosques naturales, superficie de plantaciones jóvenes en el período del año 2000 hasta el 2004.

Además de registrar los datos referidos a las masas semilleras, huertos clonales y procedencias de la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea* en Pinar del Río, así como la cantidad de áreas protegidas, superficie y estado actual de las mismas.
La información brindada fue tabulada a través del procesador electrónico Microsoft Excel.

Resultados y discusión

La Tabla 1. proporciona información sobre la dinámica forestal del área en estudio, lo cual permite relacionar el porcentaje total cubierto en la provincia con la cubierta por la especie, siendo este endémico la especie de mayor área cubierta, alcanzado por lo que representa en área cubierta de plantaciones, no siendo esta situación favorable en áreas naturales.

Tabla 1. Superficie total cubierta de bosques y por la especie en Pinar del Río.

CATEGORÍAS	**Área (ha)**
Superficie cubierta	430 297.82
Total Plantaciones	98 612.99
Plantaciones de la especie Pinus caribaea	67 944.48
Total de Bosques naturales	331 684.83
Bosques naturales de la especie Pinus caribaea	4 916.5
Superficie de pinares	49 851
Área deforestada	30 685.65
Área inforestal	34 096.6
Plantaciones jóvenes	17 993.4
Plantaciones jóvenes de Pc	7 136.77
Superficie total de la provincia	495 080.1

Fuente: Servicio Estatal Forestal. Pinar del Río. 2004

En la Tabla 2, se muestra la superficie cubierta de bosques naturales de pinares en la provincia de Pinar del Río en un período de 5 años. Nótese que se está evaluando la superficie en la formación de pinares ya que los registros de dinámica forestal no contemplan por separado las especies, aspecto este que sería recomendable mejorar en función de obtener información más precisa sobre la dinámica por cada especie.

Tabla 2. Superficie cubierta de bosques naturales (formaciones de pinares por hectáreas) en el período 2000-2004**.**

	superficie cubierta por Años				
EFI	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Macurije	9877.60	9842.60	9842.60	9842.60	9842.60
La Palma	5550.30	5220.90	4916.50	4593.10	4422.20
Minas Matah.	15346.30	15751.30	15777.30	15777.30	15763.30
Viñales	7978.60	7978.60	7978.60	7978.60	7928.10
Costa Sur	75.00	75.00	66.60	66.60	66.60
Bahía Honda	24.60	24.60	24.60	24.60	24.60
Pinar del Río	3766.8	3765.8	3765.8	3764.2	3722.5
Guanahacabibes	0	0	0	0	0

Fuente: Servicio Estatal Forestal. Pinar del Río. 2004

Se puede apreciar que la EFI Minas de Matahambre históricamente en los cinco años de estudio se destaca por presentar mayor superficie cubierta, teniendo ligeras variaciones en lo que respecta al período de evaluación (2000-2004). Por el contrario, la EFI La Palma disminuye constantemente su superficie, reconociendo que es en este territorio donde se encuentran las mayores masas naturales de la especie en estudio.
La siguiente Figura 2, muestra el rango actual de distribución natural de la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea* en Pinar del Río.

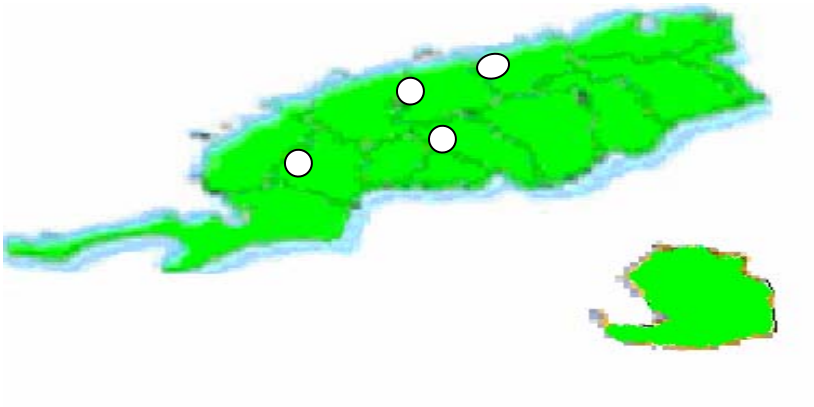

Figura 2. Rango de distribución natural de *Pinus caribaea* var. *caribaea*.

Obsérvese una limitada y escasa área de distribución natural, siendo esta una especie que antiguamente habitaba naturalmente por toda la región y hoy solo se reportan poblaciones naturales de forma homogénea en la parte norte de la provincia (La Palma), una franja muy pequeña en mezcla con *Pinus tropicales* en la zona ecológica más extrema de la llanura sur occidental, Sabanalamar constituido por arenas blancas, y también en mezcla con *Pinus tropicales* en Pinar del Río y Viñales.

Es de destacar las afectaciones que sufren las áreas con poblaciones naturales de esta especie, provocadas fundamentalmente por factores como: los incendios naturales o artificiales y el aprovechamiento maderero, convirtiéndose los incendios forestales en el principal enemigo de estas poblaciones, por lo que sería recomendable redoblar los esfuerzos en aras de conservar este genofondo y poner en práctica acciones que contribuyan de manera sustancial a su conservación, justificada aún más la actividad de conservación por la importancia particular que tiene para la especie continuar habitando es estos sitios.
Las observaciones realizados en el área de estudio permitieron evaluar de regular a malo el estado de conservación de casi la totalidad de las poblaciones donde habita de forma natural la especie, ya que se aprecia un alto grado de antropización, siendo una excepción el área protegida Mil Cumbres que actualmente se puede clasificar como la zona donde mejor se conservan estos genotipos, también se evalúa satisfactoriamente la pequeña área cubierta en el Área Protegida Sabanalamar San Ubaldo.
La Figura 3 y 4 muestran algunos de los fenómenos que se detectaron como afectaciones al estado de estas localidades.

Figura 3. Incendio en B.N de Cajálbana Figura 4. Áreas taladas en B.N de Cajálbana

La Tabla 3, representa la superficie forestal de plantaciones en (ha) de cada empresa en el período evaluado (2000-2004).

Tabla 3. Superficie forestal de plantaciones (ha) en el período 2001-2004.

	Años evaluados				
Empresas	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Macurije	26056,40	25462,90	25571,00	26049,20	26791,20
La Palma	5769,50	5831,95	5783,00	5859,30	6375,20
Minas Matah.	15546,10	15640,00	15905,00	16043,00	16155,70
Viñales	10538,40	10578,40	10531,40	10306,30	10333,90
Costa Sur	583,58	7357,00	760,30	839,70	841,10
Bahía Honda	0,00	0,00	0,00	11,00	11,00
Pinar del Río	776,10	785,60	772,00	755,90	791,60
Guanahacabibes	1498,10	1292,30	1172,30	1055,20	1004,50

Fuente: Servicio Estatal Forestal. Pinar del Río. 2004

De manera general se puede decir que las fluctuaciones enmarcadas desde el período 2000-2004, tanto en bosques naturales y plantaciones se debe principalmente a la respuesta que ha tenido que dar el sector forestal ante la penosa situación provocada por dos intensos huracanes azotados en el año 2002, que según (Díaz, 2004), dejaron en más de 75 mil viviendas casi la tercera parte de su fondo habitacional y que destruyeron prácticamente toda la infraestructura del secado del tabaco, principal fuente económica y al cierre del año ya habían sido reconstruidos el 64.4 % de las viviendas afectadas por Lili e Isidore, así como más del 80 % de las afectaciones ocurridas en la infraestructura del sector estatal, y si bien se observa en este período gran cantidad de empresas reducen su superficie de cubierta.

La Figura 5, refleja la superficie de plantaciones jóvenes por cada una de las empresas donde se encuentra distribuido de forma artificial el taxón, observándose una mayor superficie en Macurije, le sigue en ese orden La Palma y después Minas de Matahambre y con menor superficie Bahía Honda.

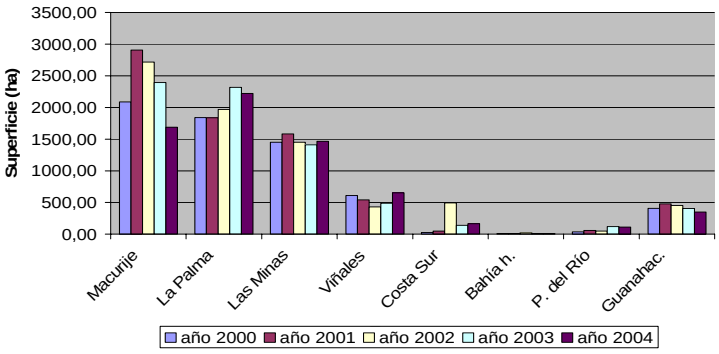

Figura 5. Superficie de plantaciones jóvenes por empresas.

Para lograr que los bosques sean rentables y obtener de ellos sus beneficios, es necesario tener en cuenta el recurso genético. Este término se refiere al valor económico, científico o social de la variación genética que existe dentro de una especie y entre especies diferentes (Mercadet, 2001).

En la tabla 4 se presenta una breve caracterización y estado actual del patrimonio genético compuesto por la especie.

Tabla 4. Caracterización y estado actual del patrimonio genético de la especie en Pinar del Río.

CATEGORÍA	**Localiz.**	**Supf. (ha)**	**utilizC actual**	**Nivel prod. kG**	**estado actual**
Huerto Sem. Malas aguas	M.Aguas (M. Matah)	187	Consumo nacional y exportación	50-125	Bueno (108 clones)
Huerto Sem. Martinitas	Guanah. (Sandino)	20	Consumo nacional y exportación	50-125	Bueno (49 clones)
Masa Sem. Marbajita	Marbajita (La Palma)	Entre ambas masas 720	Consumo nacional y exportación	350-1058	Regular
Masa Sem. Cajálbana	M. Cajalb. (La Palma)		Consumo nacional y exportación	350-1058	Regular

Como se observa en la tabla anterior los huertos semilleros de la especie en la provincia pinareña se caracterizan por presentan buen estado de manera general, se encuentran bien conformados, con buena estructura, buen estado sanitario, poca o casi nula antropización, se le han realizado las atenciones silviculturales que requieren, aunque poseen déficit de fertilizantes, ocurriendo todo lo contrario para el caso de las masas semilleras, encontrándose las masas semilleras 101, 102 y 103, unificándose la 101 y 102 como una sola y la 103 (meseta de Cajálbana) como otra independiente, las cuales han sido dañadas por diferentes causas: incendios, insecticidas de otros cultivos que allí se habían plantado e incluso por negligencias del hombre, lo que demuestra la importancia de conservar parte de este patrimonio donde están representados genotipos ideales de este taxón, además de encontrarse en esta zona la mayor fuente de producción de semilla, reconocida incluso internacionalmente. Siendo esta población recomendada por Pérez *et al.,* (1990), como la fuente semillera preferencial para utilizar en los planes de reforestación a nivel nacional por sus elevados incrementos medios anuales.

Respecto a los niveles de producción de semilla aunque en la tabla se evidencia en un rango que no describe anualmente su producción, es importante decir que la misma ha ido disminuyendo paulatinamente (1 058, 760, 508 y 350 Kg.) respectivamente desde el año 2001 hasta el 2004, debido fundamentalmente al creciente deterioro que han sufrido estas poblaciones.

El territorio pinareño posee una gran diversidad paisajística y biológica, donde existe un alto endemismo florístico y faunístico, con importantes valores de la flora, la fauna, históricos, culturales y arqueológicos. Parte importante dentro del sistema de áreas protegidas está cubierto por la especie en estudio, *Pinus caribaea* var*. caribaea.*

Según Acosta (2005), especialista de áreas protegidas de la Delegación Territorial del CITMA en Pinar del Río, existe un total de 34 áreas protegidas, aprobadas en 1997 por la Resolución Conjunta de la Administración Provincial. Por el Consejo de Ministros fueron aprobadas tres, el 18 de Diciembre del 2001, las cuales son: Parque Nacional Viñales con un total de 11 120 ha; Parque Nacional Guanahacabibes con 39 830 ha de extensión y la Reserva Florística manejada Sabanalamar San Ubaldo de 5 212 ha de superficie. El sistema provincial está integrado como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Sistema provincial de áreas protegidas en Pinar del Río.

CATEGORÍA DE MANEJO	**Cantidad**	**Superficie**
Reserva Natural	9	13 830.0
Parque Nacional	2	50 950.0
Reserva Ecológica	4	2 135.0
Reserva Florística manejada	10	11 118.0
Refugio de Fauna	5	1 732.0
Elemento natural Destacado	1	10.0
Paisaje Natural Protegido	0	0.0
Áreas Protegida de Recursos Manejados	3	143 842.0
Total	34	239 297.0

Fuente: CITMA. 2004

Pinar del Río presentó en el 2003 cuatro áreas compatibilizadas, las que están en fase de circulación y aprobación por el nivel nacional para ser aprobadas por el Consejo de Ministros, siendo: Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario (Área Protegida de Recursos Manejados), Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes (Área Protegida de Recursos Manejados), Mil Cumbres (Área Protegida de Recursos Manejados) y Los Petriles (Reserva ecológica).

Actualmente se cumplen los planes Operativos y de Manejo implementados en las áreas protegidas aprobadas por el Consejo de Ministros, los que constituyen la herramienta de trabajo fundamental y el instrumento rector que regula el manejo de los recursos del área, teniendo en cuenta la categoría de manejo que ostenten.

Cuenta además con una Región Especial de Desarrollo Sostenible, el macizo de la provincia. En él se encuentran 18 áreas protegidas que cubren el 7 % de la superficie provincial.

Existen en la provincia dos Reservas de Biosfera, declaradas por la UNESCO las cuales son: la Península de Guanahacabibes y Sierra del Rosario, en las cuales se desarrolla un amplio trabajo de Educación Ambiental con todos los involucrados y se ejecutan proyectos encaminados a la protección y conservación de los recursos, en aras de lograr el desarrollo sostenible, en sito de Patrimonio de la Humanidad.

La gran mayoría de los países latinoamericanos y del Caribe han comprendido durante los últimos años la importancia de las áreas protegidas en la conservación in situ de los recursos con el fin de asegurar una adecuada representatividad de las especies, sin embargo es oportuno reflexionar en el actual sistema para declarar estas áreas que dentro de sus funciones comprenden la conservación y preservación del recurso. Dentro de los criterios empleados para establecer estas unidades se encuentran la presencia de riqueza biológica, la existencia de sitios de conservación de flora y fauna, la protección de cuencas hidrográficas, importancia de la fauna migratoria, la existencia de formaciones vegetales únicas o representativas, la presencia de endémicos, valor geomorfológico o paisajístico, sin embargo no se tienen en cuenta criterios genéticos que pueden ayudar mucho a conservar aquellos genotipos que se están erosionando en las poblaciones, por lo que sería conveniente se incluyera en futuras unidades este criterio.
Además es importante fortalecer el papel de las áreas protegidas para la conservación de los recursos genéticos forestales. Para ello se propone un conjunto de medidas:

- Dar una mayor consideración a la conservación de los recursos genéticos forestales en la planificación de nuevas áreas protegidas.
- Realizar inventarios de las especies arbóreas forestales.
- Establecer una protección eficaz de los recursos genéticos forestales.
- Ordenar activamente los recursos genéticos forestales.
- Restaurar las áreas degradadas o afectadas dentro del sistema de áreas protegidas.
- Garantizar que los recursos genéticos forestales dentro de las áreas protegidas sigan estando disponibles para fines científicos y de conservación.
- Garantizar la sostenibilidad de las áreas protegidas.

La Figura 6, muestra un diagrama esquemático que representa la secuencia de pasos a seguir para fomentar el papel de conservación de los recursos genéticos forestales en las áreas protegidas existentes.

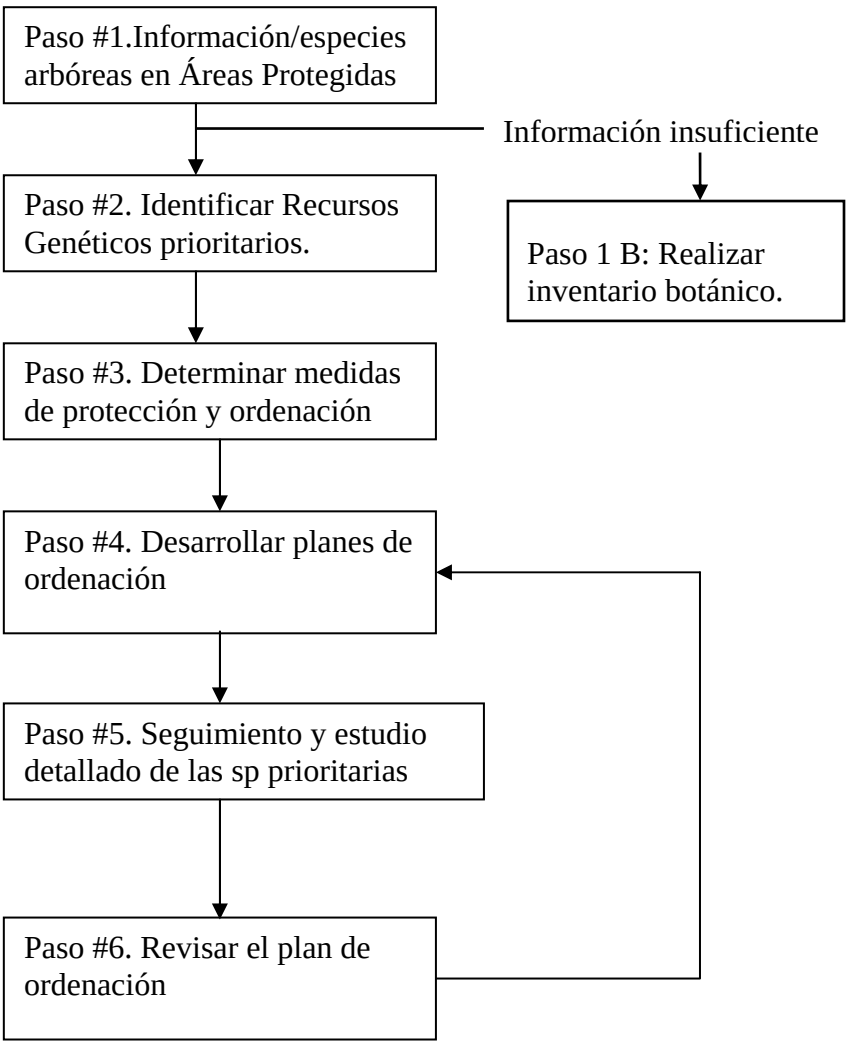

Figura 6. Diagrama esquemático que muestra la secuencia de pasos a seguir para fomentar el papel de conservación de los RGF en las áreas protegidas existentes.

Plan de conservación para *Pinus caribaea var. caribaea*.

Debido a la abundancia y extensión de *Pinus caribaea* var. *caribaea,* muchas personas consideran embarazoso someter estrategias y elaborar planes de conservación para la especie, sin embargo no es menos cierto el creciente deterioro de sus poblaciones naturales, lo cual implica que actúen como depósito de diversidad genética y permitan la emergencia continuada de variación genética de adaptación dentro de la población natural, justificando la razón para temer a una pérdida inmediata de variación genética, acentuado aun más por la inolvidable práctica de la dasonomía cubana, la regeneración natural, siendo esta una importante contribución a la conservación.

Teniendo en cuenta los criterios establecidos por Moritz (2002), así como los antecedentes de la especie reportados por García (2002) y Geada (2004) se definen dentro del plan de conservación las siguientes unidades:

Unidades significativas de evolución (USE): Se define como USE la población de Galalón, la misma ha sido la única población que ha presentado características genéticas únicas tanto a nivel cloroplástico, nuclear y a nivel poblacional, lo que permite designarla como una unidad genética diferente a las restantes y la población de Cajálbana. En esta unidad según Moritz (2002), se encuentran las poblaciones que representan una variación adaptativa, ecológica y genética.

Unidades de conservación (UC): Las poblaciones de Arenas Blancas.

Unidades de manejo (UM): Se definen como UM las restantes poblaciones de la especie en la provincia.

Unidades especiales de conservación (UEC): Esta unidad, es importante definirla como especial para la conservación ya que la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea*, tiene condiciones para estar incluida como una unidad especial, pues según Pérez *et al* (1990), plantean que es la especie más adelantada en los programas de mejoramiento genético forestal por lo tanto se definen como UES los huertos semilleros y bancos clonales de la especie.

El plan para la conservación de la especie incluye además la propuesta de un conjunto de medidas dirigidas a la conservación de los recursos genéticos forestales. Dentro de estas se encuentran:

- Fortalecer el papel y la capacidad de las direcciones forestales y de las comunidades en función de la conservación.
- Fortalecer el marco político/legal que incluya prácticas de aprovechamiento maderero, directrices de aprovechamiento maderero de impacto reducido, los criterios e indicadores para el manejo forestal sostenido así como criterios de conservación.
- Garantizar la sostenibilidad del aprovechamiento maderero.
- Medidas específicas apropiadas de conservación.
- Lograr una mejor inclusión en la ordenación de la planificación forestal de aspectos como: la identificación de los recursos genéticos existentes en el bosque, información básica sobre las áreas de conservación, su localización, extensión, límites, mapificación y estado actual de recursos.
- Evaluar el impacto potencial de las amenazas externas, humanas y ambientales, sobre el bosque y sus recursos genéticos.
- Garantizar la regeneración natural en los rodales que muestren buena producción de semillas, antes de ser aprovechado.

Conclusiones y Recomendaciones

- La especie *Pinus caribaea* var. *caribaea* presenta una continua reducción en sus areales naturales, provocado fundamentalmente por los incendios forestales y el aprovechamiento forestal.
- No se tiene en cuenta criterios genéticos para el establecimiento de áreas protegidas, siendo esto un elemento fundamental si se quiere conservar el genofondo de la especie.
- Se definen como unidades de conservación las poblaciones de arenas blancas, como unidades significativas de evolución la población de Galalón, como unidades especial de conservación los huertos semilleros y bancos clonales de la especie en estudio y como unidades de manejo las restantes poblaciones donde se desarrol ala especie.
- Poner en práctica las medidas propuestas dirigidas a la conservación de los recursos genéticos forestales.
- Presentar el plan de conservación con las medidas propuestas y la identificación de las unidades a la unidad de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de la Provincia Pinar del Río.

Bibliografía

- Acosta, Díaz, M. 2005. Comunicación personal. Especialista de Áreas Protegidas Delegación Territorial del CITMA en Pinar del Río.
- Álvarez, Brito, A. 2002. Informe de país sobre conservación y utilización sostenible de los recursos genéticos de bosques y árboles forestales. IIF. CATIG, Cuba.
- CITMA. 2004. Sistema Provincial de Áreas Protegidas en Pinar del Río.
- García, Quintana, Y. 2002. Análisis de la variabilidad genética en pruebas combinadas de procedencias /progenies y perspectivas de mejoramiento forestal de *Pinus caribaea* var. *caribaea*. Tesis en opción al título de Master en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río ¨Hermanos Saíz Montes de Oca ¨.
- Geada, López, G. 2004. Filogenética del género *Pinus*. Memoria CD Rom. Congreso Ecología Tropical. Trópico 2004. Palacio de las Convenciones. Ciudad de la Habana. Cuba.
- Mercadet, P. A. 2001. Perfeccionamiento de los programas de mejoramiento genético de las principales especies forestales. Informe Proyecto 108. IIF, Ciudad de la Habana. Cuba.
- Moritz, C. 2002. Strategies to Protect Biological Diversity and the Evolutionary. University of California, Berkeley, California 94720, USA.
- SEF. 2004. Servicio Estatal Forestal Provincial de Pinar del Río.