

INFORME FINAL

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Programa Ramal: Sistemática y Colecciones Biológicas, su conservación, mantenimiento y exhibición.

Título del Proyecto: Recuperación de especies en las colecciones de orquídeas, palmas y bambúes del Jardín Botánico de Cienfuegos.

Código: 2041

Institución cabecera: Instituto de Ecología y Sistemática (IES), CITMA.

Responsable del Proyecto: MSc. Miriam Liset Prede Rodríguez.

Clasificación: Proyecto de Desarrollo Tecnológico o Aplicado.

A raíz de un conjunto de visitas de trabajo realizadas por especialistas botánicos del Instituto de Ecología y Sistemática, a solicitud del CITMA en los años 1999 – 2000, con el objetivo de desarrollar asesoramiento técnico en algunas áreas temáticas, se propone a la dirección del Instituto elaborar y presentar un Proyecto de Investigación que contribuyera a atenuar el ya visible deterioro de muchas de sus Colecciones. De tal forma en el año 2001 se presenta una primera versión del presente Proyecto al **Programa Ramal Sistemática y Colecciones Biológicas**, la cual sufre transformaciones a sugerencia del Comité de Expertos, para su final aprobación en el propio año.

COLECTIVO DE AUTORES. % DE PARTICIPACIÓN E INSTITUCIONES DE PROCEDENCIA.

Nombre y Apellidos	Categoría	%	Institución
Miriam Liset Prede Rodríguez	Inv. Agregado	70	IES
Carlos Alberto Pino González	Espec. J. Bot.	70	IES
Ramona Oviedo Prieto	Espec. Ambiental	20	IES
María Cristina Escandón Arbolay	Inv. Agregado	50	IES
SUBCONTRATADOS			
Tania Domínguez Soto	Espec. Amb.	60	JBC
Hilda Rangel Andrade	Espec. J. Bot.	40	JBC
Duanny Suárez Oropesa	Espec. J. Bot.	40	JBC
Yansumi Delgado Labrada	Espec. J. Bot.	30	JBC
Ileana Fernández Rañal	Espec. Amb.	40	JBC
Pável Rodríguez Vázquez	Espec. J. Bot.	30	JBC
Lázaro Ojeda Quintana	Inv. Auxiliar	10	JBC

COLECTIVO DE AUTORES QUE COLABORARON EN EL PROYECTO E INSTITUCIONES DE PROCEDENCIA.

Nombre y Apellidos	Categoría	Institución
Bárbara Muñoz	Inv. Auxiliar	IES
Yamir Torres Arias	Inv. Agregado	IES
Roger Echevarría Gálvez	Espec. Ambiental	JBC
Elio García López	Espec. J. Bot.	JBC
Julio León Cabrera	Especialista	
Omar Alomá	Especialista	Jardín Macradenia
Arael López	Asp. Investigador	
Rigel Fernández-Valle	Asp. Investigador	IES
Eduardo Furrázola	Inv. Auxiliar	IES
Ricardo Herrera Peraza	Inv. Titular	IES

CORRESPONDENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN EL PROYECTO Y LOS RESULTADOS ALCANZADOS.

Objetivo General

Iniciar el trabajo de recuperación de las colecciones de orquídeas, palmas y bambúes en la dirección de preservar y reproducir los individuos existentes, mediante la aplicación de técnicas de conservación *ex situ* a través de métodos de propagación convencional (palmas y bambúes) y biotecnológicos (orquídeas), en especies pobremente representadas dentro de los grupos seleccionados.

Objetivos Concretos

- 1.- Seleccionar los taxones objeto de estudio (uno por colección de palmas y bambúes, dos por colección de orquídeas), priorizando aquellas especies con uno o menos de 5 individuos.
- 2.- Evaluar metodologías convencionales (palmas y bambúes) y biotecnológicas (orquídeas) con vistas a la propagación de las especies seleccionadas.
- 3.- Contribuir con la formación de Bancos de Germoplasma (BG), en forma de colecciones vivas (Vivero) o *in vitro*, de las especies seleccionadas.

Estos objetivos se ajustan a algunos de los formulados en el Programa Ramal de Colecciones Biológicas, tales como:

- Detectar los grupos taxonómicos pobremente representados en las colecciones, investigando las causas que provocan este fenómeno.
- Realizar investigaciones conducentes a preservar las colecciones biológicas, con énfasis en las especies endémicas, exóticas y en peligro de extinción, incluyendo los estudios relativos a la degradación biológica.
- Preservar y mantener controladamente los patrones feno y genotípicos de los integrantes de las colecciones de animales, plantas y microorganismos con un valor de referencia para la educación, la investigación y la economía.
- Desarrollar técnicas que garanticen el mantenimiento de la función biológica generada o rescatada de los especímenes coleccionados.
- Determinar los métodos y parámetros para el manejo adecuado, la conservación, preservación y exhibición de las especies coleccionadas.

Luego de la aprobación del Proyecto, los objetivos iniciales sufrieron modificaciones dada la imposibilidad de acometer las técnicas biotecnológicas debido a la falta de recursos. Esta situación fue comunicada al Programa en fecha 19-1-2002 y en el propio año quedaron aprobadas las modificaciones propuestas por el equipo de trabajo, las cuales se centraron en suprimir las tareas relacionadas con la actividad biotecnológica, manteniendo sólo la confección de la Base de Datos sobre la aplicación de métodos biotecnológicos en los Grupos estudiados.

En general los objetivos planteados en el Proyecto fueron logrados. Se inició la recuperación de las colecciones de orquídeas, palmas y bambúes en el Jardín Botánico de Cienfuegos (JBC) con la concepción de preservar los individuos originales existentes, en el caso de las palmas y los bambúes, relictos históricos, u aquellos adquiridos en el de las orquídeas, cortesía del Jardín Comunitario

Macradenia (Palmira), convertidos todos en ‘plantas madres’ a partir de las cuales se procedió a la propagación de las especies seleccionadas. Previo inventario de las Colecciones de Exhibición de cada grupo de interés, se confeccionó una lista inicial en la que se relacionaron los taxones por cada grupo y su composición numérica, que facilitó la posterior selección de los taxones objeto de estudio. Se evaluaron métodos sencillos de propagación convencional y con los nuevos individuos obtenidos se potenció la formación de incipientes Bancos de Germoplasma (BG) en forma de colecciones de campo, en condiciones de Vivero (orquídeas y palmas) y en áreas naturales (bambúes).

Los objetivos en el tema de orquídeas presentaron irregularidades en su cumplimiento (en lo que respecta a optimización y tiempo de ejecución) debido a que a pesar de seleccionarse dos taxones objeto de estudio tal como se previó, al no encontrarse éstos en el JBC, se requirió del auxilio del Jardín Comunitario Macradenia, en Palmira, donde se desarrollaron las primeras experiencias de propagación, desafortunadamente con resultados en su mayoría negativos. Se hizo necesario repetir las experiencias en las condiciones del JBC, con la desventaja de que el individuo de *Arachnis catherine* Bl. donado, cortesía del Ing. Omar Alomá Moreno, creador y director del Jardín antes mencionado, no se encontraba, de inicio, en condiciones fisiológicas de convertirse en donador de propágulos dado su estadio juvenil. No es hasta los primeros meses del actual año (Febrero 2005) que se hace posible practicar la división de plantas en este taxón.

En sentido amplio los Resultados alcanzados responden de manera consecuente con aquellos previstos a alcanzar inicialmente. De igual forma se manifiesta correspondencia entre los Objetivos planteados y los Resultados alcanzados. Así exponemos:

OBJETIVO	RESULTADOS ALCANZADOS	RESULTADOS A ALCANZAR
1	1- Listas inicial y actualizada de las colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC. (<i>Anexo 1</i>).	1- Lista actualizada de las colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC.
	2- Propuesta del taxón seleccionado por cada grupo de interés, con vistas a su recuperación. (<i>Anexo 2</i>).	2- Propuesta del taxón seleccionado por cada grupo de interés, con vistas a su recuperación.
	3- Informe (ICT) Evaluación preliminar del estado cultural y de crecimiento en colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC. (<i>Anexo 3</i>).	3- Informe sobre el estado de conservación de las colecciones de los taxones seleccionados.
2	4- Base de Datos sobre métodos biotecnológicos aplicados a los grupos objeto de estudio. (<i>Anexo 4</i>).	4- Base de Datos sobre métodos biotecnológicos aplicados a los grupos objeto de estudio.

	<p>5- Informe (ICT) Comportamiento fenológico de <i>Aerides odoratum</i> Lour. y <i>Arachnis catherine</i> Bl. (Orchidaceae) en las condiciones del Jardín Macradenia, Palmira, Cienfuegos. O. Alomá; H. Rangel y M. Prede. (2003) (<i>Anexo 5</i>).</p> <p>6- Informe (ICT) Comportamiento fenológico de <i>Aerides odoratum</i> Lour. y <i>Arachnis catherine</i> Bl. (Orchidaceae) en el JBC. H. Rangel. (2004) (<i>Anexo 6</i>).</p> <p>7- Informe (ICT) Notas sobre la fenología de <i>Licuala peltata</i> Roxb. ex Buch. – Ham. en el JBC, Cuba. D. Suárez y C. Pino. (2003). (<i>Anexo 7</i>).</p> <p>8- Informe (ICT) Notas sobre la fenología de <i>Licuala peltata</i> Roxb. ex Buch. – Ham. durante el año 2004 en el JBC, Cuba. D. Suárez y C. Pino. (2004). (<i>Anexo 8</i>).</p> <p>9- Informe (ICT) Inicio de las observaciones fenológicas en la colección de <i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino del Jardín Botánico de Cienfuegos. R. Echevarría y M. Prede. (2003). (<i>Anexo 9</i>).</p> <p>10- Informe (ICT) Observaciones fenológicas en la colección de <i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino del Jardín Botánico de Cienfuegos durante el año 2004. Y. Delgado, R. Echevarría y M. Prede. (2004). (<i>Anexo 10</i>).</p>	<p>5- Informe relativo a la fenología de las 4 especies objeto de estudio.</p>
--	--	--

	<p>11- Informe (ICT) Taxonomía clásica de hongos micorrizógenos arbusculares hipogeos (Glomeromycota) asociados a distintas parcelas del Jardín Botánico de Cienfuegos. R.A. Herrera Peraza, E. Furrázola, Y. Torres Arias y R. Fernández Valle. (2002). (<i>Anexo 11</i>).</p> <p>12- Artículo científico (AC) Algunos representantes hipogeos de la División Glomeromycota en el JBC, Cuba. R. Fernández-Valle, Y. Torres Arias, E. Furrázola y R.A. Herrera Peraza. (Formato electrónico, Memorias VII Simposio Latinoamericano de Botánica, 24 – 28 Junio 2003). (2003) (<i>Anexo 12</i>).</p> <p>13- Informe (ICT) Ensayos de propagación con <i>Aerides odoratum</i> Lour. y <i>Arachnis catherine</i> Bl. (Orchidaceae). H. Rangel; O. Alomá y M. Prede. (2003) (<i>Anexo 13</i>).</p> <p>14- Informe (ICT) Ensayo de propagación de <i>Aerides odoratum</i> Lour. (Orchidaceae) en el Jardín Botánico de Cienfuegos. H. Rangel. (2004) (<i>Anexo 14</i>).</p> <p>15- Informe (ICT) Propagación de <i>Licuala peltata</i> Robx. ex Buch.-Ham. a partir de semillas. C. Pino y D. Suárez. (2003) (<i>Anexo 15</i>).</p> <p>16- Informe (ICT) Propagación de <i>Licuala peltata</i> Robx. ex Buch.-Ham. a partir de semillas, segunda experiencia. C. Pino y D. Suárez. (2004) (<i>Anexo 16</i>).</p>	<p>6.- Propuesta del método de propagación convencional más ventajoso para cada especie estudiada.</p>
--	--	--

	<p>17- Informe (ICT) Propagación de <i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino en el JBC. M. Prede y R. Echevarría. (2003) (<i>Anexo 17</i>).</p> <p>18- Informe (ICT) Aplicación de biofertilizante (MICOFERT) en la propagación de <i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino en el JBC. M. Prede, Y. Delgado y T. Domínguez. (2004) (<i>Anexo 18</i>).</p> <p>19- Informe (ICT) Caracterización morfofisiológica y comportamiento germinativo en individuos de la colección de <i>Coccothrinax fragrans</i> Burret del Jardín Botánico de Cienfuegos (JBC). B. Muñoz. (2003) (<i>Anexo 19</i>).</p> <p>20- Informe (ICT) Caracterización morfofisiológica de las semillas de <i>Ptychosperma macarthurii</i> (Wendl.) Nicholson y <i>Raphia vinifera</i> Palisot de Beauvois. B. Muñoz. (2004) (<i>Anexo 20</i>).</p> <p>21- Artículo científico (AC) Consideraciones sobre la germinación de <i>Coccothrinax fragrans</i> Burret. B. Muñoz (Acta Botánica Cubana). (2004) (<i>Anexo 21</i>).</p> <p>22- Manual Experiencias del JBC en la propagación convencional de orquídeas, palmas y bambúes. Rodríguez, P. e I. Fernández, Eds. (2005) (<i>Anexo 22</i>).</p>	
--	---	--

	No Procede, Resultado eliminado.	7.- Propuesta preliminar con vistas al establecimiento de un método de propagación <i>in vitro</i> adecuado para cada especie.
3	23- Informe (ICT) Banco de Germoplasma <i>in vivo</i> de especies de orquídeas, palmas y bambúes del JBC. M. Prede, H. Rangel, C. Pino, D. Suárez, Y. Delgado, R. Vázquez y O. Hernández. (2005) (<i>Anexo 23</i>).	8.- Establecimiento de los Bancos de Plantas Madres de cada taxón trabajado. 9.- Incremento - en al menos 25 individuos - de las colecciones de las 4 especies seleccionadas, en el Vivero.
	El valor de 25 individuos como cifra total entre los tres grupos resultó superable, pero no alcanzable para cada grupo en particular. En la elaboración del Proyecto el valor referido fue previsto atendiendo a las ventajosas posibilidades de una propagación masiva y acelerada mediante la aplicación del cultivo de tejidos, en prioridad definida para las orquídeas, pero también con expectativas de extensión (aunque no declarada en el texto), para los otros dos grupos. No obstante consideramos que se adoleció de una visión poco reservada o conservadora atendiendo a que no se tuvo en cuenta la Biología de cada taxón, por definir incluso en cada Grupo; a que los resultados se comprometían con una propagación convencional, en especies siquiera autóctonas sino exóticas por excelencia, de porte arbóreo en el caso de las palmas y los bambúes; a que se minimizó la posible incidencia de la historia de vida y características de los individuos originales a partir de los cuales se obtendría el material vegetal de partida; además de no considerar la lenta respuesta de germinación y crecimiento en las palmas. La práctica evidenció que factores de respuesta biológica fundamentalmente y la carencia de materiales biológicos originales (plantas de orquídeas para los taxones seleccionados) en el propio Jardín, modificaron el resultado final.	
	26- Informe (ICT) Restitución a Colecciones de Exhibición del JBC de bambúes leñosos exóticos obtenidos a partir de propagación convencional. Y. Delgado, T. Domínguez, R. Moreno, P. Figueredo, O. Hernández y M. Prede. (2005) (<i>Anexo 24</i>).	10.- Inicio de la recuperación numérica de las colecciones de las especies seleccionadas, con no menos de 5 individuos preadaptados en estadios tempranos de crecimiento vegetativo.
	Los individuos de orquídeas y palmas obtenidos, resultado de las experiencias de propagación convencional, no se encuentran en condiciones aún de incorporarse a las Colecciones de Exhibición. se trata de individuos muy jóvenes en <i>Aerides odoratum</i> y <i>Arachnis catherine</i> Bl. (Orchidaceae) y	Lo previsto inicialmente en la génesis del Proyecto, en lo que a número se refiere, no se ajusta con los intereses del manejo y administración del JBC, en cuanto a composición de zonas, estética y disponibilidad de áreas, tamaño de cada Colección y condiciones propiamente dichas para el crecimiento de cada especie

	de talla pequeña en <i>Licuala peltata</i> (Arecaceae).	en particular.
--	---	----------------

Resultados no comprometidos (*Anexo 25*).

- 1.- Informe (ICT) **Apuntes sobre la fenología de *Orania palindan* (Blanco) Merr. en el JBC.**
D. Suárez y C. Pino.
(2003-2005).
- 2.- Informe (ICT) **Observaciones fenológicas en bambúes leñosos exóticos del JBC.**
Y. Delgado, R. Echevarría y M. Prede.
(2003-2005).
- 3.- Informe (ICT) **Propagación de *Orania palindan* (Blanco) Merrill en el JBC.**
C. Pino y D. Suárez.
(2003).
- 4.- Informe (ICT) **Propagación convencional de bambúes leñosos exóticos del JBC.**
M. Prede, Y. Delgado y R. Echevarría.
(2003, 2004).
- 5.- Informe (ICT) **Aplicación de biofertilizante (MICOFERT) en la propagación de bambúes leñosos exóticos del JBC.**
M. Prede, Y. Delgado y T. Domínguez.
(2004).
- 6.- Informe (ICT) **Fomento de Banco de Germoplasma de Bambúes leñosos exóticos en Las Vegas, Escambray cienfueguero.**
M. Prede, J. León, Y. Delgado, T. Domínguez, C. Pino, O. Sánchez y E. Pérez.
(2005).
- 7.- Informe (ICT) **Evaluación del estado fitosanitario de taxones de orquídeas y palmas del JBC.**
M.C.Escandón y C. Pino.
(2003 - 2005).
- 8.- Banco de Germoplasma de *Orania palindan* (Blanco) Merrill (Incluido en *Anexo 23*).
- 9.- Banco de Germoplasma de *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer. (Incluido en *Anexo 23*).
- 10.- Incorporación a Colecciones de Exhibición de bambúes de los taxones: *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi, *Bambusa textilis* Mc. Clure y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer. (Incluido en *Anexo 24*).

En el epígrafe *Anexos* se relacionan los Resultados alcanzados antes referidos.

CORRESPONDENCIA ENTRE LA RELACIÓN COSTO – BENEFICIO ALCANZADA Y LA PREVISTA (IMPACTO ECONÓMICO, AMBIENTAL, SOCIAL, ETC.).

RESULTADOS PREVISTOS	RESULTADOS ALCANZADOS
<p>1- Lista actualizada de las colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC.</p>	<p>1- Listas inicial y actualizada de las colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC. (<i>Anexo 1</i>).</p> <p>Se confeccionaron una lista inicial (2002) y otra actualizada (2005) en las que se registró la composición por taxón y numérica de cada Colección de Exhibición de palmas, orquídeas y bambúes existentes en el JBC en cada momento. Se brinda la nomenclatura correcta, la cifra total de taxones por cada grupo y el número de individuos por taxón. Así, en la Lista correspondiente al año 2002 se relacionan un total de 11 taxones de orquídeas incluidos en 13 géneros, 201 de palmas representando a otros 62 y 23 de bambúes agrupados en 11 géneros. La Lista muestra la evidente reducción numérica existente: con menos de 5 individuos 10 taxones de orquídeas, 121 de palmas y 14 de bambúes; con 2 individuos, 2 taxones de orquídeas, 28 de palmas y 2 de bambúes y con 1 individuo, 7 taxones de orquídeas, 55 de palmas y 6 de bambúes.</p> <p>Esta información permitió conocer el material biológico real existente con que se contaba para iniciar el trabajo de recuperación de las colecciones. Con la segunda Lista se manifestaron los primeros indicios de recuperación numérica de las colecciones trabajadas. Constituye además un censo válido para la continuidad del trabajo de conservación y recuperación de las restantes Colecciones.</p>

<p>2- Propuesta del taxón seleccionado por cada grupo de interés, con vistas a su recuperación.</p>	<p>2- Propuesta del taxón seleccionado por cada grupo de interés, con vistas a su recuperación. (<i>Anexo 2</i>).</p> <p>Se proponen las 4 especies seleccionadas. Se fundamenta cada propuesta a través de una breve síntesis que aborda el origen, fecha de introducción al Jardín y procedencia, valores distintivos de los taxones en cuestión y los intereses del Jardín en cuanto a rescatar su representación en las Colecciones de Exhibición del mismo.</p> <p>Este sencillo documento deviene en el compromiso inicial de trabajo con cada taxón.</p>
<p>3- Informe sobre el estado de conservación de las colecciones de los taxones seleccionados.</p>	<p>3- Informe (ICT) Evaluación preliminar del estado cultural y de crecimiento en colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC. (<i>Anexo 3</i>).</p> <p>Se expone el estado de conservación de los taxones seleccionados; se describen sus condiciones de cultivo y crecimiento; se señalan las principales afectaciones y evalúa su estado fitosanitario de forma preliminar.</p>
<p>4- Base de Datos sobre métodos biotecnológicos aplicados a los grupos objeto de estudio.</p>	<p>4- Base de Datos sobre métodos biotecnológicos (BIOTEC) aplicados a los grupos objeto de estudio. (<i>Anexo 4</i>).</p> <p>Base de Datos diseñada sobre formato Microsoft ACCESS 2000 que compila información bibliográfica referida a reportes sobre métodos biotecnológicos aplicados a los grupos estudiados. Consta de tres secciones dedicadas a cada uno de estos grupos.</p> <p>BIOTEC-Palmas contiene información, a través de 188 registros, sobre 188 especies incluídas en 70 géneros. Cuenta con 133 imágenes del propio número de especies. Su estructura se compone de 33 campos, 23 de ellos con características de texto, 9 memo y uno como objeto OLE. Para el manejo de la información se auxilia de 1 Tabla, 1 Formulario y 5 Informes.</p>

	<p>Para las Secciones BIOTEC-Orquídeas y BIOTEC-Bambúes se cuenta hasta el momento con un diseño que consta de 20 Tablas relacionadas, de ellas 11 constituyen Bases de Datos propiamente dichas y 9, Bases Codificadoras y 3 Formularios. El promedio de número de campos para las primeras es de 10, mientras que para las segundas de 3.</p>
5- Informe relativo a la fenología de las 4 especies objeto de estudio.	<p>5- Informe (ICT) Comportamiento fenológico de <i>Aerides odoratum</i> Lour. y <i>Arachnis catherine</i> Bl. (Orchidaceae) en las condiciones del Jardín Macradenia, Palmira, Cienfuegos. O. Alomá; H. Rangel y M. Prede. (2003) (<i>Anexo 5</i>).</p> <p>6- Informe (ICT) Comportamiento fenológico de <i>Aerides odoratum</i> Lour. y <i>Arachnis catherine</i> Bl. (Orchidaceae) en el JBC. H. Rangel. (2004) (<i>Anexo 6</i>).</p> <p>7- Informe (ICT) Notas sobre la fenología de <i>Licuala peltata</i> Roxb. ex Buch. – Ham. en el JBC, Cuba. D. Suárez y C. Pino. (2003). (<i>Anexo 7</i>).</p> <p>8- Informe (ICT) Notas sobre la fenología de <i>Licuala peltata</i> Roxb. ex Buch. – Ham. durante el año 2004 en el JBC, Cuba. D. Suárez y C. Pino. (2004). (<i>Anexo 8</i>).</p> <p>9- Informe (ICT) Inicio de las observaciones fenológicas en la colección de <i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino del Jardín Botánico de Cienfuegos. R. Echevarría y M. Prede. (2003). (<i>Anexo 9</i>).</p> <p>10- Informe (ICT) Observaciones fenológicas en la colección de <i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino del Jardín Botánico de Cienfuegos</p>

	<p>durante el año 2004. Y. Delgado, R. Echevarría y M Prede. (2004). (<i>Anexo 10</i>).</p> <p>Se muestra la caracterización fenológica y se registran los principales cambios en los estadios vegetativos y reproductivos a través del tiempo y la sucesión de estaciones climáticas, durante 2 años y medio, aproximadamente, de observaciones. Se exponen comparaciones con respecto a los picos reproductivos a partir de registros históricos o reportes de Museo (Herbarios HAC, HAJBC).</p> <p>Estos informes constituyen la primera aproximación, en las condiciones del JBC, a la observación del comportamiento de las diferentes fenofases en los taxones estudiados. La información generada incrementará los fondos documentales del JBC a nivel de sus registros históricos; posibilitará el manejo de las Colecciones de Exhibición facilitando previsiones más certeras, atendiendo a un mejor control de su fase reproductiva fundamentalmente, con vistas a incentivar su reproducción en las áreas de exposición o su propagación en las de Vivero (Palmas y Orquídeas) y consecuentemente al adecuado control de pérdida o incremento de individuos. En el caso del bambú dado su característico ciclo de vida, los datos registrados se convierten en un aporte actualizado en cuanto a caracteres morfológicos relacionados con su crecimiento vegetativo, además de un seguimiento, enmarcado en el último trienio, que posibilitará acotar los márgenes de posibilidades de ‘explosión’ floral y por ende de producción de semillas.</p>
--	---

<p>6.- Propuesta del método de propagación convencional más ventajoso para cada especie estudiada.</p>	<p>11- Informe (ICT) Taxonomía clásica de hongos micorrizógenos arbusculares hipogeos (Glomeromycota) asociados a distintas parcelas del Jardín Botánico de Cienfuegos. R. A. Herrera Peraza, E. Furrázola, Y. Torres Arias y R. Fernández Valle. (2002). (<i>Anexo 11</i>).</p> <p>12- Artículo científico (AC) Algunos representantes hipogeos de la División Glomeromycota en el JBC, Cuba. R. Fernández-Valle, Y. Torres Arias, E. Furrázola y R. A. Herrera Peraza. (Formato electrónico, Memorias VII Simposio Latinoamericano de Botánica, 24 – 28 Junio 2003). (2003) (<i>Anexo 12</i>).</p> <p>13- Informe (ICT) Ensayos de propagación con <i>Aerides odoratum</i> Lour. y <i>Arachnis catherine</i> Bl. (Orchidaceae). H. Rangel; O. Alomá y M. Prede. (2003) (<i>Anexo 13</i>).</p> <p>14- Informe (ICT) Ensayo de propagación de <i>Aerides odoratum</i> Lour. (Orchidaceae) en el Jardín Botánico de Cienfuegos. H. Rangel. (2004) (<i>Anexo 14</i>).</p> <p>15- Informe (ICT) Propagación de <i>Licuala peltata</i> Robx. ex Buch.-Ham. a partir de semillas. C. Pino y D. Suárez. (2003) (<i>Anexo 15</i>).</p> <p>16- Informe (ICT) Propagación de <i>Licuala peltata</i> Robx. ex Buch.-Ham. a partir de semillas, segunda experiencia. C. Pino y D. Suárez. (2004) (<i>Anexo 16</i>).</p> <p>17- Informe (ICT) Propagación de <i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino en el JBC. M. Prede y R. Echevarría. (2003) (<i>Anexo 17</i>).</p>
--	---

	<p>18- Informe (ICT) Aplicación de biofertilizante (MICOFERT) en la propagación de <i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino en el JBC. M. Prede, Y. Delgado y T. Domínguez. (2004) (<i>Anexo 18</i>).</p> <p>19- Informe (ICT) Caracterización morfofisiológica y comportamiento germinativo en individuos de la colección de <i>Coccothrinax fragrans</i> Burret del Jardín Botánico de Cienfuegos (JBC). B. Muñoz. (2003) (<i>Anexo 19</i>).</p> <p>20- Informe (ICT) Caracterización morfofisiológica de las semillas de <i>Ptychosperma macarthurii</i> (Wendl.) Nicholson y <i>Raphia vinifera</i> Palisot de Beauvois. B. Muñoz. (2004) (<i>Anexo 20</i>).</p> <p>21- Artículo científico (AC) Consideraciones sobre la germinación de <i>Coccothrinax fragrans</i> Burret. B. Muñoz. (Acta Botánica Cubana). (2004) (<i>Anexo 21</i>).</p> <p>22- Manual Experiencias del JBC en la propagación convencional de orquídeas, palmas y bambúes. Rodríguez, P. e I. Fernández, Eds. (2005) (<i>Anexo 22</i>).</p> <p>Se sintetizan 235 reportes de propagación convencional exitosa en 113 especies de palmas (165 reportes), 43 de orquídeas (47 reportes) y 17 de bambúes (23 reportes), desarrollados en el JBC por espacio de 14 años (1991 - 2005).</p> <p>Este resultado se presenta en un intento de minicompendio, en formato digital, que concentra la información sobre</p>
--	---

	<p>experiencias en la propagación convencional en especies pertenecientes a los tres grupos de plantas estudiados, acometidas en el JBC. Prevalece por esencia su valor documental y práctico como fuente de consulta o referencia tanto para personal especializado como para cultivadores aficionados. Brinda referencia a la fuente de información y en la mayoría de los casos expone imágenes representativas de los taxones correspondientes. Su accesibilidad dados el actual conocimiento y potencialidades del soporte electrónico que le brinda formato (Microsoft ACCESS 2000), facilita mayores posibilidades de adquisición y divulgación de la información contenida.</p>
--	---

Impacto Científico

El impacto científico queda reflejado a través de:

- La dirección e intención de los objetivos y resultados en función de la conservación de especies, a través de la preservación y recuperación de Colecciones Biológicas, patrimonio nacional, dada la categoría de Monumento que ostenta a dicho nivel el Jardín Botánico (JBC) que las custodia.
- El valor metodológico en cuanto a los métodos de propagación convencional empleados para cada taxón, por demás exóticos, por tanto novedoso en lo que respecta a nuestra práctica nacional.
- La aplicación del biofertilizante MICOFERT en la propagación convencional de bambúes leñosos exóticos, con resultados favorables.
- La identificación de cepas de micorrizas nativas, entre las cuales 24 morfoespecies y 2 géneros, constituyen reportes nuevos para Cuba y para la Ciencia.
- El incremento de las Colecciones de Exhibición de los Bambúes leñosos: *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino, *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi, *Bambusa textilis* Mc. Clure y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer.
- El establecimiento de incipientes Bancos de Germoplasma en condiciones de Vivero para los taxones *Aerides odoratum* Lour., *Arachnis catherine* Bl. (Orchidaceae), *Licuala peltata* Roxb. ex Buch. – Ham. y *Orania palindan* (Blanco) Merrill (Arecaceae, *Bambusa textilis* Mc Clure, *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer y en condiciones naturales para los taxones *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer (Poaceae).

- El registro, por vez primera en el JBC, de observaciones fenológicas a los taxones de bambúes *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino, *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi, *Bambusa textilis* Mc. Clure.
- Los aportes en cuanto a la caracterización morfofisiológica y el comportamiento germinativo de *Coccothrinax fragrans* Burret, *Ptychosperma macarthurii* (Wendl.) Nicholson y *Raphia vinifera* Palisot de Beauvois (*Palmae*, *Arecaceae*).
- La confección de un Manual en formato digital sobre experiencias, en el JBC, en cuanto a la propagación convencional de taxones comprendidos en los grupos en estudio.
- Diseño y confección de una Base de Datos dedicada al registro de información sobre métodos biotecnológicos (**BIOTEC**) aplicados a especies incluídas en los grupos objeto de estudio.
- Presentación y/o publicación de 2 artículos científico-técnicos.

Impacto ambiental

El valor ambiental del Proyecto y sus resultados se evidencia desde su génesis, en tanto que su esencia se centra en la conservación *ex situ* de taxones integrados a las Colecciones Biológicas de un Jardín Botánico, institución por excelencia dedicada a esta función. Su trascendencia ambiental se concreta a través del establecimiento de las colecciones *ex situ* sin afectación a las fuentes originales y el aporte directo de los métodos de propagación convencional aplicados, en la preservación y sostenibilidad de las especies trabajadas.

En sentido general los resultados contribuyeron de forma beneficiosa con el medio ambiente. Las experiencias fueron diseñadas con una concepción de daño mínimo en lo que respecta a la toma del material vegetal, de tal forma se preservaron con celo los individuos originales.

La obtención de nuevos individuos en colecciones afectadas y/o reducidas a un número ínfimo, impacta en un nivel práctico inmediato al revertirse en la recuperación de las colecciones, cuyo efecto directo redundará en un mejoramiento en las condiciones de exhibición del Jardín, la representatividad y calidad de sus Colecciones de Exhibición, el efecto complementario sobre los paisajes diseñados y el beneficio de la vegetación global circundante a través del incremento de la biomasa vegetal, lo que al mismo tiempo implica una mayor oxigenación del área.

En específico la repercusión medioambiental de los bambúes sobresale a través de la belleza que imprimen al paisaje y la cobertura brindada por su follaje, su papel en la descontaminación del aire mediante la fijación de CO₂ producida ante la necesidad de su elevado consumo, debido a la rapidez de su crecimiento (Catasús, inédito). Se ha destacado además su intervención en la recuperación y sujeción de suelos por medio de su sistema radical integrado por raíces y rizomas, que contribuyen a contrarrestar la erosión y a eliminar las cárcavas en los cauces de los ríos (Catasús, inédito; Programa Bambú, 2002). También es conocida la fertilidad y el alto contenido de hormonas característicos en la materia orgánica obtenida a partir de la descomposición de sus hojas, si se añade el hecho de que los bambúes no requieren de fertilizantes, ni son usualmente atacados por plagas y enfermedades, se justifica su utilización como saneador natural de tierras infectadas (Programa Bambú, 2002). Por otra parte, impactos indirectos y/o potenciales se manifiestan en la reforestación y conservación de la Diversidad Biológica (DB), comprobada su efectividad al reforestar áreas en las que no funciona la agricultura y la rehabilitación natural de ecosistemas destruídos y en lo que respecta a la mitigación de

la explotación de los bosques en la obtención de recursos madereros, ya que los culmos (tallos) de las especies leñosas, como es el caso que nos ocupa, constituyen sustitutos efectivos de madera dura (Programa Bambú, 2002).

La caracterización morfofisiológica de las semillas de palmas seleccionadas para tal fin aportan una contribución ambiental en tanto las inferencias concluidas sobre su capacidad y los probables mecanismos adaptativos desarrollados para desencadenar la germinación, evento tan difícil, lento y hasta recalcitrante a veces en este grupo de plantas.

Otras contribuciones ambientales de impacto se manifiestan en:

- La identificación de las cepas de micorrizas nativas asociadas a las áreas de las Colecciones de Exhibición de las palmas y los bambúes estudiados, al tratarse de microorganismos que promueven el enriquecimiento de la biomasa radical, la fertilización de los suelos dado el consecuente suministro de nitrógeno y el rendimiento del cultivo.
- La aplicación de un biofertilizante: MICOFERT, en la propagación convencional de bambúes, atendiendo a las ventajas reportadas por su origen natural y los efectos beneficiosos detectados en los indicadores de crecimiento de las plantas.
- El seguimiento fitosanitario de los taxones estudiados como garantía del estado de salud de cada colección en particular y beneficio extensible a las colecciones aledañas restantes.

Impacto económico

Aunque resulta poco usual traducir en cifras el beneficio neto de los trabajos de preservación y conservación de la diversidad vegetal, medible por lo general a largo plazo, el valor intrínseco es incalculable. Baste significar que la pérdida de una especie es irreparable e irremplazable.

En este Proyecto, la mayoría de las colecciones de los taxones estudiados están representadas por individuos únicos, que de no preservarse, harían desaparecer las Colecciones de Exhibición de la especie de la cual se trate, a nivel nacional, hecho con implicaciones no sólo de pérdida de patrimonio sino en detrimento de las acciones de conservación *ex situ*.

Los bambúes son considerados uno de los recursos renovables de mayor aprovechamiento (Oviedo, 1997). Se reporta su aplicación en la industria como fuente de materia prima combustible; como fuente alternativa de obtención de madera dura, para su utilización de forma natural o como madera prensada para la fabricación de muebles, viviendas, puentes, cercos, acueductos y artesanías (Programa Bambú, 2002). En este aspecto constructivo, ejemplo de un taxón con dichas potencialidades es digno de mención *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer, bambú con porte elevado, diámetro apreciable y leño duro. Los culmos jóvenes o verdes se emplean en la elaboración de canastos y esteras, maduros se les ha reportado más de 1000 usos, los antes mencionados y uno de particular importancia, la extracción de pulpa para papel (Programa Bambú, 2002). Es de destacar además, su valor ornamental, no sólo desde el punto de vista paisajístico sino de importancia para la jardinería, como es el caso de *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino, de igual forma *B. multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi se resalta por su empleo en jardinería como ornamental aunque con menos atractivo que el cv. *alphonse karr*. *B. textilis* Mc. Clure por su parte se reporta por su uso en la fabricación de muebles (González, 2001).

Las palmas son validadas por su valor ornamental, para *Licuala peltata* Robx. ex Buch.-Ham. se refiere su utilización en la decoración de interiores y exteriores, al igual que *Orania palindan* (Blanco) Merrill, mencionada por su valor ornamental. Las orquídeas, tanto *Aerides odoratum* Lour. como *Arachnis catherine* dada la belleza de sus flores por la combinación de colores y moteados fundamentalmente, prevalecen como natas ornamentales. *Aerides odoratum* además, es empleada en la industria perfumera por las propiedades de su esencia floral.

Los elementos anteriores explican las potencialidades de las especies objeto de estudio con vistas a su comercialización ya sea por su atractivo ornamental o sus posibilidades de inserción en diferentes industrias.

La oportunidad más notoria para la comercialización de estos grupos de plantas, se corresponde con el importante crecimiento de este sector (plantas ornamentales) en los últimos años así como el aumento de su demanda (Sánchez y González, 2001). Por sólo ejemplificar, las cotizaciones de los bambúes trabajados por caracterizarse por culmos que superan el metro de altura se han ofertado en el mercado nacional entre los \$ 100.00 y \$ 200.00 MN, mientras que en el Mercado internacional, en dólares estadounidenses, *B. multiplex* cv. *alphonse karr* y cv. *silverstripe* (entre \$ 25. 00 y \$ 45. 00), *B. textilis* (\$ 85. 00) y *D. asper* (\$ 85. 00) (González, 2001). La presentación del producto final deberá ser del tipo “plantas en macetas”, por tratarse de las presentaciones con mayor demanda en el mercado para estas especies (González, 2001; Sánchez y González, 2001).

Impacto social

El principal impacto social del Proyecto está relacionado con la educación ambiental al incrementar la Colección de Plantas Vivas en sentido amplio, o sea tanto las que se encuentran en condiciones de Vivero (Orquídeas y Palmas), susceptibles de ser exhibidas una vez cuenten con los requerimientos necesarios, así como las ya implantadas en las áreas de exposición (Bambúes). De esta manera se propicia en la población un acercamiento a elementos de la Flora tropical como componente de la DB mundial, se enriquece su acervo cognoscitivo sobre diferentes ecosistemas y se promueve la sensibilidad por la protección y conservación de la Naturaleza.

La mayoría de las colecciones de los taxones estudiados están representadas por individuos únicos, que de no preservarse, harían desaparecer las Colecciones de Exhibición de la especie de la cual se trate, hecho con implicaciones no sólo de pérdida de patrimonio, sino en detrimento de las acciones de conservación *ex situ* y educación ambiental, funciones por excelencia de los Jardines Botánicos, a las que pueden añadirse las actividades investigativa y docente adjuntas al quehacer de dichas Instituciones.

Contar con Colecciones mejor representadas estimula la atracción e interés por parte de los visitantes, especialistas, aficionados y población en general, amplía sus posibilidades de recreo y esparcimiento y contribuye a generar un efecto psicológico positivo favoreciendo la liberación del *stress*.

VALORACIÓN CUALITATIVA DE:

Rigor científico del trabajo realizado:

Como punto de partida para el desarrollo de las investigaciones se realizó un reconocimiento del material vegetal objeto de estudio, se tuvieron en cuenta iniciativas previas desarrolladas, se revisaron materiales bibliográficos, se diseñaron las respectivas experiencias y se asumieron determinadas alternativas para el adecuado curso de las mismas. Consideramos se mantuvo el rigor científico que merita el trabajo investigativo.

Parte de la organización del trabajo realizado se muestra en la Fig. 1, de la que se exceptúan de nuestra práctica la comercialización y el intercambio, pero que decidimos mantener por su intención perspectiva.

- **Materiales, métodos y procedimientos.**

En cuanto al manejo de las colecciones se procedió de acuerdo con las prescripciones propuestas con vistas a la futura Estrategia cubana de conservación en los Jardines Botánicos (Camino *et al.*, 1998).

Ante el reto de cada aspecto de investigación a abordar, se asumió como rutina de trabajo previa la consulta a bibliografía especializada, Bases de Datos, paquetes informativos, Colecciones de los Herbarios HAC, HAJB Y HAJBC, Registros históricos del JBC y artículos publicados en distintas páginas Web de INTERNET.

1.- Reconocimiento inicial de las Colecciones de los Grupos objeto de estudio.

Como punto de partida se efectuó el reconocimiento de las colecciones de orquídeas, palmas y bambúes existentes en el JBC y se confeccionó el inventario actualizado atendiendo a cada taxón representado, según los métodos tradicionales, se determinaron además las correspondientes amenazas o afectaciones atendiendo a lo planteado en el I Taller CAMP (Peña *et al.*, 1998). Las especies objeto de estudio fueron seleccionadas dado el grado de afectación y los intereses del propio Jardín (entidad Cliente).

En recorrido efectuado en Marzo/2002 se realizaron observaciones a las colecciones existentes de los taxones seleccionados, mediante las cuales se evaluaron las condiciones de cultivo, crecimiento y apariencia de las mismas. La actualización del estado de conservación se llevó a cabo a través de la consulta del CD- ROM (IUCN, 2000).

Resultado del reconocimiento previo, se inició el estudio fitosanitario a los taxones *Licuala peltata* Robx. y *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino debido a presentar síntomas de necrosis en las hojas. Para tal fin se tomaron muestras al azar de dicho órgano, las cuales se identificaron adecuadamente y colocaron en bolsas de polietileno (1 galón de capacidad) hasta su traslado al IES. Una vez descritos los síntomas, para determinar las enfermedades no parasitarias se compararon las muestras con la sintomatología por deficiencia mineral descrita para algunos cultivos por la FAO (1967). En el caso de las enfermedades parasitarias se fragmentó el material y se establecieron 3 niveles diferentes atendiendo al grado de expansión de las manchas (variantes). Los fragmentos fueron desinfectados con solución de Hipoclorito de Sodio (1 %) durante 1 min. y posteriormente dispuestos a la razón de 4 réplicas por variante, en condiciones de cámara húmeda a

temperatura ambiente y sobre sustrato agua-agar, según la metodología de Herrera (1985), en condiciones de incubadora a 23 °C. A partir de las 72 horas hasta las 120 horas, se realizaron observaciones diarias al microscopio estereoscópico Carl Zeiss, evaluándose el crecimiento de hongos.

2.- Observaciones fenológicas.

Las observaciones fenológicas se realizaron durante 2 años y medio aproximadamente (2003 -2005) a individuos adultos, únicos representantes de su especie en las Colecciones de Exhibición del JBC, previamente marcados. Se rigieron según la metodología propuesta por Albert, López y Roudná (1993), con modificaciones obligadas atendiendo al grupo de plantas en particular, sus ritmos de crecimiento y/o ciclos de vida e incluyendo aspectos específicos relativos a la morfología como en el caso de las orquídeas y los bambúes (Soderstrom y Young, 1987). Lo anterior explica que las frecuencias de observación y los modelos de planillas se ajustaron convenientemente a las características de cada grupo, como se exponen a continuación.

Orquídeas.

Las adecuaciones operadas sobre la metodología de Albert, López y Roudná (1993) para las orquídeas consistieron en primer lugar considerar el porte herbáceo y hábito epífita de las especies objeto de estudio. Además considerar para las hojas sólo el desarrollo vegetativo, incluir para las flores la emisión de escapo floral, para los frutos la dehiscencia total y reducir la frecuencia de observaciones a dos veces a la semana.

Durante una primera etapa (2003), debido a no contarse con las condiciones necesarias en el JBC y aprovechando la cortesía del Ing. Omar Alomá Moreno, se iniciaron las experiencias con individuos de las colecciones del Jardín Macradenia, Palmira. De tal forma se corroboró el comportamiento de las fenofases en las plantas, a partir de la compilación de datos fenológicos, resultado de 5 años de observaciones precedentes en el mencionado Jardín.

A partir del año 2004 el seguimiento fenológico se realizó por observación visual periódica de los individuos de *Aerides odoratum* y *Arachnis catherine*, donados por el Jardín Macradenia y mantenidos ya en condiciones del Vivero del JBC, con frecuencia de 2 observaciones semanales, según modelo consultado y aprobado por especialistas (Albert *com. pers.*, 2002; Llamacho *com. pers.*, 2002). Dicho modelo comprende el registro de datos relacionados con ocurrencia de fenofases y mediciones de algunos parámetros. Para las mediciones se emplearon regla milimetrada y lupa.

Modelo para las observaciones fenológicas de orquídeas

Fecha de observación: _____

Especie: _____

Localización: _____

Soporte: _____

Individuo	Desarrollo vegetativo	Flores		Frutos		
		E _f	Bo	Fl	Fr	FrA

E_f: Escapo floral.

Fr: Fruto.

Bo: Botones.

FrA: Fruto Abierto (completamente dehiscente).

Fl: Flores.

Palmas.

En este grupo el modelo apenas sufrió modificaciones, sólo el considerar el carácter dioico o monoico de las flores.

Se consultaron los registros del JBC: Libro fenológico, Libro de fructificación por meses y Libro de floración mensual. Se realizaron observaciones fenológicas a los individuos representantes de las colecciones de *Licuala peltata* Roxb. ex Buch. – Ham. y *Orania palindan* (Blanco) Merrill en el área del *Palmetum* del JBC, con una frecuencia semanal y teniendo en cuenta: la producción de botones, flores desarrolladas, frutos verdes y frutos maduros (Modelo para las observaciones fenológicas de palmas).

Modelo para las observaciones fenológicas de palmas

Registro de datos fenológicos

Fecha de observación: _____ Observador: _____

Nombre científico: _____

Nombre común: _____

No. De registro: _____ Localización en el jardín: _____

Hojas: _____ Brotación _____ Pleno desarrollo _____ Cambio de color _____

Flores: _____ Botones _____

Flores _____

Frutos: _____ Frutos _____

Frutos maduros _____

Sexo: _____ Monoica _____

Dioica _____

Bambúes.

En los bambúes las adecuaciones relativas a las fenofases vegetativas atendieron a caracteres morfológicos importantes para este grupo de plantas, además de distanciar las observaciones a una frecuencia mensual.

Para el seguimiento fenológico en el *Bambusetum* del JBC, se seleccionaron un plantón de *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y los plantones únicos de *B. multiplex* cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi y *B. textilis* Mc. Clure en los que fueron adecuadamente marcados 2 culmos jóvenes y 2 adultos, sobre los que se realizaron las observaciones correspondientes con una frecuencia mensual, dada la no evidencia de variaciones en cortos períodos de tiempo para los caracteres evaluados (Modelo para las observaciones fenológicas en bambúes).

Modelo para las observaciones fenológicas en bambúes

Fecha de observación:

Especie:

Localización:

Individuo	Altura Culmo (m)	Color culmo	Ø Culmo (cm)	# N / Culmo	Hoja caulinar			Ramas (R)					Inf.	Fr.
					#	Color	Dur.	N	N _{sup.}	Solit.	2	3		

Ø Culmo: Diámetro del culmo; # N/Culmo: Número de nudos por culmo; Dur.: Duración; N: Ramas en todos los nudos; N_{sup.}: Ramas en nudos superiores; Solit. Ramas solitarias; 2: 2 Ramas subiguales; 3: 3 ó más Ramas subiguales; Inf.: Inflorescencia; Fr.: Frutos.

3.- Propagación.

El procedimiento para la colecta del material biológico fuente de propágulo se realizó teniendo en cuenta el estado de la colección las características de la especie y las técnicas descritas por Hernández (1994) en sentido amplio mientras que en el caso de bambúes se atendió a Soderstrom y Young (1987), Bridson y Forman (1992), McClure (1993).

En los representantes de la Familia Orchidaceae a partir de la subdivisión de un individuo joven y vigoroso de *Aerides odoratum* Lour., procedente del Jardín Macradenia, Palmira, se obtuvieron los propágulos a ensayar: 4 fragmentos con sus raíces, los cuales fueron dispuestos sobre palos de marabú como soporte. Recientemente por división de plantas se estableció, también sobre palo de marabú, el propágulo (1) de *Arachnis catherine*. Las experiencias se mantuvieron en las condiciones del Vivero del JBC. Con frecuencia semanal se evaluaron los parámetros: emisión de raíces y formación de brotes.

En las palmas los propágulos ensayados fueron las semillas de individuos de *Licuala peltata* Roxb. ex Buch. – Ham. y *Orania palindan* (Blanco) Merrill (aquellas no abortadas) que crecen en la zona del *Palmetum* del JBC. Previa escarificación mediante diferentes métodos o con presencia del mesocarpo, se iniciaron las experiencias de germinación empleando diferentes tratamientos de sustrato. También fue evaluado el efecto de la exposición a la luz. Una vez iniciada la germinación se evaluaron: el tiempo de respuesta, el número de brotes y la altura de los mismos.

Los materiales fuente de propágulos en los taxones de bambúes *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino, cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi, *B. textilis* Mc. Clure y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer, fueron colectados preferiblemente en los meses de Febrero y Marzo, a partir de individuos de 2-3 años de edad que conforman las Colecciones de Exhibición del JBC. Los propágulos utilizados: rizomas con fragmento de culmo, culmos y ramas laterales con 2 nudos. En canteros situados en las áreas de Vivero del propio Jardín se dispusieron los tratamientos de sustratos a evaluar, los cuales consistieron en mezclas de sustrato tradicional para bambúes y con adición de MICOFERT-IES (IES 2004). En una de las experiencias desarrolladas se evaluó el efecto de la exposición a la luz solar. Se aplicó riego diario. Los tiempos de crecimiento oscilaron entre 2-4 meses, a través de los cuales se mantuvo un seguimiento por medio de la evaluación semanal de las siguientes variables: número de nudos con brotes (o respuesta positiva), número de brotes / propágulo, número de brotes / nudo, altura de los brotes (cm), número de hojas/ brote y color de los brotes. El número de réplicas estuvo limitado atendiendo a la disponibilidad de material en cada caso.

3.1.- Estudio de las micorrizas nativas en el JBC (SCT asociado).

Se colectaron 7 muestras de suelo correspondientes a igual número de parcelas ubicadas en el JBC. Para separar las esporas del suelo, se utilizó el método de tamizado de una suspensión de suelo en agua y las submuestras de los tamizados fueron centrifugados a 2500 r.p.m. durante 5 min empleando un gradiente de sacarosa 2 M en agua. El estudio taxonómico de los hongos glomeromycetes fue desarrollado utilizando la bibliografía disponible, colecciones fotográficas, ejemplares conservados en el CCUMA, etc. Una vez separadas las esporas estas fueron montadas en PVLG (polyvinyl alcohol – lactoglicerina) y PVLG-Reactivo de Melzer, y observadas inicialmente en un estereo microscopio y con posterioridad en un microscopio compuesto. Se hizo uso de una cámara Axioscop 2 de Carl Zeiss, empleando además el dispositivo de contraste de interferencia diferencial (DIC). Las microfotografías fueron tomadas empleando el software AxioVision 3.0.6.20 de Carl Zeiss (1998 – 2000, Carl Zeiss GmbH).

3.2.- Caracterización de los mecanismos adaptativos (fisiológicos) para la germinación de las semillas en palmas (SCT asociado).

Los ensayos fisiológicos relacionados con los mecanismos adaptativos para la germinación de las semillas de palmas exigen, entre otros aspectos, un número de muestra (semillas) elevado. Atendiendo a este requerimiento, sobre el cual inciden además las condiciones de colecta y el tratamiento de los frutos, no podían llevarse a cabo estos estudios con los taxones *Orania palindan* (Blanco) Merrill y *Licuala peltata* Robx, ambas con un solo individuo en el JBC, por lo que se hizo necesario seleccionar especies que produjeran frutos y semillas sin dificultad, representadas por varios individuos y con períodos amplios de fructificación. De tal forma fueron seleccionadas las especies *Coccothrinax fragrans* Burret, *Ptychosperma macarthurii* (Wendl.) Nicholson y *Raphia vinifera* Palisot de Beauvois.

Se determinaron las dimensiones de las semillas de *Coccothrinax fragrans*, *Ptychosperma macarthurii* y *Raphia vinifera*, a partir de una muestra de 100 diseminulos. A cada unidad se le midió la longitud, anchura y grosor. La masa fresca se determinó mediante el pesaje de 10 réplicas, de 50 semillas cada una. Se determinó la masa seca por el método de secado a baja temperatura constante y el contenido de humedad, ambos según las normas del ISTA (1999). Se ensayaron 4 tratamientos de siembra (en vermiculita) a distintas temperaturas: 25° C, 25-30° C, 30° C, 30-35 °C. Se utilizaron para cada tratamiento 4 réplicas de 25 semillas cada una.

4.- Fomento de Bancos de Germoplasma (BG) *in vivo*.

Los individuos de los taxones *Aerides odoratum* Lour., *Arachnis catherine* Bl. (Orchidaceae), *Licuala peltata* Robx. ex Buch.-Ham., *Orania palindan* (Blanco) Merrill (Arecaceae), *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino, *B. textilis* Mc. Clure y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer (Poaceae), resultantes de los diferentes métodos de propagación aplicados fueron mantenidos en forma de Colecciones de plantas, bajo las condiciones del Vivero del JBC. Otra fuente de incremento lo constituyó recientemente la introducción de individuos (2) de *L. peltata*, procedentes de un Vivero ubicado en Ciudad de La Habana.

Individuos de los taxones *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino (10) y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer (10) (Poaceae), de aproximadamente 1 año y 4 meses de edad, procedentes del BG del Vivero del JBC, fueron transportados en bolsas contentivas de sustrato tradicional para bambúes utilizado en el Jardín, hasta Las Vegas, Loma Ventana, Escambray donde se procedió a su implantación en pendientes asociadas con cursos de cañadas naturales.

5.- Restitución a las Colecciones de Exhibición.

Individuos de Poaceae, de los taxones *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi, *B. textilis* Mc. Clure y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer, de aproximadamente 1.2 y 1.5 años de edad, obtenidos a partir de las experiencias de propagación convencional en el JBC, previamente preadaptados en las condiciones del Vivero, fueron trasladados en bolsas contentivas de sustrato tradicional para bambúes utilizado en el Jardín hacia las áreas de exhibición e implantados directamente en el suelo. Posteriormente se mantuvieron con suministro hídrico pluvial, durante los meses lluviosos y bajo un régimen de riego semanal (1 ó 2) durante los meses del período de seca, con un seguimiento semanal para la atención de su adaptación y supervivencia.

6.- Diagnóstico del estado fitosanitario.

Fueron tomadas muestras al azar de las hojas y de los tallos afectados, en individuos de *Arachnis catherine*, *Aerides odoratum* Lour. y *Licuala peltata* Roxb. ex Buch. – Ham., en el Vivero del JBC.

Las muestras fueron procesadas e inoculadas en placas Petri que contenían agua agar durante 4 días, como primera discriminación de crecimiento de micelios de hongos. Aquellos de crecimiento positivo fueron transferidos a medios de cultivo Papa dextrosa agar y Bacto malta agar, durante 7 días. Pasado este tiempo fue identificado el hongo aislado con el uso del microscopio clínico y las claves especializadas.

Para las pruebas de patogenicidad fueron realizados daños mecánicos con carborundum en las hojas y el tallo de las plantas de *L. peltata*, luego se realizó la aplicación de una solución de micelios de los hongos aislados en agua destilada estéril. El reaislamiento de los hongos fue realizado cuando aparecieron los síntomas antes descritos en el aislamiento inicial.

La técnica operatoria se rigió de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos para el diagnóstico de patógenos fungos, en el Laboratorio de Micología, del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de la Provincia La Habana (LAPROSAV).

Base de Datos BIOTEC.

Se diseñó una Base de Datos sobre formato Microsoft ACCESS 2000 para la compilación de información bibliográfica referida a reportes sobre métodos biotecnológicos aplicados a los grupos estudiados. Consta de tres secciones dedicadas a cada uno de estos grupos. La estructura de **BIOTEC-Palmas** se compone de 33 campos, 23 de ellos con características de texto, 9 memo y uno como objeto OLE. Para el manejo de la información se auxilia de 1 tabla, 1 formulario y 5 Informes. Las Secciones **BIOTEC-Orquídeas** y **BIOTEC-Bambúes** cuentan hasta el momento con un diseño que consta de 20 tablas relacionadas, de ellas 11 constituyen Bases de Datos propiamente dichas y 9, Bases Codificadoras. El promedio de número de campos para las primeras es de 10, mientras que para las segundas de 3.

Manual Experiencias del JBC en la propagación convencional de orquídeas, palmas y bambúes.

Para la compilación de información sobre los resultados de propagación obtenidos por el JBC en los últimos 14 años (1991 – 2005), se diseñó una Base de Datos sobre formato Microsoft ACCESS 2000, con 4 tablas y 1 formulario, a través del cual se establece el vínculo con las imágenes. Entre los campos de interés se encuentran: nombre actualizado del taxón, propágulo, tratamiento, condiciones de cultivo, fecha de siembra, tiempo de respuesta, imagen y fuente informativa. La adquisición de información tuvo un componente importante en los datos registrados en el decursar del tiempo en los controles del Vivero del JBC, comunicaciones personales de especialistas en los diferentes grupos trabajados y los actuales resultados del propio Proyecto. Las imágenes fueron captadas a partir de instantáneas a individuos de las Colecciones existentes en el Jardín, depositadas en un Banco de Fotos (o Fototeca) en formación, fotografías particulares de cada autor donante y otras procedentes de fondos bibliográficos.

- **Descripción, análisis del resultado obtenido.**

1.- Reconocimiento inicial de las Colecciones de los Grupos objeto de estudio.

1.1- Lista actualizada de las colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC.

Se confecciona una lista actualizada de las colecciones de los 3 grupos, representadas en el JBC. Dicha lista brinda información nomenclatural, la cifra total de taxones por cada grupo y el número de individuos por taxón. La Tabla I resume los datos numéricos.

Tabla I. Composición numérica inicial (I) y final (F) correspondiente a taxones e individuos que representan las colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC.

	Palmas		Orquídeas		Bambúes	
	I	F	I	F	I	F
# de taxones en colecciones de exposición	201	205	11	40	23	21
# de taxones que cuentan con menos de 5 individuos	121	117	10	29	14	10
# de taxones con 2 individuos	28	24	2	11	2	3
# de taxones con 1 individuo	55	44	7	17	6	1
# de taxones con 5 individuos	12	11	-	4	1	3

1.2.- Propuesta del taxón seleccionado por cada grupo de interés, con vistas a su recuperación.

Del total de taxones que se encuentran representados en las colecciones de orquídeas, palmas y bambúes del JBC (235) se seleccionaron y propusieron 4: *Aerides odoratum* Lour., *Arachnis catherine* Bl. (Orchidaceae), *Licuala peltata* Robx (Arecaceae) y *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino (Poaceae), a interés del Cliente (JBC). De ellas se presenta una breve descripción referida al origen, procedencia, introducción en el JBC, rasgo distintivo y atractivo de acuerdo con su valor de uso.

1.3.- ICT Evaluación preliminar del estado cultural y sanitario en colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC.

De los taxones seleccionados enmarca su no categorización para la conservación (IUCN, 2000); describe sus condiciones de cultivo y crecimiento. Señala que las principales afectaciones están relacionadas con la falta de atención cultural y evalúa el estado fitosanitario de forma preliminar como sanas, sin daños producidos por hongos e insectos.

2.- Observaciones fenológicas (8 ICT).

Se registran las observaciones fenológicas por espacio de aproximadamente 2 años y medio de los taxones *Aerides odoratum*, *Arachnis catherine* (Orchidaceae), *Licuala peltata*, *Orania palindan* (Arecaceae), *Bambusa multiplex* cv. *alphonse karr*, cv. *silverstripe* y *B. textilis* (Poaceae). Los datos obtenidos se discuten de manera comparativa. En las especies de orquídeas estudiadas se reporta además la manifestación de las fenofases durante 5 años en las condiciones del Jardín Macradenia, Palmira y se establece una comparación entre el comportamiento de las mismas en ambos Jardines.

Estos datos relativos a la Fenología constituyen los primeros reportes en el JBC para los taxones de orquídeas y bambúes. Para estos últimos, se intenta contar con una aproximación de modelo de observación fenológica, que incluya la evaluación de caracteres con mayor frecuencia de cambios en el desarrollo vegetativo de las plantas y por tanto perceptibles en un espacio breve de tiempo.

Queda explícito cómo las especies de orquídeas varían su expresión fenológica entre un Jardín y otro. Las especies de palmas, amplían su espectro de fenofases reproductivas con relación a registros históricos, mientras que los bambúes manifiestan avances en su desarrollo vegetativo de un año a otro.

3.- Propagación (8 ICT).

Se logra la multiplicación de los taxones *Aerides odoratum*, *Arachnis catherine* (Orchidaceae), *Licuala peltata*, *Orania palindan* (Arecaceae), *Bambusa multiplex* cv. *alphonse karr*, cv. *silverstripe*, *B. textilis* y *Dendrocalamus asper* (Poaceae), haciendo uso de métodos convencionales sencillos, a través de la reproducción sexual en las palmas, al emplear como propágulos sus semillas y la asexual para las orquídeas y los bambúes al hacerlo a partir de propágulos vegetativos.

Se obtienen un total de 85 nuevos individuos para los tres Grupos de plantas, con al menos un individuo por especie, de ellos 59 se encuentran en buenas condiciones de crecimiento y potencialmente viables. El total de individuos obtenidos en cada especie queda reflejado en la TABLA II.

TABLA II. Total de nuevos individuos obtenidos a partir de la propagación convencional y supervivencia por taxón objeto de estudio.

<u>Familia</u>	<u>Taxón</u>	<u>Individuos</u>		
		Obtenidos	Vivos	Superv. (%)
Orchidaceae	<i>Aerides odoratum</i> Lour.	1	1	100
	<i>Arachnis catherine</i>	3	3	100
Arecaceae	<i>Licuala peltata</i> Robx. ex Buch.-Ham.	4	2	50
	<i>Orania palindan</i> (Blanco) Merrill	1	1	100
Poaceae	<i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino	30	19	63.3
	<i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>silverstripe</i> (R.A.Young) T.P.Yi	2	2	100
	<i>B. textilis</i> Mc. Clure	2	2	100
	<i>Dendrocalamus asper</i> (Schultes f.) Backer	42	29	69
	TOTAL :	85	59	69.4

Los totales referidos se inscriben como incremento neto de las Colecciones de Plantas Vivas del JBC. Aún cuando no óptimo, se destaca el valor de supervivencia de los individuos obtenidos superior al 60 %.

Se aplica por primera vez en la propagación de bambúes, con respuestas de crecimiento positivas, el biofertilizante MICOFERT – IES. A partir de esta práctica se producen 17 nuevos individuos de *Bambusa multiplex* cv. *alphonse karr* y 26 de *Dendrocalamus asper* (Fig. 2).

3.1.- Estudio de las micorrizas nativas en el JBC (SCT asociado).

3.1.1.- ICT Taxonomía clásica de hongos micorrizógenos arbusculares hipogeos (Glomeromycota) asociados a distintas parcelas del Jardín Botánico de Cienfuegos.

Luego de realizar un estudio taxonómico a las especies de hongos Glomeromycetes presentes en 7 parcelas del JBC, seleccionadas en las zonas donde crecen las colecciones de interés el examen corrobora la presencia de 31 especies y morfoespecies de hongos micorrizógenos arbusculares Glomeromycota, 7 de las cuales son identificadas hasta el nivel específico (Fig. 3) y 24 como probables especies nuevas para la Ciencia o de dudosa clasificación.

3.1.1.- AC Algunos representantes hipogeos de la División Glomeromycota en el Jardín Botánico de Cienfuegos.

Dicho artículo reporta la presencia de 31 especies y morfoespecies de hongos micorrizógenos arbusculares Glomeromycota en 7 parcelas de estudio del JBC, de las cuales 7 han sido identificadas como:

Entrophospora infrequens
Entrophospora kentinensis
Glomus constrictum
Glomus spurcum
Sclerocystis dussii
Sclerocystis pachycaulis
Sclerocystis sinuosa

Las 24 morfoespecies restantes, pudieran resultar probables especies nuevas para la Ciencia, con 2 posibles géneros nuevos. De tal forma los autores refieren el resultado de la determinación taxonómica hasta el nivel genérico como se refleja en la TABLA III.

TABLA III. Relación de géneros determinados para las 24 morfoespecies no identificadas.

Género	Nº de presuntas morfoespecies
<i>Acaulospora</i>	3
<i>Archaeospora</i>	1
<i>Glomus</i>	18
Género nuevo 1	1
Género nuevo 2	3

3.2.- Caracterización de los mecanismos adaptativos (fisiológicos) para la germinación de las semillas en palmas (SCT asociado).

3.2.1.- ICT Caracterización morfofisiológica y comportamiento germinativo en individuos de la colección de *Coccothrinax fragrans* Burret del Jardín Botánico de Cienfuegos (JBC).

Se caracteriza a *Coccothrinax fragrans* como una especie de dimensiones seminales (Hladik y Miquel, 1990) clase B y de acuerdo a su contenido de humedad (Ellis *et al.*, 1990) inicial y a la presencia de endospermo graso como semilla intermedia. La temperatura no influye en su respuesta germinativa, con una dormancia orgánica endógena del tipo fisiológica profunda con requerimientos de postmaduración en al menos un 40% de sus semillas. En opinión de la autora la diferencia en el "comportamiento" germinativo de las semillas de *C. fragrans* pudiera estar asociado a una estrategia de la especie para garantizar en tiempo la germinación de sus semillas.

3.2.2.- ICT Caracterización morfofisiológica de las semillas de *Ptychosperma macarthurii* (Wendl.) Nicholson y *Raphia vinifera* Palisot de Beauvois.

De acuerdo con las dimensiones seminales (Hladik y Miquel, 1990) se caracteriza a las semillas de *Ptychosperma macarthurii* como de clase B, mientras que a las de *Raphia vinifera* como de clase D. En cuanto al contenido de humedad (Ellis *et al.*, 1990) las primeras clasifican en la categoría intermedia. Se ofrece el comportamiento de la respuesta de hidratación en las semillas de ambos taxones.

3.2.3.- AC Consideraciones sobre la germinación de *Coccothrinax fragrans* Burret.

Se ofrece una caracterización morfofisiológica de las semillas de *C. fragrans* Burret y se reafirma, de acuerdo con la respuesta de inicio de la germinación, la hipótesis taxonómica de mantener su independencia como taxón. Se brinda explicación a los relativamente bajos porcentajes de germinación alcanzados, atendiendo a dos teorías: la existencia de dormancia endógena morfofisiológica intermedia y la ocurrencia de heteromorfismo seminal.

4.- Fomento de Bancos de Germoplasma *in vivo*.

4.1.- ICT Banco de Germoplasma *in vivo* de especies de orquídeas, palmas y bambúes del JBC.

Con el establecimiento de nuevos individuos resultantes de la propagación convencional de los taxones *Aerides odoratum* Lour., *Arachnis catherine* Bl. (Orchidaceae), *Licuala peltata* Robx. ex Buch.-Ham., *Orania palindan* (Blanco) Merrill (Arecaceae), *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino, *B. textilis* Mc. Clure y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer (Poaceae), se origina el Banco de Germoplasma en forma de Colecciones de plantas, bajo las condiciones del Vivero del JBC (Figs. 4 y 5), no existente hasta el momento. De los 37 individuos que lo integran, al menos 1 por taxón, 33 son descendientes directos de los métodos de propagación practicados y 2 recientemente introducidos, procedentes de un Vivero (Municipio Cotorro) de Ciudad de La Habana.

4.2.- ICT Fomento de Banco de Germoplasma de Bambúes leñosos exóticos en Las Vegas, Escambray cienfueguero.

Se implantan 10 individuos de *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y 10 de *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer (Fig. 6), en áreas adecuadas de la zona montañosa referida, los cuales luego del breve período de tiempo transcurrido (aproximadamente 3 meses y medio), manifiestan una positiva respuesta de adaptación.

5.- Restitución a las Colecciones de Exhibición.

ICT Restitución a Colecciones de Exhibición del JBC de bambúes leñosos exóticos obtenidos a partir de propagación convencional.

Se logran restituir 6 nuevos individuos a la Colección de Bambúes Leñosos Exóticos del JBC, por lo que la misma queda refortalecida con un total de 12 plantas. La restitución favorece el refortalecimiento de 4 Colecciones en específico, correspondientes a los taxones *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi, *B. textilis* Mc. Clure y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer (Fig. 7). La distribución por taxón del incremento operado se refleja en la TABLA IV.

TABLA IV. Incremento numérico de las Colecciones de Exhibición de Bambúes del JBC.

Taxón	Nuevos individuos restituidos	Colección refortalecida
<i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>alphonse karr</i> Makino	5	8
<i>Bambusa multiplex</i> (Loureiro) Raeusch. cv. <i>silverstripe</i> (R.A.Young) T.P.Yi	2	3
<i>B. textilis</i> Mc. Clure	1	2
<i>Dendrocalamus asper</i> (Schultes f.) Backer	4	5
TOTAL	12	18

Luego de implantados, manifiestan una positiva adaptación con una óptima supervivencia.

6.- Estado fitosanitario.

ICT Evaluación del estado fitosanitario de taxones de orquídeas y palmas del JBC.

Se aísla el hongo *Cercospora* sp. (Hyfomycete: Dematiaceae) (Mayea y Padrón, 1985) y se reporta como responsable de las lesiones en las hojas y tallos de los individuos de *Arachnis catherine* Bl. y *Aerides odoratum* Lour. que crecen en el Vivero del JBC.

Al mismo tiempo se determina que la clorosis manifiesta en las hojas de las plántulas de *Licuala peltata* Robx. ex Buch.-Ham., es producida por el hongo *Fusarium* sp. (Hyfomycetes: Tuberculariaceae), mientras que los agentes causales de la necrosis en la zona basal del tallo son los hongos *Pythium* sp. (Peronosporales: Pythiaceae) y *Rhizoctonia solani* Kuhn.

• Conclusiones.

- 1.- Con la estrategia desarrollada por el Proyecto se inicia la recuperación numérica de las Colecciones de orquídeas, palmas y bambúes del JBC, con el incremento efectivo de un total de 59 individuos pertenecientes a 8 taxones, 4 correspondientes a Orchidaceae (2 taxones), 3 correspondientes a Arecaceae (2 taxones) y 52 a Poaceae (4 taxones).
- 2.- Se logra el refortalecimiento de las Colecciones de Exhibición de *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi, *B. textilis* Mc. Clure y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer.
- 3.- Las observaciones fenológicas realizadas constituyen una contribución a la caracterización biológica de los taxones objeto de estudio, en las condiciones del JBC durante el período evaluado.
- 4.- Los métodos de propagación convencional aplicados garantizan la obtención de nuevos individuos potencialmente viables, en los taxones *Aerides odoratum* Lour., *Arachnis catherine* Bl. (Orchidaceae), *Licuala peltata* Robx. ex Buch.-Ham., *Orania palindan* (Blanco) Merrill (Arecaceae), *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y cv. *silverstripe* (R.A.Young) T.P.Yi, *B. textilis* Mc. Clure y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer (Poaceae).
- 5.- La aplicación del biofertilizante MICOFERT – IES promueve respuestas positivas en la regeneración y crecimiento vegetativo de nuevos brotes, en la fase de lecho de enraizamiento, en los taxones *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer.
- 6.- Las parcelas de suelo del JBC estudiadas, correspondientes a las áreas de exposición de las palmas y los bambúes, contienen una elevada diversidad de especies y morfoespecies de hongos micorrizógenos arbusculares Glomeromycota, con riqueza representada por 31 taxones, 24 de los cuales presuponen ser especies nuevas para la Ciencia, con adición de 2 posibles géneros nuevos. Diversidad favorable tanto para la Ecología del suelo como para el mejoramiento en el desarrollo de los individuos originales y aquellos restituidos.

- 7.- La caracterización morfofisiológica de las semillas de *Coccothrinax fragrans* Burret, *Ptychosperma macarthurii* (Wendl.) Nicholson y *Raphia vinifera* Palisot de Beauvois (Arecaceae), realizada a nivel de Laboratorio, permite formular inferencias análogas con el comportamiento germinativo de dichos taxones en las condiciones de las áreas de exhibición del JBC.
- 8.- El incipiente Banco de Germoplasma en forma de Colecciones de plantas, representativo de 7 taxones, en condiciones de Vivero, cuenta con potencialidades para consolidarse como Banco de Germoplasma del JBC y contribuir con la conservación y sostenibilidad de sus Colecciones.
- 9.- El establecimiento de la Colección en campo de los taxones *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino y *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer (Poaceae) en Las Vegas, Loma Ventana, Escambray, potencia el inicio de un Banco de Germoplasma de Bambúes Leñosos Exóticos con posibilidades de relevancia a nivel territorial y nacional.
- 10.- Los principales agentes causales de daños a los individuos de los taxones de orquídeas y palmas son hongos, de los géneros *Cercospora* en los casos de *Arachnis catherine* Bl. y *Aerides odoratum* Lour y *Fusarium*, *Pythium* y *Rhizoctonia* para *Licuala peltata* Robx. ex Buch.-Ham.

- **Recomendaciones.**

- Aplicar la estrategia desarrollada por el Proyecto como práctica sistemática y extenderla a otros taxones con riesgo para el mantenimiento de sus Colecciones.
- Continuar el seguimiento fenológico en los taxones estudiados e incorporar a otros de acuerdo con intereses de estudio.
- Ampliar espectro de observaciones fenológicas a estudios fenológicos, extendiendo el período de tiempo de observaciones estables por un mínimo de 3 años y estableciendo la relación con el clima a través de la confección de los respectivos climagramas o diagramas climáticos.
- Evaluar otras vías y métodos de propagación que mejoren rendimientos en la obtención de nuevos individuos.
- Garantizar condiciones controladas en las áreas destinadas a la propagación y un seguimiento técnico de calidad, de manera que se eleven los porcentajes de supervivencia de individuos obtenidos.
- Evaluar la posibilidad de extender la aplicación del biofertilizante MICOFERT – IES a la propagación convencional del resto de los taxones en los que no se empleó.
- Evaluar el porcentaje de colonización de las micorrizas vesículo-arbusculares y el efecto de las mismas en indicadores del crecimiento de las plantas obtenidas resultantes de la aplicación del biofertilizante MICOFERT – IES.
- Diseñar experiencias que permitan evaluar el comportamiento germinativo de los taxones de palmas estudiados, así como otros de interés, en condiciones de campo, preferiblemente en las áreas del JBC.

- Fomentar el Banco de Germoplasma del JBC ampliando su espectro en cuanto a funcionabilidad y representación de taxones.
- Desarrollar la Colección en Campo (Banco de Germoplasma) de Las Vegas en lo que respecta a variabilidad de taxones y representatividad numérica, en proporciones adecuadas.
- Extender el estudio del estado fitosanitario al resto de los taxones.

Nivel de actualización de los resultados:

- **Análisis de la bibliografía nacional y extranjera.**

La Bibliografía consultada abarcó títulos nacionales y extranjeros especializados en cada temática susceptible de revisión, con nivel de actualidad y de décadas precedentes; paquetes informativos resultantes de búsquedas automatizadas por parte de Bibliotecas (CIDA) y Consultorías (BIOMUNDI); Bases de Datos AGRIS, (Biblioteca de la Representación de la FAO en Cuba) y sobre patentes e invenciones (OCPI) y páginas web editadas en INTERNET. Los temas (amplios, diversos) desde aquellos relacionados con la caracterización (taxonómica, corológica, ecológica, biológica y etnobotánica) de los grupos de plantas objeto de estudio y más específicamente los taxones seleccionados, su propagación, la conservación *ex situ*, la estrategia / función de los Jardines Botánicos, las colecciones hasta aspectos relativos a la comercialización.

- **Correspondencia con las direcciones científicas de las principales líneas nacionales e internacionales, teniendo en cuenta otras propuestas del PNCT, de otros PNCT, PRCT y PTCT.**

Los resultados guardan se corresponden con los principios y/o lineamientos liderados por determinados Programas de Ciencia y Técnica, Estrategias nacionales e internacionales, sus Planes de Acción, además de Proyectos ya concluidos. Entre ellos podemos mencionar:

- Programa Nacional Cambios Globales y evolución del Medio Ambiente.
- Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo (1993).
- Programa Ramal Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano, subprograma Teoría y Métodos de las Ciencias Ambientales.
- Programa Ramal Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano, subprograma Manejo y Conservación de la Diversidad Biológica.
- Estrategia Ambiental Nacional (1997).
- Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica de la República de Cuba y su Plan de Acción (1998).
- Estrategia Mundial para la Conservación de Plantas (1981).
- Proyecto Desarrollo y uso del bambú en la provincia de Holguín (M. Peña, 1998 – 2000).
- Proyecto Conservación de especies cubanas amenazadas como Colecciones Vivas en Jardines Botánicos (Código 2056 J. Lazcano, 2002 - 2004).

- **Relación con las direcciones de desarrollo del sector de la economía correspondiente.**

Los resultados exponen métodos para la propagación de taxones tropicales exóticos, que a pesar de ser preliminares y susceptibles a perfeccionamiento, constituyen una contribución y/o garantía para el desarrollo sostenible de los mismos, dadas sus potencialidades de uso como ornamentales (*Aerides odoratum*, *Arachnis catherine* -Orchidaceae-, *Licuala peltata*, *Orania palindan* –Arecaceae-, *Bambusa multiplex* cv. *alphonse karr* y cv. *silverstripe* –Poaceae-), esencias perfumeras (*Aerides odoratum*), obtención de maderas (*B. textilis*, *Dendrocalamus asper* –Poaceae-) y control ambiental (bambúes). Atractivas fundamentalmente para el Turismo, la Industria Ligera y el MINAGRI y con posibilidades para su comercialización.

Magnitud y características del aporte alcanzado:

Los resultados alcanzados en este Proyecto se añaden como nuevas contribuciones al permanente quehacer desplegado por los Jardines Botánicos en función de la conservación *ex situ*.

- **Salidas.**

➤ **Nuevos Productos.**

1- Manual Experiencias del JBC en la propagación convencional de orquídeas, palmas y bambúes.

Rodríguez, P. e I. Fernández, Eds.

Edición en formato digital (Microsoft ACCESS 2000), a manera de Manual que resume 235 métodos de propagación convencional efectivos practicados en el JBC durante los años 1991 - 2005, 47 de ellos referidos a 43 taxones de orquídeas, 165 reportados para 113 taxones de palmas y 23 para 17 especies de bambúes. Incluye imágenes representativas de algunos de los taxones y expone la respectiva fuente de información.

2- Base de Datos sobre métodos biotecnológicos (BIOTEC) aplicados a los grupos objeto de estudio.

Se estructuró una BD articulada por 3 Secciones independientes representativas de los 3 grupos de plantas objeto de estudio. Una de las Secciones **BIOTEC-Palmas**, en fase más avanzada, logró compilar un total de 188 registros relacionados con igual número de especies y 133 imágenes de las mismas. Para las Secciones **BIOTEC-Orquídeas** y **BIOTEC-Bambúes** sólo se cuenta hasta el momento con su diseño.

BIOTEC no constituye una BD concluída, dado su carácter bibliográfico atendiendo al tipo de dato que compila. Pretende convertirse en un banco de información referativa sobre métodos biotecnológicos, instrumento valioso y susceptible de consulta, para aquellos interesados en desarrollar las diferentes técnicas de Biotecnología Vegetal en orquídeas, palmas y bambúes.

- **Publicaciones.**

- 1.- **Algunos representantes hipogeos de la División Glomeromycota en el JBC, Cuba.**

R. Fernández-Valle, Y. Torres Arias, E. Furrázola y R.A. Herrera Peraza.
(Memorias VII Simposio Latinoamericano de Botánica, 24 – 28 Junio 2003).

- 2.- **Consideraciones sobre la germinación de *Coccothrinax fragrans* Burret.**

B. Muñoz.
(Acta Botánica Cubana).

- **Informes Científico –Técnicos.**

- 1.- Informe (ICT) **Evaluación preliminar del estado cultural y de crecimiento en colecciones de palmas, orquídeas y bambúes del JBC.** (*Anexo 3*).

- 2.- Informe (ICT) **Comportamiento fenológico de *Aerides odoratum* Lour. y *Arachnis catherine* Bl. (Orchidaceae) en las condiciones del Jardín Macradenia, Palmira, Cienfuegos.**

O. Alomá; H. Rangel y M. Prede.
(2003) (*Anexo 5*).

- 3.- Informe (ICT) **Comportamiento fenológico de *Aerides odoratum* Lour. y *Arachnis catherine* Bl. (Orchidaceae) en el JBC.**

H. Rangel.
(2004) (*Anexo 6*).

- 4.- Informe (ICT) **Notas sobre la fenología de *Licuala peltata* Roxb. ex Buch. – Ham. en el JBC, Cuba.**

D. Suárez y C. Pino.
(2003). (*Anexo 7*).

- 5.- Informe (ICT) **Notas sobre la fenología de *Licuala peltata* Roxb. ex Buch. – Ham. durante el año 2004 en el JBC, Cuba.**

D. Suárez y C. Pino.
(2004). (*Anexo 8*).

- 6.- Informe (ICT) **Inicio de las observaciones fenológicas en la colección de *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino del Jardín Botánico de Cienfuegos.**

R. Echevarría y M. Prede.
(2003). (*Anexo 9*).

- 7.- Informe (ICT) **Observaciones fenológicas en la colección de *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino del Jardín Botánico de Cienfuegos durante el año 2004.**

Y. Delgado, R. Echevarría y M. Prede.
(2004). (*Anexo 10*).

- 8.- Informe (ICT) **Taxonomía clásica de hongos micorrizógenos arbusculares hipogeos (Glomeromycota) asociados a distintas parcelas del Jardín Botánico de Cienfuegos.**
R.A. Herrera Peraza, E. Furrázola, Y. Torres Arias y R. Fernández Valle.
(2002). (*Anexo 11*).
- 9.- Informe (ICT) **Ensayos de propagación con *Aerides odoratum* Lour. y *Arachnis catherine* Bl. (Orchidaceae).**
H. Rangel; O. Alomá y M. Prede.
(2003) (*Anexo 13*).
- 10.- Informe (ICT) **Ensayo de propagación de *Aerides odoratum* Lour. (Orchidaceae) en el Jardín Botánico de Cienfuegos.**
H. Rangel.
(2004) (*Anexo 14*).
- 11.- Informe (ICT) **Propagación de *Licuala peltata* Robx. ex Buch.-Ham. a partir de semillas.**
C. Pino y D. Suárez.
(2003) (*Anexo 15*).
- 12.- Informe (ICT) **Propagación de *Licuala peltata* Robx. ex Buch.-Ham. a partir de semillas, segunda experiencia.**
C. Pino y D. Suárez.
(2004) (*Anexo 16*).
- 13.- Informe (ICT) **Propagación de *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino en el JBC.**
M. Prede y R. Echevarría.
(2003) (*Anexo 17*).
- 14.- Informe (ICT) **Aplicación de biofertilizante (MICOFERT) en la propagación de *Bambusa multiplex* (Loureiro) Raeusch. cv. *alphonse karr* Makino en el JBC.**
M. Prede, Y. Delgado y R. Echevarría.
(2004) (*Anexo 18*).
- 15.- Informe (ICT) **Caracterización morfofisiológica y comportamiento germinativo en individuos de la colección de *Coccothrinax fragrans* Burret del Jardín Botánico de Cienfuegos (JBC).**
B. Muñoz.
(2003) (*Anexo 19*).
- 16.- Informe (ICT) **Caracterización morfofisiológica de las semillas de *Ptychosperma macarthurii* (Wendl.) Nicholson y *Raphia vinifera* Palisot de Beauvois.**
B. Muñoz.
(2004) (*Anexo 20*).
- 17.- **Banco de Germoplasma *in vivo* de especies de orquídeas, palmas y bambúes del JBC.**
M. Prede, H. Rangel, C. Pino, D. Suárez, Y. Delgado, R. Vázquez y O. Hernández.
(2005) (*Anexo 23*).

- 18.- Informe (ICT) **Restitución a Colecciones de Exhibición del JBC de bambúes leñosos exóticos obtenidos a partir de propagación convencional.**
Y. Delgado y M. Prede.
(2005) (*Anexo 24*).

Resultados no comprometidos (*Anexo 25*).

- 1.- Informe (ICT) **Apuntes sobre la fenología de *Orania palindan* (Blanco) Merr. en el JBC.**
D. Suárez y C. Pino.
(2003-2005).
- 2.- Informe (ICT) **Observaciones fenológicas en bambúes leñosos exóticos del JBC.**
Y. Delgado, R. Echevarría y M. Prede.
(2003-2005).
- 3.- Informe (ICT) **Propagación de *Orania palindan* (Blanco) Merrill en el JBC.**
C. Pino y D. Suárez.
(2003).
- 4.- Informe (ICT) **Propagación convencional de bambúes leñosos exóticos del JBC.**
M. Prede, Y. Delgado y R. Echevarría.
(2003, 2004).
- 5.- Informe (ICT) **Aplicación de biofertilizante (MICOFERT) en la propagación de bambúes leñosos exóticos del JBC.**
M. Prede, Y. Delgado y T. Domínguez.
(2004).
- 6.- Informe (ICT) **Fomento de Banco de Germoplasma de Bambúes leñosos exóticos en Las Vegas, Escambray cienfueguero.**
M. Prede, J. León, Y. Delgado, T. Domínguez, C. Pino, O. Sánchez y E. Pérez.
(2005).
- 7.- Informe (ICT) **Evaluación del estado fitosanitario de taxones de orquídeas y palmas del JBC.**
M.C.Escandón y C. Pino.
(2003 - 2005).

• **Eventos.**

VII Simposio Latinoamericano de Botánica (24 al 28-6-2003)

- 1.- **Propagación de especies de bambúes en el JBC: una alternativa para la recuperación de sus colecciones.** (Cartel).
M. Prede; R. Echevarría y J. León.
- 2.- **Arecaceas útiles presentes en el JBC, Cuba.** (Cartel).

C. Pino; S. Rosete, D. Suárez y M.C. Escandón.

- 3.- **Algunos representantes hipogeos de la División Glomeromycota en el JBC, Cuba.** (Cartel).
R. Fernández-Valle, Y. Torres Arias, E. Furrázola y R.A. Herrera Peraza.

II Taller Nacional del Bambú (19 y 20-6-2003)

- 1.- **Colección de bambúes del JBC: una propuesta para su recuperación.** (Ponencia).
M. Prede; R. Oviedo; R. Echevarría y J. León.

BIOECO (9 al 11-11- 2005)

- 1.- **Efectos del biofertilizante MICOFERT en la propagación convencional de bambúes leñosos exóticos en el JBC.** (Cartel).
M. Prede; Y. Delgado y R. Echevarría.
- 2.- **Propagación por métodos convencionales de dos especies exóticas de palmas que crecen en el Jardín Botánico de Cienfuegos.** (Cartel).
C. Pino y D. Suárez.

Los Jardines Botánicos y la Conservación de la Diversidad Vegetal (12 al 14-11- 2005, JBC)

- 1.- Situación actual de la Colección de Bambúes del JBC.
Y. Delgado y J. León.

- **Formación de Recursos Humanos.**

En el transcurso del Proyecto, ante el cambio del personal técnico que lo atendía, se brindó preparación para el seguimiento de las experiencias con los bambúes, a la cra. que se integró al Equipo de trabajo con misión de atender dicho grupo de plantas. Ya en el último año, se trabajó con un joven investigador, Reserva Científica del I.E.S., en la familiarización con relación a cómo acometer las investigaciones a través de Proyectos y los objetivos y tareas de este en particular.

Nivel de generalización de los resultados durante la ejecución del proyecto:

Los resultados obtenidos no se han extendido para su aplicación en otras entidades o sectores. No obstante se lograron incrementar las Colecciones de Exhibición de algunos (4) taxones de bambúes y se dieron los primeros pasos en la creación de un Banco de Germoplasma de Bambúes en un área natural montañosa del Escambray cienfueguero, en Las Vegas, Loma Ventana, con adecuadas condiciones para su desarrollo, que de acuerdo con su avance pudiera llegar a convertirse en el Banco de Germoplasma de referencia de este grupo de plantas para el territorio central del país.

Grado de satisfacción de las necesidades del cliente:

El desarrollo del Proyecto contó con la posibilidad de que el Cliente nominado participara como fuerza activa y decisora de sus intereses y prioridades. Consideramos entonces que a pesar de existir aspectos a mejorar, el Cliente se encuentre satisfecho con los resultados.

Propuesta de seguimiento si procediera:

A pesar de no estar prevista la continuación directa del presente Proyecto, los objetivos de trabajo deben incorporarse como práctica sistemática en el manejo del Jardín, priorizando aquellas Colecciones con mayor grado de deterioro, además de continuar perfeccionando los métodos de propagación atendiendo a las Recomendaciones derivadas del trabajo realizado y de los resultados obtenidos.