

PÉREZ ARBELAEZIA

18 - Diciembre de 2007

ISSN 0120-7717



Mutisia clematis L

Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis
Centro de Investigación y Desarrollo Científico



ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ
1896 - 1972

Sacerdote - Investigador
Fundador del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

PÉREZ
ARBELÁEZIA

Publicación del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, dedicada a la memoria de su fundador, el doctor *Enrique Pérez Arbeláez*, quien consagró su vida a institucionalizar la tradición científica de Colombia y a fomentar la investigación, divulgación y defensa de nuestros recursos naturales.



Mutisia clematis L.

Planta ornamental nativa seleccionada como emblema del Jardín Botánico de Bogotá. Debe su nombre a la exaltación que el ilustre botánico *Linneo* quiso hacer en homenaje a *José Celestino Mutis*.

Es una planta trepadora con zarcillos, hojas tomentosas en tonalidades verde grisáceo y flores casi siempre pedunculares, que con su color rojo vivo atraen insectos y colibríes.



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.**

Alcalde Mayor de Bogotá D. C.

Luis Eduardo Garzón

Jardín Botánico de Bogotá

«José Celestino Mutis»

Director

Rolando Higueta Rodríguez

Secretaria General

Angélica Díaz Ortiz

Jefe Oficina Asesor Jurídico

Camilo Andrés Páramo Zarta

Jefe Oficina Asesor de Control Interno

Eduardo Torres Duarte

Asesor de Planeación

Vladimir Forero Serrano

Subdirectora Científica

Claudia Córdoba García

Subdirector Técnico Operativo

Jorge Calderón Vargas

Subdirector Educativa y Cultural

Íverson Alfredo López Celis

PÉREZ ARBELAEZIA

Número 18 - Diciembre de 2007

Publicación Anual

PÉREZ - ARBELAEZIA

La revista *Pérez Arbelaezia* es la publicación científica anual del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Está dirigida a investigadores, estudiantes, científicos y a todas las personas interesadas en los temas que esta aborda.

Publica artículos científicos originales e inéditos que desarrollan temas de botánica, biología de especies y ecología de ecosistemas altoandinos; a la vez, abre el espacio para la presentación de ensayos, reflexiones, revisiones y conferencias que aportan al conocimiento de dichas disciplinas, así como de otras áreas misionales de la entidad tales como la arborización urbana, la agricultura urbana y la educación ambiental.

Comité Editorial

Rolando Higueta Rodríguez	Director
Claudia Córdoba	Subdirectora Científica
Íverson Alfredo López	Subdirector Educativo y Cultural
Santiago Madriñán Restrepo	Profesor. Departamento de Ciencias Biológicas Universidad de los Andes
Hernán Mauricio Romero	Profesor. Departamento de Biología Universidad Nacional de Colombia
Andrés Etter Rothlisberger	Profesor - Investigador Departamento de Biología y Territorio Universidad Javeriana

Editora

Patricia Jaramillo Martínez

Comité Científico



Alberto Gómez Mejía Presidente

Red Nacional de
Jardines Botánicos
de Colombia

Claudia Córdoba Subdirectora Científica

Jardín Botánico

Francisco Sánchez Asesor

Jardín Botánico

Gustavo Morales Coordinador Colecciones

Jardín Botánico

Ricardo Pacheco Investigador

Jardín Botánico

Rito Hernán Cardozo Investigador

Jardín Botánico

Técnico Operativo

Jardín Botánico

Sandra Cortés Investigadora

Jardín Botánico

Grupo de Árbitros

Luis Guillermo Baptiste Docente - Investigador

P. Universidad Javeriana

Olga María Bermúdez Coordinadora - Docente

Red Temática de

Educación Ambiental

IDEA-Universidad

Nacional de Colombia

Andrés Etter R. Docente - Investigador

Departamento de

Biología y Territorio

Universidad Javeriana

Luis G. Gutiérrez L. Docente

Universidad Tecnológica

de Pereira

Luz Adriana Mejía Arquitecta - Planificadora

Independiente

Carlos Javier Mosquera Rector (E)

Universidad Distrital

Francisco José de Caldas

Clara Inés Orozco Docente

Instituto de Ciencias

Naturales Universidad

Nacional de Colombia

Margarita Perea Docente

Universidad Nacional

de Colombia

Martha C. Quicazán Directora

Instituto de Ciencia y

Tecnología de

Alimentos-ICTA

Hernán M. Romero Docente - Investigador

Universidad Nacional de

Colombia

PÉREZ ARBELAEZIA

Publicación anual

© 2007 - Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

ISSN 0120-7717

*La reproducción total o parcial de un artículo debe citar la fuente.
Corresponde a los autores la total responsabilidad de las ideas, tesis
y conceptos emitidos en sus respectivos artículos.*

Coordinación general

Claudia Córdoba - Subdirectora Científica

Coordinación editorial

Patricia Jaramillo M. - Comunicación Ambiental

- Corrección:

Germán Ignacio Andrade Pérez

Juan Carlos Gómez Amaya

- Diseño y diagramación:

Bibiana Andrea Alturo M.

Impresión

Imprenta Nacional de Colombia

Ilustración carátula

Alfonso Robledo Anzola - Arquitecto.

Logo Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Mutisia clematis L.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Av. Calle 63 No. 68-95 / Teléfono: 437 7060 / Fax: 630 5075

www.jbb.gov.co

CONTENIDO

Presentación	8
Recorridos guiados y aprendizaje de los niños y niñas en el Jardín Botánico José Celestino Mutis.	
Paola Sierra Manrique	11
Germinación y desarrollo de plántulas de <i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav. (Solanaceae) en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá, D.C. - Colombia.	
Pamela Tatiana Zúñiga / Ricardo Arturo Pacheco	33
Aplicación de dos técnicas de conservación de alimentos a frutos maduros de ají de clima frío. <i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	
María Eugenia Torres C. / Carlos Ernesto Garzón A.	47
Micropropagación de <i>Solanum muricatum</i> Alt. a partir del cultivo de semillas.	
Jaime R. Guzmán Castañeda / Belkys A. Pérez Martínez / Claudia P. González Rojas	61
Propagación vegetativa y sexual de <i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D. Dietr., especie promisorio del bosque neotropical montano.	
Sergio Leonardo Córdoba Cárdenas	75
Análisis del cambio en la cobertura vegetal de los Cerros Orientales de Bogotá en los últimos 40 años.	
Camilo A. Correa Ayram	87
Escenarios vivos de aprendizaje: estrategia de divulgación y aplicación de la investigación científica con las comunidades.	
Alexander Delgado Tobón	105
Aporte voluntario para la arborización urbana en el impuesto de vehículos en Bogotá.	
Manuel José Amaya Arias / Paola Andrea Escobar / July Aparicio Cabrera / Julia Andrea Pérez Rojas / Yenny Valverde Niño / Vanessa Cortés Martínez / Germán Herreño Fierro.....	121
Germinación <i>in vitro</i> asimbiótica de semillas maduras de <i>Odontoglossum luteopurpureum</i> H.B.K., <i>Epidendrum cbioneum</i> , <i>Comparettia macroplectron</i> Poepp. & Endl. y <i>Epidendrum</i> aff. <i>portakalium</i> (Orchidaceae).	
Belkys Adriana Pérez Martínez	137
Reflexiones sobre la aplicación del Enfoque Ecosistémico para la conservación de la biodiversidad en la laguna de Fúquene, Andes orientales de Colombia.	
C. Lorena Franco Vidal / Germán I. Andrade Pérez	151
Requerimientos de edición para la publicación de artículos en la revista.....	169

PRESENTACIÓN

Apreciado lector:

El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis en su calidad de Centro de Investigación y Desarrollo Científico del Distrito Capital está comprometido con el Plan de Desarrollo «Bogotá sin indiferencia un compromiso social contra la pobreza y la exclusión» liderado por el Alcalde Luis Eduardo Garzón, el cual se concreta en el Jardín a través del Plan Estratégico que a su vez comprende una serie de proyectos que materializan el qué hacer institucional.

Con el fin de que la producción de conocimiento en el Jardín Botánico se armonice con el Plan de Desarrollo, además de la investigación pura se está trabajando en investigación aplicada con énfasis en los ecosistemas altoandinos, orientándola hacia las necesidades del Distrito y, por ende, de sus habitantes.

Durante el período 2004 – 2007 el Jardín ha tenido la mayor producción de conocimiento en su historia; parte de la cual nos complace presentar en este número de la revista *Pérez Arbelaez* cuya función esencial es la presentación a la comunidad científica y a los interesados, los resultados de las investigaciones realizadas por los científicos vinculados a la institución, aquellas producto de convenios, así como de entidades afines.

Es así como en el marco del proyecto «Procesos de educación y cultura para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad del Distrito Capital» a cargo de la Subdirección Educativa y Cultural publicamos el artículo Recorridos guiados y aprendizaje de los niños en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, producto de la tesis de grado de la educadora Paola Sierra Manrique.

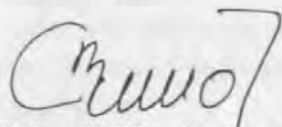
Dentro del marco del proyecto «Uso sostenible de los recursos vegetales del Distrito Capital y la región» la Subdirección Científica presenta los resultados de las investigaciones realizadas, con los siguientes artículos: «Germinación y desarrollo de plántulas de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. (Solanaceae)» en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá, D.C. – Colombia, de los investigadores Pamela Tatiana Zúñiga y Ricardo Arturo Pacheco Salamanca; «Aplicación de dos técnicas de conservación de alimentos a frutos maduros de

ají de clima frío *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.», producto del trabajo de María Eugenia Torres C. y Carlos Ernesto Garzón A.; «Micropropagación de *Solanum muricatum* Alt. a partir del cultivo de semillas» de Jaime R. Guzmán Castañeda, Belkys A. Pérez Martínez y Claudia P. González Rojas; «Germinación *in vitro* asimbiótica de semillas maduras de *Odontoglossum luteopurpureum* H.B.K., *Epidendrum chioneum*, *Comparettia macroplectron* Poepp. & Endl. y *Epidendrum* aff. *portakalium* (Orchidaceae)» de Belkys Adriana Pérez Martínez; y en el marco de un convenio con la Universidad Minuto de Dios el artículo «Propagación vegetativa y sexual de *Saurauia scabra* (Kunth) D. Dietr., especie promisoría del bosque neotropical montano» de Sergio Leonardo Córdoba Cárdenas.

En cuanto al «Proyecto conservación de la flora de bosque andino y páramo del Distrito Capital y la región» presentamos los artículos «Análisis del cambio en la cobertura vegetal de los Cerros Orientales de Bogotá en los últimos 40 años» producido por Camilo Correa Ayrán y «Escenarios Vivos de Aprendizaje, EVA: estrategia de divulgación y aplicación de la investigación científica con las comunidades» de Alexander Delgado Tobón.

De la Subdirección Técnica se presentan los resultados de la investigación realizada en el marco del censo del arbolado urbano en el artículo «Aporte voluntario para la arborización urbana en el impuesto de vehículos en Bogotá» producto de la investigación realizada por Manuel J. Amaya Arias, Paola A. Escobar, July Aparicio Cabrera, Julia A. Pérez Rojas, Yenny Valverde Niño, Vanessa Cortés Martínez y Germán Herreño Fierro.

Para finalizar presentamos el artículo «Reflexiones sobre la aplicación del enfoque ecosistémico para la conservación de la laguna de Fúquene, Andes orientales de Colombia» de los investigadores Germán I. Andrade Pérez y Lorena Franco Vidal, de la Fundación Humedales, entidad con objetivos afines a los del Jardín.



Rolando Higuaita Rodríguez

Director

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Germinación y desarrollo de plántulas de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. (Solanaceae) en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá, D.C. - Colombia

Por

PAMELA TATIANA ZÚÑIGA UPEGUI¹

RICARDO ARTURO PACHECO SALAMANCA²

Recibido: 29 de agosto de 2007 / Aceptado: 19 de septiembre de 2007

Resumen

Como desarrollo del objetivo del Convenio de Diversidad Biológica, CDB, de proteger, recuperar y conservar la diversidad natural, el proyecto *Uso Sostenible de los Recursos Naturales del Distrito Capital y la Región*, llevado a cabo por el Jardín Botánico José Celestino Mutis, hace estudios de propagación y seguimiento al crecimiento de especies andinas nativas para la introducción de especies en las comunidades rurales del Distrito Capital que contribuyan a la diversificación de la dieta tradicional. El ají de clima frío *Capsicum pubescens* (Solanaceae) fue propagado por técnicas tradicionales tomando datos morfométricos de frutos y semillas; una vez germinadas las plantas fueron transplantadas a eras en donde se hizo el control de seguimiento tomando datos de altura de la planta, diámetro del tallo y longitud y ancho de las hojas durante 150 días. El tamaño de las semillas obtenidas de los frutos colectados concuerdan con lo reportado para el género *Capsicum* —entre 2.5 y 5 mm— y el número por fruto varía de acuerdo con el tamaño. La germinación del ají se produce de 15 a 17 días después de la siembra, hecho que concuerda con lo reportado en el presente estudio para la germinación tanto en sustrato como en medio estéril. El incremento similar de las distintas variables puede corresponder al equilibrio funcional que existe entre el crecimiento de los diferentes órganos del vástago y el del sistema radicular, de tal forma que el crecimiento de uno afecta al otro; sin embargo, está aún por dilucidarse cómo se reparten los asimilados entre el vástago y la raíz.

Palabras clave

Capsicum pubescens, propagación tradicional, control de crecimiento, Bogotá, D.C.

1. Bióloga. Profesional de la Subdirección Científica - Jardín Botánico José Celestino Mutis. pzuniga@jbb.gov.co

2. Ingeniero agrónomo. Profesional de la Subdirección Científica - Jardín Botánico José Celestino Mutis. rpacheco@jbb.gov.co



Seedlings germination and development of *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. (Solanaceae) in the José Celestino Mutis Botanic Garden, Bogotá, D.C. - Colombia

Abstract

In order to develop the Biological Diversity Agreement objective of protecting, recovering and conserving the natural diversity, The Sustainable Use of the Natural Resources of the Capital City and the Region project, leaded by the José Celestino Mutis botanical garden, propagation and follow up studies of andean native species are being developped for the introduction of the species in rural communities of the Capital District to contribute to the diversification of traditional diets. The cold-weather ají *Capsicum pubescens* (Solanaceae) was spread by trational techniques taking morphometrical data of fruits and seeds. Once germinated, the plants were taken to following up eras, where following up control took place. Height, stem diameter, lenght and width of the leaves follow up control was taken for 150 days. The sizes of the seeds obtained from the collected fruits agree with what is reported for the *Capsicum* genere; it ranks from 2.5 to 5 mm and the number varies according to the fruit size. The germination of the aji takes place between day number 15 and 17 after the sawing; it agrees with what is reported in this study for substratum germination and sterile middle. The behavior of the rise in the different variables may respond to the functional equilibrium that exists between the growth of the different shoot organs and the radicular system, so the growth of one of them affects the other. However, it is still to realize how the asimilates are shared between the shoot and the root.

Key words

Capsicum pubescens, traditional propagation, growth control, Bogotá, D.C.

INTRODUCCIÓN

Aunque se conocen más de 2000 plantas comestibles el mundo basa su alimentación principalmente en no más de 30 y 3 de ellas —maíz, arroz y trigo— representan el 90 por ciento de los cereales cultivados. Transformar la dependencia a estos tres cereales es un reto cultural que implica modificar creencias y hábitos fuertemente arraigados a las comunidades. Colombia a través de la ley 165 de 1994 se comprometió a tomar medidas para proteger,



recuperar y conservar la diversidad natural, objetivos del CDB en el mundo. Dicho convenio reconoce la importancia de la biodiversidad para la evolución y el mantenimiento de la vida y los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, recreativos y estéticos que la componen (Acopazoa 2003). El país cuenta con desarrollos importantes en el diagnóstico para la evaluación, el seguimiento y la certificación fitosanitaria del material vegetal, diagnóstico que debe ir ligado con los avances en la selección, caracterización, propagación, conservación y mejoramiento de plantas (Curdís-García 2001). La conservación en campo y otras investigaciones representan el 0.38 por ciento de los temas abordados por diferentes entidades estatales (Shuler 2006). Es por esto que desde el proyecto *Uso Sostenible de los Recursos Naturales del Distrito Capital y la Región* se plantea el uso y aprovechamiento de especies alternativas que contribuyan a la diversificación de la dieta tradicional, iniciando por los procesos de domesticación de especies para la replicación de estos en las comunidades rurales.

Las especies de *Capsicum* son casi sin excepción plurianuales. La planta, de tallo leñoso, forma normalmente un arbusto de hasta 1.5 m de altura; algunas variedades alcanzan tamaños superiores. Las flores son blancas o verdosas en la mayoría de las variedades salvo en *C. pubescens* en la que tienen un color violáceo, solitarias, moradas e inclinadas, de corola morada y semillas café a negras con dientes. El fruto varía en coloración y tamaño de acuerdo con la variedad; puede ser cúbico, cónico o esférico; de interior hueco, está dividido en dos o cuatro costillas verticales interiores que portan las semillas, de color negro. Sin embargo, la mayor cantidad de semillas se aloja en la parte interior, en la placentación central del fruto. La carnosidad del ají también varía según la especie. Cuando el fruto madura sus colores abarcan, según la especie, desde el blanco y el amarillo hasta el morado intenso, pasando por el naranja, el rojo brillante y el lila; el color verde es señal de inmadurez, aunque muchas especies se consumen también de ese modo (Galmarini 1991).

Todas las especies del género *Capsicum* son originarias de América a excepción de *C. anomalum* nativa del Japón (Debouk y Libreros 1993). La distribución precolombina del género probablemente se extendió desde el borde más meridional de Estados Unidos de Norteamérica hasta la zona templada cálida del sur de Sudamérica (Heiser et al. 1971). El grupo de flores púrpura de *C. pubescens* puede encontrarse en las tierras altas andinas, con extensiones norteanas



en América Central y México y en elevaciones entre 1200 y 3000 m. *C. pubescens* tiene como cultivar más conocido el rocoto peruano, de apariencia similar a un pimiento morrón pero de sabor muy picante y aromático (Nuez et al. 1996); en Colombia se encuentra en los departamentos de Casanare, Caquetá, Nariño y Putumayo (Ligarreto et al. 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el invernadero de investigación de la Subdirección Científica del Jardín Botánico José Celestino Mutis en Bogotá, D.C. Para las pruebas de germinación se usaron bandejas de germinación de 72 alvéolos, utilizando como sustrato una combinación de tierra y cascarilla de arroz en iguales proporciones. Los frutos colectados para la extracción de semillas proceden de la zona del área rural de Sumapaz. Las semillas fueron extraídas realizando un corte longitudinal en el fruto utilizando guantes y tapabocas debido al fuerte efecto de la capsaicina que posee esta especie; se cortó el pedúnculo central y se extrajeron las semillas usando pinzas. Estas se lavaron dos, tres veces con abundante agua para retirar los residuos del fruto y se secaron a temperatura ambiente durante un día sobre papel absorbente limpio. El almacenamiento de las mismas se hizo en bolsas de sello hermético cuando estuvieron completamente secas. Adicionalmente a frutos y semillas se les tomaron datos morfométricos como diámetro polar (mm), diámetro ecuatorial (mm) y peso (g) mediante la utilización de un calibrador digital de 0.01 mm de precisión y una balanza analítica marca OHAUS *Galaxy* 160 (Zúñiga-Upégui 2006).

Para el control de la germinación se llevó un registro diario del número de semillas germinadas con el fin de generar curvas, que permitieron observar la velocidad y el porcentaje de germinación. De igual manera se hizo seguimiento al crecimiento teniendo en cuenta variables como altura de la planta, diámetro del tallo, longitud y ancho de las hojas, variables que son usadas como descriptores varietales de la parte vegetativa para el género *Capsicum*, propuestas por instituciones como el Instituto Sinchi, Corpoica y la Universidad Nacional (Ligarreto et al. 2004). Se usó un flexómetro para medir la altura y un calibrador digital marca MITUTOYO de 0.01 mm de precisión para las demás variables. El seguimiento se llevó a cabo de junio a octubre de 2006, tres veces por semana; los valores obtenidos fueron graficados independientemente. Se usó

regresión logarítmica para igualar la proporción entre variables sobre la medida de magnitud y graficar en conjunto las cuatro variables (Zar 1996). También se realizaron ensayos adicionales de germinación en cuatro cajas de Petri con dos capas de papel de filtro humedecido con agua destilada; en cada una de ellas se dispusieron 50 semillas previamente desinfectadas con hipoclorito de sodio al 3 por ciento (Flores y Rivera 1985).

Las plántulas fueron transplantadas a eras de seguimiento para evaluar la adaptación a campo. Las eras tenían una longitud de 12 m por 10 m de ancho y cada surco tenía 45 cm de ancho, por el largo de la era. Las plántulas fueron sembradas a una distancia de 40 cm entre ellas y una distancia de 0.8 m entre surcos (Villachica 1996). El riego de esta zona fue realizado cada dos días en época de sequía (Zúñiga-Upegui 2006).

RESULTADOS

Los frutos colectados presentaron un diámetro polar promedio de 61.22 mm y un diámetro ecuatorial de 39.97 mm; su peso promedio fue de 33.58 g y 63.4 fue el número promedio de semillas por fruto. Las semillas tuvieron un diámetro polar promedio de 5.13 mm y un diámetro ecuatorial de 3.46 mm y el peso de una semilla fue de 0.0097 g y el de 100 semillas fue de 0.9114 g. La germinación de esta especie se dio 15 días después de la siembra; este proceso fue continuo durante 25 días alcanzando el máximo de germinación, 85 por ciento, a la cuarta semana de seguimiento (Figura 1). En los ensayos de propagación en medio estéril las semillas no presentaron dificultades en la germinación, obteniendo porcentajes promedio de 83 por ciento en condiciones de luz directa durante el mismo período de tiempo.

El seguimiento al crecimiento mostró que la altura de la planta presentó tres momentos a través del tiempo: uno entre los días 1 y 30, constante, sin picos marcados de incremento, con una altura promedio de 28.53 mm; otro entre los días 31 y 60, determinado por el paso de bolsa a terreno definitivo, donde se presentó un aumento en altura de menores proporciones, continuo, en dirección ortotrópica, alcanzando una altura promedio de 38.19 mm; y otro entre los días 63 y 100 en el cual se dio un nuevo incremento pero en pequeñas proporciones —no se evidencia un pico marcado de aumento— alcanzando un altura final de 41.89 mm (Figura 2). Posiblemente el pequeño tamaño alcanzado por estas plantas esté determinado por la adaptación a terreno definitivo, que se hizo



cuando las plantas eran muy pequeñas; esta adaptación es más difícil y el estrés detiene su crecimiento. En comparación, las plantas que continuaron en bolsa plástica —del mismo lote de semillas y con igual tiempo de seguimiento— duplicaron la altura.

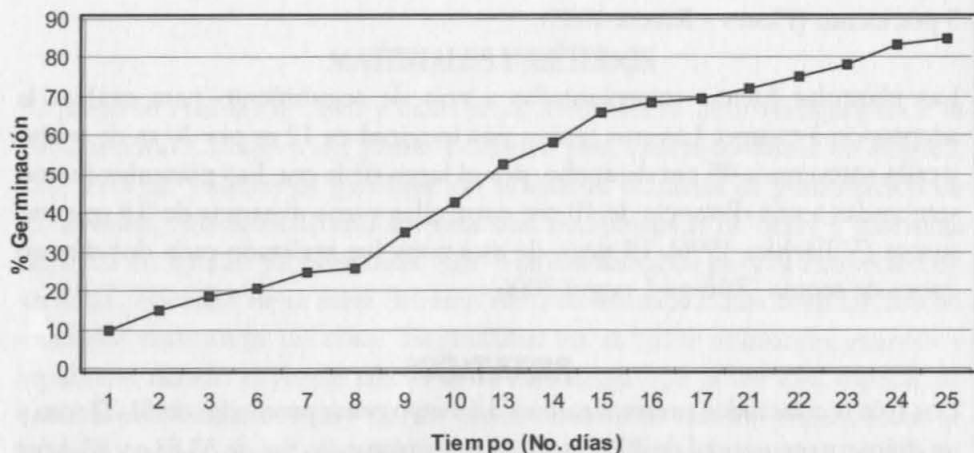


Figura 1. Curva de germinación de *Capsicum pubescens* para el 2006.

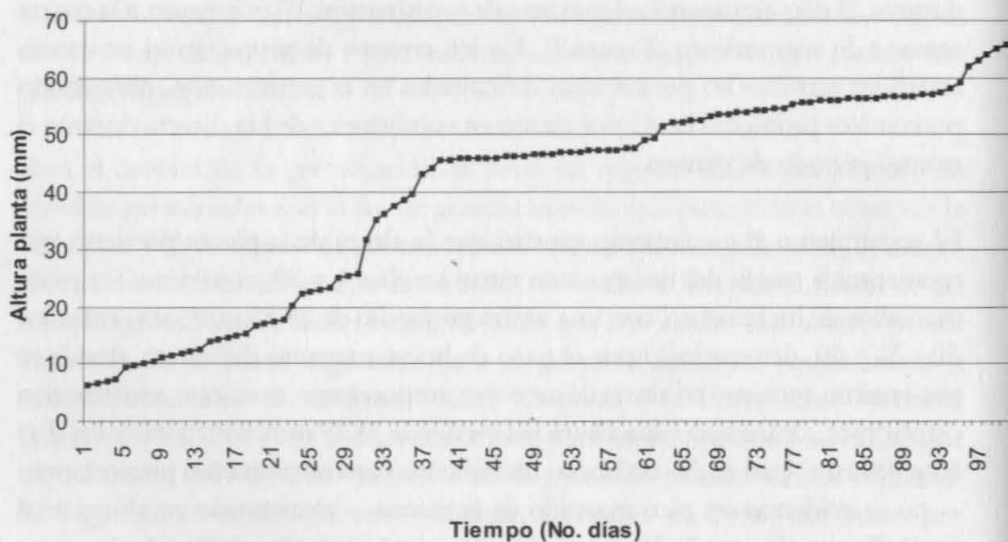


Figura 2. Incremento en altura de las plantas de *Capsicum pubescens* para 2006.

La medida promedio inicial del diámetro del tallo fue de 0.52 mm, alcanzando al final del estudio un diámetro promedio de 1.71 mm. Al evaluar el comportamiento general a través del tiempo se pudo observar: un primer momento de aumento entre los días 1 y 78, describiendo una recta en la gráfica con un incremento promedio de 0.6 mm y un segundo momento entre los días 82 y 148, con un incremento promedio de 0.44 mm. Esto se puede ver en la tendencia de la gráfica al establecimiento dado por un menor incremento a través del tiempo (Figura 3) que refleja la fase de adaptación a campo de las plantas, adquiriendo mayores proporciones en el diámetro del tallo antes que en su altura.

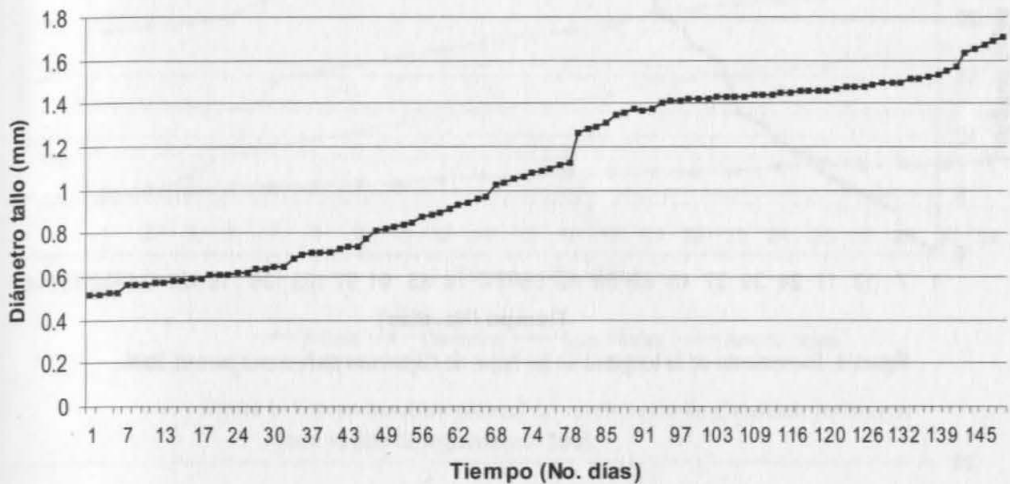


Figura 3. Incremento en el diámetro del tallo de *Capsicum pubescens* para el 2006.

La magnitud inicial de la longitud de las hojas fue de 0.53 mm y para el final del estudio alcanzó un promedio de 31.71 mm. Al analizar el comportamiento general de esta variable se puede observar un primer momento de incremento constante durante los primeros 58 días de estudio, aumentando en promedio 29.41 mm con relación a la medida inicial de la variable y un segundo momento entre los días 58 y 148 en donde el incremento promedio fue de 1.77 mm. Esto refleja la tendencia al establecimiento de esta variable a través del tiempo (Figura 4).

Para el ancho de las hojas las mediciones iniciaron en un promedio de 0.39 mm y finalizaron en 15.33 mm. El comportamiento completo de esta variable



es similar al registrado para la longitud de las hojas, con dos momentos de crecimiento, uno entre los días 1 y 56, con un incremento promedio de 12.29 mm y otro entre los días 57 y 148, con un incremento promedio de 4.8 mm. Hay una tendencia al establecimiento de la gráfica hacia el final del estudio (Figura 5).

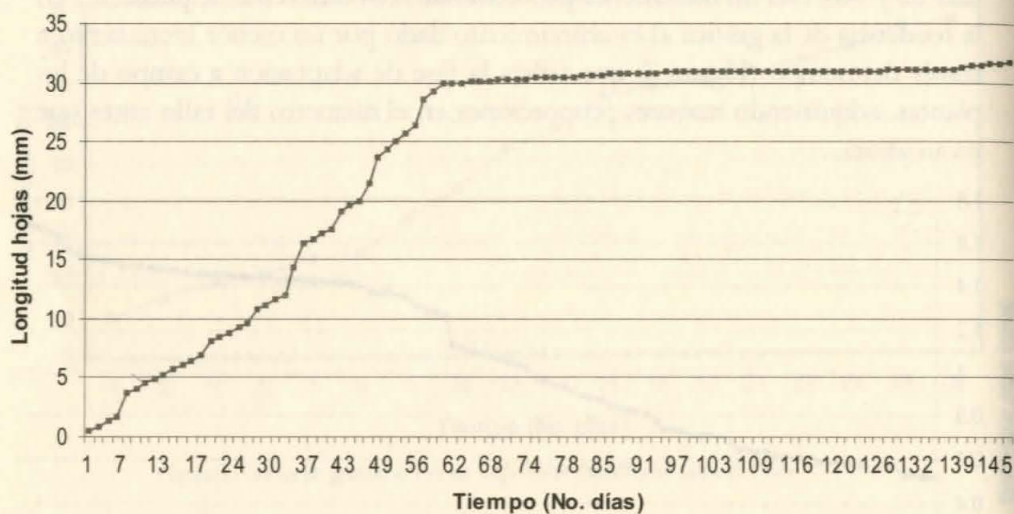


Figura 4. Incremento en la longitud de las hojas de *Capsicum pubescens* para el 2006.

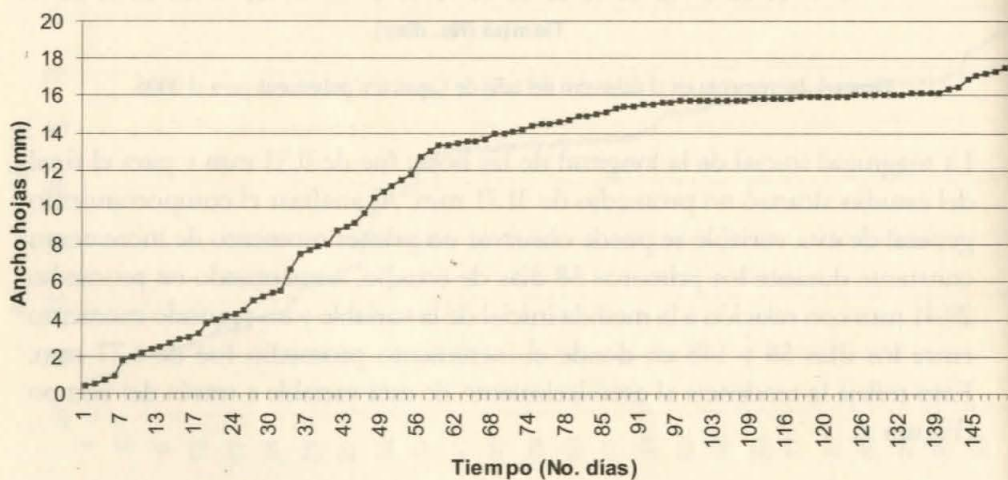


Figura 5. Incremento en el ancho de las hojas de *Capsicum pubescens* para el 2006.

Al analizar el comportamiento de las cuatro variables para los 34 primeros días de seguimiento se puede observar una superposición de las variables de longitud y ancho de las hojas durante los primeros días de crecimiento, las cuales se separan hacia el final de la primera semana de seguimiento; la altura de la planta fue la variable de mayor incremento durante este mes y el diámetro del tallo fue la variable de menor incremento a través del tiempo (Figura 6).

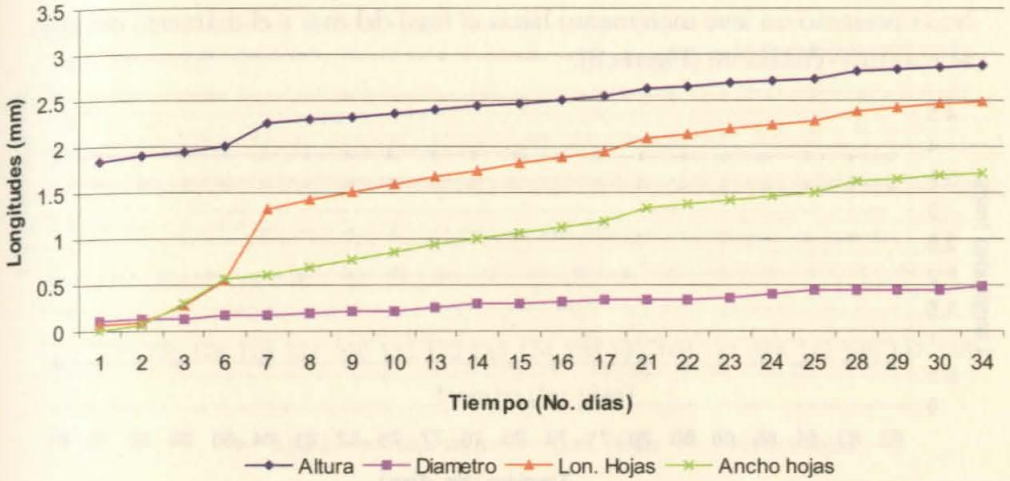


Figura 6. Comportamiento general del crecimiento de *Capsicum pubescens* para 34 días de seguimiento, 2006.

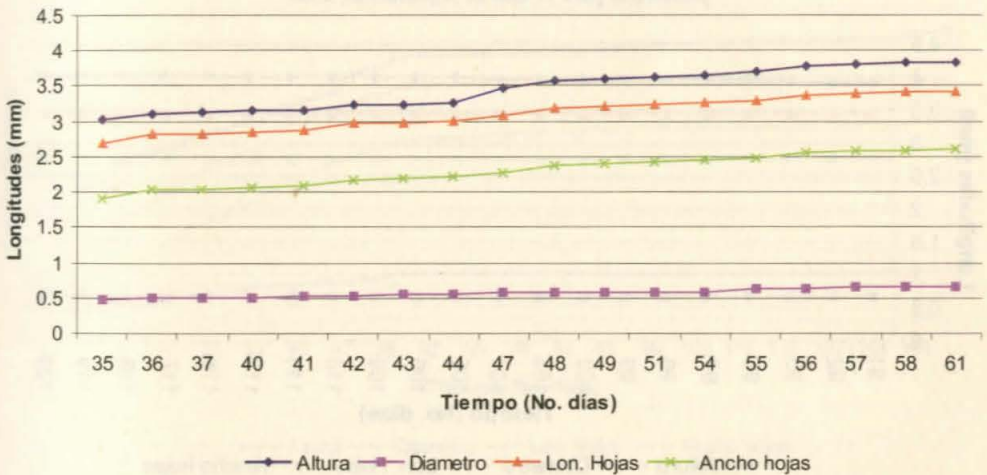


Figura 7. Comportamiento general del crecimiento de *Capsicum pubescens* para 61 días de seguimiento, 2006.

Para el día 61 se observó una mayor separación entre los valores de longitud de las hojas y ancho de las hojas y se acercó a las proporciones alcanzadas por la altura de la planta, que fue la variable que aumentó con mayor velocidad. El ancho de las hojas se mantuvo paralelo a la longitud, guardando sus proporciones. El diámetro del tallo se mantuvo constante a través del tiempo sin presentar picos de aumento (Figura 7). Para los 90 días de seguimiento la altura y la longitud de las hojas tuvieron un incremento paralelo en sus proporciones; el ancho de las hojas presentó un leve incremento hacia el final del mes y el diámetro del tallo se mantuvo constante (Figura 8).

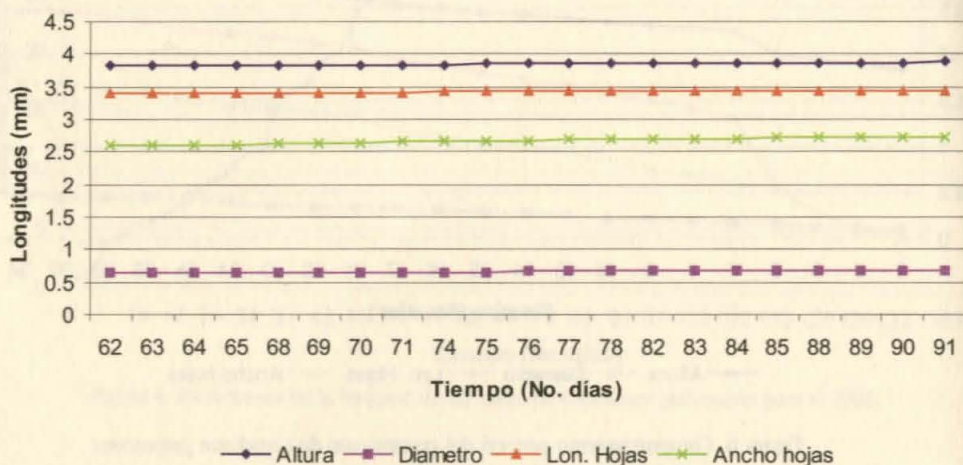


Figura 8. Comportamiento general del crecimiento de *Capsicum pubescens* para 91 días de seguimiento, 2006.

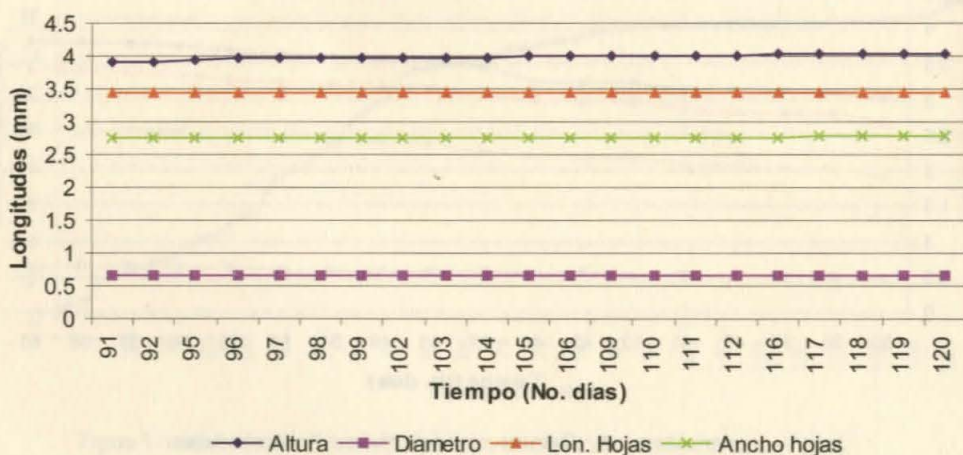


Figura 9. Comportamiento general del crecimiento de *Capsicum pubescens* para 120 días de seguimiento, 2006.



A los 120 días todas las variables en estudio adquirieron un comportamiento de crecimiento paralelo, siendo la altura de la planta la variable de mayor velocidad de incremento y el diámetro del tallo la de menor. Para este mes las variables aumentaron de manera paralela en sus proporciones (Figura 9). Para el final del estudio —148 días— el crecimiento mantuvo un incremento paralelo guardando las respectivas proporciones (Figura 10).

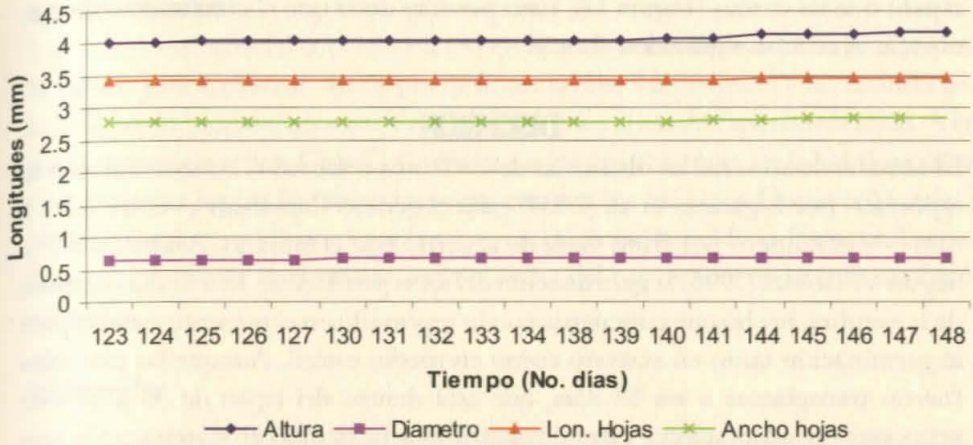


Figura 10. Comportamiento general del crecimiento de *Capsicum pubescens* para 150 días de seguimiento, 2006.

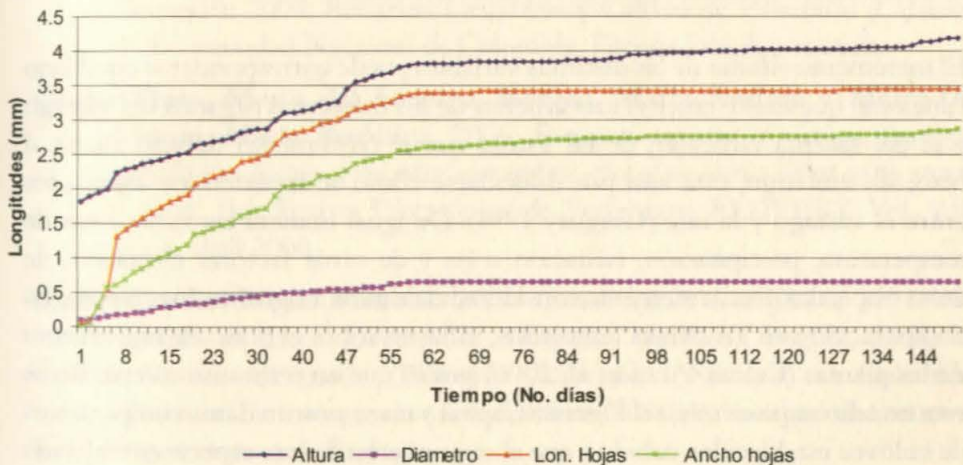


Figura 11. Comportamiento general de crecimiento de *Capsicum pubescens*, para el 2006.



Al graficar el comportamiento general de las cuatro variables de estudio para el 2006 se puede observar que para la altura de la planta, la longitud de las hojas y el ancho de las hojas se da un incremento marcado durante los primeros 57 días de estudio, a partir de los cuales el incremento se mantiene constante a través del tiempo sin presentar nuevos picos de aumento marcados; para el diámetro del tallo el incremento inicial que poseen las demás variables también se presenta pero en menores proporciones logrando un establecimiento más rápido que las demás (Figura 11). Esto permite decir que el crecimiento de esta especie es de tipo sigmoideo simple.

DISCUSIÓN

El tamaño de las semillas obtenidas de los frutos colectados concuerdan con lo reportado por Ligarreto et al. (2004) para el género *Capsicum* —entre 2.5 y 5 mm— y el número por fruto varía de acuerdo con el tamaño (Andrews 1995). Según Villachica (1996) la germinación del ají se produce de 15 a 17 días después de la siembra, hecho que concuerda con lo reportado en el presente estudio para la germinación tanto en sustrato como en medio estéril. Aunque las plántulas fueron transplantadas a los 58 días, que está dentro del lapso de 35 a 60 días propuesto, su adaptación a campo requirió mayor tiempo en comparación con las que continuaron sin transplante; para compensar este tiempo se hicieron labores de fertilización. Los tiempos de floración —60 a 120 días después del transplante— y fructificación —160 a 240 días después del transplante— no se alcanzaron a observar durante el presente trabajo.

El incremento similar de las distintas variables puede corresponder al equilibrio funcional que existe entre el crecimiento de los diferentes órganos del vástago y el del sistema radicular, de tal forma que el crecimiento de uno afecta al otro; sin embargo, está aún por dilucidarse cómo se reparten los asimilados entre el vástago y la raíz (Gregory 1994). De igual manera las variaciones de temperatura, precipitación, radiación solar y de otros factores climáticos de áreas tropicales, frecuentemente consideradas de menor significado ecológico en comparación con los climas templados, influyen sobre el ritmo de crecimiento de las plantas (Caldas-Pinto et al. 2006) por lo que en términos comparativos este estudio es pionero en el Distrito Capital y no se poseen datos comparativos de cultivos establecidos debido a que el seguimiento de esta especie es realizado principalmente en el Instituto Sinchi (Amazonas).



Recomendaciones

Debido a que la velocidad de elongación del tallo se encuentra muy influenciada por la temperatura y la termoperiodicidad (Nuez et al. 1996) se recomienda hacer estos estudios en coordinación con estudios de ecofisiología para tener mayor número de variables que den respuesta al tipo de crecimiento presentado por las especies.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración en la realización de este trabajo al Jardín Botánico José Celestino Mutis por la financiación del proyecto y las facilidades brindadas en las instalaciones de sus laboratorios y áreas de experimentación. A la subdirectora científica Claudia Córdoba y a los profesionales de la Subdirección Científica del Jardín Botánico, especialmente a los biólogos Gustavo Morales, Hernán Cardozo y Héctor Lancheros y a la microbióloga María Eugenia Torres por sus oportunas sugerencias en la marcha del proyecto y en la revisión final del texto.

Bibliografía

- Acopazoa.** 2003. *Biodiversidad. Colombia país de vida*. Asociación Colombiana de Parques y Acuarios y Fondo para la Acción Ambiental. Colombia.
- Andrews, J.** 1995. *The domesticated Capsicums*. University of Texas Press. P. 186.
- En: Ligarreto, Gustavo Adolfo, Espinosa, Natalia y Méndez, Mario Alexander. 2004. Recursos Genéticos y Cultivo de Pimentón (*Capsicum* sp). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- Caldas-Pinto, María del Socorro, Borges, María Andrea y Meira-De Adrade, María Verónica.** 2006. *Forrageiro potential of caatinga, fenologia, methods of evaluation of the foliar area and the effect of the hidrico deficit on the growth of plants*. En: Revista Electrónica de Veterinaria REDVENT. Vol. VII, No. 4, abril 2006.
- Curdis-García, Neyla Marisol.** 2001. *Caracterización Isoenzimática del Género Capsicum en Cuatro Zonas de la Amazonía Colombiana*. Bogotá, 2001, 53 h. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Investigaciones Científicas, SINCHI. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología.
- Debouk, D. G y D. Libreros.** 1993. *Salsa picante o una breve historia del aji (Capsicum) en Colombia*. Grupo de las Américas, International Board

- for Plant Genetic Resources. En: Curdis-García, Neyla Marisol. 2001. Caracterización Isoenzimática del Género *Capsicum* en Cuatro Zonas de la Amazonía colombiana.
- Flores, Eugenia M. y Dora Rivera.** 1985. *Germinación y desarrollo de la plántula de Gliricidia sepium (Jacq.) Steud (Papilionaceae)*. Revista de Biología Tropical, 33 (2): 157-161.
- Galmarini, C.** 1991. *Los recursos genéticos del género Capsicum y su utilización en Argentina*. La consulta - INTA: 1-12. En: Curdis-García, Neyla Marisol. 2001. Caracterización Isoenzimática del Género *Capsicum* en Cuatro Zonas de la Amazonía colombiana.
- Gregory, P.** 1994. *Root growth and activity*. In: K. Boote, J. Bennett, T. Sinclair y G. Paulsen (Eds) *Physiology and determination crop yield*. Amer. Soc. Agron. Crop Sci. Madison, WI. p. 65-93.
- Heiser, J. C., W. H. Eshbaug & H. B. Pickersgill.** 1971. *The domestication of Capsicum*. The professional Geory. 23: 169-170.
- Ligarreto, Gustavo Adolfo, Espinosa, Natalia y Méndez, Mario Alexander.** 2004. *Recursos Genéticos y Cultivo de Pimentón (Capsicum sp)*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- Nuez, F., R. Gil y J. Acosta.** 1996. *El cultivo de pimientos, chiles y ajíes*. Mundi -Prensa, Madrid, pp 607.
- Schuler, Ingrid.** 2006. *Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: caso Colombia*. Bogotá, D.C., 53 p.
- Villachica, H.** 1996. *Frutales y hortícolas promisorias de la Amazonía*. Lima, Perú. Págs. 309-314. En: Melgarejo, Luz Marina, Hernández, María Soledad, Barrera, Jaime Alberto, Bardales, Ximena (Eds). 2004. Caracterización y usos potenciales del banco de germoplasma de ají amazónico. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. Universidad Nacional de Colombia. 108 p.
- Zar, Jerrold H.** 1996. *Biostatistical analysis*. Third Edition. Nothern Illinois University. Prentice Hall, New Jersey. 662 p.
- Zúñiga-Upegui, Pamela Tatiana.** 2006. *Estudio de la Propagación por Técnicas Tradicionales y Seguimiento de la Adaptación en Campo de 12 Especies Andinas enmarcadas en el Proyecto de Uso Sostenible*. Informe Técnico. 266 p. Subdirección Científica – Jardín Botánico José Celestino Mutis.