

## NOTA TÉCNICA

### Orden *Zingiberales*: las musáceas y su relación con plantas afines

### Order *Zingiberales*: the musaceae and its relationship to related plants

Gustavo Martínez<sup>1</sup>, Rafael Pargas<sup>2</sup> y Edwuard Manzanilla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Investigador y <sup>2</sup>Técnico Asociado a la Investigación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-CENIAP). Maracay 2105. Estado Aragua. Venezuela. Correo electrónico: gmartinez@inia.gob.ve

#### RESUMEN

Las musáceas incluyen las especies alimenticias que comúnmente denominamos plátanos y bananos, catalogadas en muchas ocasiones como hierbas gigantes. Existe una controversia respecto a su clasificación taxonómica por diversos criterios encontrados entre los taxónomos, destacando: 1) el hecho que algunas familias, dentro del orden *Zingiberales*, pueden estar estrechamente relacionadas, conllevando a una disminución en su número; 2) en la familia Musaceae se evidencia la existencia de tres géneros (*Musa*, *Ensete* y *Musella*) y por lo general, *Musella* es considerado dentro del género *Ensete*; 3) en el género *Musa*, ante la existencia de una alta variación entre las especies que lo integran, se crearon secciones que agrupan con mucha similitud, pudiendo encontrar especies como *Musa beccarii*, *M. nonticola* y *M. suratii*, que no han sido ubicadas en alguna sección.

**Palabras clave:** *Musa* spp., clasificación taxonómica, clasificación filogenética.

#### ABSTRACT

Musaceae include food species commonly called plantains and bananas which are often classified as giant herbs. There is controversy regarding its taxonomic classification due to the existence of various opposing views among taxonomists, including: 1) the fact that some families within the order *Zingiberales* may be closely related leading to a decrease in the number of those families, 2) there is evidence of the existence of three genres within the Musaceae family (*Musa*, *Ensete* and *Musella*), usually *Musella* is considered within the genus *Ensete* and 3) in the presence of high variation among species that comprise the genus *Musa*, sections were created comprising species with many similarities, leaving out species such as *Musa beccarii*, *Musa nonticola* and *Musa suratii*, although have not yet been placed in any section.

**Key words:** *Musa* spp., taxonomic classification, phylogenetic classification, giant herbs.

## INTRODUCCIÓN

Las musáceas incluyen plátanos y bananos que se consumen a diario, pudiendo existir otros grupos de plantas, que por su ubicación taxonómica se encuentran muy relacionados con ellas, tales como: jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), cúrcuma (*Curcuma domestica* Valetón (1918), sin. *Curcuma longa* L.), ambas de la familia *Zingiberaceae*; ave de paraíso (*Strelitzia reginae*), familia *Strelitziaceae*; algunas especies de la familia *Heliconiaceae* y dentro del mismo género, especies como *Musa coccinea* (sección *Callimusa*); *M. textilis* (abacá o cañamo de Manila) de la sección *Australimusa*, entre otras, con marcada importancia a nivel mundial (Sharrock, 1998).

Por su naturaleza, las musáceas son catalogadas como hierbas de gran tamaño (Sharrock, 1998), pudiéndose generar una matriz de discusión. Se ubican en la división Angiospermae, clase Monocotyledoneae, junto con otras especies, tales como: arroz (*Oryza sativa*), trigo (*Triticum aestivum*), maíz (*Zea mays*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), palma aceitera (*Elaeis guineensis*), coco (*Cocos nucifera*; Sharronck, 1998: The Angiosperm Phylogeny Group, 2003).

El orden *Zingiberales* está constituido por ocho familias, según The Angiosperm Phylogeny Group (2003); Kress *et al.*, (2001), sin embargo, los últimos autores señalan que pueden ser asociados en dos grupos morfológicos: grupo banana (familias *Heliconiaceae*, *Lowiaceae*, *Strelitziaceae* y *Musaceae*) y grupo ginger (familias *Maranthaceae*, *Cannaceae*, *Zingiberaceae*, *Costaceae*).

De acuerdo a sus atributos, el orden *Zingiberales* es reconocido como un grupo monofilético por existir estrecha relación entre las diferentes familias que lo integran (Ciciarelli *et al.*, 2010). En algunos casos, se considera que las familias separadas, pueden estar emparentadas o estrechamente relacionadas entre sí; reduciendo el número de las mismas al agruparlas en una sola (Rogers, 1984; Sharrock, 1998; Stevens, 2001; Wood *et al.*, 2000).

No obstante, Kress *et al.*, 2001 proponen que la relación entre las familias está poco soportada o no se ha podido resolver. Al respecto,

se considera este punto como la primera divergencia entre los taxónomos.

Con base a los primeros criterios, las familias *Cannaceae*, *Costaceae*, *Marantaceae* y *Zingiberaceae*, formarían un clado o rama filogenética única, establecido en la reducción del androceo a un solo estambre funcional, y los estaminodios grandes y llamativos, entre otros caracteres (Ciciarelli *et al.*, 2010).

Por su parte, Wood *et al.* (2000) señalan que la monofilia de la familia *Zingiberaceae* ha sido sostenida por análisis moleculares de ADN y morfología; por lo que la familia está cercanamente emparentada con la familia *Costaceae*, que muchas veces es incluida dentro de las *Zingiberaceae* como una subfamilia (Kress *et al.*, 2002; Rogers, 1984; Wood *et al.*, 2000), pero con un número de caracteres distintos, como: ausencia de aceites aromáticos, bifurcación de tallos aéreos y filotaxis espiralada (Kress *et al.*, 2002). De igual forma, la familia *Heliconiaceae* es considerada dentro de la familia de las *Strelitziaceae* (Sharrock, 1998).

Este trabajo tiene como objetivo señalar algunas consideraciones sobre las plantas afines a las musáceas y su clasificación taxonómica, partiendo del orden *Zingiberales*, basado en la versión más actualizada de la clasificación filogenética de las angiospermas (The Angiosperm Phylogeny Group, 2003), y en una revisión bibliográfica, a fin de contribuir a esclarecer dudas al respecto.

### Familia *Lowiaceae*

Está conformada por el género *Orchidantha* con 16 especies (Pederse y Johansen, 2004). Sakai e Inoue (1999) indican que es la única familia dentro del orden *Zingiberales* en el que no se estudia la polinización. Especies como *Orchidantha fimbriata* y *O. axillarioides* son cultivadas como plantas ornamentales (Leong-Skornicková, 2011).

### Familia *Cannaceae*

Se le considera como una familia monotípica, siendo *Canna* el único género que la integra, conocidas como "achiras" y en Venezuela como

"Capacho". Prince (2010) señala la existencia de análisis fitogenéticos, respaldando la hipótesis de que este género tiene su centro de origen en América del Sur, desde donde se dispersó a América del Norte y América Central (Agudelo *et al.*, 2009).

El número de especies que presenta, se reduce de acuerdo a las modificaciones que experimenta su taxonomía (Agudelo *et al.*, 2009). De acuerdo a Ciciarelli (2007) se considera la existencia de 19 taxones silvestres, mientras que en otras citas, que reconocen solamente 10 especies para América.

Las flores llamativas e intensamente coloreadas que presentan muchas de sus especies, le confieren alto valor ornamental, por cuanto lleva a estos cultivos a la producción de variedades hortícolas, y de numerosos híbridos con gran valor comercial (Ciciarelli, 2007). En la actualidad, son introducidas en Europa, Micronesia, Melanesia, Polinesia y el sur de China (Ciciarelli *et al.*, 2010).

Entre las diferentes especies se destaca *Canna edulis*, por ser uno de los cultivos andinos que presenta una composición por cada 100 g de tejido fresco de 1,73 g de proteínas; 0,17 g de grasa; 7,91 g de carbohidratos; y un aporte de energía de 34 kcal, calcio 36,35 mg; fósforo 53,17 mg; hierro 0,77 mg; magnesio 38,47 mg; potasio 677,4 mg; vitamina C 5,56 mg; azúcares totales 0,91 g; fibra cruda 1,69 g, entre 70 a 80% de almidón, considerándose este último compatible y comparable con el almidón industrial (Freyre *et al.*, 2000; Yun *et al.*, 2004; Zhang *et al.*, 2011), de fácil digestibilidad, superior a otras fuentes de almidón, y sirven para elaborar diferentes platos para niños, enfermos y ancianos (Agudelo, 2009; Yun *et al.*, 2004).

### **Familia Marantaceae**

Compuesta por 31 géneros y 530 especies; se considera el género *Calathea* como el de mayor número de especies (Suárez, 2010). La importancia económica del género *Calathea*, está referida a la obtención de almidón de los rizomas de plantas de *Maranta arundinacea* (FAO, 2011). Además, las plantas de *Calathea* sp. y *Maranta* sp. son cultivadas en muchos

países por el valor ornamental que le confiere sus hojas decorativas.

### **Familia Zingiberaceae (hierbas y especias)**

Constituida por 50 géneros y 1.000 especies, su importancia económica está referida a la existencia de muchas especies de interés culinario y medicinal, que incluye a:

Jengibre (*Zingiber officinale*): planta rizomátoza, conocida desde tiempos ancestrales en Asia Tropical (Sharrock, 1998), introducida en Europa desde el siglo I después de Cristo. Es extensamente usada en medicinas locales en India y lejano Oriente, y en muchos países orientales se utilizan en la alta cocina (Sharrock, 1998).

Cardamom (*Elettaria cardamomum*): sus frutas secas son utilizadas como especias y en medicina. Las semillas tienen un aroma agradable y son extensamente utilizadas para curry, en la elaboración de tortas, pan, entre otras aplicaciones. Originaria de la India (Sharrock, 1998).

Cúrcuma (*Curcuma domestica*): es una planta estéril que no produce fruta, por cuanto, se cree que pudo haber surgido de la selección continua a través de la propagación por el ser humano. Es una especia importante como componente indispensable del polvo curry, se presume que su origen es el sureste Asiático (Sharrock, 1998).

Otra especie de interés por su alto valor ornamental, está representada por *Zingiber spectabilis*, que puede ser utilizada en el diseño de jardines.

### **Familia Costaceae**

Integrada por siete géneros (*Costus*, *Dimerocostus*, *Monocostus*, *Chamaecostus*, *Cheilocostus*, *Paracostus*, *Tapeinochilos*); el ejemplar más representativo del género *Costus*, es *Costus spectabilis*, emblema floral de Nigeria (Smithsonian Institution, 2012; Nigeria World, 2012); además, posee cualidades medicinales. Esta especie es ampliamente utilizada para el tratamiento de la diabetes mellitus en Puerto Rico, su rizoma contiene apreciables cantidades

de glicósidos de espirostanol (saponinas esferoidales), que producen diosgenina con actividad estrogénica.

El extracto de los rizomas utilizados en ratas que poseían diabetes inducida, estimuló significativamente la captación de 2-desoxi-<sup>3</sup>H-glucosa (DG), siendo mayor en la medida que aumentó la dosis del extracto, disminuyendo la glucosa sanguínea, considerándose este efecto, similar al producido por la insulina (Guzmán y Guerrero, 2002).

Pérez *et al.*, 2010 indican que la especie *C. pictus* tiene gran importancia en Cuba, debido que tradicionalmente se emplea para el tratamiento de afecciones urinarias, como infecciones, litiasis y cólicos renales, igualmente, señalan que su acción diurética depende de la dosis usada, observando en experimentos con ratas blancas, donde los tratamientos fueron: 1) aplicación de 40 ml de sólidos totales/kg, a partir de una decocción del *C. pictus* (dosis de 200, 400 y 800 mg sólidos totales/kg); 2) aplicación de furosemida de 20 mg/kg (control positivo); 3) aplicación de NaCl al 0,9% (control negativo).

Adicionalmente, demuestran que la excreción significativa de iones sodio y potasio con relación a el control negativo hace pensar que el comportamiento del efecto diurético es semejante a la furosemida, a pesar de que no se logra superar su efecto en ninguno de los períodos de aplicación evaluados (Pérez *et al.*, 2010).

#### **Familia *Strelitziaceae* (ornamentales)**

Constituida por tres géneros (*Ravenala*, *Strelitzia* y *Phenakospermum*) que se encuentran distribuidos en países tropicales (Smithsonian Institution, 2012). El género *Strelitzia* está integrado por cinco especies, considerándose la de mayor importancia *Strelitzia reginae* (ave del paraíso), seguidas por *S. nicolai* (ave del paraíso gigante), y *S. alba* (ave del paraíso de flores blancas). Estas flores son muy empleadas para arreglos florales, aportando elegancia y toque exótico al conjunto, y agregando alto valor en los ornatos.

El género *Ravenala*, está representado por la especie *Ravenala madagascariensis* o palma del viajero, originaria de Madagascar, con uso marcado e importante en el ornato (Smithsonian Institution, 2012).

El género *Phenakospermum* es considerado el de menor interés, ampliamente distribuido en el bajo Amazonas (zona norte tropical), zona central y sur de América (este de Los Andes). Se considera que este género está estrechamente relacionado con *Strelitzia* de Sudáfrica, y aún cuando presenta rasgos comunes con el género *Ravenala* relacionados con la disposición de las hojas, es de poco uso ornamental (Smithsonian Institution, 2012).

#### **Familia *Heliconiaceae***

Está compuesta por 225 especies y solo 180 son descritas. Constituyen un grupo de flores tropicales nativas de América Tropical. La mayoría de las especies se encuentran en ambientes húmedos y lluviosos, pero algunas se hallan en zonas secas (Alarcón, 2007). Se estima que las heliconias son más abundantes en elevaciones inferiores a los 500 m s. n. m., pero hay una mayor diversidad de especies entre los 500 a 1.400 m s.n.m., y son muy pocas las especies que crecen por encima de los 2.000 m s. n. m. (Alarcón, 2007; Smithsonian Institution, 2012).

Asimismo, presentan amplias posibilidades en floristería, calidades insuperables y durabilidad sobresaliente que hacen de ellas renglones de amplias perspectivas en la producción de flor de corte, o bien, utilizadas para el ornato de parques y jardines; además de poseer características agronómicas importantes, como alta resistencia a variaciones climáticas del trópico, al ataque de plagas y enfermedades, amplia rusticidad, fácil propagación y condiciones de floración de carácter permanente, que permiten el máximo aprovechamiento de las tierras de este cultivo y las áreas marginales existentes (Jerez, 2007).

En la actualidad, la demanda de plantas ornamentales se incrementa notablemente y su cultivo se convierte en un factor de importancia en la economía agrícola de muchos países (Jerez, 2007).

## Familia *Musaceae*

Sharrock (1997) y Karamura (1999), indican que esta familia se encuentra conformada por los géneros *Musa* y *Ensete*. Sin embargo, Valmayor y Danh, 2002, señalan la existencia de un tercer género que genera controversia, y en muchas ocasiones, se considera dentro del género *Ensete*. Por lo tanto, esta situación se considera como la segunda divergencia entre los taxónomos.

Esta controversia se inició cuando la especie *M. lasiocarpa* fue descrita originalmente dentro del género *Musa* indicado por Franchet (1889), señalado por Valmayor y Danh (2002).

Posteriormente, Valmayor y Danh, 2002 indican que Cheesman en 1947 la reclasificó como *E. lasiocarpum*, debido a la base ligeramente abultada de su pseudotallo y brácteas florales persistentes; pero en 1962 Simmonds revirtió su clasificación de vuelta a *Musa*, argumentando que siendo rizomatosa y policarpa, la especie en cuestión no pertenece por derecho al género *Ensete*.

Seguidamente, revelan que en el 1978 CY Wu planteó que la especie que dio origen a esta controversia, debería ser ubicada en un género diferente a los antes mencionados, por lo que creó el género *Musella*, por consiguiente, esta especie pasó a ser *Musella lasiocarpa*, aunque algunos taxónomos la continúan incluyendo en el género *Musa*.

Género *Musella*: hasta el inicio del siglo XXI, *M. lasiocarpa* representaba la única especie asignada a este género, es nativa de la provincia de Yunnan al sur de China, ubicada entre 1.500 a 2.500 m s. n. m., indicándose en la actualidad la posibilidad de su extinción en el hábitat natural, pues, solo puede ser encontrada como una planta ornamental en las casas. El pseudotallo sirve como forraje en la alimentación animal, y las flores tienen valor medicinal (Valmayor y Danh Le, 2002).

Valmayor y Danh (2002) describen una nueva especie en Vietnam, y la clasifican como *M. splendida*, que se distingue de *M. lasiocarpa*, principalmente en la altura de la planta (1 a 1,2 m en comparación

con *M. lasiocarpa*, con altura menor de 0,6 m), relación largo ancho de las hojas (mayor a 3 en *M. splendida*, mientras que en *M. lasiocarpa* es menor de 3), estructura de su inflorescencia (el brote de la inflorescencia de *M. splendida* tiene forma oval, el ápice es abierto a medida que las largas puntas agudas de las brácteas individuales se separan precozmente antes de doblarse en la base, mientras que *M. lasiocarpa* produce un brote de la inflorescencia deltoideo con brácteas marcadamente imbricadas unidas apretadamente, características de las flores (*M. splendida* con flores basales hermafroditas, mientras que *M. lasiocarpa* son femeninas) y las frutas (*M. splendida* no presenta semillas y son partenocárpicas, mientras que *M. lasiocarpa* presenta semillas viables).

No obstante, Constatine (2004) señala que es muy prematuro indicar la existencia de una nueva especie de *Musella* de Vietnam, cuando las poblaciones de este género en China, Laos, Myanmar y Vietnam, no han sido adecuadamente caracterizadas, considerándose que las evidencias demostradas por Valmayor y Danh Le (2002) son pocos convincentes.

Género *Ensete*: este género fue descrito por primera vez en 1862, creándose una sola especie, *E. edule*. Sin embargo, se conoció públicamente cuando Cheesman (1947) lo redescubrió. Comprende siete especies de origen africano y algunas asiáticas, de apariencia platanera, cultivadas como plantas ornamentales en regiones tropicales y subtropicales (Frison y Sharrock, 1998; Valmayor y Danh, 2002).

Destacando además, que la especie *E. ventricosum*, puede servir como fuente energética para los humanos a través del suministro de almidón, al consumir la pulpa del pseudotallo o bulbos cocinados, frescos o fermentados para preparar "kocho", un alimento importante para millones de personas en la región de Etiopía y en otras regiones de África (Frison y Sharrock, 1998; Valmayor y Danh, 2002).

También puede ser utilizada en la alimentación animal, y como fuente de fibras para hacer alfombras, sacos, bolsas y cordeles. Otros usos, son referidos a las hojas frescas como envoltorios para comidas, los pecíolos secos

y nevaduras centrales son quemados como combustible (Frison y Sharrock, 1998; Sharrock, 1997).

Género *Musa*: especies típicas de la familia de las musáceas de confusa taxonomía, donde se encuentran híbridos productos del cruce entre los parentales *M. acuminata* y *M. balbisiana*, y de la generación de mutaciones, bajo el nombre común de banano. Por la existencia de una alta variación entre las especies que la integran, fue necesaria la creación de secciones que agrupan aquellas con mucha similitud; por lo tanto, esto representa el tercer punto de divergencia entre los taxónomos.

La primera clasificación subgenérica de *Musa* (entre 1887 y 1893), se inició con tres subgéneros: *Physocaulis*, *Eumusa* y *Rhodochlamys*. Posteriormente, Cheesman (1947) sugirió que las especies de bananas se encuentran dentro de cuatro secciones; reconociendo el subgénero *Physocaulis*, como un género distinto llamado *Ensete* (con un número cromosómico básico (n=9). Redefinió dentro de *Musa*, a los subgéneros *Eumusa* y *Rhodochlamys* como secciones separadas y adicionalmente, describió las secciones *Callimusa* y *Australimusa* (Wong *et al.*, 2002).

La separación de las especies en cuatro secciones, se basó en el número de cromosomas y características morfológicas (Wong *et al.*, 2001). Las especies de las secciones *Eumusa* y *Rhodochlamys*, presentan algunas características similares con el mismo número de cromosomas (n=11), mientras que *Callimusa* y *Australimusa* tienen 10 cromosomas (Häkkinen y Sharrock, 2002; Danniells *et al.*, 2001).

Wong *et al.*, 2002 afirman que subsecuentemente, varios autores, posterior a los hallazgos de Simmonds (1960), puntualizaron sobre tres especies: *M. beccarii*, *M. lasiocarpa* y *M. ingens*, que no corresponden a las descritas en las secciones anteriores. A partir de ese momento, se colocó a *M. lasiocarpa* en el género monotípico *Musella*, mientras que dentro del género *Musa*, se creó una nueva sección llamada *Ingentimusa*, para ubicar a *M. ingens* con 14 cromosomas (Wong *et al.*, 2002). No obstante, Wong *et al.*, 2001 afirman que en las especies *M. beccarii*,

*M. nonticola* y *M. suratii*, no se determinó su ubicación entre las secciones antes citadas.

Todavía quedan muchas relaciones por explorar y describir entre especies de banano y plátano silvestres, hasta el momento se trata de ubicar en las cinco secciones antes señaladas, los nuevos especímenes, basado en el número de cromosomas y en su morfología (Wong *et al.*, 2003). Sin embargo, algunas de las especies descritas recientemente no corresponden con las secciones señaladas anteriormente (Argent, 2000), lo que crea duda sobre la validez taxonómica (Wong *et al.*, 2003).

Cabe destacar, que las secciones *Callimusa*, *Rhodochlamys* e *Ingentimusa*, solo presentan interés ornamental, mientras que *Eumusa* y *Australimusa* están conformadas por especies de interés económico y alimentario.

Sección *Callimusa*: se considera a *M. coccinea* como la especie más emblemática de esta sección, puede alcanzar 2 m de altura, con pseudotallo delgado, hojas estrechas de color verde intenso, la inflorescencia está compuesta por brácteas de color rojo brillante llamada por muchos como la flor antorcha. Tiene un período poscosecha o después del corte de hasta 35 días (Flower of India, 2012; Gardening Central, 2012; Zipcodezoo, 2012).

Sección *Australimusa*: conformada por siete especies, cinco de ellas tienen su origen en la faja Indonesia, Papua, Nueva Guinea (*M. peekelii*, *M. angustigemma*, *M. boman*, *M. lolodensis*, *M. maclayi*), mientras que las dos restantes *M. textiles* y *M. jackeyi*, son originarias de Filipinas y Australia, respectivamente (Sharrock, 2001).

La de mayor importancia es *M. textiles*, abacá o cañamo de manila, es una planta herbácea de gran porte y su altura puede ser de 6 m, crece en lugares cálidos y muy lluviosos. Es muy parecida al plátano, pero se diferencia en que sus frutos no son comestibles y en tener un follaje más erguido y angosto. Su fibra le confiere especial valor económico por su utilidad para la industria textil, es resistente a la humedad y agua salada, extensamente usada en la fabricación de cuerdas marítimas y en la industria de pesca.

Adicionalmente, se utiliza en la elaboración de papeles de alta calidad y especialidades tales como bolsas para té, sacos de papel, e incluso papel moneda en Japón (Sharrock, 1997).

Además de las especies antes señaladas, existe un grupo de plantas de tipo partenocarpicas, conocidas como bananos comestibles Fe'i, encontrados principalmente en las islas del océano Pacífico, que se distinguen por tener los racimos erguidos y frutos, al igual que la savia de color rojo, violeta a rosado, asimismo las brácteas de su inflorescencia son verde brillante (Danniells *et al.*, 2001; Sharrock, 2001).

Sección *Ingentimusa*: *M. ingens* es la única especie descubierta en esta sección, encontrada en tierras altas entre 1.000 a 2.100 m s. n. m., en Papúa, Nueva Guinea, su fructificación está restringida entre 1.000 a 1.600 m s. n. m. Presenta una altura superior a los 15 m y una circunferencia del pseudotallo por encima de 2,5 m, con frutos no comestibles por la gran cantidad de semillas que muestran. Se considera como la hierba más grande del mundo (Sharrock y Daniells, 1993).

Sección *Rhodochlamys*: las especies correspondientes a esta sección se caracterizan por presentar inflorescencias erguidas y frutas, al menos en la base del pedúnculo que emergen hacia el ápice del racimo (Häkkinen y Sharrock, 2002). Dentro de esta sección, la hibridación e introgresión hacen que los productos sean más atractivos, con potencial de uso ornamentales, que ganan campo ante el creciente interés por las plantas exóticas en los mercados de Europa y EE.UU., al presentar brácteas intensamente coloreadas y muy llamativas (Häkkinen y Sharrock, 2002).

Entre la sección *Rhodochlamys* se encuentran: *M. ornata*, *M. velutina*, *M. laterita*, *M. sanguinea* y *M. maní*, como las más conocidas, existiendo otras menos importantes como *M. aurantiaca*, *M. rosacea*, *M. rosea* y *M. rubra* (Häkkinen y Sharrock, 2002).

Sección *Eumusa*: es la que posee mayor difusión geográfica, incluye *M. acuminata* y *M. balbisiana*, considerados en la actualidad como los ejes centrales de los bananos y plátanos de consumo,

originados a través de cruces interespecíficos, así como de mutaciones. Se clasifican en cultivares *Acuminata* (clones provenientes de *M. acuminata*) y cultivares híbridos (provenientes del cruce entre *M. acuminata* x *M. balbisiana*) según la clave propuesta por Simmonds (Soto, 1992).

Se distinguen a su vez tres grupos con genoma *Acuminata* (AA, AAA, AAAA) y cuatro grupos en los híbridos (AAB, AB, ABB, AB BB), los cuales se designan por letras que indican su ploidía y su composición genómica (A para los caracteres aportados por *M. acuminata* y B para los caracteres aportados por *M. balbisiana*).

Los triploides AAA actualmente son los más utilizados para la producción comercial de banano, se generaron a partir de los diploides AA por el proceso genético denominado "restitución cromosomática durante la meiosis" y poseen una serie de características deseables, originando frutos partenocárpicos (ausencia de semillas por ser estériles) según indican Ortiz *et al.* (1999).

Son plantas más vigorosas y productivas que los diploides, aunque por su condición de esterilidad su propagación se realiza de forma asexual (vegetativamente). Adicionalmente, se puede indicar que los bananos son producidos para consumo local y exportación por poseer características dulces, en contraste con los triploides AAB, en el que se ubican los plátanos más conocidos como el 'Hartón Típico'; y el ABB, donde se agrupan los topochos (Bluggoe). Tanto el grupo AAB y ABB, generalmente con un mayor contenido de almidón, por lo que requieren de cocción (Ortiz *et al.*, 1999).

## CONCLUSIONES

Se evidencia la existencia de estrechas relaciones entre las familias que conforman el orden *Zingiberales*, por lo que muchos autores solo reconocen las familias *Cannaceae*, *Lowiaceae*, *Marantaceae*, *Musaceae*, *Strelitziaceae*, *Zingiberaceae*, por cuanto las familias restantes, *Costaceae* y *Heliconiaceae* son contempladas dentro de las familias *Zingiberaceae* y *Strelitziaceae*.

Indudablemente que los aspectos relacionados con la taxonomía de las musáceas causan la definición de criterios encontrados entre los taxónomos, esto se evidencia en la circunscripción de la familia, a nivel del orden *Zingiberales*, y posteriormente en la circunscripción de las secciones dentro del género *Musa*. En la actualidad, dicho género se encuentra constituido por las secciones *Eumusa* (n=11), *Rhodochlamys* (n=11), *Australimusa* (n=10), *Callimusa* (n=10) e *Ingentimusa* (n=7); considerándose la de mayor interés *Eumusa*.

El mercado de plantas ornamentales tropicales mostró un crecimiento importante, y la búsqueda por novedades es constante. Actualmente, hay pocas variedades de bananos ornamentales disponibles para comercialización y en su mayoría constituyen el uso directo de especies de las secciones *Rhodochlamys* (*M. ornata* y *M. velutina*) y *Callimusa* (*M. coccinea*), tal como lo señala Dos Santos (2010).

La generación de nuevas variedades de banano ornamental para diferentes usos, constituye una alternativa para satisfacer esta demanda.

#### LITERATURA CITADA

- Agudelo, I., J. Montenegro, A. Gurni, J. Schimpf, N. Vignale y G. Bassols. 2009. Análisis micrográfico rizomas *Canna coccinea* Mill. (*Cannaceae*). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 8(4):312-316.
- Alarcón, J. 2007. Enfermedades en la producción de Heliconias en los Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío. Caldas, Colombia. Agron. 15(1):45-61.
- Argent, G. 2000. Two interesting wild M L species (*Musaceae*) from Sabah, Malaysia. Gardens' Bulletin Singapore. 52:203-210.
- Cheesman, E. E. 1947 Classification of the bananas. II. The genus *Musa* L. Kew Bulletin. 2:106-117
- Ciciarelli, M., L. Passarelli y C. Rolleri. 2010. Morfología del polen en especies de *Canna* (*Cannaceae*) y su implicancia sistemática. Revista de Biología Tropical v.58 n.1. Disponible en línea: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S003477442010000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S003477442010000100005&script=sci_arttext)
- Ciciarelli, M. 2007. *Canna ascendens* (*Cannaceae*), una nueva especie de la provincia de Buenos Aires y comentarios sobre otras especies argentinas de este género. Darwiniana. 45(2):188-200.
- Constantine, D. 2004. Taxonomical debate: new specie *Musella*. INFOMUSA. 13(1):42-44
- Daniells, J., C. Jenny, D. Karamura et K. Tomekpe. 2001. Musalogue: A catalogue of *Musa* germplasm. Diversity in the genus *Musa* (E. Arnaud and S. Sharrock, compil.). International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP). Montpellier (France). 207 p.
- Dos Santos-Serejo, J., F. Duarte y E. Amorim. 2010. Banano ornamental: diversificación del uso de germoplasma para atender a nuevos mercados. Boletín Informativo Oficial de la Red de Investigación y Desarrollo de Banano y Plátano para América Latina y el Caribe (MUSALAC). 1(2):2.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2011. E15 *Maranta arundinacea* L. Sistema de información de recursos. Disponible en línea: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/es/Data/536.HTM>.
- Flowers of India. 2012. Scarlet Banana (on line). Consultado junio 2012. Disponible en línea: <http://www.flowersofindia.net/catalog/slides/Scarlet%20Banana.html>
- Freyre, M., C. Baigorria, V. Rozycki, C. Bernardi y M. Charpentier. 2000. Vegetales silvestres sub explotados del Chaco Argentino y su potencial como recurso alimenticio. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 50(49):394-399. Disponible en línea: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222000000400012&Ing=en&nrm=iso&ignore=.html](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000400012&Ing=en&nrm=iso&ignore=.html)

- Frison, E. and S. Sharrock. 1998. The economic, social and nutritional importance of banana in the world. In Bananas and food security. Bananas and Food Security. Les productions bananières: un enjeu économique majeur pour la sécurité alimentaire. International Symposium. Session 1. Douala, Cameroon. Ed. By Picq C, Foure E, Frison E. INIBAP. CRBP. CIRAD. CTA. CF. FAO. pp. 21-35.
- Gardening Central. *Musa coccinea*: Some Interesting Facts about *Musa Coccinea*. Consultado junio 2012. Disponible en línea: [http://www.gardeningcentral.org/musa\\_coccinea/musa\\_coccinea.html](http://www.gardeningcentral.org/musa_coccinea/musa_coccinea.html)
- Guzmán, A. y R. Guerrero. 2002. Efecto hipoglucemiante *Costus speciosus* en ratas. *Vitae*. Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. Colombia. 9(1):51-57.
- Häkkinen, M. and S. Sharrock. 2002. Diversity in the genus *Musa* - Focus on *Rhodochlamys*. INIBAP. Annual Report 2001. INIBAP Networking Banana and Plantain: Montpellier (France). pp.16-23.
- Jerez, E. 2007. El cultivo de las heliconias. Cultivos Tropicales. Instituto Nacional Ciencias Agrícolas (INCA). La Habana, Cuba. Redalyc. Sistema de Información Científica. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal 28(1):29-35. Disponible en línea: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=193215858005>
- Karamura D. 1999. Numerical taxonomic studies of the east African highland bananas (*Musa* AAA-East Africa) in Uganda. International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP). (Claudine Picq, Emile Frison) France. 192 p.
- Kress, W., Prince, I., Hahn, W., Zimmer and E. 2001. Unraveling the Evolutionary Radiation of the Families of the Zingiberales Using Morphological and Molecular Evidence. *Syst. Biol.* 50(6):926-944.
- Kress, W., J., Prince, L., Hahn, M., Zimmer and E. 2002. The phylogeny and a new classification of the gingers (*Zingiberaceae*): evidence from molecular data. *Amer. J. Bot.* (89):1.682-1.696.
- Leong-Skornicková, J. 2011. *Lowiaceae*: adorable stinkadores. *Gardenwise*. The Magazine of the Singapore Botanic Gardens. January. Editores. Leong Chee Chiew, Mark Hughes, Khoon Meng Wong. *Singapore Botanic.* 36:1-44.
- Nigeria World. 2012. All about Nigeria. Consulta 12 May. Disponible en línea: <http://nigeriaworld.com/>
- Ortiz, R., A. López, S. Ponchner y A. Segura. 1999. El cultivo del banano. EUNED. San José, Costa Rica. 186 p.
- Pedersen, L. and B. Johansen. 2004. Anatomy of the unusual stigma in *Orchidantha* (*Lowiaceae*) *Anatomy and Morphology*. *American Journal of Botany.* 91:299-305
- Pérez, M., M. Sueiro, M. Boffill, F. Morón, M. Victoria, E. Monteagudo y G. Lorenzo. 2010. Actividad diurética de una decocción de *Costus pictus*. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 15(2). Versión on-line ISSN 1028-4796.
- Prince, L. 2010. Phylogenetic relationships and species delimitation in *Canna* (*Cannaceae*). In: Diversity, phylogeny, and evolution in the monocotyledons. O Seberg, G Petersen, AS Barfod, and JI Davis (eds): Aarhus. Aarhus University Press. pp. 307-331.
- Rogers, G. 1984. The *Zingiberales* (*Cannaceae*, *Marantaceae* and *Zingiberaceae*) in the southeastern United States. *J. Arnold Arbor.* (65):5-55.
- Sakai, S. and T. Inoue. 1999. A new pollination system: dung-beetle pollination discovered in *Orchidantha inouei* (*Lowiaceae*, *Zingiberales*) in Sarawak, Malaysia. *American Journal of Botany.* 86(1):56-61.
- Sharrock, S. 2001. Diversity in the genus *Musa* focus on *Australimusa*. INIBAP Annual Report 2000. INIBAP Networking Banana and Plantain. Montpellier (France). pp. 14-19.

- Sharrock, S. 1998. The banana and its relatives. Focus paper III. INIBAP Annual Report. INIBAP Networking Banana and Plantain. Montpellier (France). pp. 52-55.
- Sharrock, S. 1997. Uses of *Musa*. 1996. Focus paper III. INIBAP Annual Report. INIBAP Networking Banana and Plantain. Montpellier (France). pp. 42-44.
- Sharrock, S. and J. Daniells. 1993. *Musa ingens* – The World's Tallest Wild Banana. Global. INFOMUSA. The International Magazine on Banana and Plantain. INIBAP. Montpellier (France). pp. 2-8.
- Smithsonian Institution. 2012. Base de datos. Consultado 08 May. Smithsonian. National Museum of Natural History. Disponible en línea: <http://botany.si.edu/zingiberales/index.cfm>
- Simmonds, N. W. 1962. The evolution of the bananas. London. Longmans. p. 170
- Simmonds, N. W. 1960. Notes on Banana Taxonomy. Kew Bulletin. Royal Botanic Gardens. 14(2):198-212.
- Soto, M. 1992. Banano, cultivo y comercialización. 2da ed. Litografía e Imprenta Lil. Tibás, Costa Rica. 627 p.
- Stevens, P. 2001. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]." will do. Disponible en línea: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- Suárez, L. 2010. Una especie nueva de *Calathea* (marantaceae) de Colombia. *Caldasia*. 32(2):295-299.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 141(4):399-436.
- Valeton, T. H. 1918. New notes on the *Zingiberaceae* of Java and the Malaya archipelago. *Bull. Jard. Bot. Buitenzorg. Ser. II* 28. pp. 1-8
- Valmayor, R. V. y L. Dinh Danh. 2002. Clasificación y caracterización de *Musella splendida* sp. INFOMUSA. The International Magazine on Banana and Plantain INIBAP. Montpellier (France). 11(2):24-27.
- Wong, C., G. Argent, R. Kiev, O. Set and Y. Y. Gan. 2003. The genetic relations of *Musa* species from mount Jaya, New Guinea, and a reappraisal of the sections of *Musa* (*Musaceae*). *Gardens Bulletin Singapore*. 55(1):97-111.
- Wong, C., R. Kiev, G. Argent, O. Set, S. K. Lee and Y. Y. Gan. 2002. Assessment of the validity of the sections in *Musa* (*Musaceae*) using AFLP. *Annals of Botany*. 90(2):231-238.
- Wong, C., R. Kiev, A. Lamb, O. Set, S. K. Lee, L. H. Gan and Y. Y. Gan. 2001. Sectional placement of three Bornean species of *Musa*. *Gardens Bulletin Singapore*. 53(1):327-341.
- Wood, T. H., W. M. Whitten and N. H. Williams. 2000. Phylogeny of *Hedychium* and related genera (*Zingiberaceae*) based on its sequence data. *Edinburgh Journal of Botany*. 57(2):261-270
- Yun, Y., M. Satake, S. Katsuki and A. Kunugi. 2004. Phenylpropanoid derivatives from edible canna, *Canna edulis*. *Phytochemistry*. 65(14):2.167-2.171.
- Zhang, J., Z. Wang and Q. Mi. 2011. Polyphenol oxidase inhibitory and antioxidant activity of extract of *Canna edulis* ker stem. *Journal of Food Biochemistry*. 35(4):1.342-1.360.
- Zipcodezoo. 2012. *Musa coccinea* (Banana). Consultado junio 2012. Disponible en línea: [http://zipcodezoo.com/Plants/M/Musa\\_coccinea/](http://zipcodezoo.com/Plants/M/Musa_coccinea/).