

CAPITULO II

La Planta y el Fruto

Sylvio Belalcázar C.
Jorge A. Valencia M.
Jesús E. Lozada Z.

HISTORIA E INTRODUCCION A AMERICA

En el caso del origen de la planta de plátano, al igual de lo ocurrido con otras especies cultivadas, es poco lo que se conoce al respecto, de tal manera que éste continúa siendo un misterio. Se ha considerado a la península Malaya como probable centro de origen, tanto de *Musa balbiana* como de *Musa acuminata* cuyos cruzamientos dieron origen a todas las variedades comestibles conocidas en América.

Algunos clones del género *Musa* de frutos comestibles, fueron introducidos desde el Asia por pueblos invasores o comerciantes tanto a la costa oriental del Africa como al Asia Menor y a las partes más cálidas de la Cuenca Mediterránea. Quizá los primeros introductores fueron emigrantes indonesios que arribaron al continente africano vía Madagascar, a mediados del primer milenio después de Cristo. Los segundos fueron probablemente los árabes, quienes además diseminaron la caña de azúcar y los cítricos, por todo el ámbito de su dominio, tanto en el Africa como en el Asia Menor, proceso que tuvo lugar durante los siglos VIII a X de la era cristiana.

Los portugueses aparentemente llevaron clones del Africa Oriental a la Costa Occidental, aunque varios ya habían sido introducidos a través del continente por tribus nómadas. Así mismo introdujeron clones a las islas Canarias después de 1402, pero allí el clima sólo permite la producción de algunos. Desde mediados del siglo XVI, los plátanos eran conocidos y cultivados en varias islas de la costa occidental africana, especialmente del archipiélago de Cabo Verde. Los portugueses probablemente llevaron desde la India otros clones, al Africa o al Brasil.

También los árabes dispersaron algunos clones de *Musa* por el Asia Menor y España. Se ha sugerido que la introducción a América no se hizo desde las Canarias, como comúnmente se acepta, sino directamente de España. En cualquiera de los dos casos se trataría de clones adaptados a altas altitudes.

En cuanto a la introducción a América, el cronista Oviedo sostiene que el plátano fue llevado desde la gran Canaria a Santo Domingo por Fray Tomás de Berlanga en 1516; sin embargo, también se llegó a decir que *procedía de Almería, Granada*. De todas maneras sus afirmaciones no se basan en documentos sino en referencias orales. Según el mismo cronista, para el año de 1523 ya había plátanos en Santa María la Antigua del Darién, Aclá, Panamá y Natá.

En la suposición de que no se encontraron plátanos en Santa María la Antigua del Darién antes de 1524, a estos si se les conocía en San Sebastián de Urabá en el período de 1536 a 1542, en que Cieza de León estuvo en ese lugar. Es probable que el plátano fuera conocido por las tribus del Atrato desde 1535, fecha en que fue refundado San Sebastián por Alonso de Heredia. Desde esa fecha el plátano llegó al río San Juan debido a la difusión realizada por las tribus Chocoes, a través del Istmo de San Pablo. Después de 33 años, que Cieza registró su presencia en San Sebastián de Urabá, el señor Melchor Velásquez, vecino de Buga, lo encontró en ese lugar, durante una expedición al río San Juan. Sin embargo, la entrada del plátano al río San Juan también pudo presentarse por la vía de Buenaventura. Es probable que por esta vía también llegara a Cali, bien sea traído por Pascual de Andagoya, su hijo Juan, o por intermedio de su cuñado Alonso de la Peña o Sebastián de Belalcázar, a quien Arroyo y otros historiadores le atribuyen la introducción de todas las semillas foráneas. Algunos autores coloniales y republicanos han defendido el indigenismo del plátano en América y como apoyo a estas observaciones existen fósiles de plátano en Museos colombianos. Sin embargo, los primitivos cronistas que vinieron en los primeros 30 años del siglo XVI se refieren al plátano como especie introducida.

A esta apreciación, contribuyó el hecho de haberse generalizado su cultivo en forma por demás rápida en toda la América intertropical, debido a los siguientes factores: a) facilidad de propagación; b) diversas formas de consumo c) y a la aptitud para producir bebidas fermentadas a partir de la pulpa madura. Esta suma de ventajas no podía pasar inadvertida para los pueblos indígenas, los cuales se apropiaron de la planta directamente de los europeos, por cuanto vivían cerca de los pueblos fundados por estos o a través de tribus aculturadas. Lo anterior explica la presencia del plátano entre tribus selváticas, mucho antes de que llegaran los españoles.

Tan notable como la adopción del plátano, es la preponderancia que este alimento adquirió sobre las comidas nativas como el maíz, en amplias zonas de América, fenómeno llamado para algunos en forma despectiva como "Platanización". Esto es verdad en líneas generales para Colombia, pero especialmente para el Valle del Cauca y la zona de Guayaquil.

TAXONOMIA Y CLASIFICACION

TAXONOMIA

La planta de plátano al igual que la de banano son monocotiledóneas, que por poseer sépalos coloreados y ovario adherente ínfero, se han situado dentro del orden de las Escitamiáceas. Este orden posee seis familias, la mayoría de las cuales, con excepción de las Musáceas y las Bromeliáceas, tienen relación con plantas ornamentales de especial interés e importancia económica.

De acuerdo con lo anterior, los plátanos y los bananos comestibles hacen parte de la familia de las Musáceas, que a su vez está dividida en tres subfamilias, una de las cuales es la Musoidea, cuyos miembros poseen, entre otras características, hojas dispuestas en espiral y flores frecuentemente unisexuales.

La subfamilia Musoidea está formada por dos géneros muy conocidos y difundidos por todo el mundo, como son el *Ensete* y el *Musa*, siendo este último el de mayor interés para el hombre, ya que por su naturaleza partenocárpica incluye un gran número de especies comestibles, aunque también forman parte de él algunas especies seminíferas.

El género *Musa*, es una hierba estolonífera perenne, cuyo tallo verdadero permanece corto hasta su diferenciación floral. Sus hojas, que son grandes y oblongas, poseen pseudopetiolos largos, que se ensanchan en vainas cuyo conjunto forma el seudotallo. La inflorescencia puede ser péndula, semipéndula o erecta, con brácteas, generalmente decíduas, de superficie lisa o surcada, convoluta o más o menos imbricada en la bellota. Los cojines o nódulos florales compuestos por una o dos líneas de flores femeninas o hermafroditas en la parte basal y masculinas en la distal. El perianto está formado por dos tépalos, uno de ellos tubular con cinco lóbulos dentados en el ápice, dos de los cuales aparecen intercalados entre los otros tres y el segundo tépalo libre en forma de quilla y en posición opuesta al primero. Cinco estambres y ocasionalmente un sexto, pero de naturaleza rudimentaria. El ovario es ínfero, trilobular y multiovulado.

El fruto es carnoso, con semillas numerosas, excepción hecha de las formas partenocárpicas. Las semillas son irregularmente globosas, lenticulares o cilíndricas, con una cámara perispermática sobre el endosperma.

Este género está constituido por dos grupos con dos series o secciones cada uno, cuyas diferencias, entre otros parámetros, están basadas en el número de cromosomas, la forma y coloración de las brácteas y la forma de las semillas. Por considerarlo de interés y además para facilitar la comprensión de los aspectos que caracterizan a las series o secciones que componen este género, dentro de las cuales sobresale por su impor-

TABLA 5
Clave de las secciones de Musa (Cardenosa, 1954)

-
- A. Once pares de cromosomas somáticos. Brácteas comúnmente surcadas, con frecuencias más o menos glaucas, raramente o nunca brillantes, con volutas, o más o menos imbricadas en la yema, fuertemente recurvadas en la marchitez. Semillas ocasionalmente subglobosas, más a menudo comprimidas dorsiventralmente, algunas veces lenticulares, lisas, tuberculadas, o irregularmente anguladas, con una marcada u obsoleta protuberancia opuesta al hilo.
1. Inflorescencia péndula o semi-péndula, los frutos se vuelven hacia la base del raquis. Flores numerosas por cada bráctea, en dos series. Brácteas generalmente coloreadas de verde, parduscas, o púrpura oscuro. Seudotallos que exceden comúnmente los dos metros de altura. Eumusa.
 2. Inflorescencia recta, al menos en la base, así que los frutos no se tornan hacia la base sino que se dirigen hacia el ápice del raquis. Flores escasas para cada bráctea de color brillante, generalmente rojas. Seudotallo generalmente de menos de tres metros de altura. Rhodochlamys.
- B. Diez pares de cromosomas somáticos, Brácteas lisas, de textura firme, brillantes, raramente o nunca glaucas, fuertemente imbricadas en la yema y no o muy poco recurvadas en la marchitez.
3. Semillas subglobosas o más o menos comprimidas, dorsiventralmente lisas, estriadas, tuberculadas o irregularmente anguladas, con marcada u obsoleta protuberancia opuesta al hilo y correspondiente a una pequeña cámara perispermática dentro. Australimusa.
 4. Semillas cilíndricas, en forma de barril, o cónicas (periformes), marcadas transversalmente por una línea o surco por arriba del cual son verrugosas, tuberculadas o presentan distintas clases de relieves, y por debajo son generalmente lisas; interiormente con una bien desarrollada cámara perispermática arriba de la misma línea, cámara que queda vacía en la semilla madura. Callimusa.
-

tancia la denominada Eumusa, en la Tabla 5 se registra la clave propuesta por Cardeñosa (1954) para tal fin.

En lo concerniente a la Sección Eumusa, catalogada dentro del género como la más difundida, para varios autores está conformada por subgrupos, los cuales incluyen a su vez las especies y clones más comunes. Al respecto, alguno de ellos considera tres subgrupos, mientras que Cardeñosa (1954), incluye cinco.

Por el contrario, para otros investigadores dicha sección está formada por seis especies. Sin embargo, bien sea que la sección en cuestión esté compuesta o no por grupos, de todas maneras está conformada por especies, dentro de las cuales las denominadas como *Musa acuminata* Colla y *Musa balbisiana* Colla, son las de mayor interés y preponderancia.

Entre los diferentes investigadores, existe un consenso general en el sentido de que dichas especies son las progenitoras de la gran mayoría de los clones comestibles de plátano y banano conocidos, los cuales son el resultado de cruzamientos interespecíficos entre las citadas especies, razón por la cual dichos clones muestran características de las dos especies con diferentes grados de aporte de sus caracteres.

Con el propósito de facilitar la comprensión de lo expuesto anteriormente, se presenta la Tabla 6, que resume en una forma clara lo concerniente a la taxonomía de las musáceas.

NOMENCLATURA DE LOS PLATANOS COMESTIBLES

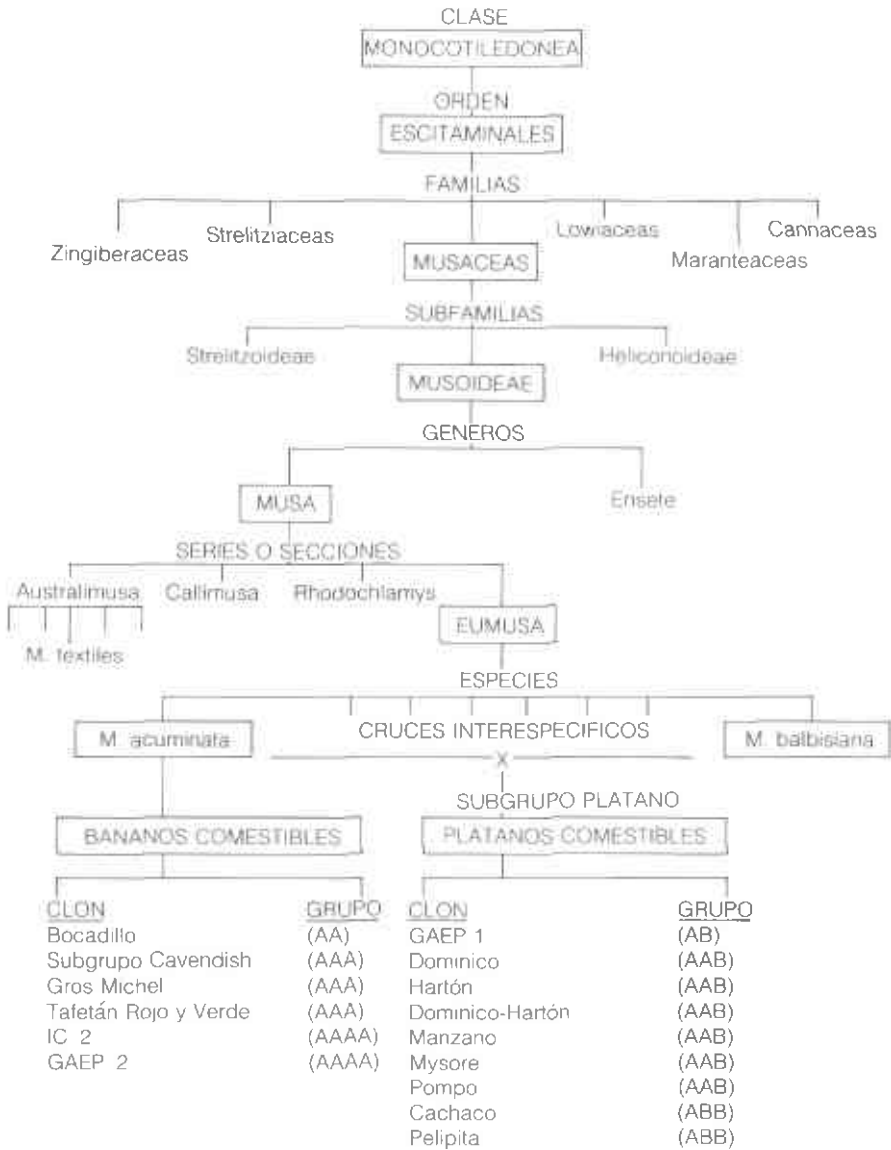
Considerando los estudios realizados por diferentes investigadores, la clasificación más apropiada de las musáceas comestibles estaría basada fundamentalmente en dos aspectos, así: El primero de ellos se relaciona con la ploidía o fórmula cromosómica de cada material. De acuerdo con esto y según el número básico de cromosomas, que para los plátanos comestibles conocidos es de 11, se podrían tener cultivares diploides (22n), triploides (33n) y tetraploides (44n).

El segundo aspecto a tener en cuenta se relaciona con el nivel o grado de aporte de caracteres de los ancestros (*M. acuminata* y *M. balbisiana*). Para cada uno de estos se han establecido 15 caracteres preponderantes, cuyos valores registran variaciones de uno a cinco. Así el uno corresponde a una característica típica de *M. acuminata* y cinco a *M. balbisiana*. Los valores intermedios o sea dos, tres y cuatro tendrían relación con características intermedias entre las dos especies progenitoras, basadas en aspectos gobernados genéticamente.

Tomando como base las anotaciones anteriores, la clasificación de las Musáceas comestibles se podría considerar de acuerdo con lo propuesto y establecido por Simmonds (1973). Este sistema de clasificación difiere del propuesto por otros investigadores, que lo fundamentan en caracterís-

TABLA 6

Taxonomía, clasificación y nomenclatura de los bananos y plátanos comestibles que se cultivan en Colombia



Cardenosa, 1954; Diccionario Enciclopédico Bruguera, 1980; Simmonds, 1973; Simmonds y Shepherd, 1955.

TABLA 7

Clave para la clasificación de los grupos de plátanos comestibles de las series Australimusa y Eumusa (Simmonds, 1973)

1. Racimos y ejes masculinos erectos, savia rosada, número básico de cromosomas N= 10	Australimusa
2. Racimos y ejes masculinos horizontales o péndulos, savia lechosa o acuosa, número básico de cromosomas N= 11	Eumusa
A. Calificación 15-23 (Cultivares acuminata):	
a. Diploide	AA
b. Triploide	AAA
c. Tetraploide	AAAA
B. Clasificación de 26 o más cultivares híbridos:	
a. Calificación 26-46, triploide	AAB
b. Calificación alrededor de 49, diploide	AB
c. Calificación 59-63, triploide	ABB
d. Calificación alrededor de 67, tetraploide	ABBB

ticas que pueden ser fácilmente influenciadas por el medio ambiente. (Tabla 7)

En lo referente a la nomenclatura o designación de un determinado material por su nombre científico se debe tener presente que en el caso de las Musáceas, a diferencia de lo que ocurre con la clasificación de otras especies cultivadas, el género *Musa* está compuesto por series o secciones, y éstas a su vez por las especies correspondientes, dos de las cuales son consideradas como las progenitoras de los clones comestibles de banano y plátano que se cultivan en el mundo. En relación con la serie Eumusa, según la Tabla 7, comprende seis grupos, cada uno de los cuales está designado por letras A para Acuminata y B para Balbisiana que indican tanto su ploidía como su composición genómica, que está determinada por el grado de aporte de cada ancestro.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, los plátanos comestibles cultivados en el país se podrían designar de la siguiente manera:

"Dominico" = *Musa* Grupo AAB, subgrupo plátano tipo "French"

"Hartón" y

"Dominico-Hartón" = *Musa* Grupo AAB, subgrupo plátano, "Hartón" tipo "Horn".

"Cachaco" = *Musa* Grupo ABB, subgrupo plátano, tipo "Bluggoe"

COLECCION COLOMBIANA DE MUSACEAS (CCM).

La CCM está compuesta por 35 clones con genomas exclusivamente acuminatas; 35 clones con una combinación de genomas Acuminata y Balbisiana; dos clones con genomas Balbisiana únicamente y seis con un número inferior a once cromosomas básicos.

Los 35 clones con genomas combinados de Acuminata y Balbisiana constituyen los plátanos comestibles en Colombia (Tabla 8), agrupados en tipos como el "Dominico" con doce variantes del prototipo, incluyendo una forma enana, una gigante y el clon conocido como "Madre del Platanal". El "Dominico-Hartón" con cuatro variantes, entre ellas una enana; el "Hartón" con ocho variedades, una de las cuales es conocida como "birracimo" Figura 8; el "Maia Maoli" con tres variantes, una de ellas obtenida en Colombia, denominada Granja Agrícola Experimental Palmira, GAEP-2. Todos estos clones tienen dominancia de genomas Acuminata (AAB).

El grupo con dominancia del genoma Balbisiana, ABB, presenta ocho variantes incluyendo una forma enana, una sin bellota y otra con capacidad de producir semillas.

El "Maritú", "Resplendor" o "Tahití" ampliamente distribuido en el país y el GAEP-1, que es un diploide seminífero también obtenido en el C.I. Palmira son dos clones cuyo fenotipo no encaja en las agrupaciones descritas.

Los clones con genomas exclusivamente Acuminata que varían desde diploides hasta tetraploides, así: Nueve clones son diploides seminíferos, impropios para el consumo por su mínimo contenido de pulpa y cinco son diploides partenocárpicos comestibles. Los 21 clones restantes se han agrupado en bananos de tipo "Gros Michel" y "Cavendish" (Tabla 9).

El banano más cultivado en Colombia es el "Gros Michel" que por su buen sabor característico y deterioro lento al madurar, tiene mejores precios internos que los bananos tipo "Cavendish". Sin embargo, el banano de exportación es el "Gran Naine" del grupo "Cavendish", que ocupa el segundo lugar en área sembrada. Otros bananos como el "Manzano", "Guineo" o "Colicero", "Tafetán Rojo y Verde", "Poyo" y "Pigmeo" están ampliamente distribuidos en el territorio nacional pero sus poblaciones no son altas.

El "Bocadillo", banano diploide, es un cultivar importante especialmente en la zona del Pacífico y con potencial para exportación. Otros clones como el I.C. 2, "Guayabo" A y B, "Banano 2" y "Banano Chico" no han tenido buena difusión. El primero es tetraploide y los cuatro últimos pertenecen a las progenies de donde se seleccionó el I.C.2.

TABLA 8

Colección Colombiana de Musáceas, CCM. Diferentes tipos de plátanos

Codigo Número (CCM)	Nombre común	Genoma	Ciclo vege- tativo (Meses)	Características Dedo Central							Número promedio dedos	Peso promedio racimo (Kg)		
				Peso (g)	Long (cm)	Grosor (cm)	Forma	Color	Sabor	Textura			Presencia semilla	Número promedio marcos
CCM 101	Torteltes	Australimusa	No florece	10.4	6.0	7.4	Recto	Rojo	-	Dura	100%	3.4	13	0.200
CCM 102	Vendula	Rodochlamys	7.6	17.9	9.6	6.7	Recto	Amarillo	-	Dura	100%	3.5	18	0.430
CCM 103	Omata	Rodochlamys	8.0	8.2	5.9	5.4	Recto	Amarillo	-	Dura	100%	4.9	13	0.252
CCM 104	Rocosa	Rodochlamys	12.3	17.9	8.7	6.9	Curvado	Amarillo	-	Dura	100%	4.5	48	1.094
CCM 105	Latentia	Rodochlamys	20.1	13.0	12.0	7.0	Cónico	Gris	-	Dura	100%	3.0	31	0.725
CCM 106	Itonears	Rodochlamys	20.1	60.0	14.3	11.5	Recto	Amarillo	-	Dura	100%	14.3	223	10.833
CCM 107	Bataviana	BB	21.7	59.1	12.8	12.8	Recto	Amarillo	-	Dura	100%	12.8	212	12.250
CCM 108	Cevian	BB	12.3	71.2	16.9	10.4	Recto	Amarillo	Agrid.	Suave	40%	7.1	80	5.506
PDC 802	G.A.E.P.1	AAB	14.6	17.2	12.6	5.9	Curvado	Amarillo	-	-	SS	9.1	119	2.438
PTD 012	Madre del Plátano	AAB	13.8	214.0	26.8	14.1	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.7	98	18.932
PTD 001	Dominico Común	AAB	13.2	221.1	28.4	13.1	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.3	93	16.661
PTD 002	Dominico Rojo	AAB	13.6	232.9	28.0	13.9	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.7	96	20.378
PTD 003	Dominico Seudotallo morado	AAB	14.7	234.6	31.3	13.7	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	9.0	89	18.130
PTD 013	Dominico Liberal	AAB	12.8	209.3	24.4	13.6	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.8	96	17.362
PTD 004	Dominico Marqués	AAB	17.0	264.2	31.4	14.7	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	10.8	175	38.985
PTD 005	Dominico Gigante	AAB	14.4	175.0	23.0	13.0	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.0	96	14.600
PTD 006	Dominico Rojo 2	AAB	12.6	167.5	21.9	12.6	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	6.9	86	12.810
PTD 007	Dominico Mochito	AAB												

TABLA 8 (Continuación)

Código Número (CCM)	Nombre común	Genoma	Ciclo vege- lativo (Meses)	Características Dedo Central							Peso promedio racimo (kg)			
				Peso (g)	Long (cm)	Grosor (cm)	Forma	Color	Sabor	Textura		Presencia semilla	Número promedio manos	Número promedio dedos
PTD 008	Dominico Racimo Caoba	AAB	16.0	131.2	22.5	11.8	Curvado	Caoba	Dulce	Dura	SS	6.8	7.9	9.443
PTD 009	Dominico Ancoyano	AAB	14.6	220.0	26.1	13.1	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.0	82	14.790
PTD 010	Dominico Guacoso	AAB	14.9	256.8	27.8	14.2	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	6.8	87	17.327
PTD 011	Dominico Tajo	AAB	15.3	227.7	27.5	13.9	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.8	106	20.797
PTDH 401	Dominico Hartón Común	AAB	12.7	311.8	32.5	15.8	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	8.2	64	18.127
PTDH 402	Dominico Hartón Rojo	AAB	13.2	285.0	29.8	14.6	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.4	53	14.992
PTDH 403	Dominico Hartón Enano	AAB	14.4	221.1	25.9	13.4	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	6.7	40	8.492
PTDH 404	Dominico Hartón Verde	AAB	15.3	131.0	19.8	12.0	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.2	45	6.025
PTH 201	Hartón Común	AAB	13.0	340.0	33.1	15.5	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.0	33	11.680
PTH 202	Hartón Tigre	AAB	13.1	291.0	31.0	14.8	Curvado	Pintado	Dulce	Suave	SS	7.0	31	9.871
PTH 203	Hartón Habano	AAB	13.4	275.0	30.6	14.0	Curvado	Habano	Dulce	Suave	SS	6.6	32	9.800
PTH 204	Hartón Birracino	AAB	13.0	301.6	31.1	14.7	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.4	32	10.650
PTH 205	Hartón Rojo	AAB	13.8	283.3	30.8	13.9	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	6.3	34	9.716
PTH 206	Hartón Cubano	AAB	13.5	181.5	23.1	12.6	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.3	50	8.908
PTH 207	Hartón Maqueño	AAB	14.8	206.5	24.7	14.5	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.1	27	6.450

TABLA 8 (Continuación)

Código Número (CCM)	Nombre común	Genoma	Ciclo vege- tativo (Meses)	Características Dedo Central							Peso promedio racimo (Kg)			
				Peso (g)	Long (cm)	Grosor (cm)	Forma	Color	Sabor	Textura		Presencia semilla	Número promedio manos	Número promedio dedos
PDC 801	Mandilo Resplandor Resplandor	AAB	9,7	202,0	22,4	16,6	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	8,0	105	17,333
PTMM 701	Poponoyo	AAB	14,7	238,2	18,7	17,9	Recto	Amarillo	Dulce	SS	7,7	95	18,592	
PTMM 702	Pompo Corinto	AAB	16,4	350,8	26,4	17,0	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	10,3	135	36,755
PTMM 703	G.A.F.P. 2	AAB	17,2	146,8	19,1	14,1	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7,6	99	16,400
PTB 801	Cachaco Coruán	ABB	13,7	294,5	23,6	18,2	Recto	Amarillo	Agrid.	Suave	SS	6,9	81	22,585
PTB 802	Cachaco Enano	ABB	14,3	182,5	16,6	14,8	Recto	Amarillo	Agrid.	Suave	SS	4,5	55	8,596
PTB 603	Cachaco Espermo	ABB	14,0	271,6	24,2	17,7	Recto	Cris.	Agrid.	Suave	SS	6,3	75	16,220
PTB 604	Pelipila	ABB	17,4	277,7	23,1	17,3	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	8,5	103	26,966
PTB 605	Milari-Palмира	ABB	15,3	149,2	17,3	18,1	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	9,5	159	20,808
PTB 606	Saba	ABO	16,5	211,2	19,7	17,7	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	Ocasional	7,2	82	15,937
PTB 607	Cachaco sin belleta	ABB	19,1	200,0	20,0	16,2	Recto	Amarillo	Agrid.	Suave	SS	9,0	94	18,950
PTB 608	Pelipila semitriforo	ABB	21,4	147,0	16,5	15,1	Recto	Amarillo	Dulce	Dura	Abundante	6,8	79	10,795
PDC 803	Manzano	AAB	14,9	140,5	19,0	13,3	Recto	Amarillo	Agrid.	Dura	SS	7,1	98	13,707

SS - Sin Semilla

PTD = Plátano Tipo Domingo

PTDH = Plátano Tipo Domingo Hato

PTB = Plátano Tipo Babiliano

PDC = Plátano Diferentes Cones

PTMM = Plátano Tipo Mas Macho

PTD = Plátano Tipo Domingo

PTH = Plátano Tipo Hato

Fuente: ICA, Sección Frutícolas Plátano y Banano 1989

TABLA 9

Colección Colombiana de Musáceas, CCM Diferentes tipos de bananos

Código Número (CCM)	Nombre común	Genoma	Características Dedo Central												
			Ciclo vege- tativo (Meses)	Peso (g)	Long (cm)	Grosor (CM)	Forma	Color	Sabor	Textura	Presencia semilla	Número promedio manos	Número promedio dedos	Peso promedio rachino (kg)	
CCM 301	Annam	AA	12.6	12.0	7.3	6.4	Curvado	Amarillo	-	-	-	100%	6.5	9.6	1.565
CCM 302	Malaccensis	AA	14.3	11.0	8.3	6.4	Curvado	Amarillo	-	-	-	100%	5.0	4.0	0.400
CCM 303	Pecíolos Oscuro	AA	12.3	15.1	12.1	5.6	Curvado	Amarillo	-	-	-	100%	4.4	4.8	0.938
CCM 304	Siam	AA	12.3	7.5	7.5	5.0	Curvado	Amarillo	-	-	-	100%	5.9	7.9	0.790
CCM 305	Zebraína	AA	12.6	12.1	10.3	6.3	Curvado	Amarillo	-	-	-	100%	6.6	9.9	1.760
CCM 306	Selangor 1	AA	12.3	8.9	8.2	5.1	Curvado	Amarillo	-	-	-	100%	4.6	5.6	0.552
CCM 307	Selangor 2	AA	12.3	15.8	10.5	5.9	Curvado	Amarillo	-	-	-	100%	5.0	6.1	1.446
CCM 308	Long Tavoy	AA	13.5	19.4	12.6	8.1	Curvado	Pintado	-	-	-	100%	6.2	8.0	1.985
CCM 309	Basjoo	AA	15.1	25.2	8.6	9.0	Recto	Grís	-	-	-	100%	4.4	6.1	1.360
BDC 401	Tongat	AA	15.8	76.0	15.2	10.2	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	-	SS	16.6	31.9	23.326
BDC 402	Palembang	AA	13.8	77.5	15.0	10.0	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	-	SS	7.2	10.7	7.084
BDC 403	Pisan Lilin	AA	12.3	57.3	16.0	9.0	Recto	Amarillo	Agrid.	Suave	-	SS	5.2	7.1	4.339
BDC 404	Bocadillo	AA	14.6	41.0	11.6	10.0	Recto	Amarillo	Dulce	Dura	-	SS	6.8	11.1	5.745
BDC 405	Bocadillo Alto	AA	11.1	50.9	11.3	9.8	Recto	Amarillo	Dulce	Dura	-	SS	6.8	12.2	5.755
BDC 406	Bocadillo Chileno	AAA	18.4	120.0	16.2	12.6	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	-	SS	6.4	8.7	9.937
BDC 407	Yangambi 3	AAA	13.7	86.5	14.2	11.4	Recto	Amarillo	Agrid.	Dura	-	SS	8.9	12.0	11.568
BDC 408	Yangambi 5	AAA	14.8	115.3	16.1	11.8	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	-	SS	7.7	15.5	18.180

Características Dedo Central

Código Número (CCM)	Nombre común	Genoma	Ciclo vege- tativo (meses)	Peso (g)	Long (cm)	Grosor (CM)	Forma	Color	Sabor	Textura	Presencia semilla	Numero promedio manos	Numero promedio dedos	Peso promedio rácimo (kg)
BTC	Guineo Colicero	AAA	14.4	152.2	17.8	13.8	Recto	Amarillo	Agrid.	Suave	SS	7.7	108	14.547
BDC	Tafetán Rojo	AAA	16.4	291.5	22.0	17.9	Recto	Rojo	Dulce	Suave	SS	5.9	85	25.115
BDC	Tafetán Verde	AAA	16.9	281.5	21.1	17.5	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	5.6	83	22.079
BTC	Lacatán	AAA	14.9	255.0	26.0	14.1	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.8	119	26.230
BTC	Mysore	AAA	15.8	247.9	25.6	13.9	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	9.0	146	31.250
BTCM	Guayabo A	AAA	17.8	192.4	19.1	15.9	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	4.8	64	14.300
BTCM	Guayabo B	AAA	17.3	232.6	22.8	14.7	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.6	126	26.225
BTCM	Banano-2	AAA	16.8	223.7	20.6	14.0	Recto	Amarillo	Dulce	Suave	SS	7.6	120	25.312
BTCM	Banano Chico	AAA	16.3	211.5	23.8	14.4	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	8.3	120	24.936
BTCM	IC-2	AAAA	15.9	243.0	24.2	14.6	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	9.1	138	29.938
BTCM	Gros Michel	AAA	14.8	266.6	24.8	14.7	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	9.2	146	34.425
BTC	Seda o Manipora	AAA	12.5	141.6	20.3	12.6	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	6.6	118	15.583
BTCM.002	Gros Michel Enano	AAA	16.0	208.3	24.6	13.8	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	10.3	161	29.688
BTC	Poyo	AAA	15.4	223.3	24.9	13.8	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	8.3	135	26.736
BTC	Mulant Seredow	AA	14.2	209.7	24.2	13.5	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	9.5	148	29.522
BTC	Gran Naine	AAA	14.7	231.7	25.7	14.0	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	9.6	145	30.887
BTC	Pigmeo Indio	AAA	14.6	200.2	25.2	13.6	Curvado	Amarillo	Dulce	Suave	SS	9.6	172	30.305

BDC = Banano Diferentes Cones BTO = Banano Tipo Cavendish BTGM = Banano Tipo Gros Michel

BTC = Banano Tipo Cavendish

Fuente: ICA, Sección Frutícolas, Palatano y Banano, 1989

MORFOFISIOLOGIA

Los conocimientos relacionados con la morfología y la estructura de la planta, revisten un interés muy especial, por cuanto marcan las pautas a seguir durante las fases de establecimiento y explotación del cultivo. Esto permite comprender mucho mejor no sólo los diferentes procesos fisiológicos sino también las relaciones e interacciones existentes entre la planta y los componentes del medio ambiente en el cual se desarrolla, como el suelo, el agua, los nutrimentos, las malas hierbas, las enfermedades y las plagas, entre otros.

En líneas generales una planta de plátano está formada por el sistema radicular, el tallo y sus yemas, el sistema foliar y la inflorescencia que da origen al racimo.

Las descripciones y mediciones que a continuación se registran, corresponden por lo general a plantas del clon Dominico-Hartón, cultivadas bajo condiciones del C. I. El Agrado (Tabla 4). Cuando se presentan algunas dimensiones ellas provienen de promedios de un número determinado de plantas observadas.

EL SISTEMA RADICULAR

Teniendo en cuenta que la propagación es asexual, el sistema radical está conformado por raíces de carácter netamente adventicio, fasciculadas y fibrosas. Estas se originan a nivel de la capa de Mangín, atraviesan la zona cortical y emergen a través de los nudos y espacios internodales subterráneos del cormo. Su emergencia sobre la superficie del cormo no se ajusta a ningún patrón espacial de distribución y lo hacen bien en forma individual o en grupos compuestos por dos, tres y hasta cuatro elementos, (Figuras 9 y 10 (e_1)). Estas raíces denominadas como primarias, posteriormente dan origen a raíces laterales secundarias y terciarias, cuyo número y desarrollo es mucho mayor en los puntos en los cuales la raíz primaria ha sufrido un daño de carácter parcial o total (Figura 10 (e_2)). El desarrollo de esta clase de raíces se observa comúnmente en los cormos empleados como semilla asexual cuyas raíces han sido cortadas a ras de la zona cortical durante la etapa de preparación para su siembra (Figura 10 (e_3)).

Su color, que depende de la edad y etapa de desarrollo, puede variar de blanco cremoso a pardo amarillento hasta tomar, en una edad avanzada, una coloración castaño oscura. Respecto a su consistencia se puede decir que a edad temprana son bastante frágiles, principalmente su ápice el cual está protegido por la cofia; sin embargo, con el tiempo se tornan más resistentes pero continúan siendo flexibles.

En cuanto a la longitud, sus dimensiones están influenciadas por la textura y estructura del suelo, los valores mayores corresponden a suelos livianos, franco-arenosos y los menores a suelos pesados, franco- arcillo-

En los primeros su longitud puede alcanzar y sobrepasar los 3.0 m; en cambio, en los segundos dicho valor difícilmente alcanza a los dos metros.

En lo concerniente al diámetro se registra una situación contraria, puesto que en el punto de unión con el rizoma puede variar de 0.4 a 1.00 cm en suelos livianos, mientras que en suelos pesados es de 0.6 a 1.3 cm. El grosor de la raíz no es constante y por lo tanto en ambos casos se registra una disminución gradual del valor correspondiente, a medida que se aleja del punto de inserción con el cormo.

La mayoría de las raíces se desarrollan en los primeros 20 a 40 cm de la superficie del suelo, con una distribución espacial de carácter radial-horizontal. Dicho valor está influenciado entre otros aspectos por la profundidad de siembra, la edad de la planta, el número de ciclos cosechados, el nivel freático y el contenido de materia orgánica. (Tabla 10).

TABLA 10
Distribución espacial del sistema radicular de una cepa, en relación con una cuña en ángulo de 90°

		Distancia horizontal a partir del centro de la cepa (cm)					
		0	20	40	60	80	100
Profundidad a partir de la superficie del suelo (cm)	0	105*	74	63	33	22	
	20	27	24	21	19	8	
	40	18	13	8	6	6	
	60	11	10	7	5	0	
	80	2	0	0	0	0	
100							

* Número de raíces por cada estrato muestreado

Fuente: ICA, Centro Satélite de Plátano y Banano, C.I. El Agrado, Comitecalé Quindío y CIID (IDRC), Canadá, 1990

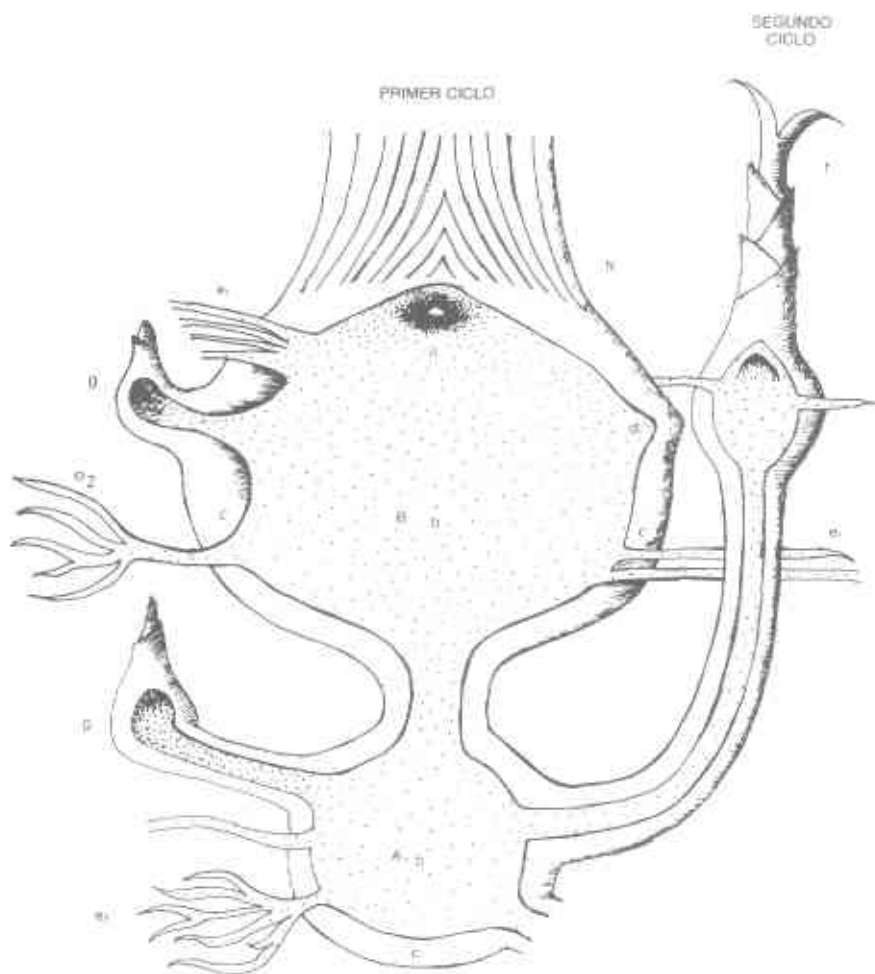


Figura 10. Corte longitudinal del tallo subterráneo del clon Dominico-Hartón. Cormo sembrado (A) y corno formado (B), correspondiente a la planta que dará origen al primer ciclo de producción.

En relación con el número de raíces, cada planta puede producir durante su ciclo vegetativo, dependiendo de la edad y las condiciones edafoclimáticas, alrededor de 270 raíces, cuyos contenidos de agua y materia seca son del orden de 91 y 9%, respectivamente. (Tabla 11)

EL TALLO Y SUS YEMAS

Desde el punto de vista técnico, en la planta de plátano el tallo corresponde a un corno subterráneo erecto con ramificación monopódica. En el ápice se encuentra anidado el punto vegetativo o meristemo apical, rodeado por las bases de las hojas diferenciadas, las cuales forman una especie de bóveda. (Figura 10 (a)).

La forma del corno, que también es influenciada por la textura y la estructura del suelo, puede variar desde cónica en suelos pesados a cilíndrica achatada para suelos livianos. El diámetro, tanto en sentido horizontal como vertical, no excede por lo general de los 30 cm. La consistencia suele ser carnosas debido a su alto contenido de parénquima de naturaleza amilácea.

En la Figura 10 se esquematiza un corte longitudinal de un corno del cion Dominico-hartón en el cual se pueden diferenciar en una forma clara dos zonas: Una externa que ejerce una función de protección denominada como cortical (c), constituida por la epidermis y exodermis, que están conformadas por capas de células quitinizadas y suberizadas. La segunda zona o interna, denominada como cilindro central (b), corresponde a la mesodermis, que abarca la endodermis y el tejido del cambium. La importancia de esta última zona estriba en el hecho de que es allí en donde tienen su origen los sistemas radicular y foliar, al igual que las yemas vegetativas, "colinos" o "hijuelos".

Sobre la superficie del corno se pueden apreciar además los nudos y entrenudos. Morfológicamente los primeros comprenden la región localizada por debajo del punto de inserción de la vaina de la hoja. Los entrenudos en la porción basal o subterránea son sumamente cortos y por ende escasamente diferenciados. Lo contrario sucede en la porción aérea en la cual, según quince plantas disectadas al momento de la cosecha, mostraron que éstos pueden alcanzar longitudes promedias de hasta 80 cm. (Figura 11). En la base de cada entrenudo se encuentran insertas las yemas en forma opuesta no axilar, de las cuales por el hábito de crecimiento de la planta, sólo las localizadas cerca a la superficie del suelo, alrededor de diez, tienen posibilidades de continuar su desarrollo. Sin embargo y desde un punto de vista teórico, una planta puede producir tantas yemas

TABLA 11

Crecimiento y desarrollo cuantitativo de la planta hasta la fase de floración. Primer ciclo de producción (Belaicázar, Baena y Valencia, 1990).

Tiempo cronológico (meses)	Crecimientoseudotallo		Numero hojas emitidas	Raíces emitidas		Colinos producidos	
	Altura (m)	Perímetro ¹ (cm)		Cormo sembrado	Cormo planta madre	Cormo sembrado	Cormo planta madre
1	0.2 ^{2/}	-	2.0	28	-	-	-
2	0.3	15	4.5	33	23	4.0	-
4	0.8	26	14.0	60	64	7.5	-
6	2.0	62	22.5	102	173	11.5	5
8	2.6	92	28.5	80	237	9.5	9
10	3.7	101	34.5	75	267	8.0	10
12 ^{3/}	4.1	107	38.5	37	241	6.0	10

1/ A nivel del suelo.

2/ Promedio de 20 plantas

3/ Floración

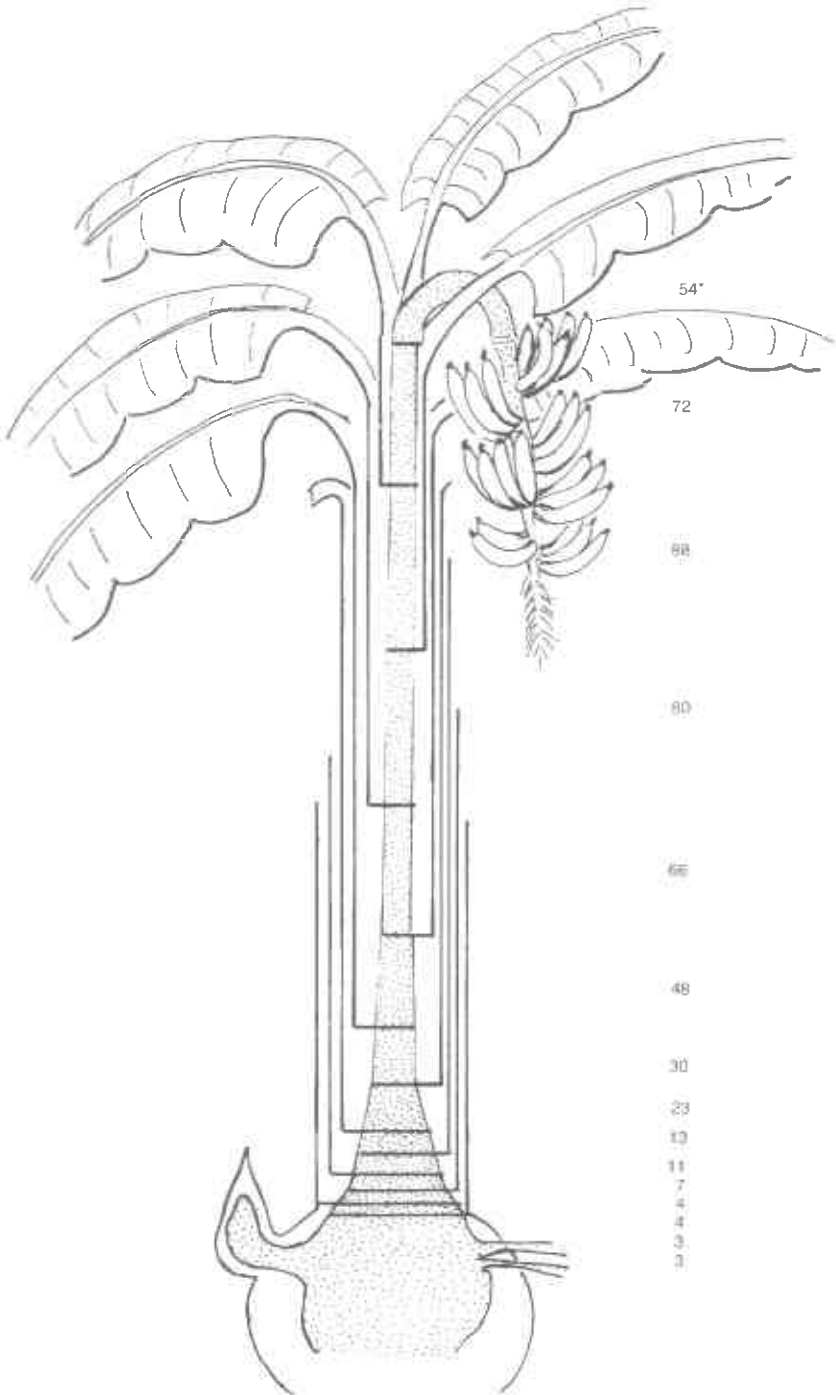


Figura 11. Corte longitudinal de la parte aérea del tallo. Distribución de nudos y entrenudos e inserción de las vainas o yaguas.

como hojas posea, que para el caso del clon "Dominico-Hartón" sería del orden de 38 ± 2 yemas.

Las yemas

Como se anotó anteriormente, las yemas que dan origen a los "colinos", Figura 10 (g-f), tienen su origen en la zona interna o central y emergen a la superficie del corno por la base del entrenudo. De acuerdo con lo anterior su posición guarda una relación muy estrecha con la distribución de las hojas sobre el tallo. En otras palabras, con el patrón filotáxico que varía con la edad desde $1/3$ para plantas jóvenes, pasa por $2/5$ y $3/7$ hasta $4/9$ en las plantas adultas.

En un principio el crecimiento y desarrollo de las yemas respecto al eje del tallo es perpendicular, pero luego se torna paralelo a éste. Su emergencia sobre la superficie del suelo está condicionada principalmente por la densidad poblacional y la edad del tallo principal cuando se trata de plantaciones establecidas y en siembras nuevas por el tamaño del corno empleado como semilla. La textura y estructura del suelo afectan dicho proceso sólo cuando se trata de suelos pesados pero no así con los livianos. La magnitud del efecto está condicionada por la profundidad de siembra.

En suelos livianos y a profundidades de siembra comprendidas entre 30 y 40 cm, la emergencia del ápice de los brotes sobre la superficie del suelo se lleva a cabo entre los cuatro y cinco meses después de la siembra. Su forma cónica se conserva hasta la emisión de la primera hoja, lo cual se presenta entre los cuatro y cinco meses de su brotación. Durante esta etapa los "colinos", que poseen un tallo pequeño y sistema radicular propio producen únicamente vainas foliares. La duración de este estado de desarrollo está aparentemente controlada por uno o varios de los reguladores de crecimiento que posee la planta madre, denominado como "Efecto de la dominancia apical", el cual cesa al momento de producirse el corte o cosecha de la planta madre. A partir de este instante, los colinos existentes empiezan a emitir hojas con limbos anchos, los cuales previamente a este hecho no pasan de un centímetro; así, en forma paulatina y estrechamente relacionada con el desarrollo del sistema foliar, el "colino" empieza a independizarse nutricionalmente de la planta madre.

Respecto al proceso de independencia del "colino" de la planta madre, cabe anotar que cuando se presenta a edad temprana, éste, para sobrevivir emite también hojas romboides con limbos anchos. Esta clase de "colinos" conocidos comúnmente como "colinos bandera" u "orejones", no prosperan en su desarrollo y generalmente se eliminan durante las podas de selección. Sin embargo, si se separan de la planta madre y se siembran en un sitio independiente, dan origen a plantas que crecen, se desarrollan normalmente y producen un racimo de óptima calidad.

SISTEMA FOLIAR

Para una mejor comprensión de este sistema, se debe recordar que la hoja está conformada por cuatro partes que desde el ápice son: Apéndice, limbo, seudopetalo y vaina o yagua.

Apéndice

Es un órgano foliar temporal, cuya estructura da la apariencia de ser una prolongación del ápice de la hoja. Su base posee una forma más o menos cilíndrica, pero su ápice se estrecha hasta terminar en un filamento que puede alcanzar una longitud de 6.5 a 8.5 cm. Su función es la de dirigir la hoja a través y hasta el ápice del seudotallo. Una vez que la hoja alcanza su desarrollo completo se seca y desprende. (Figura 12).

Limbo

La lámina foliar está compuesta por los dos semilimbos, la nervadura central, nervaduras laterales y finalmente las bandas denominadas como pulvinares.

En líneas generales, la lámina foliar posee una forma ovalada, con su extremo apical romo o cónico y el basal auriculado. Aquí cabe anotar que el desarrollo de los lóbulos en la parte basal de cada semilimbo es simétrico hasta el momento en que se presenta la diferenciación floral, pero de allí en adelante es asimétrico hasta el punto de que uno de ellos puede ser más redondeado que el otro. (Figura 13).

El color, el cual depende del estado nutricional, bajo condiciones normales es verde oscuro en el haz y verde claro en el envés, en donde también se registra el mayor número de estomas, cuya densidad comparada con la del haz está en proporción aproximada de 4:1 por mm^2 . El grosor es más reducido en los bordes o márgenes, principalmente en los apicales, pero se va incrementando paulatinamente hasta el punto de unión con las bandas pulvinares y la nervadura central. Por el contrario, en sentido longitudinal, con referencia a la base y el ápice de la hoja, el mayor grosor se registra en su parte media.

En relación con el tamaño de las hojas, que está dado por el índice foliar, la longitud y el ancho en la parte media, dichas dimensiones, longitud y ancho, pueden variar de un mínimo de 21.3 x 1.6 cm para la hoja número uno a un máximo de 258.8 x 87.8 cm para la hoja número 32. (Tabla 12, Figura 14).

La hoja adquiere su tamaño y forma antes de emerger del seudotallo, pero cuando se presenta lo hace de manera enrollada, asumiendo la forma de un "cigarro", con el semilimbo derecho enrollado sobre sí mismo y el izquierdo enrollado tanto sobre el semilimbo derecho como sobre la nervadura central. El desdoblamiento se inicia por el extremo apical correspondiente al semilimbo izquierdo y avanza hacia abajo en la medida en

TABLA 12
Variación de la longitud y el ancho de las hojas
(Belalcázar, Baena y Valencia, 1990)

Hoja Nº	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area foliar (L x A x IF*) (cm ²)
1	21.27	1.59	27.14
2	26.82	3.18	68.44
3	32.29	5.49	142.25
4	39.58	9.29	295.06
5	47.08	12.45	470.36
6	54.94	16.94	746.83
7	64.77	22.00	1143.46
8	75.00	26.72	1608.13
9	84.07	35.58	2130.48
10	93.44	35.88	2690.35
11	101.59	40.39	3292.67
12	111.00	44.60	3972.66
13	120.20	49.15	4740.80
14	130.24	53.05	5544.38
15	143.94	57.50	6641.60
16	151.33	60.53	7350.53
17	159.67	63.20	8097.74
18	166.67	65.42	8749.66
19	181.29	60.85	10016.16
20	192.62	70.92	11189.73
21	206.73	72.87	12088.59
22	213.44	74.56	12770.42
23	214.06	72.81	12506.91
24	219.93	77.50	13677.59
25	230.00	78.11	14416.43
26	233.47	77.89	14592.72
27	240.47	81.06	15641.95
28	242.92	80.17	15627.83
29	245.67	84.17	15593.30
30	257.00	84.78	17484.37
31	258.75	85.75	18220.10
32	258.75	87.75	18220.10
33	257.50	87.50	18080.43
34	231.40	87.40	16229.24
35	214.40	84.00	14451.98
36	174.00	74.00	10332.47
37	147.86	66.51	7891.53

* IF = 0.80246

327294 08

X 8845 79

que la base va saliendo del seudotallo como consecuencia del crecimiento de la vaina que soporta la hoja.

La duración del proceso anterior está estrechamente relacionada con las condiciones ambientales, pero generalmente puede durar en promedio unos nueve días. Aparentemente el tiempo requerido está en función de la edad, la posición y el tamaño de las hojas, o en otras palabras, éste se va incrementando a medida que se realiza la emergencia de cada hoja. Uno de los factores ambientales que más influye sobre su duración son los períodos largos de sequía, los cuales pueden incrementarlo hasta en 15 y más días. En la Figura 15, se esquematiza todo el proceso de emergencia y desdoblamiento de la hoja.

En cuanto a la nervadura central, cuya función además de transportar los fotoasimilados es la de dar soporte a los dos semilimbos, presenta una forma acanalada en su haz y sobresalientemente redondeada en el envés. Sobre ésta confluyen en forma paralela las nervaduras secundarias, las cuales dan la apariencia de ser rectas pero en realidad muestran la forma de una *ese* (S) bastante suave. La inserción de éstas con la nervadura principal no es en sentido perpendicular sino que lo hacen en forma de ángulo obtuso ($\pm 100^\circ$) en la parte basal de la lámina foliar, recto (90°) en la parte media y agudo ($\pm 60^\circ$) en la porción apical. Las nervaduras secundarias, que no son ramificadas, pueden ser de naturaleza prominente o no sobre el haz y visibles a simple vista. Entre éstas existen además una serie de nervaduras pequeñas difícilmente visibles, las cuales pueden terminar o no en el borde de la hoja.

En lo referente al número de hojas que puede emitir la planta durante su ciclo vegetativo, éste puede ser del orden de 38 ± 2 , Tabla 12. Estas se diferencian en un lapso de 5.5 a 6.1 meses, o sea cuando han sido emitidas el 50% del total de las hojas diferenciadas. Teniendo en cuenta la tasa de emisión foliar promedio (REFX), de 9.12 días/hoja, la duración de la fase de emisión foliar variaría entre 10.9 y 12.2 meses.

El número diferente de hojas emitidas tiene relación estrecha e inversa con el tamaño y peso del rizoma sembrado, de tal manera que a un menor peso corresponde un mayor número de hojas y viceversa. Se toma como ejemplo ilustrativo el caso de cormos con pesos de 0.67 y 6.3 kg, cuyas plantas emitieron 41 y 37 hojas, respectivamente (Tabla 13). La duración promedio de la hoja, registrada desde su expansión completa hasta que se produce su doblamiento es de 115 días aproximadamente.

Las bandas pulvinares, localizadas en el punto de unión de los limbos con la nervadura central, son estructuras sólidas estrechas, fácilmente diferenciables por su color verde amarillento. Dentro de todo el contexto de tejidos estas bandas poseen una gran importancia por cuanto son las responsables de los movimientos de los semilimbos frente a condiciones externas favorables o desfavorables. Bajo condiciones favorables de pre-

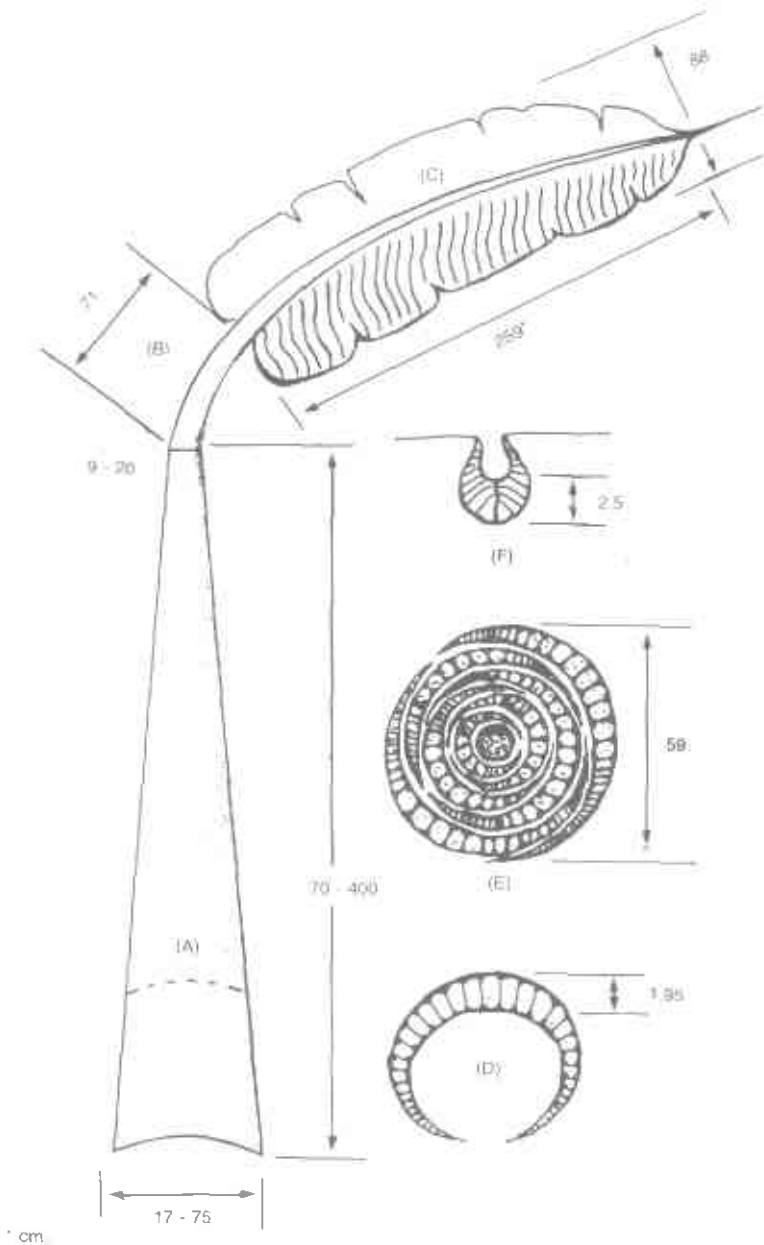


Figura 14. Diagrama de vaina (A), pseudopeciolo (B) y limbo (C). Cortes transversales de vaina (D), pseudotallo (E) y pseudopeciolo (F), punto de unión con semilimbos

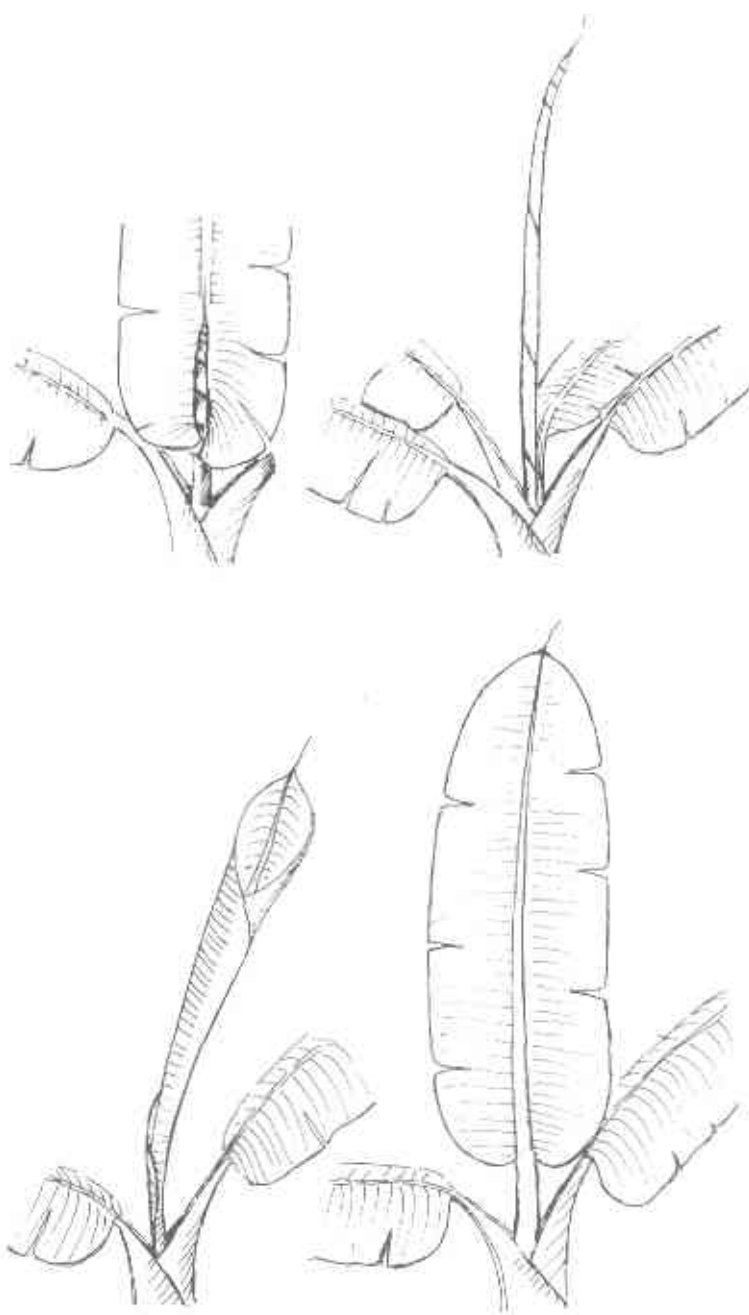


Figura 15. Proceso de emergencia y expansión de la hoja.

TABLA 13

**Efecto del tamaño de la semilla sobre los componentes del desarrollo.
Primer ciclo de producción (Herrera, Belalcázar, Valencia
y Baena, 1990)**

Tratamiento (Clase de semilla)		Componentes del desarrollo			
Altura colino (m)	Peso cormo (Kg)	Altura de la planta (cm)	Perímetro del seudotallo (cm)	Número de hojas	
				Epoca de floración	Total emitidas
0.25	0.66	4.01	59.5	10.9	40.7
0.50	1.00	3.94	58.5	11.2	40.1
0.75	1.66	3.95	58.8	11.5	40.1
1.00	2.13	3.95	59.5	11.3	39.5
1.25	2.54	3.94	59.4	11.3	39.0
1.27	3.25 ^{1/}	3.88	59.2	10.9	38.2
1.51	4.13 ^{1/}	3.95	59.6	11.4	38.2
1.95	6.29 ^{1/}	3.81	57.2	11.4	36.9
1.28 (Orejón)	1.83	3.92	59.7	11.1	39.6
1.27	5.60 ^{2/}	4.04	60.1	11.5	38.1

1/ 1,5 y 10 hojas, respectivamente

2/ Incluye el peso de los 50 cm de pseudotallo

cipitación, luz y temperatura, los semilimbos permanecen abiertos, pero si se registra una etapa de sequía o días con una excesiva radiación solar y temperatura alta, los semilimbos se pliegan hacia la parte inferior reduciendo parcialmente la transpiración. En otras palabras, el modo de acción de estas bandas es similar al que desempeñan las bisagras.

Seudopeciolo

Es la porción de la hoja que une la vaina con la nervadura central, formada aparentemente por una contracción gradual de la porción superior de la vaina. Esto explica el hecho de que dicha estructura sea redondeada por debajo y acanalada o cuneiforme por encima para cumplir con su función, como es la de soportar y permitir la divergencia de las láminas foliares. Posee tejidos epidérmicos ricos en celulosa, hipodérmicos lignificados y alta concentración de haces vasculares hacia la superficie externa de la porción redondeada inferior.

Vaina

Esta estructura foliar tiene su origen en la túnica meristemática apical del tallo subterráneo, al cual posteriormente lo rodean tanto en los nudos de su porción subterránea como de la aérea, Figuras 10 (h) y 11. Presentan

superficies internas y externas completamente lisas y brillantes. Respecto a su forma ésta se puede relacionar con la de un trapecio regular, cuya altura y ancho de las bases inferior y superior, varían de acuerdo con la edad y el estado nutricional de la planta. En plantas recién cosechadas esta estructura en las últimas 15 hojas emitidas, registró en promedio las siguientes dimensiones: La altura o longitud puede variar de 0.7 a 4 m y el ancho superior e inferior de 9.4 a 17.0 cm y de 20.4 a 74.5 cm, respectivamente. En la Figura 14 se pueden apreciar las diferencias correspondientes a los parámetros anteriores.

Al hacer un corte transversal delseudotallo a un metro sobre la superficie del suelo, se puede apreciar que cada vaina, en cuanto a su grosor, posee la forma de media luna o sea que sus bordes son bastante delgados y su centro de mayor espesor alcanza un grosor promedio de 1.95 cm. La mayor parte de esta área corresponde a espacios aeríferos, formados por canales longitudinales separados por tabiques parenquimatosos y aerénquimatosos, en los cuales se encuentran incluidos los haces vasculares.

En la parte superior y como consecuencia de una fuerte imbricación, las vainas dan origen a una estructura erecta de forma cilíndrica denominadaseudotallo, cuya función tiene relación con el soporte del sistema foliar, el tallo aéreo y la inflorescencia. La altura que puede alcanzar al igual que su perímetro están en función de la densidad poblacional, el estado nutricional y otros factores edafoclimáticos.

Al hacer un corte transversal delseudotallo se aprecia que las vainas circundan al tallo en pares opuestos. Sin embargo, de éstas sólo los extremos del primer par presentan superposición; a partir del segundo par sólo uno de los extremos puede superponerse al otro. De acuerdo con esto, el eje de cada par se desplaza en relación con el anterior en sentido opuesto a las manecillas del reloj, así da origen a una distribución helicoidal del sistema foliar.

LA INFLORESCENCIA

Esta estructura, que conduce después de determinados procesos fisiológicos a la formación del racimo, se origina a partir del ápice vegetativo, localizado en el centro de la superficie superior del tallo subterráneo. Dicho ápice, que posee la forma de una cúpula achatada, está compuesto por dos zonas meristemáticas. Una de ellas que se denomina como la túnica, constituida por una capa delgada de células superficiales mantenidas por divisiones periclinales y la segunda conocida como cuerpo, localizada debajo de la túnica, está mantenida por divisiones celulares realizadas en cualquier plano. Todo este conjunto está protegido por los primordios foliares previamente diferenciados, los cuales aparecen imbricados y en posición opuesta respecto al anterior. La diferenciación de nuevos primordios foliares cesa en el momento en que ocurre la transición de la fase vegetativa a la floral.

El tiempo que transcurre entre la siembra o la aparición del ápice de la yema vegetativa sobre la superficie del suelo y el momento en que ocurre la diferenciación floral, varía primordialmente con las condiciones edafoclimáticas y ciertas propiedades intrínsecas a la misma planta, como edad y estado nutricional, principalmente.

Sin embargo, en líneas generales se puede anotar que el momento en que sucede el proceso de diferenciación, está relacionado con la emisión de cierto número de hojas y con cambios morfológicos que experimentan las mismas durante dicho proceso. Lo anterior se comprueba mediante la realización de observaciones micro y macroscópicas secuenciales correlacionadas con el número de hojas emitidas. Estas muestran que cuando se puede apreciar a nivel microscópico la inflorescencia, la planta ha emitido el 50% (19 ± 2) del total de hojas (38 ± 2), que produce a través de su ciclo vegetativo y, que además, las hojas sufren ciertos cambios de carácter morfológico, de la siguiente manera: Hasta la emisión de la hoja 17 ± 1 , la inserción de los semilimbos con la nervadura central es bastante simétrica y en consecuencia su ángulo de inserción es agudo. Por el contrario, en las hojas emitidas posteriormente, el ángulo de inserción se vuelve más obtuso con cada hoja emitida, de tal manera que la inserción de los dos semilimbos es más asimétrica, hasta el punto que uno de los dos lóbulos puede ser más redondeado e inclusive más grande que el otro. Dicha situación es más visible y marcada a partir de la hoja 22. Estas situaciones se pueden apreciar en la Figura 13.

Una vez que se ha producido la fase de diferenciación floral, se inicia el proceso de ensanchamiento y elongación de la superficie superior del tallo subterráneo. De esta manera se convierte en un tallo aéreo en cuyo ápice se encuentra la inflorescencia, que es transportada por el centro delseudotallo hacia la parte superior de la planta, formada en el vértice por las dos últimas hojas. El tiempo requerido para tal efecto es equivalente al tiempo que necesita la misma planta para emitir el 50% de las hojas restantes, diferenciadas previamente a la elongación del tallo. Su duración por lo general también tiene relación con factores edafoclimáticos. Entre estos juega un papel muy importante la precipitación y duración de los periodos de sequía.

Desarrollo de la inflorescencia

A partir del momento en que se presenta la diferenciación hasta que emerge la inflorescencia en el ápice de la planta, ésta ha experimentado un aumento considerable en su tamaño, que alcanza en promedio 60 cm de longitud y 35 cm de perímetro en la zona de mayor espesor. Dicha inflorescencia, conocida comúnmente como bellota o bacota, de forma ovoide y coloración violácea, está conformada de afuera hacia adentro, por las brácteas las cuales en forma alternada cubren seis a siete nódulos de flores femeninas, pistiladas y un número variable de nódulos de flores

masculinas, estaminadas. Tanto las brácteas como las flores se encuentran insertas en forma independiente sobre una prominencia o excrecencia del eje floral.

Las brácteas, que son de forma espadiciforme u ovoide con ápice acuminado, coloración violácea y recubiertas externamente por una capa delgada de cera, aparentemente corresponden a vainas transformadas (Figura 16), dispuestas, al igual que las hojas, en forma helicoidal. En general y con excepción de la primera o las dos primeras brácteas, cada una de las subsiguientes cubre un nódulo de flores femeninas (Figura 17). El cubrimiento o función de protección dura hasta que se inicia el llenado de los ovarios femeninos, "frutos", momento en el cual y después de que su ápice ha mostrado o no un doblamiento hacia atrás, se secan y a continuación se desprenden.

Las flores femeninas están dispuestas en fascículos nodales o manos. En cuanto a los nódulos su disposición es biseriada o sea en dos líneas, con un promedio de siete a nueve flores para la línea superior o interna y dos a tres para la inferior o externa. Además, se debe tener presente que únicamente los nódulos o manos basales poseen flores femeninas, pistiladas, cuyos ovarios se transforman en frutos partenocárpicos. Las manos que se siguen desarrollando a continuación, o sea las denominadas como distales, corresponden a flores masculinas, cuyos estambres son bastante desarrollados pero cuyo ovario de tamaño reducido equivalente a 1/6 del tamaño del ovario de la flor femenina. Este, a diferencia del femenino, no muestran ningún proceso de llenado. (Figura 18).

Piezas florales

Las flores que son de naturaleza bastante irregular, están constituidas por tres grupos de piezas florales, que se insertan en círculos concéntricos o verticilos, en el punto de unión del estilo con el ovario, se denominan como: Perianto, androceo y gineceo (Figura 20).

El perianto, caracterizado por no tener diferenciadas las estructuras que conforman el cáliz y la corola, está compuesto por lo general por dos verticilos, así: El verticilo exterior, que consta de un tépalo bien desarrollado de color crema con máculas violáceas, en cuyo borde superior tiene proyectados cinco lóbulos de forma cónica y coloración anaranjada. De éstos, tres se podrían considerar, por su posición, como externos (L_1 , L_3 , L_5) y los dos restantes (L_2 y L_4), que emergen por la cara interior del tepalo hacia las bases de los lóbulos L_1 - L_3 y L_3 - L_5 , como internos. En la cara exterior del tépalo también se pueden apreciar, a manera de nervaduras bien pronunciadas, las proyecciones de las aristas del ovario. En el caso del verticilo interior, éste al igual que el exterior, está formado también por un solo tépalo en forma de quilla, que además de ser sentado es libre.

El androceo, que corresponde a las estructuras masculinas, estambres y anteras, está constituido por un verticilo de cinco o seis estambres. El

sexto se puede o no generar, pero si lo hace sigue conservando su apariencia estaminoidal, pero a diferencia de los anteriores se seca y desprende rápidamente.

El gineceo o pistilo, que abarca el conjunto de órganos femeninos, consta, de arriba hacia abajo, de estigma, estilo y ovario. El estigma, que es esferoide y de gran tamaño, muestra en su superficie seis lóbulos. Por su parte el estilo, que es de forma cilíndrica, muestra hacia su base un ensanchamiento a manera de bulbo, sobre el cual también aparecen bien diferenciados los seis lóbulos que se aprecian sobre el estigma.

En cuanto al ovario, componente del pistilo que da origen al fruto, es una estructura tricarpelar de posición ínfera y forma alargada, con su lado interno cóncavo y el externo convexo. Un corte transversal en la parte media muestra que su forma, si se consideran los cortes en elementos independientes, puede variar de triangular a pentagonal, con lados cuyas dimensiones son bastante irregulares. El ovario es un elemento trilocular, con dos óvulos por lóbulo, dispuestos en forma de filas longitudinales.

De acuerdo con lo anterior y, de una manera muy específica, las flores de naturaleza femenina y masculina difieren entre sí en los siguientes aspectos: Las femeninas poseen un ovario de mayor tamaño cuya longitud excede a la del perianto, que es de 4.7 cm, en 11.4 cm. Su estilo es bien desarrollado y masivo, pero sus estambres, que carecen de anteras, están reducidos a simples estaminodios. Por el contrario, en el caso de las flores masculinas, el ovario es pequeño y puede alcanzar una longitud de 5.3 cm, excede al perianto que mide 4.9 cm, sólo en 0.4 cm. Por otra parte el estigma es pequeño y el estilo delgado, pero sus anteras son bien desarrolladas, aunque aparentemente no producen polen.

Con base en las consideraciones expuestas, la flor de la planta de plátano tipo "Dominico-hartón" mostraría el diagrama de la Figura 19, y su fórmula respecto a los elementos que conforman el perianto, el androceo y el gineceo, quedaría conformada así:

Clon "Dominico-Hartón", Musa grupo AAB, subgrupo Plátano, tipo "French" = $P[(3)+(2)] + (1) + A(5+1) + G[(3)]$

En donde, las letras P, A y G, corresponden a: Perianto, Androceo y Gineceo, respectivamente. Además, las estructuras que registran fusión de sus componentes aparecen encerradas entre corchetes [] y los elementos comunes a cada verticilo entre paréntesis ().

Posición y organización del racimo

Una vez que el ápice de la inflorescencia aparece en la parte superior de la planta, ésta se continúa desarrollando verticalmente hasta su completa emergencia del seudotallo. A continuación toma una posición horizontal, para luego tornarse péndula, por cuanto se dirige hacia abajo conservando una posición paralela al seudotallo.

El proceso anterior dura alrededor de 12 a 15 días, al cabo de los cuales las brácteas se empiezan a levantar secuencialmente y por ende a dejar descubiertas las manos compuestas por flores femeninas que cubren cada una de ellas. Al momento de levantar una bráctea los frutos que conforman cada mano se presentan *insertos al eje floral en un ángulo muy agudo*, de tal manera que su ápice aparece dirigido hacia la porción terminal de la inflorescencia. Sin embargo, dicha posición cambia con el transcurso del tiempo, tomando primero una posición horizontal o sea que en esta etapa los frutos se ubican en sentido perpendicular al eje floral, para luego dirigirse hacia arriba y asumir finalmente una posición paralela respecto al eje floral. (Figura 20).

Los cambios anteriores de posición, que se realizan por medio del doblamiento de los pedúnculos, hacen que se lleven a cabo cambios en la posición de las filas de frutos que integran cada mano, de modo que las filas que en un comienzo aparecían como internas pasan al final a ser externas y viceversa. A partir de este momento el racimo va adquiriendo su conformación definitiva, la cual pasa por la de un cilindro, llega finalmente a tomar la de un cono invertido, cuya base corresponde a la primera mano y el vértice a la sexta o séptima mano.

DESARROLLO DEL FRUTO

En los frutos partenocárpicos su desarrollo está condicionado única y exclusivamente por la acumulación de la pulpa en la cavidad formada por las paredes internas del pericarpio. La característica anterior hace además que los lóbulos se atrofien y aparezcan inmersos en la pulpa de frutos *desarrollados a manera de diminutos puntos de color negro o pardo oscuro*.

En relación con este proceso, se debe tener presente que el desarrollo alcanzado está en función del tamaño y de la cantidad de pulpa acumulada. El tamaño del fruto empieza a incrementarse a *partir del momento* en que se levanta la bráctea y alcanza su máximo valor, tanto en longitudes externa (32.5 cm) como interna (25 cm) y perímetro (17.3 cm), entre los 4 y 4.5 meses de iniciado el proceso (Tabla 14). Se ha observado que los valores finales de la longitud y el grosor, sólo se incrementan hasta en 37 y 33%, respectivamente, en cuanto a los valores iniciales.

La cantidad de *pulpa acumulada*, según los valores consignados en la Tabla 14, se incrementa paulatinamente tanto en peso fresco como en seco, hasta alcanzar valores respectivos de 240.9 y 114.1 g. Estos valores comparados con el valor inicial registran un incremento de 18.5 y 69.2 veces, respectivamente; que en términos porcentuales equivaldrían a 1 853 y 6.915%. Sin embargo, en el caso del pericarpio no sucede lo mismo, por cuanto éste sólo registra incrementos moderados del orden de 2.2 veces para peso fresco y 5.7 veces para peso seco, que equivaldrían a 222 y 547%, respectivamente.

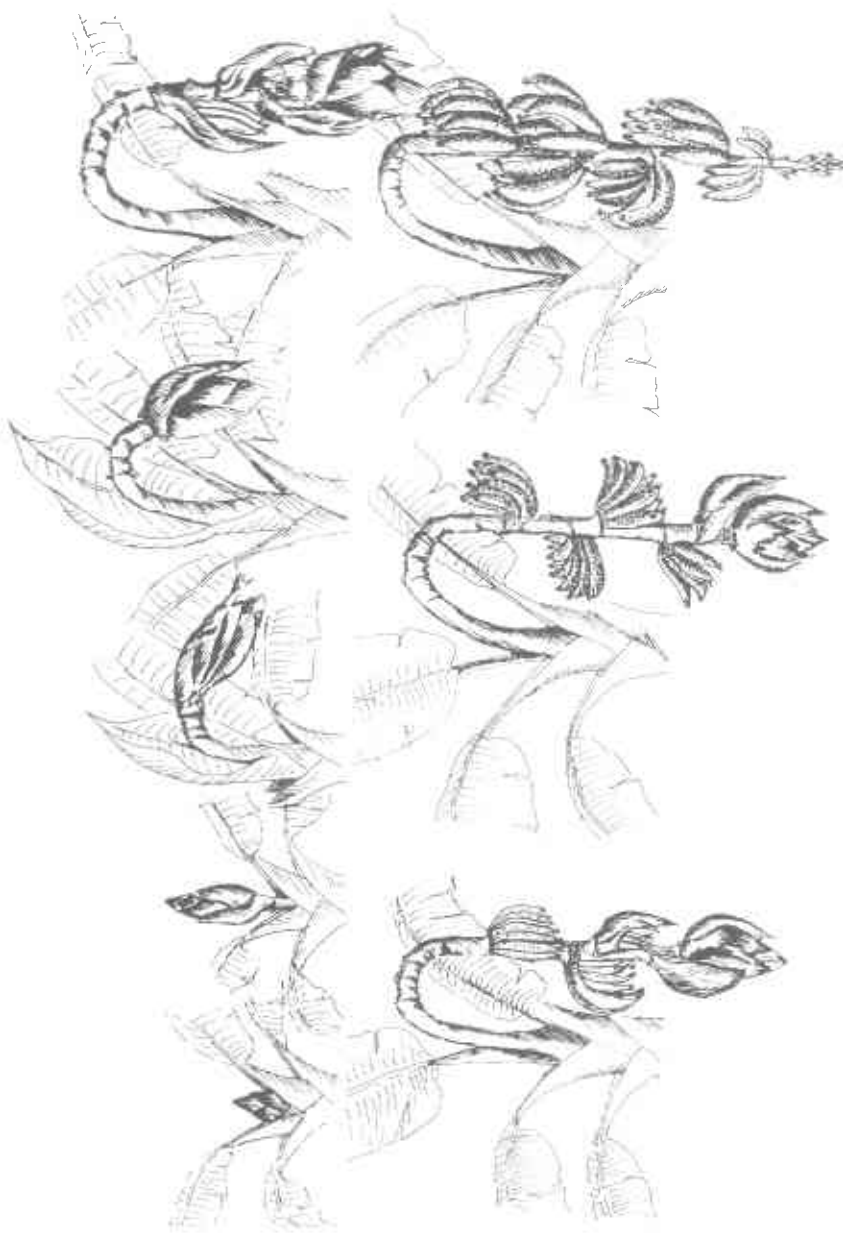


Figura 20. Emisión de la inflorescencia y proceso de orientación de las manos y frutos que conforman el racimo (ICA, C.I. El Agrado, Comitecalé Quindío y CIID (IDRC) Canadá, 1990)

TABLA 14
Cronología del desarrollo y llenado de los frutos (Belalcazar, Baena y Valencia, 1990)

Días	Longitud			Peso fresco			Peso seco		
	Externa	Interna	Perímetro	Pericarpio	Pulpa	Total	Pericarpio	Pulpa	Total
	0*	19.5	16.3	11.0	55.85	13.00	68.85	4.75	1.65
15	21.8	16.5	11.5	60.05	17.50	77.55	5.75	2.35	8.10
30	23.3	18.0	12.0	72.25	25.65	97.90	8.70	4.75	13.45
45	29.0	22.0	13.3	101.20	62.35	163.55	16.95	18.70	35.65
60	27.0	20.8	14.5	103.05	112.75	215.80	18.60	41.30	59.90
75	31.0	24.5	14.9	126.35	119.65	246.00	20.65	46.40	67.05
90	30.5	25.3	16.8	145.05	172.30	218.35	23.20	74.20	97.40
105	30.3	25.3	16.8	145.60	167.20	312.80	22.65	71.30	93.95
120	32.5	23.5	16.8	123.90	241.10	365.00	25.65	91.40	117.05
135	32.0	25.0	17.3	138.85	293.65	432.50	24.15	99.90	123.35
150	31.0	22.5	16.5	124.10	240.90	365.00	27.25	114.10	141.35

* Al levantar la bractea que cubre la primera mano

COMPOSICION QUIMICA DEL FRUTO

Al momento de la cosecha, aproximadamente cinco meses después de la floración, 100 g de pulpa pueden estar conformados en su mayor parte por agua (66.2%) y otros componentes químicos de naturaleza orgánica e inorgánica, como hidratos de carbono (30.7%), proteínas (1.3%), grasas (0.3%), fibra (1.1%), vitaminas y ceniza (0.8%). El número de calorías alcanza un valor de 122.

Dentro de los hidratos de carbono, priman por su contenido los polisacáridos y disacáridos, cuya cantidad está relacionada directamente con los procesos de llenado y madurez fisiológica. Tocante a los polisacáridos se encuentran principalmente los almidones (23%) y la celulosa (11%), y entre los disacáridos la sacarosa (0.2 - 4.2%) y la glucosa (4%).

En lo referente a los contenidos de vitaminas, podrían considerarse frente a otros frutos comestibles como bajos a moderados, sobresaliendo entre otras el retinol (58 mcg), el ácido ascórbico (20 mg), la tiamina (0.06 mg), la riboflavina (0.04 mg) y la niacina (0.6 mg).

En cuanto a los componentes químicos de naturaleza inorgánica, el análisis de la ceniza muestra que el fruto contiene diferentes elementos, cuyos contenidos, al igual que en el caso de los carbohidratos, varían en una forma acorde con el proceso de llenado. Dicho análisis registra la presencia de los siguientes elementos: Azufre (0.23 - 0.04 ppm), boro (30 - 5 ppm), calcio (0.18 - 0.06%), cobre (10 - 2.4 ppm), fósforo (0.4 - 0.07%), hierro (54 - 46 ppm), magnesio (0.35 - 0.12), manganeso (3.1 - 3.5 ppm), nitrógeno (1.8 - 0.28%), potasio (3.6 - 1.1%), y zinc (40 - 2.5 ppm).

En las Figuras 21 al 26, se muestran los contenidos de seis elementos a través del proceso de llenado del fruto. En éstas también se puede apreciar que en plátano, al igual que sucede con tubérculos y cereales, el pericarpio (cáscara), registra por lo general los mayores contenidos de cada uno de los elementos considerados, el que por su escaso uso o aprovechamiento conlleva a la pérdida total de dichos nutrimentos.

De manera particular vale la pena mencionar el hierro, ya que es práctica común en las regiones plataneras alimentar a los niños con preparaciones a base de plátano verde (viche). Según la Figura 26, la época de cosecha más apropiada para cumplir con dicho propósito sería aproximadamente a los 45 días de iniciado el llenado. En este período la pulpa presenta una buena concentración de elementos nutritivos, especialmente en hierro.

CICLO VEGETATIVO

De acuerdo con las observaciones realizadas a nivel de campo, bajo las condiciones del C.I. El Agrado, Tabla 4, en el ciclo vegetativo del clon Dominico-Hartón se pueden establecer las siguientes fases: Vegetativa, reproductiva y productiva. (Figura 27).

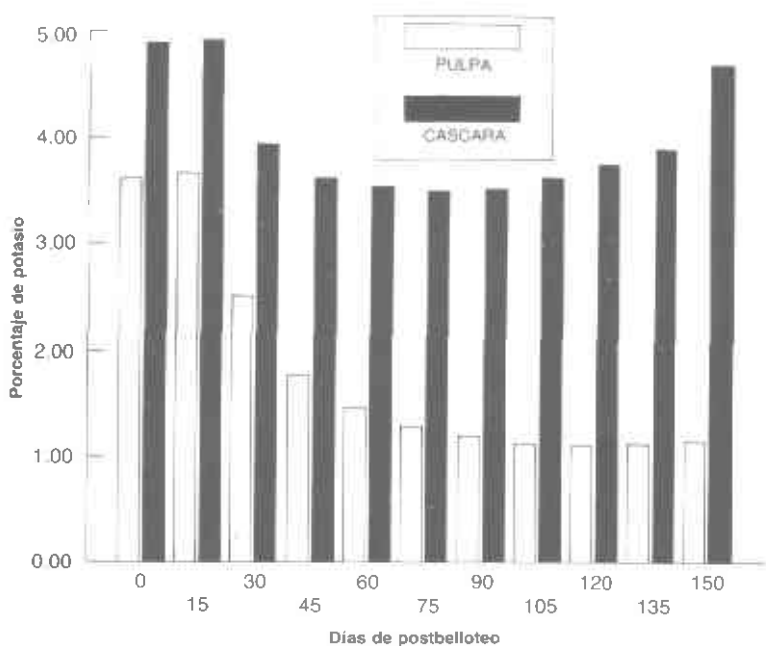


Figura 23. Variación del contenido de potasio durante el proceso de llenado del fruto.

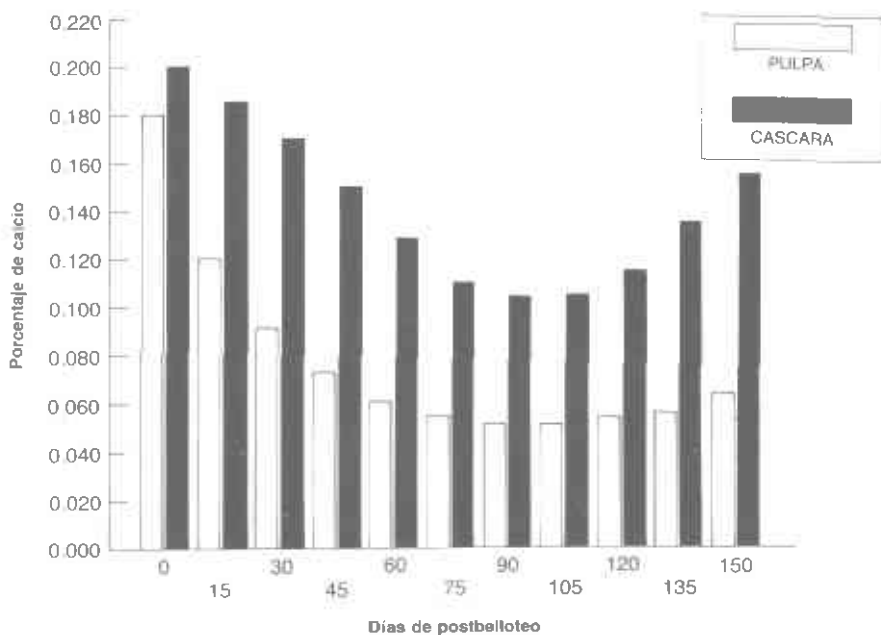


Figura 24. Variación del contenido de calcio durante el proceso de llenado del fruto.

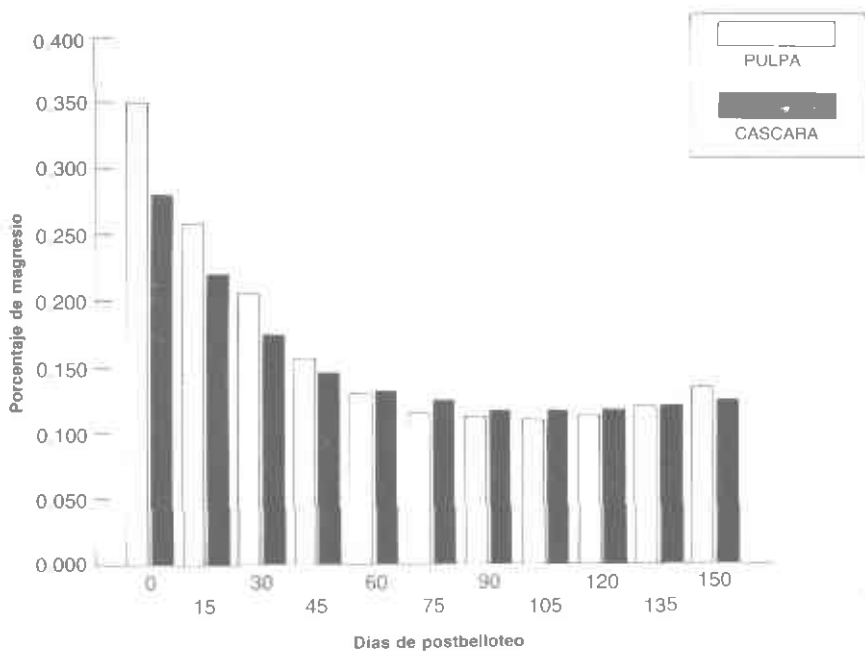


Figura 25. Variación del contenido de magnesio durante el proceso de llenado del fruto.

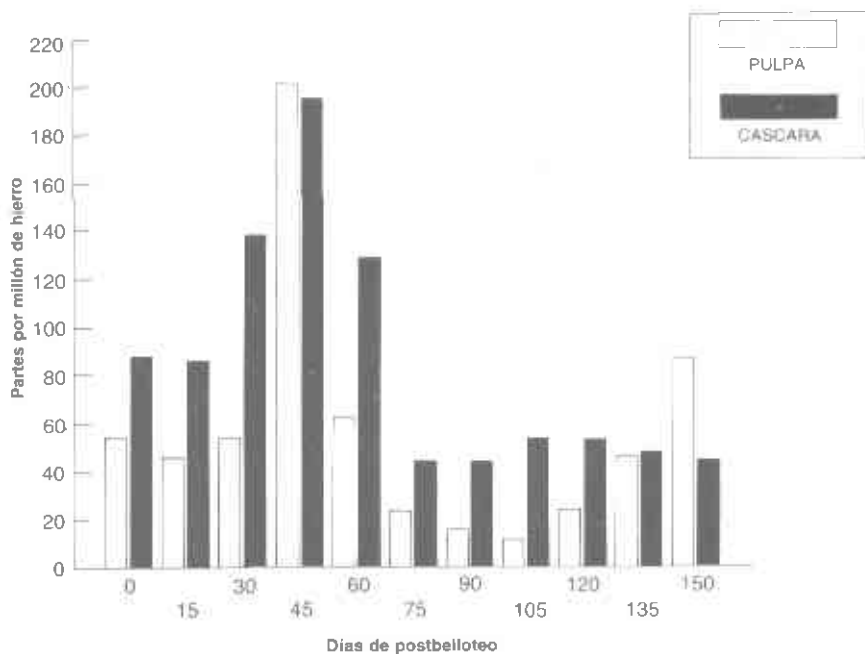


Figura 26. Variación del contenido de hierro durante el proceso de llenado del fruto.

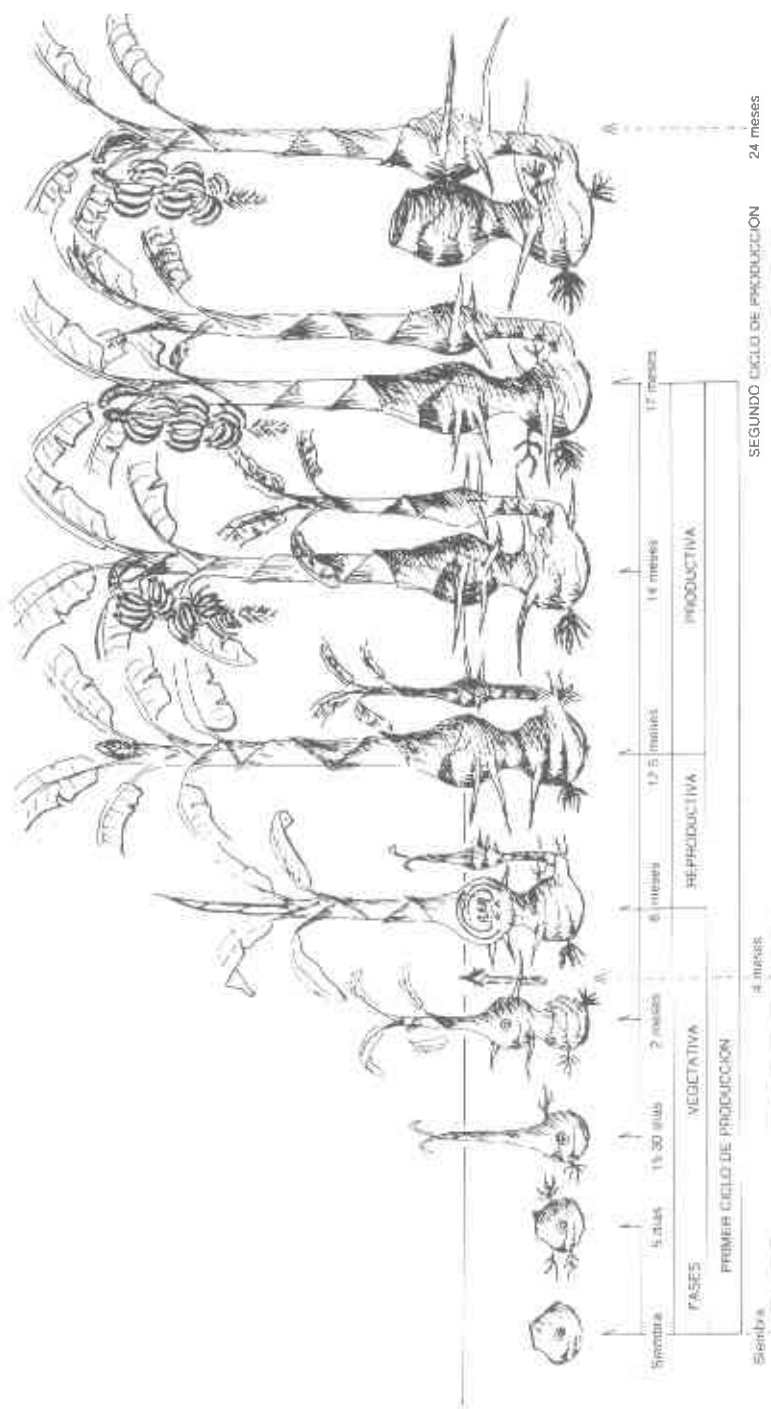


Figura 27. Diagrama del ciclo vegetativo del cion Dominicco-Hartón, bajo condiciones de clima medio. (Primer y segundo ciclos de producción. (ICA, C.I. El Agrado, Comitecá Quindío y CIID (IDRC) Canadá, 1988))

FASE VEGETATIVA

Comprende desde el momento de la siembra hasta que se lleva a cabo la diferenciación floral. Su duración puede ser del orden de seis a siete meses aproximadamente. Para una mejor comprensión de esta fase, ella se ha dividido en tres etapas, así: Brotación, organogénesis y diferenciación floral.

Brotación

Abarca desde la siembra del cormo hasta la aparición de la primera hoja sobre la superficie del suelo. Cronológicamente y dependiendo de la textura y estructura del suelo pueden transcurrir de 15 a 30 días.

Organogénesis

Esta etapa tiene que ver principalmente con los parámetros de desarrollo, como: Formación del cormo superior o de la planta madre, crecimiento delseudotallo y producción de raíces y colinos.

Formación del cormo superior

El cormo sembrado da origen a una planta cuyoseudotallo en un principio es de forma cilíndrica. Sin embargo, cuando han transcurrido alrededor de dos meses de la siembra, la porción superior, comprendida entre el borde superior del cormo sembrado y la superficie del suelo, empieza a ensancharse hasta tomar con el tiempo una forma redondeada. Las yaguas, como consecuencia del proceso de expansión, muestran cuarteamientos longitudinales, a través de los cuales emergen comúnmente las raíces de tipo primario.

La profundidad a la cual se inicia su formación y localización temporal del ápice vegetativo o meristemo, está gobernada aparentemente por una determinada longitud de onda de carácter lumínico o calórico. Aquí cabe suponer que una vez completado el proceso de desarrollo del cormo superior, migra hacia éste el meristemo, localizado en un principio en la zona apical del cormo sembrado.

Este hábito de crecimiento y consecuente formación del cormo superior se registra en todo tipo de suelo y a cualquier profundidad de siembra. Esta última únicamente afecta la longitud de la porción del "tallo rizomático" que une al cormo inferior con el desarrollo en la porción superior. Aquí es importante aclarar que el cormo sembrado originalmente permanece activo hasta mucho después de la cosecha de la planta a la cual dio origen.

Emisión de raíces

Los estudios realizados muestran que este proceso es sumamente activo, por cuanto a los 5, 10 y 15 días de la siembra, el cormo había emitido 5, 15 y 24 raíces, respectivamente. La longitud promedia de estas últimas era de 24 cm.

Al respecto es importante aclarar, que la emisión de raíces se presenta tanto en el corno inferior como en el superior. Sin embargo, su número es menor en el corno sembrado o inferior, el cual a los seis meses alcanza a emitir un total de 102 raíces, o sea las que se habían diferenciado antes de su corte, preparación y siembra, mientras que en el superior a los diez meses de la siembra, dos meses antes de la floración, su número alcanza un valor de 267 raíces. (Tabla 10)

Desarrollo de colinos

Estos, al igual que las raíces se producen también tanto en el corno inferior como en el superior. Según la Tabla 10, el mayor número de colinos desarrollados en cada uno de los cormos, inferior y superior, se registra a los 6 y 10 ó 12 meses de la siembra, respectivamente, con un valor aproximado de 10 colinos por cada uno de ellos. De acuerdo con esto, cada unidad o sitio de producción podría alcanzar durante el primer ciclo, una potencialidad productiva de aproximadamente 20 colinos.

Crecimiento del seudotallo

Para el caso presente, éste registró al momento de la floración una altura de 3.67 m, con una tasa de crecimiento de 1.11 cm/día; mientras que su perímetro a un metro sobre el nivel del suelo midió 59 cm. Debe señalarse que esta información corresponde única y exclusivamente al primer ciclo de producción, ya que para ciclos subsecuentes estos valores pueden ser afectados, fuera de las condiciones ecológicas, por la densidad de siembra, principalmente. En el caso de la altura dicho valor puede incrementarse hasta en un metro y respecto al perímetro hasta en nueve centímetros.

Emisión de hojas

De acuerdo con lo planteado anteriormente, la planta puede emitir durante su ciclo vegetativo alrededor de 38 ± 2 hojas, las cuales son emitidas a un ritmo promedio de 9.12 días/hoja. Asumiendo una emisión de 37 hojas con un Índice Foliar (IF), de 0.80246, sus áreas foliares total y promedio serían del orden de 32.73 y 0.88 m², respectivamente.

Diferenciación floral

Esta etapa, considerada como una de las más importantes del ciclo, se realiza alrededor de los cinco a seis meses de iniciado el proceso de emisión de hojas, o sea cuando se ha emitido aproximadamente el 50% de su total, 38 ± 2 . Hasta este momento el meristemo o ápice vegetativo que ha permanecido en la parte superior del corno o tallo subterráneo, recubierto o protegido por el total de hojas diferenciadas, inicia su proceso fisiológico de diferenciación, que en esencia consiste en su transformación en una yema floral, la cual dará origen posteriormente a la inflorescencia y racimo correspondiente.

Este proceso a nivel visual no sólo guarda relación con un determinado porcentaje de hojas emitidas, sino también y como ya se anotó, con los cambios morfológicos que registran los dos semilimbos de la hoja en su parte basal. (Figura 13).

FASE REPRODUCTIVA

Esta fase puede ser considerada como de singular importancia, por cuanto de su correcta evolución va a depender el rendimiento, el cual está relacionado directamente con el tamaño del racimo. Está caracterizada fundamentalmente por la diferenciación y formación de flores femeninas y masculinas, las primeras de las cuales darán origen a los frutos que conformarán en primera instancia las manos y un conjunto de ellas el racimo.

Partiendo del hecho que el tamaño y la forma del racimo son factores condicionados genéticamente, el número de manos y frutos típicamente partenocárpicos oscilan para el clon Dominico-Hartón alrededor de 7 ± 1 y 50 ± 5 , respectivamente. Aparentemente dichos valores pueden ser influenciados por condiciones ambientales adversas y daños ocasionados a la planta en épocas críticas, como severas defoliaciones, entre otros.

FASE PRODUCTIVA

Esta fase hace referencia principalmente a los parámetros de rendimiento y calidad de la producción. Se inicia al finalizar el proceso de diferenciación floral, continúa con el ascenso de esta yema hacia el ápice del seudotallo y posterior organización de la inflorescencia y llenado de los frutos que conforman el racimo, hasta finalizar con su cosecha. Todo este proceso, que también es influenciado por el medio ambiente, puede durar alrededor de diez meses.

Duración del ciclo vegetativo

Con base en la información registrada, la duración del ciclo vegetativo para un primer ciclo de producción podría ser de 16 meses aproximadamente. Sin embargo, para el segundo ciclo su duración puede incrementarse hasta en 4 5 meses, los cuales corresponden al período transcurrido entre la aparición del colino respectivo sobre la superficie del suelo y la emisión de una hoja cuyo limbo posea de 1.5 a 2.0 cm de ancho en su parte media. Por lo tanto, la duración del segundo ciclo y sucesivos podría ser del orden aproximado de los 21 meses.

En lo concerniente al ciclo vegetativo se debe tener presente que su duración, bien sea que se trate de un primer o segundo ciclo, puede ser influenciada por las condiciones ecológicas imperantes, las cuales pueden acelerar o retardar los procesos fisiológicos de la planta. Al respecto y para el caso del C.I. El Agrado, la duración del primer ciclo durante cinco años de observaciones ha variado entre 14.6 y 18.4 meses.



Figura 8. "Hartón Birracimo", variante del cjon Hartón. Característica de producción no estable.



Figura 9. Raíces desarrolladas a los quince días de la siembra, por un cormo de aproximadamente 4.0 kg, proveniente de una planta de 1.5 m de altura.

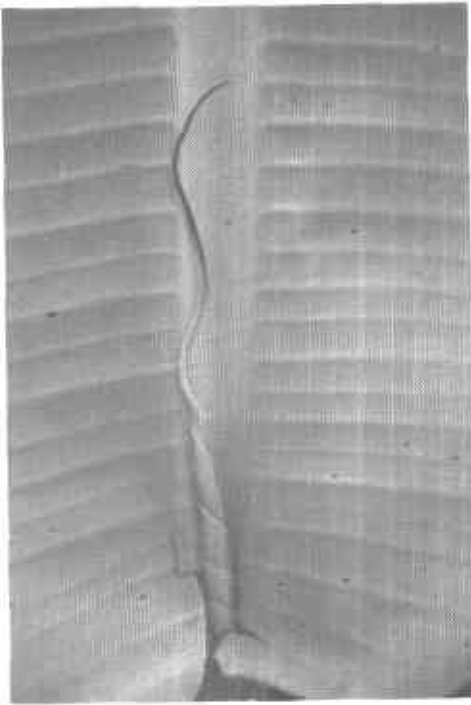


Figura 12. El apéndice, órgano foliar temporal. Es una prolongación de la nervadura central.

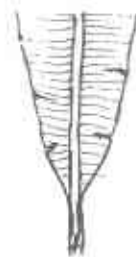
Hoja 10



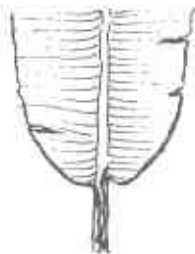
Hoja 12



Hoja 17



Hoja 20



Hoja 23

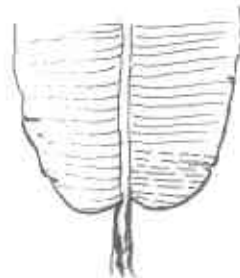


Figura 13. Relación entre la morfología de la hoja y el proceso de diferenciación floral.

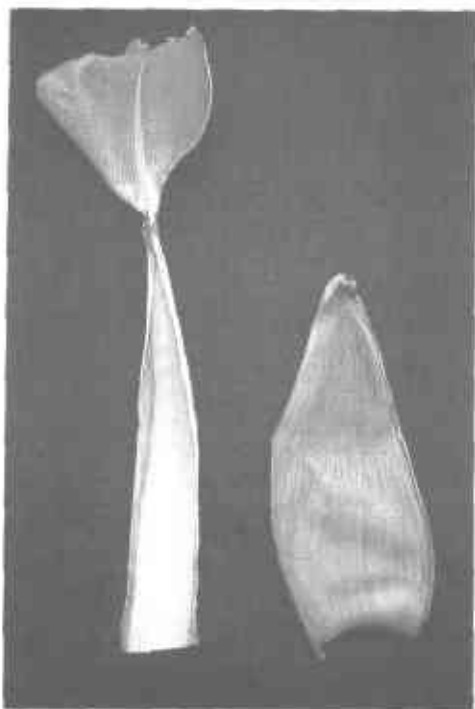


Figura 16. De izquierda a derecha: yagua con lámina foliar vestigial, espata que no subtiende ninguna mano y bráctea, que cubre las flores "femeninas", las cuales darán origen a los frutos.



Figura 17. Inflorescencia a los quince días de su emergencia, en el ápice de la planta, donde se puede observar que la primera bráctea o espata no subtiende ninguna mano.

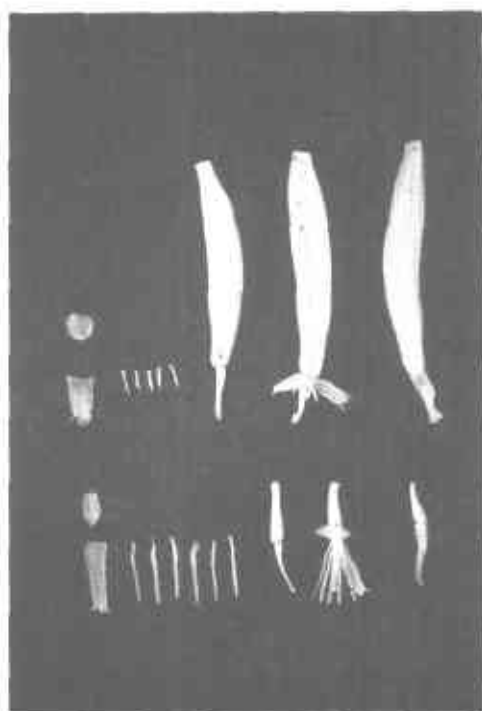


Figura 18. Flores "femeninas" (inferior), y "masculinas" (superior), mostrando los diferentes órganos que las conforman.

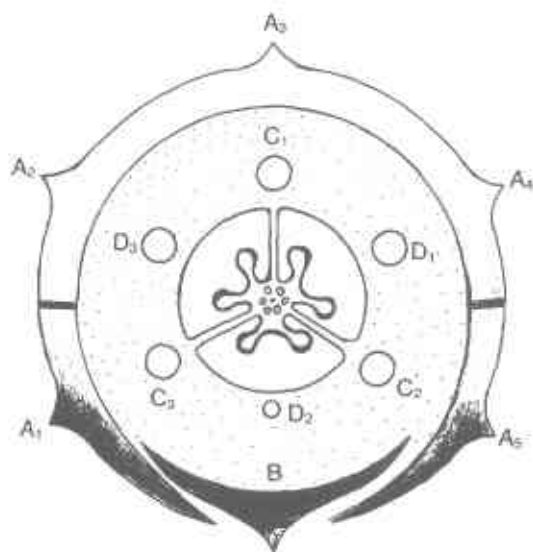


Figura 19. Diagrama floral del clon *Dominico-Hartón*, con ovario infero tricarpelar. Lóbulos mayores (A_1 , 3 y 5), menores (A_2 y 4) y libre (B), del tépalo compuesto. Estambres de los verticilos externo (C_1 , 2 y 3), interno (D_1 y 3) y estaminodio (D_2).