

RESUMEN

Se ha demostrado ampliamente que la utilización de semilla de palma africana de buena calidad permite garantizar unos cultivos comerciales de elevada productividad.

Debido a que en Colombia no se produce aún semilla como resultado de cruzamientos previamente evaluados, se hace necesario importarla de los centros de producción que dispongan de programas confiables de selección y mejoramiento genético.

Dada la gran demanda existente en los últimos años tanto de semilla como de plántulas de previvero y vivero, se ha presentado una apreciable oferta de estos materiales plantables que no llenan los requisitos para garantizar una plantación altamente productiva que permita competir en los mercados.

En este trabajo se especifican las características de un buen material plantable y se proporciona una lista de los centros productores y/o de sus agentes distribuidores en donde los palmicultores pueden seleccionar materiales de óptima calidad. Para garantizar la calidad del material plantable, estos centros y/o sus productores nacionales deben estar además registrados ante la División de Semillas del I.C.A. para el caso colombiano.

Sobre la base de la creciente demanda de semilla para el ensanchamiento, renovación y establecimiento de nuevas plantaciones y para que los palmicultores dispongan de semilla adaptada y altamente probada, se recomienda estimular los programas de mejoramiento genético a escala nacional.

1. INTRODUCCION

Tanto la Biología como la tecnología son factores importantes que se requieren para incrementar el rendimiento y calidad de los productos de las especies vegetales y animales que suministran alimentos a la humanidad. El éxito alcanzado en el incremento de la productividad, en el caso de la palma africana de aceite, se ha manifestado en las áreas palmicultoras donde se ha hecho utilización eficiente de los resultados de la investigación en estos campos.

El mayor aporte al incremento del rendimiento de la palma africana se ha debido indudablemente a la

utilización de la semilla de óptima calidad. Los avances logrados en la parte de extracción de aceite y como consecuencia especialmente de la utilización de prensas más eficientes y la introducción a varias regiones del mundo del gorgojo polinizador de la palma, han permitido además incrementar ostensiblemente los niveles de productividad.

Los amplios programas de expansión observados en los últimos años en las regiones palmicultoras del mundo, incluyendo a Colombia, y en gran parte debido a los elevados rendimientos obtenidos con este cultivo, han desencadenado una gran demanda de materiales plantables: semilla y plántulas de previvero y/o vivero.

Aunque la mayor parte de la demanda de semilla y plántulas ha sido atendida por los centros de investigación donde se producen generalmente los materiales plantables con un elevado potencial genético de rendimiento, se ha presentado una oferta apreciable de semilla y/o plántulas que no llenan los requisitos más elementales de un programa de selección y mejoramiento genético de palma africana.

Es necesario tener presente que un cultivo de palma se renueva cada 25 años y, por tanto, se debe tratar de que una plantación se siembre con materiales seleccionados cuyos ancestros o genealogía sean bien conocidos y provengan de materiales previamente evaluados. Esta es una de las medidas más efectivas para tratar de disminuir costos y poder competir en un futuro en los mercados tanto nacionales como internacionales.

Con el fin de evitar que los palmicultores adquieran semilla o plántulas de baja calidad, o de dudosa procedencia, el presente trabajo ilustra sobre los requisitos básicos que debe tener una semilla de buena calidad. Además se hace mención de los materiales clonales actualmente en periodo de evaluación en el mundo y sobre los centros de distribución de los diferentes materiales plantables.

2. EVOLUCION DE LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENETICO EN PALMA AFRICANA

Producir semilla o plántulas con un elevado potencial para obtener la máxima productividad en aceite ha sido y seguirá siendo el principal factor considerado en los programas de selección y mejoramiento genético. Sin embargo, la tasa anual de crecimiento en altura, la composición del aceite, la tolerancia a la competencia entre palmas (condu-

* Gerente del Departamento de Investigaciones de Plantaciones Unipalma de los Llanos S.A.

cente a la siembra de un mayor número de palmas/hectárea) y la resistencia a enfermedades son otros factores de importancia que hoy en día son inherentes en dichos programas.

Los primeros trabajos de selección de palma se iniciaron a comienzos del presente siglo tanto en África como en el Asia. Estos consistieron en seleccionar fenotípicamente las mejores palmas desde el punto de vista de rendimiento y de los componentes de los racimos. La descendencia de estas palmas no produjo más que la población parental y solo se logró incrementar la pulpa en el fruto.

Desde ese entonces ya se pudo explicar que los caracteres como la producción de racimos, se transmitía muy poco de padres a hijos pero, en cambio, otros caracteres como la pulpa y la almendra en el fruto se transmitían ampliamente o presentaban una alta hereditabilidad.

Fue hasta el año de 1939 cuando en el antiguo Congo Belga (hoy Zaire) se determinó que el tipo de fruto Tenera era el resultado de cruzar una palma Dura con una palma Pisífera y que este tipo de herencia era monofactorial, o sea, que el fruto con cuesco (en las Dura) difería del fruto sin cuesco (en las Pisífera) en un solo gene. El cuesco en los frutos Tenera a la vez que es muy delgado dispone de una considerable proporción de pulpa.

A partir de dicho descubrimiento, los programas de mejoramiento genético cambiaron sus directrices y comenzaron a evolucionar rápidamente tanto en el Asia (Malasia e Indonesia) como en el África (Costa de Marfil, Nigeria, Zaire y Camerún). Los programas desarrollados en otras áreas del mundo como Costa Rica, Ecuador, Colombia y Nueva Guinea son recientes y más aún, los desarrollados en el Brasil.

Uno de los resultados más interesantes encontrados por los fitomejoradores ha sido el haber identificado que los cruzamientos entre materiales de orígenes distintos producían mucho más que los cruzamientos de un mismo origen. Así por ejemplo, los cruzamientos Dura Deli (de Sumatra) x Pisífera de origen africano demostraron ser superiores a otro tipo de cruzamientos.

Sobre la base de los anteriores hallazgos, los programas de mejoramiento se han dedicado en los últimos 20 años a identificar los cruzamientos Dura x Pisífera más productivos para luego ser reproducidos

y entregar su semilla a los palmicultores. Estos cruzamientos "probados" tanto en su rendimiento como en la calidad del aceite, que proporcionen palmas de porte bajo, son los más adecuados para establecer un cultivo de palma africana. En las áreas con problemas de enfermedades, la resistencia es de especial importancia en estos cruzamientos.

La mayor parte de los programas de investigación incluyen además de los principales componentes del rendimiento (número y peso de racimos/palma, cantidad de frutos en el racimo, proporción de pulpa y almendra en el fruto y el contenido de aceite en la pulpa) ciertos parámetros de interés como el índice de racimo, la relación de área foliar y la tolerancia a deficiencias de elementos minerales como el magnesio.

Gracias a los avances logrados en los trabajos sobre propagación vegetativa de la palma mediante el método de cultivo de tejidos "in vitro", hoy en día es posible obtener clones a partir de palmas superproductoras o élites. Los resultados iniciales son muy alentadores y en un futuro próximo se espera que los rendimientos del material clonal sean muy superiores al de la semilla sexual. Es posible que dentro de muy poco tiempo (3 a 5 años) se pueda disponer de clones evaluados o "probados" en diferentes medios ecológicos.

3. LA PRODUCCION DE SEMILLA "DURA x PISÍFERA"

3.1 Selección de los progenitores Dura x Pisífera

Básicamente, un programa de producción de semilla requiere disponer separadamente de palmas Dura y de palmas Pisífera, cada una de las cuales haya sido escogida teniendo en cuenta el comportamiento tanto de la totalidad de una familia o progenie en donde fue seleccionada como también su mérito en particular. Las mejores palmas se seleccionan dentro de las familias más sobresalientes y luego se cruzan para observar el comportamiento de su descendencia en lo que se denomina "prueba de progenies". Cuanto más variable sean las poblaciones de palma en un programa de mejoramiento genético mayor será la oportunidad para evaluar y seleccionar los progenitores para la producción de semilla.

Al efectuar un aislamiento de una inflorescencia femenina de una palma Dura y para luego hacer la polinización controlada con polen de una Pisífera, la semilla que se obtiene 5 meses más tarde del raci-

mo fertilizado es fenotípicamente igual a una semilla de Dura, pero genética o genotípicamente es un híbrido (D x P). Al sembrar esta semilla, la totalidad de las palmas producirán racimos con frutos Tenera (Figura 1). Las palmas Dura se utilizan como madres y las Pisífera como padres (productores de polen).

La mejor semilla proviene de un cruzamiento Dura x Pisífera previamente evaluado o "probado" para así asegurar una alta rentabilidad. El número de palmas por familia debe ser lo suficientemente grande (entre 60 y 120 palmas/familia) para asegurar un resultado confiable. Hoy en día se ha comprobado que un cruzamiento o un híbrido sobresaliente AxB puede reproducirse en mayor escala usando las autofecundaciones de sus padres A' y B' en igual forma como se hace para la obtención de híbridos en maíz.

La palma Dura produce pocos racimos, grandes y pesados, y frutos con un cuesco mayor de 2 mm.; las palmas Pisífera producen un número grande de racimos pero con muy pocos frutos (palmas estériles) y estos no tienen cuesco. Las palmas Tenera presentan características intermedias entre los progenitores Dura y Pisífera, es decir, producen un buen número de racimos por año y de tamaño y peso mediano (Figura 1) y sus frutos son de cuesco muy delgado. Las palmas Dura Deli que usualmente se utilizan como progenitores femeninos presentan racimos muy grandes y pesados (de tamaño y peso mayores a los de la Dura africana propiamente dicha) y el fruto es grande con muy buen contenido de pulpa (mayor del 60%/o).

La semilla producida por la totalidad de los organismos de investigación es el producto del cruzamiento Dura x Pisífera. La Dura es fácil de seleccionar con base en su propia producción, no así la Pisífera que es estéril en la parte femenina. Esta última se selecciona en los cruzamientos Tenera x Tenera o Tenera x Pisífera y más tarde se "prueba" en una serie de cruzamientos con varias palmas Dura de características conocidas, en igual forma que se hace con un toro reproductor el cual se dice que es "probado" cuando proporciona una buena descendencia. Los progenitores Dura también deben probarse. Hay palmas Dura que presentan una aptitud o habilidad de combinación general con varias palmas Pisífera y otras que manifiestan una habilidad combinatoria muy específica.

Cada ciclo de evaluación de los materiales a seleccionar o "probar" tarda alrededor de nueve (9)

años, entre los cuales se incluyen cinco (5) años de registros de producción, dedicando los dos últimos años al análisis de calidad de los racimos de las familias y/o progenitores seleccionados previamente por producción. (Figura 2).

Los diferentes materiales se plantan en diseños estadísticos especiales para realizar su evaluación. Los programas de fitomejoramiento son dinámicos y a medida de que estos avanzan se va obteniendo un material más "refinado", en donde se presenta acumulación de genes de producción y/o se obtiene una muy buena combinación genética. Son necesarios de dos a tres ciclos de selección para garantizar buenos resultados. La mayor parte de los programas importantes de mejoramiento genético están entre el tercer y el cuarto ciclo de selección.

Como la evaluación de los materiales se hace en una determinada zona o en un cierto "ecosistema" (con amplias áreas para el desarrollo del cultivo), es de esperarse que los rendimientos del material allí seleccionado sean los máximos. Lo anterior nos está indicando que cada país o zona extensa de cultivo debe producir su propio material o, de otra forma, identificar aquellos materiales (con base en Pruebas Regionales) que presenten una mayor adaptabilidad a un medio determinado.

Hoy en día existen en el mundo varias fuentes de semilla y, aunque esta es producida a partir de un mismo cruzamiento básico (Dura x Pisífera), los materiales disponen de diferentes niveles de selección y/o ciclos de selección, variando, de otra parte, en su rango de adaptación. Cuanto más seleccionado es un material generalmente es más específico de una determinada región y requiere de óptimas labores de manejo para expresar su máximo potencial genético de producción.

3.2 Rendimiento de los Materiales Comerciales Dura x Pisífera

A la vez que han ido evolucionando los programas de investigación se han venido obteniendo materiales más productivos. Inicialmente las plantaciones comerciales se establecieron con materiales Dura, luego con materiales Dura x Tenera y a partir de la década del 60 únicamente con materiales Dura x Pisífera. Estos cambios se han debido tanto al mejor conocimiento de los diferentes métodos de selección como a la forma de herencia de los caracteres vegetativos y de producción.

Los cruzamientos Dura x Pisífera que actualmente se están ofreciendo a los palmicultores presentan



FIGURA 1. Tipos de frutos de palma africana. El fruto Tenera es un híbrido producto del cruzamiento Dura por Pisífera.



FIGURA 2. La semilla de cada racimo polinizado artificialmente se maneja y germina separadamente, despachándose con la debida identificación en el caso de que el palmicultor desee establecer en su vivero cruzamiento por cruzamiento y de esta forma lograr una mejor selección de las plántulas.



FIGURA 3. Semilla germinada con diferenciación de radícula y plúmula. La radícula o raíz es más oscura y crece más rápidamente que la plúmula o tallo.

un potencial genético muy alto. En varios casos, tanto en Indonesia como en Malasia, el potencial observado en los ensayos de evaluación han arrojado rendimientos hasta de 8 toneladas de aceite por hectárea a partir del tercero y/o cuarto año de cosecha. Estos mismos materiales plantados comercialmente en grande escala y en áreas diferentes al sitio donde fueron producidos bajo un manejo eficiente, han demostrado rendimientos que están entre 5 y 6 toneladas de aceite.

El potencial de los mejores materiales producidos en Africa, donde las condiciones ecológicas no son las más adecuadas para el cultivo, a pesar de ser este continente el centro de origen de la palma, es apenas de alrededor de 4.0 toneladas de aceite en cultivos en plena producción. Sin embargo, los



FIGURA 4. Por lo general, las plantaciones comerciales prefieren sembrar inicialmente la semilla en previvero para facilitarse el riego, sombrero, fertilización, y para efectuar una adecuada selección de las plántulas que pasan al vivero principal.

mismos materiales al ser plantados por ejemplo en las áreas aluviales y/o con suelos volcánicos de Colombia, Indonesia o del Ecuador han demostrado rendimientos comerciales de alrededor de 6 toneladas de aceite. En este caso, se ha determinado una alta correlación entre la producción de los materiales mejorados en el Africa (Costa de Marfil, Camerún, Zaire, Nigeria, etc.) y la producción de los mismos materiales en otras partes del mundo.

Que el potencial genético de la semilla se manifieste o nó, dependerá de que ésta se la ubique en una región adecuada para el cultivo y que el manejo sea oportuno y eficiente durante la totalidad de la vida útil de la palma (25 años).

Con el fin de proporcionar una información de los

Tabla 1. Estimativo de los rendimientos comerciales de los materiales D x P más recientes en condiciones óptimas de manejo y en regiones con una baja incidencia de plagas y enfermedades.

Edad (Años)	Producción de Racimos (t/ha/año)		Niveles de Extracción (%)		Rendimiento (t/ha/año)	
	Rango	Promedio	Aceite	Almendra**	Aceite	Almendra
3*	5 - 12	8	16.5	4.0	1.3	0.3
4	10 - 21	15	18.5	4.5	2.7	0.7
5	18 - 24	21	20.0	5.0	4.2	1.0
6	20 - 30	25	20.5	5.5	5.1	1.3
7	22 - 30	26	20.5	5.5	5.3	1.4
8	22 - 30	26	20.5	5.5	5.3	1.4
9	21 - 29	25	20.5	5.5	5.1	1.3
10	21 - 29	25	20.5	5.5	5.1	1.3
11	20 - 28	24	20.5	5.5	4.9	1.3
12	20 - 28	24	20.5	5.5	4.9	1.3
13	20 - 27	23	20.5	5.5	4.7	1.2
14	19 - 26	22	20.5	5.5	4.5	1.2
15	19 - 25	22	20.5	5.5	4.5	1.2
16	19 - 23	21	20.5	5.5	4.3	1.1
17	19 - 23	21	20.5	5.5	4.3	1.1
18	18 - 22	20	20.5	5.5	4.1	1.1
19	18 - 22	20	20.5	5.5	4.1	1.1
20	18 - 21	19	20.5	5.5	3.9	1.0
21	18 - 20	19	20.5	5.5	3.9	1.0
22	17 - 19	18	20.5	5.5	3.7	1.0
23	17 - 19	18	20.5	5.5	3.7	1.0
24	16 - 19	17	20.5	5.5	3.5	0.9
25	15 - 19	16	20.5	5.5	3.2	0.9

* La cosecha generalmente se inicia a los 30 meses después de la siembra en sitio definitivo, o a los 38-39 meses a partir de semilla germinada.

** Después de la introducción del gorgojo polinizador *E. kamerunicus*.

rendimientos comerciales obtenidos en el país con los mejores materiales genéticos bajo un manejo apropiado, en regiones con una baja incidencia de plagas y enfermedades, en la Tabla 1 se presenta el rango de producción en racimos por hectárea por año y se proporciona un estimativo promedio del rendimiento en racimos, en aceite y almendra. En los últimos años se ha incrementado ostensiblemente el rendimiento en racimos y en almendra y en menor escala los niveles de extracción de aceite de pulpa. El incremento de rendimiento en almendra se ha debido básicamente a la introducción del muy eficiente insecto polinizador ***Elaeidobius kamerunicus***.

3.3 Técnicas de Producción y Clases de Semilla con Base en su Germinación

Las técnicas relacionadas con la producción de se-

millas como lo son los aislamientos tempranos de las inflorescencias, la polinización, el procesamiento de los racimos y el almacenamiento y germinación de las semillas (Figura 4) son muy conocidas y fáciles de realizar. La supervisión estricta de estas labores no únicamente garantiza la legitimidad de la semilla (100%) **Tenera** en el campo) sino también una buena germinación y desarrollo normal de las plántulas en previvero y vivero.

La semilla que en la actualidad se ofrece en varios países de Asia, Africa y América corresponde a las siguientes clases:

Semilla fresca: Sin ningún tratamiento pregerminativo.

Semilla precalentada: Con tratamiento de calor (a 39.5°C) durante 60 días y a una humedad del 19%

sobre peso seco. Este tratamiento se realiza para romper la dormancia característica de la semilla de palma. La semilla precalentada generalmente germina 10 días después de remojada, cuando ésta dispone de una humedad del 22 %. La germinación que normalmente garantizan los centros de producción o sus agentes es superior al 85 %.

Semilla germinada: Semilla con diferenciación de la radícula o raíz y la plúmula o tallo (Figura 3), lista para sembrarla en bolsas con tierra en previvero o vivero (Figura 4). La radícula es mucho más oscura y crece más rápidamente que la plúmula.

De otra parte, en el país se han presentado distribuidores de plántulas de previvero y/o vivero que normalmente compran la semilla de los agentes de los centros productores a nivel nacional y/o internacional.

4. LA SEMILLA IDEAL PARA ESTABLECER UN CULTIVO ALTAMENTE PRODUCTIVO EN COLOMBIA

Los elevados rendimientos observados últimamente en varias regiones del país, el valor del aceite de pulpa y de la almendra en el mercado nacional, la necesidad del autoabastecimiento y el relativo apoyo oficial han motivado a los cultivadores a ampliar las plantaciones existentes o a crear nuevas explotaciones. Para finales del año de 1986 se espera llegar a las 75.000 hectáreas plantadas y a 50.000 hectáreas en producción.

Debido a que la producción de semilla nacional es muy reducida, se ha venido importando anualmente hasta el 90% de la semilla necesaria para dar cumplimiento a los programas de nuevas siembras y de renovación de las plantaciones antiguas realizadas entre los años de 1950 y 1962.

Aunque la mayor parte de la semilla importada ha provenido de los centros de producción de reconocida trayectoria y seriedad, sin embargo, dada la situación presentada en los últimos años de una gran demanda de materiales plantables y ante, su insuficiente abastecimiento, se ha dado lugar a que aparecieran ciertos expendedores de semilla o plántulas de dudosa procedencia. Algunos productores como el caso de Malasia suspendieron la venta de semilla a otros países desde el año de 1970.

Para tratar de obviar el que los cultivadores adquieran materiales de baja calidad, a continuación se hace una breve descripción de las características que debe tener una buena semilla y se hace referencia a los principales centros productores.

La semilla ideal es la que produce una palma ideal, es decir, una palma que disponga de un alto rendimiento en aceite, que sea de bajo porte, con un alto índice de racimo (mayor del 50%), tolerante a la competencia y resistente a plagas, enfermedades y sequía. Además de otras características como un aceite más fluido (más de un 50% en ácidos grasos no saturados), con un bajo contenido en carotenoides, etc. El índice de racimo o de cosecha es la relación entre la energía que utiliza la palma para producir racimos y la energía total utilizada tanto para sostener la parte vegetativa (hojas, estípite, etc.) más la dedicada a los racimos. Si una palma es tolerante a la competencia permitirá que se planten más palmas por hectárea y por ende aumentar los rendimientos.

Considerando el estado actual de los programas de selección y mejoramiento genético, hoy en día aún no es posible contar con materiales que dispongan de todas o de la mayoría de las características de la palma ideal. La reproducción vegetativa mediante el método de cultivo de tejidos "in vitro" coadyuvará a que se trate de llegar a la palma ideal o con ciertas características o exigencias de importancia para una determinada región o de un determinado palmicultor. Mientras tanto, es necesario utilizar los mejores materiales disponibles en el mercado como resultado de combinaciones altamente productivas.

Aunque el país no se ha hecho un estudio concienzudo para conocer cuál es el mejor material que se adapte a una determinada zona, se puede asegurar que los materiales importados de los centros de investigación que producen semilla y provenientes tanto del África como del Asia han demostrado una buena adaptación en los diferentes ecosistemas del país en donde se han plantado. Igualmente se puede decir de algunos de los materiales que se producen en varios centros experimentales de Centro y Sur América. De toda forma se han observado diferencias muy notables en el comportamiento entre estos materiales tanto en rendimiento como en sus ciclos y picos de cosecha, en el crecimiento en altura, rusticidad, etc.

Desde el punto de vista práctico y de lograr un máximo rendimiento (tanto por selección como por adaptación) lo más recomendable sería que el país produjera su propio material plantable y que éste se evaluara ampliamente en los diferentes ecosistemas donde se tienen programas de desarrollo (Llanos Orientales, Costa Pacífica, Magdalena Medio y

Costa Atlántica). Cada uno de estos ecosistemas presenta características y problemas muy específicos de clima, suelos, enfermedades, etc.

4.1 Principales Características de la Semilla

Antes de que un cultivador se decida a comprar semilla de palma africana debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Que la semilla debe provenir de un centro productor de seriedad reconocida y que lleve por lo menos dos ciclos de evaluación de sus materiales genéticos.
- b) Que los progenitores utilizados para la producción de semilla tengan una genealogía conocida y hayan sido "probados" mediante las denominadas "pruebas de progenies" o de descendencia.
- c) La legitimidad de la semilla debe ser certificada, es decir que al sembrar los cruzamientos **Dura x Pisífera** se produzca en el campo palmas con frutos 100% **Tenera**.
- d) Se debe conocer el potencial de rendimiento de la semilla en el lugar donde fue seleccionada y su comportamiento en los lugares donde haya sido evaluada. Además de otras características de importancia como la tasa anual de crecimiento **en altura**, proporción de ácidos grasos saturados o no saturados en el aceite, clase de resistencia o tolerancia a enfermedades, etc.
- e) En el caso de la semilla fresca y precalentada la germinación debe ser garantizada y ésta debe estar por encima del 85%.
- f) Tanto la semilla fresca como la precalentada y germinada debe estar libre de problemas fitosanitarios.
- g) Tener en cuenta que las condiciones de clima y suelo donde se vaya a plantar la palma sean más o menos similares al lugar en donde se vaya a comprar la semilla. Las condiciones de Asia (Malasia, Tailandia, Indonesia, Nueva Guinea) son diferentes a las de los centros productores del África Occidental (Costa de Marfil, Zaire, Camerún, etc.).
- h) Que tanto los productores internacionales como nacionales y/o sus agentes nacionales se encuentren registrados en la División de Semillas del I.C.A.

4.2 Principales Características de las Plántulas de Previvero y/o Vivero

En varias regiones del país, especialmente en la Costa Atlántica, existen viveros que venden plántulas listas para siembra. En algunos casos se ha observado que parte de estos materiales provienen de semilla de buena calidad y parte de la semilla de libre polinización o de plántulas recogidas debajo de las palmas en las plantaciones comerciales.

Con el fin de que los palmicultores, especialmente **los** pequeños y medianos empresarios que son los que generalmente compran palmas listas para la siembra, se abastezcan de palmas de buena calidad se debe tener en cuenta las siguientes características:

- a) La mayor parte de la variación observada entre plántulas de vivero en tamaño, vigor, etc. no es de origen genético. Sin embargo, es necesario conocer que existen ciertas características que ayudan a seleccionar las palmas que deben ir a sitio definitivo; estas hacen referencia a:
 - El vigor y la altura de las palmas en el vivero principal están correlacionadas positivamente con un temprano desarrollo en el campo y una temprana y buena producción en racimos al menos durante los primeros años de cosecha.
 - El área foliar y la amplitud o ancho de los folíolos en el vivero están correlacionadas positivamente y en forma significativa con el número de racimos que produce la palma y con la producción total en racimos.
- b) El vivero en donde se vayan a comprar las plántulas debe haber sido manejado óptimamente para aminorar la variación no genética entre palmas (por suelo, riego, fertilización, etc.) y poder así escoger las más vigorosas. Como hay diferencias en el desarrollo entre cruzamientos, se recomienda que éstos se siembren separadamente para así hacer una buena selección dentro de cada cruzamiento. Un vivero con una edad de 8 a 10 meses dispone de un tamaño adecuado para su siembra en sitio definitivo.
- c) Se deben rechazar las palmas fuera del tipo normal (palmas con folíolos muy delgados y separados, con arrugas, con deficiencias nutricionales, con manchas necróticas", etc.).

- d) El vivero respectivo debe estar inscrito debidamente en el I.C.A. y debe demostrar que la semilla fue adquirida en uno de los centros registrados de producción de semilla.

Para plantar una hectárea de palma se necesitan 143 palmas pero además se debe dejar una reserva de 4 a 5 palmas para resiembras; esto quiere decir que se requiere un total de 148 palmas. Para disponer de este número de palmas generalmente se deben adquirir 220 semillas precalentadas o 180 semillas germinadas. Normalmente los descartes en previvero y vivero están entre un 10 y un 20 %. De esta forma se asegura un material plantable de muy buena calidad.

4.3 Centros Productores de Semilla

Tal como se discutiera anteriormente, por lo general los centros de investigación en mejoramiento genético son los mismos productores de semilla y como resultado de la selección de diferentes materiales genéticos. Estos centros productores disponen de agentes distribuidores o representantes en el país, lo que facilita su adquisición por parte de palmicultores.

Los principales centros internacionales de producción de semilla de alta calidad y con larga y continuada trayectoria en investigación en mejoramiento genético son los siguientes:

- a) El Instituto de Investigaciones para los Aceites y las Oleaginosas (I.R.H.O.) de Francia. Este Instituto dispone de un amplio programa de investigación tanto para la producción de semilla como de clones. La semilla producida por el I.R.H.O. ha sido evaluada en la mayor parte de los países donde existe el cultivo. Su principal centro de investigaciones "La Mé" está localizado en la Costa de Marfil, África, habiendo iniciado trabajos en el año de 1947.
- b) El Grupo de Plantaciones de UNILEVER. Esta Compañía dispone de centros de investigación y producción de semillas en los países de Camerún, Zaire (en el África) y en Malasia. Aunque las primeras plantaciones de Unilever fueron establecidas en el África a partir de 1920, los trabajos de mejoramiento genético se iniciaron realmente a partir de 1940. Unilever cuenta con una de las colecciones de materiales genéticos y uno de los programas de selección y mejoramiento genético en palma africana más grandes y completos del mundo, incluyendo el desarrollo y producción de clones. En Colombia, Unilever dispone de un Departamento de Investigación y Asesoría en la plantación UNIPALMA S.A. localizada en Cumaral, Meta, para evaluar sus materiales genéticos así como agente y distribuidor de semilla en Latinoamérica.
- c) La Estación Experimental de DAMI en Papua, Nueva Guinea. Esta Estación inició los trabajos de mejoramiento genético en el año de 1967 a partir de las introducciones de una alta calidad provenientes de Malasia y específicamente de la estación experimental de Palma Africana de la Compañía Harrisons and Crosfield. Los materiales de Dami tienen una gran aceptación especialmente en Centro y Sur América. En el país, el agente de las semillas de Dami es hacienda LAS FLORES.
- d) Compañía Bananera de Costa Rica. La semilla es producida por A.S.D. y Palm Research Program de la United Fruit Company. Aunque esta compañía introdujo y evaluó en Honduras las primeras semillas tanto del África como del Asia entre los años de 1926 - 1928, realmente el programa de mejoramiento genético se estableció en una forma bien estructurada en el año de 1966 en Golfito, Costa Rica. Los materiales genéticos provienen de fuentes de buena calidad y últimamente se ha incluido un programa de obtención de clones especialmente a partir de palmas con una conformación compacta que disponen además de una alta productividad.

Dentro de los productores nacionales se encuentran el I.C.A. en su Centro Regional de Investigaciones Agropecuarias El Mira, en Tumaco, (Nariño), y la plantación Montelíbano ubicada en Acacias (Meta). En el caso del I.C.A., aunque aún hace falta terminar de evaluar los materiales en la denominadas "pruebas de progenies", estos han demostrado un gran rango de adaptación y una muy aceptable producción en los cultivos a escala comercial establecidos con su semilla. La mayor parte de los materiales del I.C.A. provienen de las selecciones iniciadas por el Instituto de Fomento Algodonero (I.F.A.) en el año de 1959 tanto en Patuca y La Pepilla (Aracataca, Magdalena) como en el Bajo Calima (Buenaventura). En el caso de Montelíbano, la semilla que produce esta plantación es el resultado del cruzamiento entre las palmas madres Dura seleccionadas básicamente por fenotipo con polen de Pisífera importado desde Nigeria y/o de producción nacional.

BIBLIOGRAFIA

1. BREURE, C. J., J. KONIMOR and E. ROSENQUIST. Oil palm selection and seed production at Dami Oil Palm Research Station. Tropical Products Institute. No. 26., pp. 2-16. 1982.
2. GASCON, J. P. El cultivo de la palma aceitera y la Investigación. Conferencia presentada en el seminario sobre palma, Valledupar, noviembre de 1980. 33 p. (Mimeografiado).
3. HARDON, J. J. Oil palm breeding. In: Oil Palm Research. Ed. R. H. V. Corley, J. J. Elsevier, pp. 89 - 107. 1976.
4. HARDON, J. J. and R. L. THOMAS. Breeding and selection of the oil palma in Malaya. Oleagineux, 23, 85. 1968.
5. JACQUEMARD J. C. et al. Genetic study of the reproduction of an *Elaeis guineensis* oil palm cross. In: The oil palm in Agriculture in the eighties. Vol. 1. PP. 19-21, 1982.
6. PROGRAMA INVESTIGACIONES PALMA ACEITERA SIATSA, Costa Rica. Fuente de semillas de palma aceitera. **Boletín** Divulgativo, 13 p. s.f.
7. VALLEJO, R. G. La semilla de palma africana de aceite. Rev. Palmas. Fedepalma, No. 1 pp. 19-25, 1980.

BIBLIOGRAFIA

NOTA: Esta bibliografía corresponde al trabajo "Procesamiento del aceite de palma: progreso en el campo del tratamiento de Efluentes", publicado en la Revista PALMAS Año 8 No. 1 de 1987.

Ahmad Ibrahim, Yeoh, B.G., Cheah, S.C., Ma, A.N., Ahmad, S., Chew, T.Y., Raj, R. and Wahid, M.J.A. (1984). Thermophilic anaerobic contact digestion of palm oil mill effluent. **Water Science and Technology**, 17, No. 2/3, 155-166.

Chan, K.W., P'ng, T.C. and Mohd. Aminudin Mohd. Rouse (1983). POME utilization and future research direction in oil palm industry. **Proc. Semin. on Land Appl. of Palm Oil Rubber Factory Effluents**. Kuala Lumpur.

Gillies, D. and Quah, S.K. (1984). Tennamaram Biogas Project. Paper presented at the Second Asean Workshop on Biogas Technology. 8-13 October 1984. Kuala Trengganu, Malaysia.

Jorgensen, H.K. and Gurmit Singh (1984). Up decanter system for POME treatment and utilization. Paper presented at Workshop on Review of Palm Oil Mili Effluent Treatment Technology vis-a-vis Department of Environment Standards, 31 July, Kuala Lumpur

Lim, K.H., p'ng, T.C., Chan, K.W. and Chooil, S.T. (1983a). Application of digested palm oil mili effluent by sprinkler system. **Proc. Semin. on Land Application of Palm Oil and Rubber Factory Effluent**. Kuala Lumpur.

Lim, K.H., Quah, S.K., Gillies, D. and Wood, B.J. (1984). Palm oil mili effluent treatment and utilization in Sime Darby plantations - the current position. Paper presented at Workshop on Review on Palm Oil Mili Effluent Treatment Technology vis-a-vis Department of Environment Standards, 31 July, Kuala Lumpur.

Lim, K.H., Wood, B.J., Lai, A.L., Wan Sulaiman and Mohamed Suhaimi (1983b). Land application of digested POME supernatant on oil palm using a fiat bed system. **Proc. Semin. on Land Application of Palm Oil and Rubber Factory Effluents**. Kuala Lumpur.

Ma, A.N., Chow, C.S., John, C.K., Ahmad Ibrahim and Zaid Isa (1982). Palm oil mili effluent treatment - a survey. **Proc. of Reg. Workshops on Palm Oil Mili Techy. Effl. Treat.** Published by PORIM.

Maramba, Sr., F.D., Judan, A. and Obias, E., (1983). Fuel, feed and fertilizer from farm wastes - the Philippine experience, **Proc. Thlr International Symposium on Anaerobic Digestion**. 14-19 August, Boston, Massachusetts, USA.

Mohd. Hashim Tajudin and Zin Z. Zakaria (1984). Present status of land application of POME. Paper presented at Workshop on Review of Palm Oil Mili Effluent Technology vis-a-vis Department of Environment Standards. Kuala Lumpur.

Quah, S.K., Lim, K.H., Gillies, D., Wood, B.J. and Kanagaratnam, J. (1982). Sime Darby treatment and land application system. **Proc. of Reg. Workshop on Palm Oil Mili Technology and Effluent Treatment**. Published by PORIM.

Tan, K.S. (1983). Land application of digested palm oil mili effluent to mature oil palm on inland soils - some preliminary results. **Proc. Semin. on Land Application of Palm Oil and Rubber Factory Effluents**. Kuala Lumpur.

Teoh, K.C. and Chew, P.S. (1983). Use of palm oil sludge cake in oil palm and cocoa polybag nurseries, Ibid.

Toh, P.Y., Yeow, K.H. and Mohd. Hashim Tajudin (1983). Commercial utilization of treated effluent as a nutrient source in oil palm Ibid.

Yeow, K.H. and Zin Z. Zakaria (1981). MOPGC/PORIM progress report on palm oil mili effluent utilization. **Proc. PORIM Nat. Workshop on Oil Palm By-Product Utilization**. Kuala Lumpur, 1981.



Señor Palmicultor:

La Federación Nacional de Cultivadores de Palma Africana, le ofrece abono fosfórico (Calfos) para sus programas de Fertilización, con entregas en Belencito, Bogotá y Villavicencio.

Igualmente ofrecemos cuchillos curvos con filo para corte de fruto de palma y semilla de kudzú.

Mayores informes en las oficinas de FEDEPALMA-Bogotá; Hacienda La Cabaña - Villavicencio; Hacienda Las Flores - Barranquilla; Palmas de Turnaco - Tumaco; Padelma - Santa Marta; La Cacica - Bucaramanga.