

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

Sylvio Belalcázar C.; Gerardo Cayón S.; Jorge A. Valencia M.
Investigación Agrícola. Corpoica, Apartado aéreo 1807, Armenia.

SELECCIÓN DEL TERRENO

Teniendo en cuenta que la planta de plátano es una especie perenne y que exige grandes inversiones a partir de su siembra, la selección del terreno por sus características edáficas y su topografía, requieren una consideración muy especial. Lo ideal sería que la plantación se estableciera, preferiblemente, en terrenos planos o con pendientes no mayores del 4%. La estructura debe corresponder a un tipo esferoidal, granular o migajoso y la textura puede variar entre franco-arenosa y franco-arcillosa; además, para facilitar el crecimiento y desarrollo normales de la planta, tanto el nivel freático como las capas de arcillas impermeables o mantos de arena que alteran la profundidad efectiva deben estar ausentes en los primeros 150 cm del perfil del suelo.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

A diferencia de otras especies cultivadas, el plátano no requiere de las prácticas de arada, rastrillada y nivelada del terreno. Por lo general, esta actividad guarda relación con el sistema de explotación a montar, bien sea que se trate de monocultivo o siembra en asocio con especies perennes (café, cacao, frutales) o de ciclo vegetativo corto (maíz, frijol, tomate o yuca). En estos casos, y cuando el terreno se encuentra en estado de barbecho o con pastos, la preparación debe reducirse a una labranza mínima, pero lo más aconsejable es proceder a su destrucción a través de métodos manuales o químicos. En caso de suelos compactados, se puede recurrir al empleo de un subsolador. Sin embargo, en la preparación del suelo se debe evitar al máximo el uso de maquinaria agrícola pesada, con lo cual se evita la compactación y el proceso de erosión del suelo.

SISTEMAS DE SIEMBRA

Esta labor está condicionada por la pendiente del terreno, por la proyección comercial del cultivo respecto al tiempo de explotación, el asocio con otros cultivos, las vías de acceso de maquinaria y por la distribución de los canales de riego y drenaje. Por lo general, los sistemas de siembra pueden ser en cuadro, rectángulo, triángulo, líneas paralelas simples o dobles y curvas de nivel. Los sistemas de cuadro o rectángulo son aconsejables para terrenos planos o con pendientes inferiores al 4%, debido a que son sistemas que no protegen al terreno de la erosión, para lo cual, los más apropiados son los sistemas de triángulo o "tres bolillo" y curvas de nivel.

DENSIDADES DE SIEMBRA

Una vez definido el sistema de siembra, debe afrontarse el de la selección de la densidad de población, o sea, el número de plantas a sembrar por hectárea, siendo esta otra de las determinaciones de gran trascendencia en el proceso de establecimiento del cultivo. Para tal efecto, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- La clase de explotación, si ella será de carácter permanente o a un solo ciclo de producción.

- La comercialización del producto, si es bajo el concepto de racimo o al granel para mercados especializados, los cuales consideran el factor calidad, basado en la presentación, el tamaño y el peso de los frutos.

Una vez analizadas estas situaciones por parte del productor, se puede optar por la densidad de siembra que más se adapte a las necesidades de explotación y comercialización del producto. Existen varias fórmulas para calcular el número de semillas o plántulas requeridas para sembrar una hectárea o cualquier superficie determinada. Las dos más comunes son en cuadro y triángulo, para cuyo cálculo se utilizan las siguientes fórmulas :

$$1. \text{ Siembra en cuadro : } N = \frac{AT}{d^2}$$

$$N = \frac{10.000 \text{ m}^2}{(2.5 \text{ m})^2} = \frac{10.000 \text{ m}^2}{6.25 \text{ m}^2} = 1600 \text{ plantas}$$

$$2. \text{ Siembra en triángulo : } N = \frac{AT}{d^2} \times K$$

$$= \frac{AT}{d^2} \times 1.154$$

$$N = \frac{10.000 \text{ m}^2}{(2.5 \text{ m})^2} \times 1.154 = (600 \times 1.154 = 1846 \text{ plantas})$$

- N = Número de plantas
 AT = Area total
 d = Distancia entre plantas
 k = 1.154 (constante)

En la Tabla 1 se presentan varios sistemas de siembra con sus diferentes alternativas respecto a las densidades de población y su posible influencia sobre el crecimiento y desarrollo de la planta. Aparentemente, los parámetros más influenciados guardan relación con la duración del ciclo vegetativo y el aspecto productivo, cuyos efectos se acentúan cuando se siembra más de una planta por sitio. En el primer ciclo de producción, la altura de las plantas no es afectada por la competencia generada en los diferentes arreglos de siembra pero, en cada densidad de siembra se nota la tendencia a incrementarse ligeramente la altura de las plantas en los ciclos siguientes. Probablemente esta diferencia en altura obedece más a la competencia entre las plantas de una misma unidad productiva que a la distancia de siembra.

La duración del ciclo vegetativo, para el primer ciclo de producción, no registran diferencias hasta una densidad de 1.500 plantas/ha sembrando una planta por sitio, pero, al aumentarse a dos el número de plantas en cada unidad productiva, el ciclo vegetativo se incrementa en dos meses ; sin embargo, el tiempo requerido para cosechar el segundo ciclo de producción muestra incrementos bastante significativos al aumentarse la densidad poblacional y el número de plantas

por unidad productiva, alcanzando, en el segundo caso, los mayores valores. Al igual que en el caso de la altura, los efectos de la competencia por agua y nutrientes son más severos en las unidades productivas con más de una planta.

En el peso del racimo se incrementa de un ciclo a otro cuando se maneja una planta por sitio, sucediendo lo contrario cuando se incrementa a dos o tres plantas por unidad productiva. Además, a medida que se incrementa la densidad poblacional, se reducen en una forma bastante marcada, los rendimientos y la vida útil de las plantaciones, por cuanto en el tercer ciclo de producción la población muestra una reducción cerca del 40%. Se puede apreciar que, excepto la distancia de 5 x 4 m con tres plantas por unidad productiva, cuyo racimo alcanza un valor de 17.8 kg, otras distancias de siembra con una y dos plantas productivas por unidad productiva, producen racimos de alrededor de 16 kg, superando en unos 4 kg el peso promedio de la región.

El mayor rendimiento se obtiene con una población de 3000 plantas/ha, sembrando dos plantas por sitio a una distancia de 3.3 x 2.0 m. Sin embargo, y de acuerdo con los resultados no se justificaría mantener la plantación hasta un segundo ciclo de producción, no solo por la reducción tan drástica de los rendimientos sino, también, por la duración de su ciclo vegetativo, que, por una diferencia de dos meses, equivaldría a volver a sembrar de nuevo y cosechar 40.5 ton/ha y no 24.7 ton/ha.

De acuerdo con los anteriores resultados, se pueden establecer las siguientes consideraciones :

- El número de plantas a sembrar por hectárea está en función de la clase de explotación que pretende establecerse, bien sea que se trate de una plantación permanente, transitoria o en asocio.
- Para explotaciones permanentes, se podría utilizar una población que no supere las 2000 plantas/ha y cuya vida útil no exceda los tres ciclos de producción.
- Para explotaciones transitorias, la densidad a utilizar está en función del mercadeo y el cultivo en asocio. Si la comercialización se realiza con base en el peso de los frutos y/o el racimo, la densidad no debe superar las 2500 plantas/ha, pero, si es con base en el peso total del racimo, la densidad puede ser de unas 3500 plantas/ha.
- En explotaciones transitorias, la distancia de siembra está en función del asocio principal (café, cacao, cítricos, etc), Pero sin superar las 1500 plantas/ha, sembrando dos o tres plantas por unidad productiva.

SIEMBRA

Trazado. Esta labor se realiza después de haber seleccionado el sistema de siembra y la densidad de población, la cual está dada por la distancia de siembra. En líneas generales, el trazado hace referencia al establecimiento de una línea madre o base de siembra para marcar sobre ésta, o a partir de ella, mediante líneas secundarias, los sitios en los que serán sembrados los cormos o plántulas.

Ahoyado. Esta labor se puede hacer en forma manual, mediante palas o barretones, o mecánicamente utilizando un barreno accionado por un tractor, el cual es eficiente y apropiado para regiones con déficit de mano de obra o en suelos pesados o compactados.

TABLA 1. Efecto de las distancias y densidades de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento durante tres ciclos de producción del clon Dominico-Hartón.

Distancias siembra (m)	Plantas/ha	Ciclos de producción	Altura planta (m)	Perímetroseudotallo* (cm)	Ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo	Racimos cosechados (%)	Rendimiento calculado (ton/ha)
3.3 x 2.0 (Un colino)	1.500	1	3.6	58	16.2	16.4	90	22.4
		2	4.8	69	26.2	20.1	63	19.2
		3	5.0	70	37.5	19.4	60	17.6
3.3 x 2.0 (Dos colinos)	3.000	1	3.9	61	18.3	15.7	85	40.5
		2	5.0	61	34.7	14.8	55	24.7
		3	5.1	61	48.2	14.1	41	17.6
5.0 x 2.0 (Un colino)	1.000	1	3.4	57	16.0	16.5	91	15.0
		2	4.7	73	24.7	20.5	84	17.2
		3	4.9	72	35.0	20.3	62	12.6
5.0 x 2.0 (Dos colinos)	2.000	1	3.7	59	17.6	16.0	84	26.8
		2	4.9	67	30.8	19.3	81	23.3
		3	5.1	68	44.6	16.7	66	22.1
5.0 x 4.0 (Dos colinos)	1.000	1	3.5	59	17.2	16.3	100	16.3
		2	4.7	71	26.8	20.2	97	19.5
		3	4.9	69	37.0	20.7	66	13.7
5.0 x 4.0 (Tres colinos)	1.500	1	3.7	61	18.4	17.8	93	24.8
		2	4.9	69	30.4	21.5	80	25.8
		3	5.0	73	42.8	18.5	66	18.8

* A un metro de la superficie del suelo

Tamaño del hueco. Guarda relación con el tamaño y el número de cormos a sembrar en cada sitio; sin considerar la profundidad, este puede variar de 30 x 30 cm hasta 40 x 40 cm para cormos con pesos entre 0.5 y 2.0 kg.

Profundidad de siembra. Este aspecto, al igual que la textura, estructura y humedad del suelo, tiene influencia en el proceso de brotación y crecimiento posterior de la planta. Si al corno empleado como semilla se le deja o no un pedazo delseudotallo, la profundidad de siembra a emplear en suelos franco-arenosos o franco-arcillosos puede variar de 30 a 40 cm. La siembra a mayores profundidades no tiene ninguna justificación, sobre todo cuando se trata de manejar el proceso de "embalconamiento" de la planta, que es un hábito de crecimiento de la planta y, por lo tanto, solo sería posible hacerlo a través de procesos de mejoramiento genético. Por otra parte, los estudios también muestran que a cualquier profundidad de siembra se forma siempre un segundo corno, el cual sigue creciendo o desplazándose hacia la superficie del suelo, emergiendo cuando ha transcurrido, aproximadamente, la mitad del ciclo vegetativo. A pesar de este proceso tanto, el corno original como el formado, permanecen unidos a través de una elongación cuya longitud guarda relación directa con la profundidad de siembra.

La evaluación de los efectos de profundidades de siembra sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción han demostrado que, en suelos de textura liviana (Tabla 2), éstos no son influenciados por profundidades entre 20 y 60 cm; sin embargo, para suelos pesados (Tabla 3), los resultados indican que la profundidad más apropiada es la de 30 cm debido a que con ésta se obtiene el mayor peso del racimo.

Las siembras muy superficiales (20 cm) no son recomendables porque inducen al corno a desarrollar una gran parte de su ciclo bajo condiciones de libre exposición, lo cual va a incidir en el proceso de diferenciación y emisión de raíces y puede influir significativamente la absorción de agua y nutrimentos con los consecuentes efectos sobre la producción. En general, las profundidades de siembra más apropiadas y económicas para suelos pesados y livianos son las de 30 y 40 cm.

Posición de siembra. La semilla debe colocarse en posición vertical de tal manera que el corte efectuado en elseudotallo quede, como mínimo, a 10 cm de la superficie del suelo. El hueco debe rellenarse con el suelo extraído de la capa superficial (previamente separado al momento de hacer el hoyo) mezclado con material orgánico y fertilizantes fosforados en caso de deficiencia. Una vez terminada la labor de relleno, el suelo debe apisonarse para compactarlo un poco y evitar así el empozamiento del agua, que puede ocasionar rápidamente la pudrición de la semilla (corno).

Cuando en la siembra se utilizan plántulas, se puede seguir el mismo procedimiento, pero el hueco no debe rellenarse en su totalidad sino únicamente hasta su parte media, tal como se muestra en la; posteriormente, y a medida que crece la planta, la porción faltante por rellenar se va llenando paulatinamente como consecuencia de la aplicación de las prácticas de manejo.

En el proceso de siembra es importante que en el fondo del hoyo no se coloque ninguna clase de fertilizante orgánico y/o inorgánico, ya que éstos para su mejor aprovechamiento deben mezclarse con el suelo de relleno, de donde son fácilmente absorbidos por el sistema radical, el cual, como ya se describió, posee un crecimiento radial-horizontal.

Profundidad (cm)	Ciclos producción	Altura planta (m)	Perímetroseudotallo (cm)	Hojas emitidas	Ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo (kg)
20	1	3.8	57.2	38	15.4	15.7
	2	4.7	67.0	38	22.9	20.0
30	1	3.9	58.7	38	15.2	17.1
	2	4.7	66.6	36	22.4	19.2
40	1	3.8	57.2	38	15.3	16.1
	2	4.6	65.3	37	22.1	19.2
50	1	3.9	56.2	37	15.4	17.8
	2	4.6	66.0	38	21.7	19.3
60	1	3.9	57.5	37	15.0	17.2
	2	4.7	66.4	38	22.2	20.3

TABLA 3. Efecto de la profundidad de siembra sobre el desarrollo y producción del clon Dominico-Hartón en suelo Franco-Arcilloso.

Profundidad siembra (cm)	Ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo (Kg)
20	13.0	15.9
30	13.0	16.2
40	13.1	14.1
50	13.6	14.1
60	13.5	14.0

Las siembras muy superficiales (20 cm) no son recomendables porque inducen al cormo a desarrollar una gran parte de su ciclo bajo condiciones de libre exposición, lo cual va a incidir en el proceso de diferenciación y emisión de raíces y puede influir significativamente la absorción de agua y nutrimentos con los consecuentes efectos sobre la producción. En general, las profundidades de siembra más apropiadas y económicas para suelos pesados y livianos son las de 30 y 40 cm.

Posición de siembra. La semilla debe colocarse en posición vertical de tal manera que el corte efectuado en el seudotallo quede, como mínimo, a 10 cm de la superficie del suelo. El hueco debe rellenarse con el suelo extraído de la capa superficial (previamente separado al momento de hacer el hoyo) mezclado con material orgánico y fertilizantes fosforados en caso de deficiencia. Una vez terminada la labor de relleno, el suelo debe apisonarse para compactarlo un poco y evitar así el empozamiento del agua, que puede ocasionar rápidamente la pudrición de la semilla (*cormo*).

Cuando en la siembra se utilizan plántulas, se puede seguir el mismo procedimiento, pero el hueco no debe rellenarse en su totalidad sino únicamente hasta su parte media, tal como se muestra en la; posteriormente, y a medida que crece la planta, la porción faltante por rellenar se va llenando paulatinamente como consecuencia de la aplicación de las prácticas de manejo.

En el proceso de siembra es importante que en el fondo del hoyo no se coloque ninguna clase de fertilizante orgánico y/o inorgánico, ya que éstos para su mejor aprovechamiento deben mezclarse con el suelo de relleno, de donde son fácilmente absorbidos por el sistema radical, el cual, como ya se describió, posee un crecimiento radial-horizontal.

RESIEMBRA

A pesar de utilizarse semilla de óptima calidad, pueden registrarse pérdidas de algunas de las semillas sembradas cuyos espacios deben resembrarse lo más pronto posible para tratar de obviar o reducir el efecto de la competencia por luz que ejercerían las plantas que brotaron

TABLA 4. Efecto de la clase y tamaño de semilla sobre las variables de crecimiento, desarrollo y producción del clon plátano Dominico-Hartón.

Clase de semilla	Peso corno (kg)	Altura planta (m)	Perímetroseudotallo (cm)	Hojas emitidas	Ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo (kg)	Rendimiento (ton/ha)
<20 cm	0.5	3.4	53	38	18.1	16.8	25.1
50 cm	1.0	3.6	57	38	17.2	16.8	25.2
100 cm	2.1	3.5	55	38	17.1	16.1	24.2
Una hoja	2.5	3.7	58	37	16.3	17.1	25.6
Cinco hojas	4.1	3.6	57	37	16.0	17.2	25.7

TABLA 5. Efecto de la conservación ó eliminación de las raíces y elseudotallo en el material de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y producción del clon Dominico-Hartón.

Tratamiento	Altura planta (m)	Perímetroseudotallo (cm)	Hojas emitidas	Ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo (Kg)	Rendimiento (ton/ha)
Con raíces	3.6	56	38	16.9	16.9	25.3
Sin raíces	3.6	56	38	17.0	16.7	25.1
Conseudotallo	3.6	56	38	16.9	16.8	25.2
Sinseudotallo	3.6	56	38	17.0	16.8	25.1

oportunamente sobre las provenientes de la resiembra. En esta práctica, de acuerdo con la (Tabla 4), se podrían utilizar, sin ningún problema como semilla los cormos provenientes de colinos con una y cinco hojas a los cuales, dependiendo de su estado sanitario, se les podrían dejar el seudotallo, y raíces con cinco hojas como máximo; en este último caso se estaría hablando de un transplante (Tabla 5). Utilizando estas clases de semillas no se afectan el crecimiento de la planta, el peso del racimo, ni el rendimiento del cultivo. La procedencia y tamaño de los cormos afecta la duración del ciclo vegetativo siendo menor con la semilla proveniente de plantas con cinco hojas. El tamaño (peso) de la semilla puede influenciar la duración del ciclo vegetativo pero no algunos componentes del crecimiento y producción como altura de la planta, perímetro del seudotallo y peso del racimo que dependen fundamentalmente, del genotipo y de las prácticas de manejo del cultivo. Los resultados experimentales han demostrado que cualquier clase de corno, cuyo peso oscile entre 0.5 y 6.0 kg, es capaz de producir un buen racimo. La práctica de dejarle las raíces y porciones del seudotallo a los cormos utilizados para la siembra no tiene efecto alguno sobre el desarrollo y producción del cultivo (Tabla 5). En general, para la siembra de una plantación, se puede recurrir a cualquier clase de yema vegetativa o planta no diferenciada de 1.0 m de altura y 1.0 kg de peso.

SEMILLA

La planta de plátano se ha reproducido tradicionalmente por medio de material vegetativo, el cual es un sistema fácil y rápido; sin embargo, este también ha sido el método más eficiente para diseminar plagas y enfermedades de gran importancia económica como moko, bacteriosis, virosis, picudo negro, entre otros. En la actualidad se está recurriendo al empleo de plántulas provenientes de cultivo *in vitro*, con lo cual se evitan algunas de las anteriores problemáticas, pero muy difícilmente el correspondiente a las virosis.

Clases de semilla. En líneas generales, se puede decir que cualquier yema vegetativa o corno, con su meristemo o punto de crecimiento no diferenciado, puede emplearse como material de siembra.

Cepa. Puede provenir de plantas cosechadas o de aquéllas que aún no han producido su racimo. Como ventajas se anota que puede fraccionarse según el número de yemas que posea, pero las semillas resultantes son bastante desuniformes tanto en tamaño como en peso; además, si no se tratan apropiadamente y en forma oportuna, por las heridas ocasionadas pueden penetrar agentes causales de enfermedades o insectos-plaga que ocasionan su pudrición. La cepa presenta una serie de desventajas que la tornan antieconómica, como es el exceso de mano de obra requerida para su extracción, preparación, tratamiento y siembra. Además, cuando no se recurre a su fraccionamiento, a los problemas anteriores se suman los mayores costos por transporte y hechura de huecos de mayor tamaño. Por otra parte, en el proceso de extracción se causan daños en el anclaje y sistema radical de la planta madre, los cuales pueden favorecer u ocasionar su volcamiento.

Colino aguja o puyón. Esta semilla proviene de plantas con hojas estrechas, su seudotallo, de forma cónica, está formado por las vainas de hojas que carecen de limbo, aunque presentan pecíolos y nervadura central. Su altura oscila entre 0.2 y 1.2 m, con un peso que puede variar de 0.5 a 4.0 kg. Este tipo de semilla demanda pocos jornales para su extracción, preparación, transporte y siembra, es fácil de manipular y, además, posee un ciclo vegetativo corto. La única desventaja es su escasa disponibilidad, principalmente en plantaciones tecnificadas. Por todas estas razones ha sido la más usada.

Colino orejón o bandera. Este tipo de planta, similar a la obtenida *in vitro* o por el sistema de propagación rápida, posee un tallo de forma cilíndrica con hojas anchas debido, aparentemente, a la pérdida de dominancia apical de la planta madre. Una plantación establecida con este tipo de semillas puede sufrir una prolongación ligera de su ciclo vegetativo (15 a 30 días), pero produce racimos similares e inclusive superiores en tamaño, peso y calidad a los provenientes de colinos tipo aguja o puyón.

Producción de semilla asexual. La familia de las Musáceas tiene un gran potencial para producir yemas vegetativas pero por el hábito de crecimiento del tallo, solo es posible aprovechar un 25% de su capacidad. Con el propósito de aprovechar al máximo esta potencialidad se han puesto en práctica diferentes metodologías, cuyo principio fundamental ha sido el de inducir la brotación y/o acelerar su proceso de desarrollo. También se han tratado de desarrollar otras técnicas para producir plantas bajo condiciones de laboratorio y campo como la de multiplicación "*in vitro*" y la siembra de yemas y cormos en bolsas plásticas. A continuación se describen en forma sucinta se describen a continuación las técnicas que se han implementado para producir semilla asexual :

Exposición y aporque de yemas. Esta técnica, propuesta por Barker (1959), está encaminada a acelerar el proceso de brotación y crecimiento de las yemas, mediante la remoción de las "vainas" o "yaguas" seguida de un aporque de las yemas vegetativas dejadas al descubierto. Los estudios realizados con esta técnica permitieron obtener, en promedio, 13 colinos del tipo "puyón" o "aguja" por planta tratada. Esta metodología no afecta la capacidad productiva y por lo tanto, la planta puede producir su racimo.

Inducción de brotación de yemas mediante la eliminación de la dominancia apical. Es una modificación a la técnica propuesta por Hamilton (1965) y consiste en eliminar la dominancia apical por medio de la remoción de la planta madre después de ocurrido el proceso de diferenciación, o sea, seis meses después de la brotación, en condiciones de clima cálido, y siete meses en clima medio. Con este sistema se pueden obtener, en promedio, 16 colinos tipo "orejón" o "bandera" por unidad productiva. A diferencia del anterior sistema, en este el agricultor no puede beneficiarse de la producción, debido a que es un sistema dedicado a producir únicamente semilla.

Fertilización nitrogenada. En este sistema se trata de aprovechar el efecto del nitrógeno para estimular la brotación e incrementar el crecimiento vegetativo de las plantas. Utilizando como fuentes de nitrógeno, úrea del 46% (0.25 kg/planta) o gallinaza (2.0 kg/planta), se pueden obtener unos 14 colinos tipo "puyón" o "aguja". Para la implementación de este sistema, a diferencia de los anteriores, no se requiere de obreros adicionales y, lo que es muy importante, esta práctica está incluida dentro de las actividades de manejo agronómico de una plantación.

Multiplicación "*in vitro*". El potencial de producción de plántulas a través de este sistema es ilimitado. Tiene como base la capacidad reproductiva del meristemo o punto de crecimiento, para cuyo manejo se toma lo que se ha denominado "explante", conformado por el meristemo en sí, el cormo y los primordios foliares. En esta técnica para obviar la variación somaclonal solo deben hacerse cinco multiplicaciones por cada explante.

Siembra de yemas y cormos en bolsas. Esta es una nueva alternativa para producir plantas bajo condiciones de vivero, con la cual se trata de aprovechar todas aquéllas yemas o cormos con pesos inferiores a 500 g que tienen todo el potencial para producir una planta y un racimo de óptima calidad las cuales, al sembrarlas directamente en el campo, tendrían pocas probabilidades para brotar y continuar con todos los procesos de crecimiento y producción.

Esta tecnología representa una gran alternativa para aquéllas áreas agroecológicas con períodos prolongados de verano en las cuales las plantaciones de plátano tipo Hartón y Dominico-Hartón prácticamente desaparecen por los efectos de la sequía, y en consecuencia, deben volverse a sembrar con la llegada del período de lluvias, utilizándose para tal efecto los cormos sobrevivientes, que no ofrecen ninguna garantía en su aspecto fitosanitario. Por el contrario, al recurrir a esta técnica, el agricultor al momento de la siembra podría disponer de plantas de óptima calidad en cuanto a vigor y sanidad.

Las yemas o cormos se siembran en bolsas plásticas con suelo enriquecido con materia orgánica y mantenidas posteriormente bajo condiciones de campo, en condiciones controladas de luz. Las plantas cultivadas bajo estas condiciones pueden transplantarse al campo cuando tengan cinco hojas, reduciéndose costos de producción relacionados, fundamentalmente, con el manejo de enfermedades, plagas y malezas. Para aquéllas zonas con períodos de sequía, la siembra de los cormos debe hacerse al inicio del verano de tal manera que al comenzar las lluvias se pueda disponer de plantas con cinco hojas bien desarrolladas, las cuales después de transplantadas continuarán creciendo y produciendo sin problema alguno.

Los estudios realizados al respecto (Tabla 6) muestran que cualquier clase de yemas o cormos con pesos comprendidos entre 10 y 1000 g, son aptos para sembrar en bolsas, por cuanto las plantas correspondientes al ser transplantadas al campo no registraron marcadas diferencias en su crecimiento, desarrollo y producción, lo cual concuerda con otros estudios adelantados sobre el tamaño de la semilla.

Al recurrirse a esta técnica, se puede pensar que las plántulas van a crecer en forma rápida y en poco tiempo van a ser muy grandes para la siembra, lo cual no ocurre porque bajo condiciones de la bolsa, las plántulas reducen considerablemente el crecimiento y la tasa de emisión foliar (Tabla 8).

Los costos de producción de esta clase de plántulas se incrementan en la medida en que se aumentan los tamaños de la semilla; sin embargo, el uso de cormos con peso promedio entre 201 y 300 g sería el más recomendable para manejar bajo este sistema.

Tamaños de semilla. El agricultor ha utilizado tradicionalmente cormos cuyo peso (10 a 20 kg) y edad fisiológica (8 a 10 meses) no son los más apropiados ni económicos para la siembra de nuevas plantaciones. De igual manera, han rechazado sistemáticamente el empleo de cormos provenientes de colinos conocidos comúnmente como "orejones" o "bandera". Para tratar de esclarecer el comportamiento de semillas o cormos provenientes de diferentes clases de colinos o plantas, se evaluó el desempeño productivo, encontrándose que entre éstas no existe ninguna diferencia en relación con el tamaño y peso de los racimos cosechados e, inclusive, las plantas provenientes de cormos de colinos "orejones" produjeron racimos de mayor peso que los de colinos tipo "puyón", preferidos por el agricultor (Tabla 9). De acuerdo con éstos resultados, el agricultor podría utilizar cualquier clase de colino como semilla, por cuanto el tamaño del racimo producido de la clase de planta original ni con el tamaño o peso del cormo, sino de las prácticas agronómicas empleadas en la siembra y explotación de un cultivo.

Selección, extracción y preparación de la semilla. Partiendo del principio de que el éxito en cualquier clase de explotación agrícola, depende de la clase y calidad de la semilla utilizada, ésta debe provenir de plantaciones bien manejadas, con excelente producción y, lo que es muy importante, libres de cualquier clase de problemas fitosanitarios. La selección de colinos se debe hacer en las cepas más vigorosas, no por el hecho de que ello guarde alguna relación con la producción, sino por la simple asunción de que su cormo no solo será sano sino también de buen tamaño y peso, lo cual a la postre influirá únicamente sobre el proceso de brotación y duración del

TABLA 6. Efecto del tamaño de la semilla sembrada y manejada bajo condiciones de vivero sobre el crecimiento, desarrollo y producción del clon Dominico-Hartón.

Peso semilla (g)	Altura planta (m)	Perímetroseudotallo (cm)	Hojas emitidas	Ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo (kg)
0.5 - 100	3.3	53	37	15.7	16.0
101 - 200	3.4	52	37	16.3	17.4
201 - 300	3.4	53	38	15.8	15.9
301 - 400	3.3	54	37	15.6	16.0
401 - 550	3.3	53	37	15.1	16.4
551 - 750	3.2	50	37	14.8	16.3
751 - 1000	3.3	53	38	15.1	16.0
Testigo*	3.4	55	38	15.0	16.7

* Cormo de 5.0 kg de peso.

TABLA 7. Efecto de la época de trasplante de semillas manejadas bajo condiciones de vivero sobre el crecimiento, desarrollo y producción del clon Dominico-Hartón.

Edad de trasplante (meses)	Altura planta (m)	Perímetroseudotallo (cm)	Hojas emitidas	Ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo (kg)
3	3.2	51	35	15.3	15.8
4	3.3	54	37	15.6	15.8
5	3.3	51	38	15.8	16.0
6	3.3	53	38	16.1	17.2
8	3.3	54	38	14.8	16.0
10	3.5	53	38	15.2	16.6

TABLA 8. Efecto del tamaño de la semilla sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas del clon de plátano Dominico-Hartón mantenidas en bolsas de vivero.

Peso semilla (g)	Brotación (%) mds	Altura* planta (cm)	Perímetro*seudotallo (cm)	Hojas emitidas		
				3 mds	5 mds	6.5 mds
0.5 - 100	35	15	5	5	8	10
101 - 200	52	19	6	4	7	9
201 - 300	64	24	7	5	8	9
301 - 400	71	30	8	5	7	9
401 - 550	82	41	11	5	8	9
551 - 750	85	45	11	6	8	10
751 - 1000	87	49	12	6	8	10

* Siete meses después de la siembra
mds : meses después de la siembra

TABLA 9. Efecto de la clase y tamaño de semillas (corno) sobre el crecimiento, desarrollo y producción del clon Dominico-Hartón.

Clase semilla		Altura planta (m)	Perímetroseudotallo (cm)	Hojas emitidas	Ciclo vegetativo (meses)	Dedos por racimo	Peso racimo (Kg)
Altura colino (m)	Peso semilla (kg)						
0.25	0.66	4.0	60	41	16.9	57	19.4
0.50	1.00	3.9	59	40	16.8	53	18.0
0.75	1.66	4.0	59	40	16.7	54	18.2
1.00	2.13	4.0	60	40	16.3	58	18.2
1.25	2.54	3.9	59	39	16.0	59	19.4
1.27 ^a	3.25	3.9	59	38	15.7	58	17.9
1.51 ^b	4.13	4.0	60	38	15.8	57	19.4
1.95 ^c	6.29	3.8	57	37	15.4	53	18.2
1.28 ^d	1.83	3.9	60	40	15.9	55	18.3
1.27 ^e	5.60	4.0	60	38	15.7	55	18.5

a. Colino con una hoja c. Colino con 10 hojas e. Testigo semilla tamaño mediano

b. Colino con cinco hojas d. Colino orejón o bandera

ciclo vegetativo. Al realizar esta labor es importante no seleccionar colinos que ocupen una posición opuesta a la del racimo, debido a que al proceder a su extracción se está ocasionando un desbalance en el anclaje de la planta madre, la cual quedaría con alta probabilidad de volcarse como consecuencia del daño ocasionado en su sistema radicular; por lo tanto, deben seleccionarse, preferiblemente, los colinos que estén localizados debajo del racimo.

La separación del colino seleccionado de la planta madre y su extracción, debe hacerse cuando el suelo esté húmedo, en caso contrario, debe esperarse al inicio de la estación lluviosa o durante la misma, siempre y cuando la siembra lo permita.

La práctica de preparación del material de siembra, que es común a cualquier clase de semilla, se reduce al corte de las raíces en el punto de unión con el cormo y a la eliminación delseudotallo dejándole una porción de 5 o 10 cm, cuya función es la de proteger el meristemo durante el proceso de la siembra. Sin embargo, también podría optarse por el sistema de trasplante propuesto para la práctica de resiembra, en el cual no se considera la remoción de las raíces ni delseudotallo.

Clasificación por tamaños. Una vez extraída la semilla, momento de la preparación, debe realizarse la actividad conocida como clasificación o bloqueo, consistente en la formación de grupos de semillas de acuerdo con su tamaño. Con esta práctica no solo se obtienen bloques de plantas homogéneas en altura, sino que también se evitan las pérdidas de plantas por competencia, como consecuencia de sembrar una semilla (cormo) de tamaño pequeño en medio de dos de mayor tamaño. Este sistema tiene la ventaja de que la cosecha se realiza por bloques, recolectándose primero el bloque correspondiente a los cormos de mayor tamaño y así sucesivamente. Esto permite, además, organizar en forma más eficiente la labor de celaduría, al no tener que desplazarse la persona responsable por toda la plantación, sino única y exclusivamente por los bloques en proceso de maduración fisiológica y recolección.

Tratamiento de la semilla. Como un paso previo e indispensable para la siembra, los cormos deben someterse al tratamiento de desinfestación y protección, mediante una aspersión de cualquiera de las soluciones propuestas en la Tabla 10. La desinfestación por inmersión de los cormos además de no ser funcional es antieconómica y de alto riesgo para la salud de los operarios.

TABLA 10. Soluciones para la desinfección de cormos de plátano

Productos químicos	Tipos de solución	
	A	B
Vitavax	2.5 g	
Dithane M45	--	5.0 g
Manzate 200	--	5.0 g
Furadán 75%	2.5 cc	1.0 g
Benlate	1.0 g	1.0 g
Agral 90	5.0 cc	5.0 cc
Agua	10 litros	1.0 litros

En el caso del picudo negro, la práctica más conveniente y apropiada para contrarrestar su ataque es mediante la siembra inmediata de los cormos, pero si ello no es posible se los puede asperjar con un producto de acción repelente, como creolina o específico al 5%, cuyo efecto dura alrededor de cuatro días al cabo de los cuales se debe repetir la aplicación. Este tratamiento, por

su efectividad como repelente contra el ataque de la citada plaga, es conveniente hacerlo aun en *cormos que se siembren el mismo día de su extracción*. Para tal efecto, siempre y cuando ello sea posible, la extracción, preparación y siembra debe corresponder a un proceso continuado o sea que mientras unos operarios la extraen, otros las preparan, tratan y clasifican por tamaño y, finalmente, otro grupo la siembra, todo ello durante el transcurso del día, evitándose al máximo que queden semillas sin sembrar.

Epoca de siembra. Depende no solo de la distribución del régimen de lluvias, sino también de la textura y estructura del suelo. En aquéllas áreas con períodos lluviosos y secos definidos, con suelos livianos o pesados y buen drenaje, la siembra se puede hacer desde el inicio hasta el final de la estación lluviosa. Por el contrario, en zonas con lluvias bien distribuidas y suelos de textura y estructura apropiadas, como es el caso de la zona cafetera, la siembra se puede hacer en cualquier época del año.

Existe la creencia entre los agricultores que la siembra de los cormos debe hacerse durante la fase de cuarto menguante. Los resultados de los estudios realizados al respecto, muestran que la extracción y siembra del corno durante las cuatro fases lunares, no influyen sobre el vigor y la brotación de la semilla, ni sobre el crecimiento, desarrollo y producción de la planta (Tabla 11).

Movimiento de la plantación. Tiene como base la posición de la yema más desarrollada o, en su defecto, el principio de axialidad. En el caso de la posición de la yema, ésta debe quedar orientada en la dirección hacia donde se desea mover la plantación. Cuando se recurre al principio de axialidad, ésta guarda relación con el hecho de que la primera yema diferenciada aparece en el lado opuesto al sitio de unión del colino con la planta madre.

Orientación de siembra. Los resultados obtenidos al respecto (Tabla 12), muestran que cualquiera que sea la orientación de siembra, no se afectan los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción de la planta. Por consiguiente, más importante que la salida y puesta del sol, es la consideración sobre la dirección general de los vientos. Este factor ambiental, impredecible e incontrolable, ocasiona daños que pueden variar desde el rasgado de los semilimbos hasta el volcamiento y/o desenraizamiento de las cepas, en este último caso con consecuencias catastróficas.

TABLA 11. Influencia de las fases lunares sobre el crecimiento, desarrollo y producción del clon de plátano Dominico-Hartón.

Fase lunar		Altura planta (m)	Perímetroseudotallo (cm)	Hojas emitidas	Duración tres ciclos cosecha (meses)	Peso* racimo (kg)
Extracción	Siembra					
	LL	4.4	72	38	29.6	23
	CM	4.4	71	38	30.4	23
Cuarto menguante (CM)	LN	4.4	71	38	30.2	22
	CC	4.3	71	38	29.9	22
	LL	4.4	71	38	30.7	22
	CM	4.3	70	39	29.9	22
Luna nueva (LN)	LN	4.3	70	38	30.0	22
	CC	4.3	70	38	29.6	22
	LL	4.4	71	38	29.1	23
	CM	4.4	70	38	29.8	23
Cuarto creciente (CC)	LN	4.4	72	38	29.1	23
	CC	4.3	68	38	28.3	22
	LL	4.3	71	38	29.8	21
	CM	4.3	69	38	30.6	22
	LN	4.2	69	38	29.0	21
	CC	4.2	69	38	29.8	22

* Promedios de tres ciclos de producción.

TABLA 12. Efecto de la orientación de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y producción del clon Dominico-Hartón.

Orientación siembra	Ciclo de producción	Altura planta (m)	Perímetroseudotallo (cm)	Hojas emitidas	Ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo (kg)
Norte - sur	1	3.6	53	38	16	17.1
	2	4.1	65	37	26	18.3
Oriente - Occidente	1	3.6	55	38	16	16.9
	2	4.8	68	37	24	19.0