



Desarrollo de Agroindustrias y Mercados para la Arracacha



MANEJO DE SEMILLA Y USO DE ALMACIGO EN EL CULTIVO DE LA ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*)

Por:

Fausto Francisco dos Santos - Investigador Embrapa Hortalizas - Brazil

Sonia Salas - Investigadora - CIP-Lima

Desidério Flores Salgado- IESE -Bolivia

Augustin Guananga - MAG - Ecuador

Gilberto Coronado - ESCAES - Perú

CONTENIDOS

1. INTRODUCCION.....	
2. DESCRIPCION DE LA PLANTA.....	
2.1 Descripción y distribución de los colinos – semilla.....	
3. MANEJO DE COLINOS- SEMILLA.....	
3.1 Selección de la planta madre	
3.2 Selección de colinos-semilla.....	
3.3 Lavado y desinfestacion de los colinos-semilla.....	
3.4 Corte del colino-semilla.....	
4. MANEJO DE LOS COLINOS-SEMILLA EN ALMACIGO.....	
4.1 Recomendaciones para preparación del almacigo.....	
4.2 Manejo en el almacigo.....	
5. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	
5.1. Abonamiento	
6. TRANSPLANTE	
7. VENTAJAS DE LA APLICACION DE LA TECNOLOGIA.....	
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	

1. INTRODUCCION.

La arracacha es originaria de países de la ecoregion andina, Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela; fue una de las primeras especies domesticadas por el hombre andino, tal como lo testimonia Cárdenas (1969), citando a Bukasov, menciona que la arracacha es la planta cultivada más antigua de Sud América y que su cultivo habría precedido al de la papa y el maíz. Tiene diversos nombres vernaculares; Racacha, Virraca y Arracacha en Perú; Zanahoria blanca en Ecuador; Racacha, Racachu y Lacachu en Bolivia. Es una raíz de sabor agradable y de fácil digestibilidad, contiene almidones muy finos en una cantidad de 10 a 25%. Contiene también aceites o resinas que le confieren un sabor propio; sales minerales como Calcio, Fósforo y Hierro, Vitaminas y Carótenos, completan un alto valor nutritivo. Es recomendable para la dieta de niños, ancianos y enfermos por la finura de su almidón y fácil digestibilidad. La corona es utilizada en la alimentación del ganado lechero, porcino y animales menores.

La preparación culinaria de la arracacha es muy variada: se la consume cocida, mezclada con otras raíces, tubérculos y carnes asadas, así como en buñuelos, sopas y picadillos. En la actualidad, la arracacha se esta utilizando en la preparación de platos que varían desde dulces (postres) hasta salados, incluso panes, cócteles. En torno a la arracacha, fruto del proyecto arracacha, se han conformado asociaciones y microempresas que desarrollando comercialmente productos derivados de esta raíz. La comercialización de la raíz en fresco ha cobrado importancia en la economía familiar de los productores, convirtiéndose en un producto alternativo a los productos tradicionales andinos.

En zonas productoras de los países Andinos, el incremento de la producción y su comercialización se ve limitado por problemas que se presentan durante el cultivo, como la pudrición de los colinos, la no uniformidad en el prendimiento y emergencia, la deficiente preparación de semillas y al ataque de plagas y enfermedades que ocasionan pérdidas en la cantidad y calidad de producción. Entonces el mejoramiento del sistema de producción, debe ser la etapa inicial para contribuir al logro de una cadena de producción eficiente desde la producción hasta el mercado, en este sentido se han establecido procesos tecnológicos impulsados por el programa “Desarrollo de Agroindustria y Mercados para la Arracacha”

En los últimos años la creciente demanda de los sectores urbanos aliada a una exigencia de mayor cantidad y mejor calidad ha evidenciado la necesidad de mejorar la producción y productividad asociada a un mejor atributo visual. Estos atributos están asociados a un manejo del cultivo principalmente semilla de calidad y su manejo adecuado. En respuesta a esta necesidad, comunidades de Socota (Perú), San José de Minas (Ecuador) y San Juan de la Miel (Bolivia), han adaptado a sus condiciones edafoclimaticas y socioeconómicas, una tecnología generada en Brasil, en un proceso de construcción tecnológica (dialogo de saberes) que ha generado impactos favorables en la economía y la alimentación familiar. Esta alternativa tecnológica que surge para alcanzar

estos desafíos constituye la tecnología del almácigo de las semillas, tecnología desarrollada en el Brasil (SANTOS, 1998, SANTOS et al. 2000), y que ha sido experimentada, validada y aplicada en condiciones de los tres países. La presente cartilla tecnológica contiene experiencias explicativas para la aplicación de esta tecnología.

2. DESCRIPCION DE LA PLANTA

La planta de la arracacha (Figura 1a), conforme descrito por SANTOS (1998), originalmente, es compuesta de la parte subterránea con raíces delgadas para la absorción de agua y nutrientes y de raíces de reserva de almidón. La parte aérea está formada por un conjunto de colinos también conocidos como hijuelos o esquejes, presentan en su composición reserva de almidón, y cada uno de estos presenta en cada inserción del pecíolo de la hoja, una yema que puede originar un nuevo colino. Las hojas están insertadas a los colinos a través de un pecíolo, con tres pares de folíolos opuestos y un terminal. Tanto el tamaño de la planta, cuanto la forma de las raíces es variable, no solamente por la variedad pero también por el manejo de las semillas y características físicas del suelo. Es común en cultivos comerciales la presencia de una estructura compacta (Figura 1b), del mismo color de las raíces de reserva, subterránea, donde las raíces se insertan, conocida como cepa o tronco (HERMANN, 1997), pero en realidad se trata de una consecuencia de la siembra profundo de las semillas (SANTOS et al. 2000), y esta estructura jamás fue observada en plantas obtenidas por semilla botánica y tampoco cuando la siembra es superficial.

Figura 1- Planta original de arracacha (a) y planta con el tronco o cepa (b).

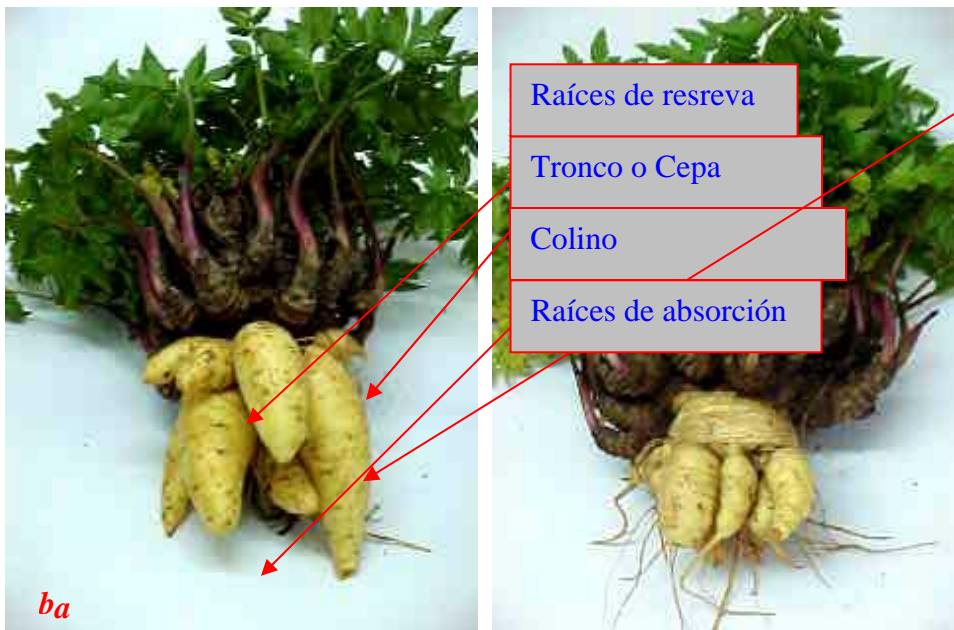


Foto: Fausto dos Santos

La distribución de los colinos en la parte aérea, al contrario de lo que se idealizaba (EMATER-MG, 1982), no encuentra todos los más viejos en la parte central, con

reducción de la edad en dirección a la periferia. El colino central, que originalmente fue la semilla sembrada, durante el crecimiento de la planta emite entre tres y cinco brotes, que originan los colinos de edad posterior. Sucesivamente, nuevas brotaciones surgen durante el período de crecimiento de la planta, distribuyendo así los colinos de diferentes edades en diferentes porciones de la parte aérea de la planta.

Las diferentes edades de los colinos y su distribución en la parte aérea se torna relevante en el proceso de selección de las semillas por edades y tamaños, como alternativa del crecimiento homogéneo de las plantas en el campo (Figura 2). Los carbohidratos de reserva de los colinos auxilian en el enraizamiento de las semillas (SEDIYAMA & CASALI, 1997), garantizando una brotación rápida y uniforme.

2.1 Descripción y distribución de los colinos – semilla en la planta

Conforme descrito en el capítulo anterior, los colinos - semillas son las estructuras de reserva cuyo conjunto componen la parte aérea. Estos colinos (Figura 2) son destacados de la parte aérea y utilizados como estructura de reproducción asexual, o sea, para obtener las semillas, por el corte adecuado de los mismos.

Figura 2 – Distribución de los colinos según su edad (corte transversal).

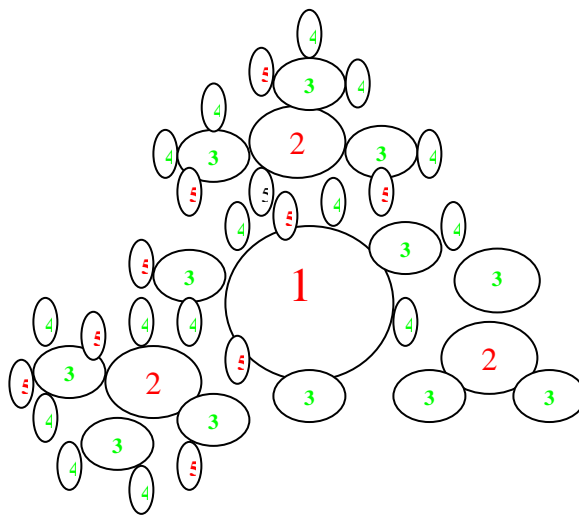


Diagrama: Desidério Flores y Fausto dos Santos

3. MANEJO DE COLINOS- SEMILLA

3.1 Selección de la planta madre

La propagación y/o multiplicación de la arracacha se realiza a través de colinos-semilla llamados también “hijuelos de propagación” que están insertados en la corona de la planta. Para obtener un buen almacigado y por ende un buen cultivo, el punto de

partida es la correcta selección y manejo de las plantas madre. Colectar plantas en locales uniformes del área de cultivo, mas vigorosas y saludables (SANTOS et al. 2000).

La edad recomendable de la planta madre para la obtención de los colinos debe estar entre los 7 a 9 meses.

Es importante determinar la calidad de las plantas, tomando en cuenta variables como: plagas y enfermedades. Las plantas seleccionadas deben tener sus hojas removidas por una lámina bien afilada, entre 2 y 5cm del ápice de los colinos. Preferiblemente colectar las plantas en períodos más secos, o que reduzca el riesgo de pudrición de las semillas.

3.2 Selección de colinos-semilla

Los colino-semillas son destacados de la parte aérea y seleccionados conforme su tamaño y posición en la planta. De esta manera son seleccionados por lo menos cinco clases de colinos (Figuras 2 y 3):

- a- Colino madre (edad **1**), que corresponde a la mas central y 3 a 5 primeras brotaciones (edad **2**), por tanto lo mas viejos, no se recomienda sembrarlos;
- b- Colinos grandes (edad **3**), normalmente en grande número, que corresponden a las brotaciones laterales terciarias, preferibles para la siembra;
- c- Colinos medianos (edad **4**), en número semejantes a los grandes, preferibles para la siembra, y
- d- Colinos pequeños (edad **5**), en mayor número, no se recomienda sembrarlos.

Figura 3-Colinos-semillas de diferentes edades.

3a)- los tres colinos a la izquierda edad 2 y uno a la derecha edad 1.



Foto: Fausto dos Santos

3b)-colinos de edad 3



Foto: Fausto dos Santos

3c)- Colinos de edad 4



Foto: Fausto dos Santos

3d) – Colinos de edad 5



Fotos: Fausto dos Santos

Esta selección es importante y primordial para el crecimiento de las plantas en el campo de manera uniforme, por contener similares cantidades de reserva y capacidad de competición. Si hay necesidad de utilizar las tres clases (grandes, medianos y pequeños), lo mismo debe ser hecho con la siembra de cada clase en áreas distintas del almacigo y en el campo, principalmente las semillas pequeñas que presentan poca reserva. Por el hecho de que la planta de arracacha contener un gran número de colinos, se puede utilizar como colino-semilla apenas aquellos grandes y medianos.

3.3 Lavado y desinfestacion de los colinos-semilla

Como en la mayoría de las plantas cultivadas, el tratamiento de las semillas es de suma importancia, principalmente para garantizar una población de plantas cerca de lo ideal. Para la arracacha, el tratamiento es sensibles, no agresivo al hombre y al medio ambiente. Consiste en el uso de hipoclorito de sodio comercial, también conocida como lavandina (SANTOS et al. 2000). Acá destacamos el concepto de colinos-semillas y semillas! de esta manera, lo tratamiento será hecho en los colinos-semillas después del desgaje, para después hacer el corte de los mismos para obtener las semillas.

Primeramente los colinos-semillas deben recibir un prelavado con agua corriente, para retirar la tierra y la materia orgánica adherida, que impiden la acción efectiva de la lavandina como agente desinfestante. En seguida los colinos-semillas son colocados en redes para la desinfestación. El desinfestado se hace con una solución de hipoclorito de sodio (lejía) al 10%, es decir un litro de lavandina en nueve litros de agua. En esta solución, los colinos-semillas deben permanecer por lo menos entre 5 a 10 minutos para luego secarlos a la sombra entre 30 a 40 minutos (Figura 4). En regiones bastante húmedas, una vez efectuada la desinfestación, se recomienda someter los colinos a un

rociado con cal apagada para evitar pudriciones o en su defecto se sugiere someterlos a un secado a la sombra por dos o tres días antes de realizar la siembra en los almácigos. El cloruro activo presente en la solución actúa como agente bactericida y fungicida, se trata de un gas, que pierde su efecto a lo largo del tiempo. Se debe preparar una nueva solución de hipoclorito de sodio para continuar el tratamiento cuando la solución no presenta más el olor fuerte de la lavandina. No tiene efecto el almacenamiento de la solución de un día para otro.

Figura 4 – Tratamiento de colinos-semillas en lavandina.



Foto: Fausto dos Santos

En caso se tengan las plantas seleccionadas, originadas de cultivos contaminadas con nematodos, se indica usar la solución de 1,5 litro de lavandina para 8,5 litros de agua.

3.4 Corte del colino-semilla

Existen diversas modalidades de preparación de semillas, por el corte de los colinos-semillas, o mismo si en el corte, están debidamente estudiados. Se puede observar, al se desgajar el colino-semilla de la planta, el punto de la inserción de lo mismo presenta algunas puntuaciones, por donde son emitidas las raíces (Figura 5a). La siembra directa de los colinos-semillas (o seya si en el corte) carreta una producción de raíces en menor número, compensado por el peso más grande de las raíces. Además la productividad de la arracacha está más asociada al número de raíces por planta que a su tamaño (SEDIYAMA & CASALI, 1997). Se hacemos uno pequeño corte en este punto de inserción, se observa un incremento expresivo en el puntos de emisión de las raíces (Figura 5b).

Figura 5 – Colino-semilla con pocos puntos de emisión de raíces(a) y semilla en bisel con muchos puntos de emisión (b).



Foto: Fausto dos Santos

Se Puede inferir que la exposición y distribución de estos puntos en la base de las semillas tenían alguno efecto en la calidad, distribución o mismo enrolamiento de las raíces de reserva. Sin el corte de los colino-semilla en la base, la cosecha es dificultada, ampliando pérdidas por el rompimiento de las raíces durante su remoción de las plantas, y, principalmente, comprometiendo la calidad del producto comercial. Diversas modalidades de cortes fueron estudiados, como el corte recto, bisel (cuña) simple, bisel doble, entre otros. Se admite que el corte en bisel simple sería el más recomendado (SOUZA, 1992; BRUNE & SANTOS, 1993), permitiendo una buena distribución de las raíces en la planta, facilitando el crecimiento, reduciendo el enrolamiento entre raíces, posibilitando la obtención de un producto de mejor calidad comercial.

El corte de los colinos-semillas debe ser realizado utilizando una cuchilla o preferiblemente un estilete, que debe tener el mismo grosor para que el corte sea fino y sea realizado de una sola vez y curar la herida en cenizas (Figura 6). El uso de herramientas gruesas pueden causar el rompimiento del tejido ocasionando malformaciones de raíces reservantes de un lado de la planta (SANTOS, 2000). Es recomendable que este corte sea efectuado de atrás hacia delante y que la semilla obtenida contenga pocas yemas, y se tenga el cuidado de proteger los dedos de las manos con un esparadrapo (envolver con una venda). Debemos llamar la atención que el corte en bisel o cuña, facilita la introducción de la semilla en el suelo, exigiendo menor esfuerzo.

Las indicadas son prácticas nuevas para los productores de arracacha, de igual manera significa el corte en razón, como ya se dijo, el productor tradicionalmente utiliza el corte recto, sin embargo con el presente sistema se procede a realizar un corte sesgo o corte lateral, esta práctica se utiliza con la finalidad de que el área donde nacen las raicillas y las futuras raíces reservantes, estén a un nivel diferente del que se tiene con un corte recto. Minimizando de esta manera el entrecruzamiento de las raíces.

Figura 6 – Cura de la herida en cenizas.



Foto: Fausto dos Santos

4 MANEJO DE LOS COLINOS-SEMILLA EN ALMACIGO.

Una serie de problemas pueden ser identificados en los cultivos de arracacha, relacionados al manejo de las semillas. Entre ellos se destacan:

- a- Brotación no uniforme en el campo, que llega de 10 a 30 días después de la siembra;
- b- Crecimiento no uniforme de las plantas en consecuencia de no uniformidad de la brotación de las semillas;
- c- Crecimiento no uniforme de las plantas en consecuencia de no selección de los colinos;
- d- Fallas en el campo;

El método tradicionalmente utilizado por los productores rurales consiste en la siembra de las semillas, sin el tratamiento de los colinos y sin selección de clases de los mismos. Excepto por el corte de los colinos, hay un total desconocimiento de las técnicas adecuadas para el manejo de las semillas. El método tradicional es responsable de gran parte de los problemas con el cultivo de la arracacha: baja productividad (fallas por pudrición de las semillas, florecimiento, brotación no uniforme, crecimiento no uniforme y baja calidad de las raíces). La Figura 7 ilustra bien los problemas advenidos de lo proceso tradicional, donde se visualiza, en la parte superior de la foto una planta vigorosa y en la parte inferior plantas muy pequeñas. Esta diferencia en el tamaño, tanto puede estar asociado al diferente tamaño de los colinos- semillas, a la brotación en tiempos diferentes, o ambos.

Figura 7 – Crecimiento no uniforme de plantas



Foto: Fausto dos Santos

4.1 Recomendaciones para la preparación del almácigo

Los almácigos (Figura 8) pueden ser preparados de la misma manera que para otras hortalizas (SANTOS & CÂMARA, 1995). Un secreto está en que no se debe hacer los almácigos en la huerta, por contener muchas plagas y enfermedades, principalmente hongos y nematodos, los almácigos que deben ser localizados próximos al campo de cultivo. Preferiblemente deben tener 1m de ancho (lo que facilite los cuidados culturales). El suelo del almácigo debe ser lo más suelto posible, a ello se debe mezclar estiércol descompuesto o humus de lombriz a una proporción de 5 Kgs./m². Se recomienda el uso de fertilizante químico (N-P-K), cerca de 100g/m², mezclado con anticipación. Respecto al espesor de las camas, se recomienda que tengan una altura de 15 a 20 cm del suelo, es decir altas, que es lo ideal. La almáciguera debe ser regada un día antes de la siembra, para que el terreno se asiente adecuadamente.

El tamaño del almácigo depende de la cantidad de semillas que se desea. Para un distanciamiento propuesto de 0,80x0,60m, teníamos una población por ha de 20.833 plantas. Para obtener plántulas para trasplante en una extensión de una hectárea de arracacha (20.833 plantas), es recomendable almacenar una cantidad de semilla suficiente para una superficie de 120 m² de almácigo es decir, dos almácigos de 60m.

Figura 8 – Preparación del almacigo para siembra de las semillas



4.2 Manejo en el almacigo

La densidad de siembra en la almaciguera es recomendable que tenga una separación de 5 a 7cm entre semilla y entre hileras (Figura 9a), sin embargo para las condiciones de semillas grandes lo recomendable es una densidad de 7cm entre semilla e hileras es recomendable, para semillas medianas, 5cm. Para la profundidad de siembra debe ser de 1 a 2 cm a partir de la extremidad de corte.

Figura 9 – Siembra en el almacigo (a) y tapado con paja (b).



Una vez efectuada la siembra, el almacigo debe ser tapado con paja seca o salvado de arroz libre de semillas de malezas por lo menos a una altura de 5 cm, esto evita la evapotranspiración además de reducir las necesidades de riego y también ayuda a cubrir las plántulas de la acción de sol directo (Figura 9b) o fuertes lluvias.

A los 30 días del almacigado se debe realizar una revisión de la almaciguera, eliminando los colinos podridos y los que hayan florecido. A los 45 a 60 días, las plántulas ya estarán listas para ser transplantadas al terreno definitivo.

Aprovechando que la almaciguera es un área pequeña, el ataque de plagas y enfermedades a las plántulas puede ser controlado fácilmente con pequeñas cantidades de productos químicos de baja toxicidad. Los ataques ocurren generalmente en el inicio del cultivo, por lo que las plántulas, si se hace un buen control en el almácigo, tendrán una excelente sanidad y vigor en el cultivo. Es de tomar en cuenta que en el almacigado los gastos de compra y aplicación de los productos químicos serán bastante reducidos, por tanto disminuirá el costo de producción. Otra ventaja del almácigo es que el agricultor puede contar con 45 a 60 días para preparar bien el terreno donde realizará el trasplante definitivo o en su defecto puede aprovechar este tiempo para realizar, en el terreno, otros cultivos de ciclo corto como por ejemplo hortalizas: lechugas, rabanitos, etc.

Otra ventaja del almácigo es que se reduce a pérdidas de prendimiento del cultivo al 3%.

5. PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA EL CULTIVO

Se recomienda que el área esté bien preparada, es decir, la tierra debe estar bien mullida, facilitando su oxigenación lo que contribuirá a un mejor prendimiento minimizando el estrés que se origina en el trasplante, por lo que se recomienda remover el suelo de 2 a 4 veces según sus características de textura.

5.1. Abonamiento

Para lograr una cosecha eficiente se recomienda incorporar materia orgánica en la última remoción del terreno, estimando su abonamiento de de 1,000 kgs/ha.

6. TRANSPLANTE

Antes de realizar el trasplante es necesario efectuar un riego al terreno donde se realizará el mismo o realizar después de una lluvia. Al momento de realizar el traslado y trasplante en terreno de cultivo se debe realizar una selección rigurosa de las plántulas y la calidad del enraizamiento, seleccionando las más vigorosas en raíz y follaje. Se deben trasladar al plantío definitivo plántulas con 3 a 5 hojas. El trasplante puede ser efectuado en días nublados o a pleno sol, pero eso sí es importante que los suelos estén húmedos. El proceso permite un alto índice de prendimiento de las semillas en el campo y lo crecimiento uniforme de las plantas (Figura 10), consecuentemente de las raíces de reserva (Santos, 1997, Santos et al. 2000).

Figura 10 - Crecimiento uniforme en campo.



Foto: Fausto dos Santos

Otro aspecto que se debe considerar es el distanciamiento definitivo en el terreno de cultivo. La siembra en el campo se hace manualmente y el distanciamiento entre plantas es normalmente definido visualmente. De esta manera, el distanciamiento entre semillas en las líneas es variable, lo que siempre acarrea una disminución o lo mismo un aumento del número de plantas idealizado por área. En términos prácticos, en un distanciamiento propuesto de 0,80x0,60m, tendríamos una población por ha de 20.833 plantas. En esta situación, 1 ha de arracacha sería compuesto por 125 líneas de 100m de largo, y próximo de 167 plantas por línea. Si hay un error para más de apenas 3cm entre plantas en las líneas, tendríamos cerca de 159 plantas por línea, o un total de 19.875 plantas por ha. Consecuentemente, apenas 3cm de error en el distanciamiento reduce la población en 958 plantas. Con base al promedio de producción de 898g/planta, tenemos una reducción de 860 kg/ha. Para solucionar este problema usamos un marcador de cobas. Puede ser elaborado utilizando la rueda de una bicicleta, donde se insertan estacas de madera con el distanciamiento deseado (Figura 11)

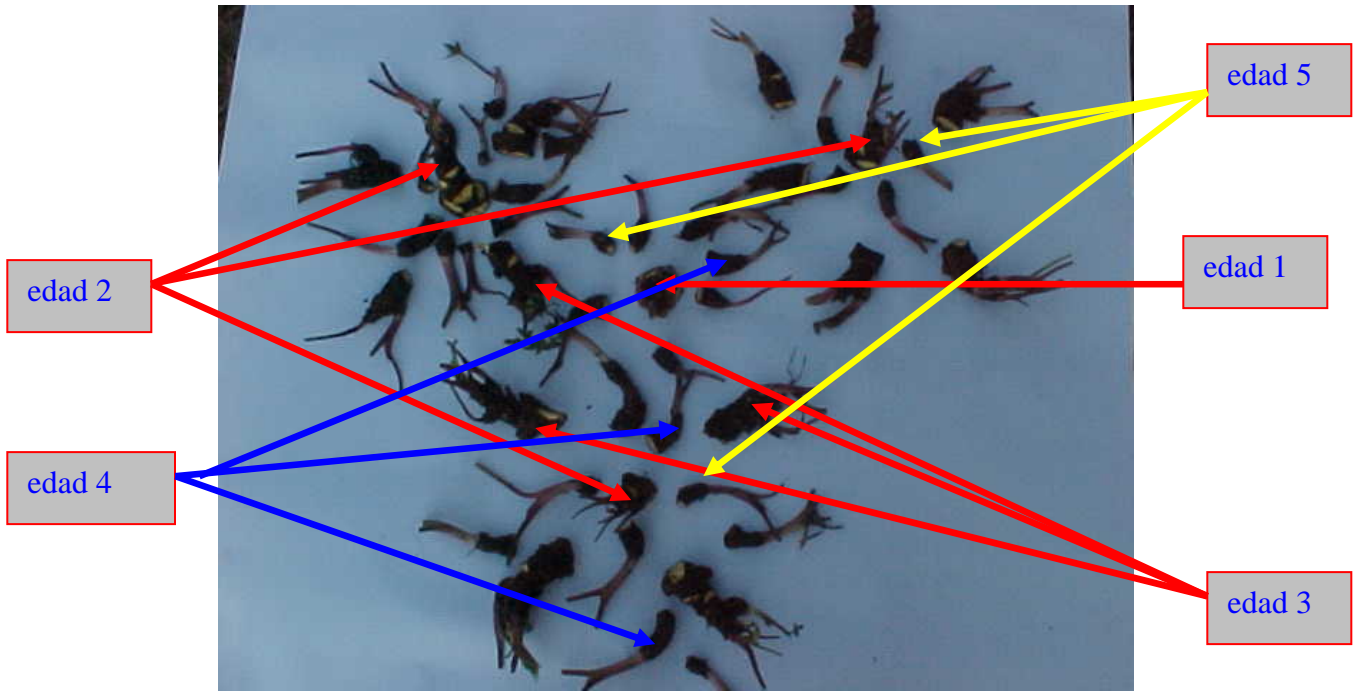
Figura 11 - Marcador de distanciamiento entre plantas en la línea.



Fotos: Fausto dos Santos

7. VENTAJAS DE LA APLICACION DE LA TECNOLOGIA

- a- Mientras esta desarrollándose los colinos en el semillero, es posible trabajar el sitio o superficie en donde se va a trasplantar.
- b- Es posible controlar en poca superficie las plagas que estén afectando al colino, con una pequeña inversión a diferencia de controlar en una superficie mucho más grande, como se realiza en el sistema tradicional.
- c- Se obtienen plantas uniformes
- d- Se puede desechar las plántulas que tienen mal formaciones, pequeñas, delgadas y obviamente sembrar las de mejor calidad.
- e- Se puede desechar las plántulas que tienden a formar flor, estas no producen.
- f- Se obtienen raíces con disposición vertical, a diferencia del sistema tradicional que tienen una disposición horizontal.
- g- Por la diferencia del área de crecimiento, por el corte en sesgo, se obtienen raíces que ya no se entre cruzan, como en el sistema tradicional.
- h- El prendimiento de las plántulas en el trasplante es muy superior al del sistema tradicional.
- i- No se realiza resiembra por el alto porcentaje de prendimiento, manteniendo una uniformidad de crecimiento, y consecuentemente afecta positivamente a la producción.
- j- Reducción de costos debido a que no tiene que resembrarse, ni tampoco realizar aplicaciones para controlar problemas fitosanitarios en superficies grandes.
- k- Ahorro de mano de obra para la deshierba o primer trabajo, pues si consideramos que paralelamente se siembre una superficie con el sistema tradicional y se realice un semillero, mientras se realiza el trasplante, la superficie con el sistema tradicional ya tendría que realizarse un primer trabajo.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BRUNE,S.; SANTOS,F.F. 1993.Tipos de cortes em mudas de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Horticultura Brasileira, Brasília, v.11, n.11, p.65. Resumo.
- CARDENAS, M. 1969. Manual de plantas económicas de Bolivia. Imprenta ICTHUS. Cochabamba, Bolivia. p.p. 65-67.
- EMATER-MG, 1982. Sistemas de produção para a cultura da mandioquinha-salsa. Belo Horizonte: EMATER-MG, 33p. (Sistema de Produção 9).
- HERMANN, M. AND J. HELLER, editors. 1997. Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacon. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 21. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- SANTOS,F.F.1997. Utilização de mudas juvenis e do pré-enraizamento no impedimento da floração em mandioquinha-salsa. Informe Agropecuário. v.19,n.190,p.27-28, 33-34.
- SANTOS,F.F.; CÂMARA,F.L.A. 1995. O cultivo da mandioquinha-salsa *Arracacia xanthorrhiza* Botucatu: UNESP/CNPH. 10p. (UNESP, Série Raízes,1).
- SANTOS, F.F. & C. A. S. CARMO. editores, 1998. Mandioquinha-salsa. manejo cultural. Brasília:EMBRAPA/SPI/CNPH, 79p.
- SANTOS, F.F. Producción de arracacha en Brasil. In: SEMINARIO, J.,Raíces andinas: manual de capacitación. Lima: CIP, 2000. Fascículo 19.
- SANTOS, F.F.; G.P. COSTA; P. MACEDO; R.S. KRIECK. 2000. Mandioquinha-salsa no Agronegocio do Estado do Paraná. Curitiba: EMATER-PR.
- SEDIYAMA, M.A.N.; CASALI, V.W.D., 1997. Propagação vegetativa da mandioquinha-salsa. Informe Agropecuário, v.19,n.190, p.24-27.
- SOUZA,J.R. 1992. Cultura da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*).Lavras: ESAL,8p. (ESAL. Circular, 1).