

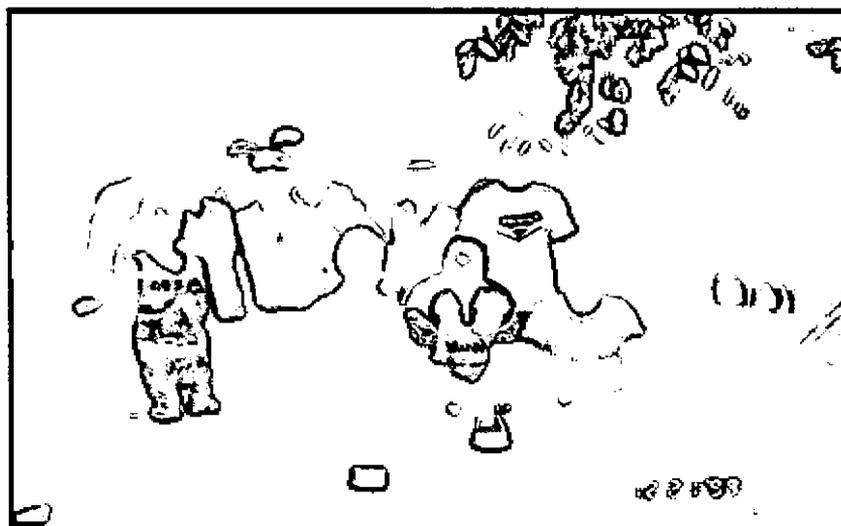
OH 12223

A13

43329

PROVINCIA DEL CHACO
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

**PROGRAMA DE DESARROLLO DE PEQUEÑAS
COMUNIDADES**



**APROVECHAMIENTO DE EXCEDENTES DE
PRODUCCION DE MANDIOCA**

**INFORME FINAL
JUNIO DEL 2000**



AUTORIDADES

PROVINCIALES

Gobernador de la Provincia del Chaco
Dr. Ángel ROZAS

Secretario General del Consejo Federal de Inversiones
Ing. Juan José CIÁCERA

COORDINACION GENERAL
PROVINCIA DEL CHACO

Director de Agricultura
Ing. Agr. Carlos Ernesto DELLAMEA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Director de Recursos Financieros
Ing. Ramiro OTERO

Jefe del Área Financiamiento de Infraestructura
Básica y Servicios
Lic. Ricardo GONZALEZ ARZAC

RESPONSABLES TÉCNICOS DEL CONSEJO
FEDERAL DE INVERSIONES

Lic. Rodolfo GARAY
Lic. Francisco CAMPOS

AUTOR : Ing. Agr. Rodolfo Ramón ACOSTA
COLABORADORA: Ing. Agr. María Elena ARADAS

RESUMEN

El presente informe detalla las tareas realizadas en el marco del Programa de Desarrollo de Pequeñas Comunidades, en cumplimiento de la meta planteada en los términos de referencia del Contrato de Locación de Obra, rubricado por el que suscribe y el Consejo Federal de Inversiones a través del Sr. Secretario General Juan José Ciáccera.

El objetivo que persigue esta experiencia consistente en introducir al país un sistema de secado de mandioca, lo que permitirá un mejor aprovechamiento del producto, la posibilidad de un mayor tiempo de conservación, así como, su utilización en la dieta animal, uso poco frecuente de la mandioca hasta el momento.

Este informe pretende reflejar las actividades realizadas, como lo fueron la identificación de la comunidad y del grupo en particular, como así también, las tareas propias del cultivo (preparación del terreno, selección del material, plantación, riego), los talleres de capacitación, confección de folletos sobre "Multiplicación Rápida de Mandioca" y "Producción de Harina de Mandioca".

INDICE

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN

2.- ANTECEDENTES

3.- FUNDAMENTACION

4.- CLASIFICACION Y MORFOLOGIA DE LA MANDIOCA

1.1.-Taxonomía

1.2.-Origen

1.3.-Descripción Morfológica

5.- GENERALIDADES DEL CULTIVO DE MANDIOCA

6.- LOCALIZACION DE LA EXPERIENCIA PILOTO

6.1.-Ubicación Geográfica

6.2.-Caracterización de la Zona

6.3.-Descripción de la Colonia o Paraje

7.- EL GRUPO PARTICIPANTE

7.1.-Identificación del grupo

8.- CAPACITACIONES

8.1.-Taller sobre “ Práctica de Riego”

8.2.-Taller sobre “ Conservación de Ramas, Elección de Material de Propagación y Sistema de Plantación”

8.3.-Taller “Identificación de Plagas, Enfermedades y Control Sanitario”.

9.- ACTIVIDADES REALIZADAS PROPIAS DEL CULTIVO

9.1.-Preparación del suelo

9.2.-Plantación

9.3.-Riego

9.4.-Labores Culturales

9.5.-Control Sanitario

10.- PRODUCCION DE HARINA DE MANDIOCA

11.- CONCLUSIONES

12.- ANEXO

1.-INTRODUCCIÓN

La producción de Mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), se encuentra localizada en las regiones tropicales y subtropicales de los continentes Asiático, Africano y Americano, siendo Argentina la zona más austral donde se realiza este cultivo. La producción mundial oscila en los 200 millones de toneladas de raíces frescas, lo que represente unos 75 millones de toneladas de grano, de las cuales el 60 % se utiliza para consumo humano, correspondiéndole a América Latina un 25 % de la producción mundial, constituyendo Brasil el primer productor a nivel mundial, teniendo como destino fundamental la producción de alcohol, utilizado como suplemento o sustituto de la nafta. En Argentina este cultivo se desarrolla en las provincias del NEA, Misiones, Corrientes, Chaco y Formosa, en la primera se encara la plantación en escala comercial, por lo que se mantiene en los primeros niveles de producción, en las restantes provincias, si bien es cierto reúnen condiciones agroclimáticas óptimas para el cultivo, este es encarado a nivel familiar y su venta se limita a las poblaciones cercanas para el consumo en fresco.

Las raíces de Mandioca constituyen una fuente alimenticia importante por su aporte de hidratos de carbono, tanto en la dieta humana (Cocida en agua, horneada, fritas, almidón, harina, etc), como animal (en fresco, harina, etc.) brindando un aporte energético importante principalmente en los animales en producción (Ponedoras, parrilleros, lecheras, padrillos etc).

El consumo en fresco tiene un mercado considerable en las provincias del NEA, con una fuerte tradición en platos típico, lo que hace que sea requerida aun a un precio superior que la papa, extendiéndose además este consumo al gran Buenos Aires, con mandioca proveniente de la provincia de Misiones, cuyo destinatarios son los inmigrantes de estas provincias. Otros usos alternativos de la raíces de mandioca lo constituye la producción de almidón, fariña, alcohol (Brasil), pegamentos, farmacología (pastillas), harina en la alimentación de aves, cerdos y rumiantes. El alimento balanceado a base de harina de mandioca constituye una posibilidad cierta, ya que puede integrar raciones para cerdos en un 15 a 35 %, vacunos 15 a 25 %, aves 10 a 12 %, con un aditamento muy importante, como lo es su posibilidad de producción en chacra, mediante maquinarias sencillas y de bajo costo, que pueden ser utilizada por pequeñas comunidades, si organizan su disponibilidad mediante turnos. La producción de harina de mandioca se inicia con el trozado y secado de la misma lo que permite su almacenamiento por uno o dos años, contra la raíz en fresco que se puede almacenar no más de cuatro días.

2.- ANTECEDENTES

En el país no se registran antecedentes del deshidratado de la raíz de mandioca mediante el trozado en pelets, paso previo para la obtención de harina. Si en los países productores como Brasil donde los niveles son importantes, existe toda una gama de secaderos según el nivel de sofisticación tecnológica y costo, dentro de los que podemos contar:

a) Secado natural

a)1.- En Bandejas portátiles

a)2.- En Pistas de Secado

b) Secado Artificial

b)1.- Secado Continuo en Secadores Rotatorio o Transportador

b)2.- Secado por tanda Secadores de Cama Estática usando aire forzado.

Dentro de estos existen muchas variantes, relacionados con la fuente de energía, capacidad de proceso, costo, etc..

Otros países latinos, asiáticos y africanos, donde la producción de harina tiene una escala industrial importante, fundamentalmente por que es producto de exportación al Mercado Común Europeo, cuya demanda más importante lo tiene el sector porcino, constituyendo así el principal consumidor del harina proveniente de Tailandia.

3.- FUNDAMENTACION

Por ser la raíz de mandioca altamente perecedera, lo que imposibilita el almacenamiento en fresco, debiendo dejarse en el suelo para ser cosechada y utilizada inmediatamente, lo que vale decir que solamente puede consumirse para la dieta animal si se la produce en el mismo lugar, con el consabido deterioro de la calidad que apareja el dejar en la tierra un producto que está listo para la cosecha, a lo que hay que sumarle la ocupación de un terreno que puede dedicarse a otro cultivo.

Con el deshidratado de la raíz de mandioca en forma de pelets, paso previo necesario para la producción de harina, se minimiza el deterioro de la calidad del producto, se reduce el espacio necesario para su almacenamiento, ya que de tener 65% de humedad queda con un 15 % aproximadamente.

Si bien es cierto la producción de harina de mandioca y su utilización en balanceados es práctica común en países productores tradicionales, donde existen todas las escalas, desde la producción en chacra hasta industrias importantes, en nuestro país esta sería una experiencia piloto, que tendrá como destino la utilización comunitaria, por pequeños grupos de productores, mediante turnos organizados por ellos, para su procesamiento. La introducción de esta tecnología al país permitirá a los productores con pequeña superficie de explotación sustituir el sorgo de la dieta animal por harina de mandioca. práctica normal en los países tropicales donde no tienen producción de este grano.

4.- CLASIFICACION Y MORFOLOGIA DE LA MANDIOCA

4.1.-Taxonomía

Clase: Dicotiledonea

Subclase: Archichlamydeae

Orden: Euphorbiales

Familia: Euphorbiaceae

Tribu: Manihoteae

Genero: Manihot

Especie: esculenta (Cranz)

Nombre común: Mandioca, Cassava, Yuca, Manioc, Manioca, Tapioca, Suahill, Mhogo o Omowgo. En Argentina su denominación generalizada es Mandioca.

4.2.- Origen

Existe una diversidad de opiniones acerca del centro de origen, dentro de los que se nombran como posible, Asia, Africa, Islas del Pacífico, América Central, México, Brasil, y la región de Amazonia. Sin embargo la mayoría de los botánicos coinciden con un probable origen en América Tropical y Nordeste de Brasil. Son muchas las evidencias que indican como área de domesticación la región comprendida desde el sur de Brasil hasta México. En esta zona su cultivo data desde hace 5000 años. Los portugueses fueron los encargados de llevarla desde Brasil al Africa, sin embargo fueron los españoles quienes la introdujeron en el continente Asiático. Actualmente su cultivo esta distribuido en las regiones tropicales, siendo la Argentina la zona más austral de difusión de la especie.

4.3.- Descripción Morfológica

4.3.1.-Hoja

Se encuentran insertas debajo de las yemas axilares, dispuestas en espiral, siguiendo una filotaxis de 2/5 (indica que al contar las hojas, se gira dos vueltas para encontrar cada cinco hojas otra en la misma posición). Las hojas son simples, cuentan con lámina foliar palmada y lobulada, pecíolo de diferentes colores (morado, verde claro u oscuro, son los preponderantes), cada hoja consta de dos estípulas en la zona de inserción con el tallo, que pueden permanecer adheridas o no a este.

4.3.2.- Tallo

El medio de multiplicación para la producción comercial es el tallo. Este está formado por nudos (punto de inserción de las yemas axilares), entrenudos formados por el espacio comprendido entre dos nudos, al final de su crecimiento tienen forma circular y tamaño variable. La ramificación es simpodial (forma horqueta) (Fig.Nº 1), presentando uno o varios estratos de ramificación. La altura en que se inicia la ramificación es un carácter a tener en cuenta, ya que la rama primaria es la que reúne las mejores condiciones para su almacenamiento.

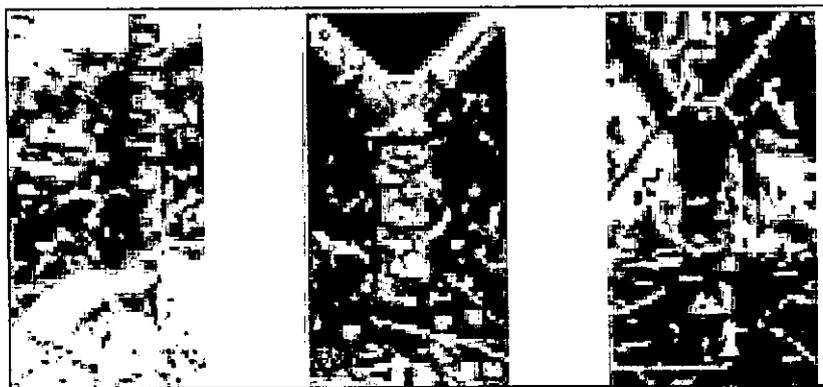


Fig.Nº 1: Tallos de plantas adultas, provenientes de estacas que produjeron uno, dos y tres tallos primarios.

4.3.3.- Inflorescencia

El conocimiento de la flor tiene importancia en el mejoramiento genético, ya que la multiplicación normal de la mandioca es agámica, mediante trozos de tallo (estacas). La mandioca como todas las especies de su género, es una planta monoica (flores masculinas y femeninas en la misma planta). La inflorescencia presenta una estructura básica tipo racimo (Fig.Nº 2) y panícula (Fig.Nº 3), que se combinan originando diversas formas.

Un racimo consta de las siguientes partes:

- ❖ Flores femeninas (Figura Nº 4) en posición opuesta, en número de uno a tres.
- ❖ Flores masculinas (Figura Nº 5) de menor tamaño y más numerosas
- ❖ Pedúnculo, se lo observa como eje inferior de la flor.
- ❖ Raquis floral, a continuación del pedúnculo, constituyendo el eje superior del racimo.
- ❖ Pedicelo, diferenciado como la parte cilíndrica, que une el disco basal de la flor con el racimo.

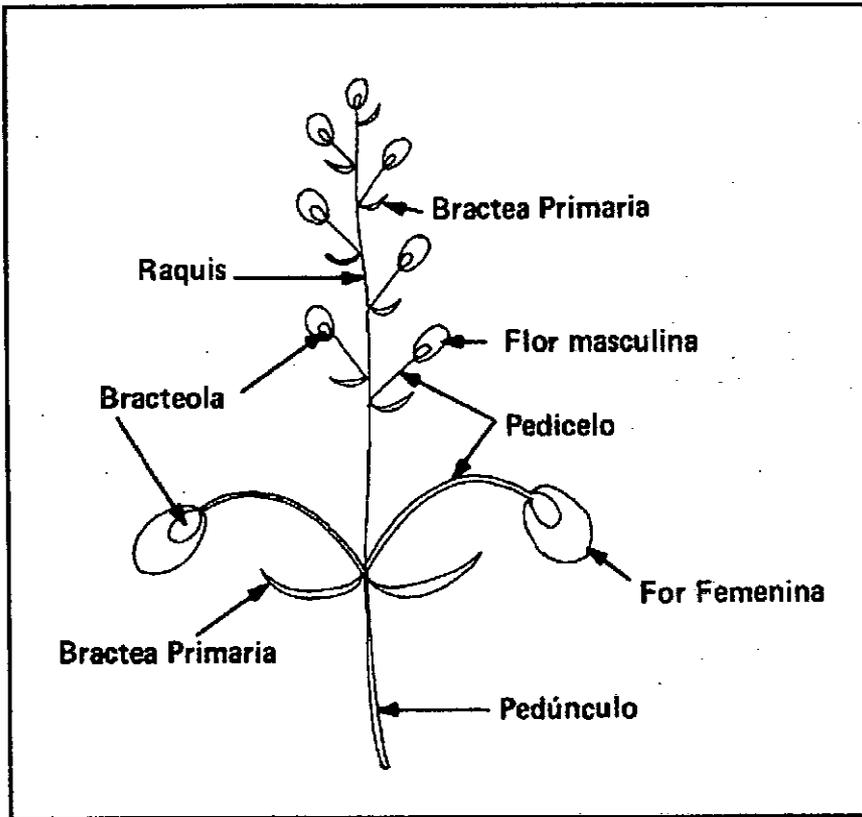


Fig.Nº 2: Componentes de un racimo.

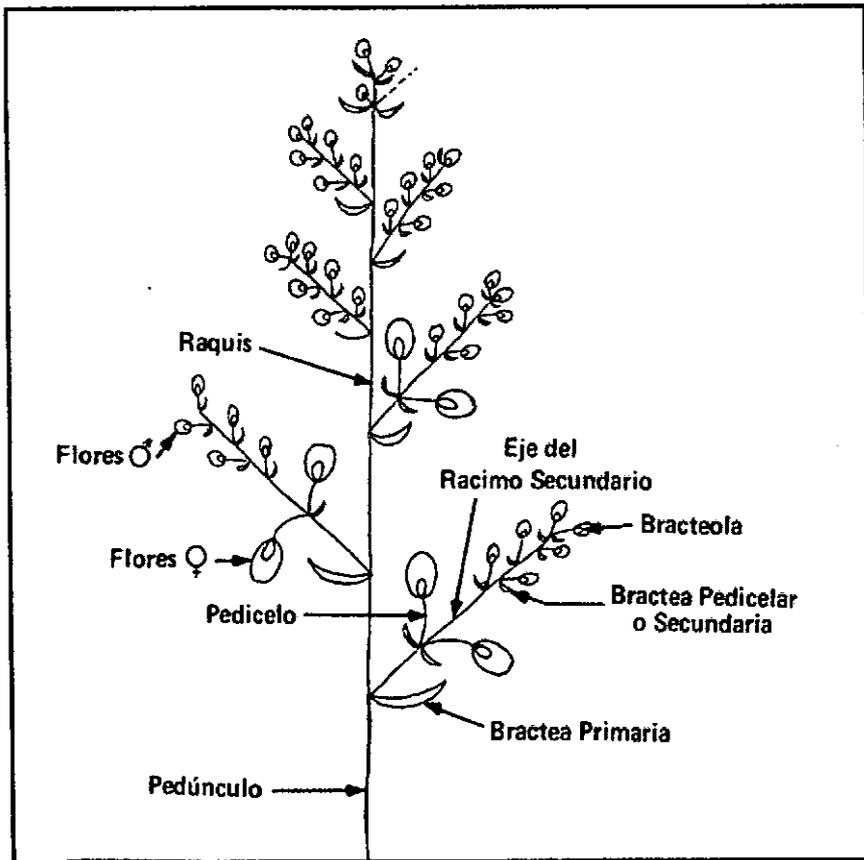


Fig.Nº 3: Componentes de una panícula

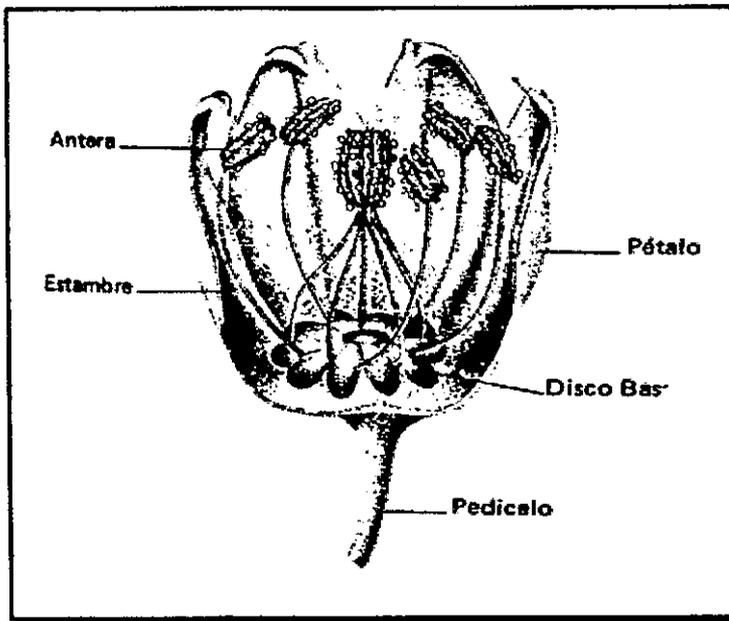


Fig.Nº 4: Flor Femenina

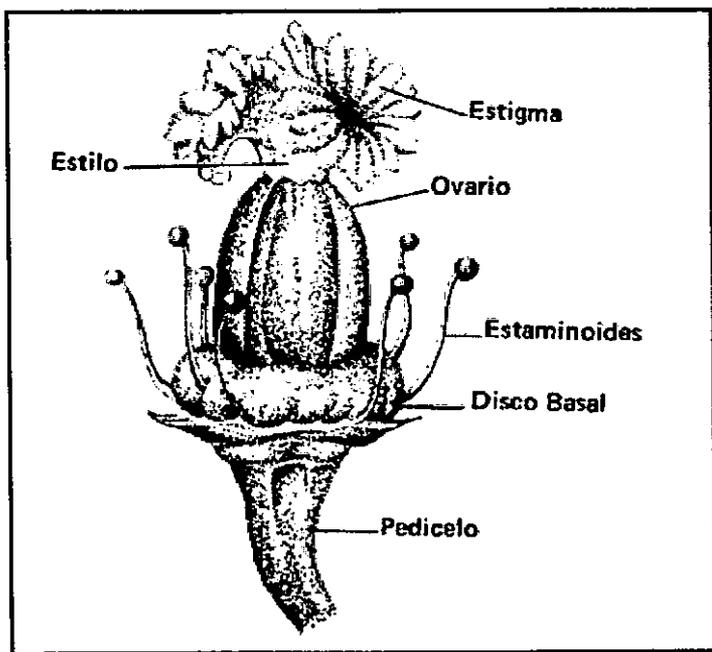


Fig.Nº 5: Flor Masculina.

- ❖ Cada flor masculina y femenina, posee una bráctea y una bracteola que puede permanecer adherida o no.
- ❖ Las flores masculinas y femeninas tienen perianto, formado por cinco tépalos de color amarillo, rojizo o morado, separados hasta la base en las flores femeninas, pedicelo y disco basal.

- ❖ La flor femenina cuenta con ovario, dividido en tres lóculos que alojan al óvulo, sobre el ovario esta el estilo que remata en el estigma con tres lóculos carnosos.
- ❖ La flor masculina presenta el disco basal dividido en diez lóbulos, de donde parten los filamentos estaminodios, que llevan insertados en sus extremos las anteras, lugar donde se aloja el polen

4.3.4.- Fruto

El fruto (Fig.Nº 6) es una cápsula dehiscente, trilocular, de forma ovoide o globular, con una semilla en cada lóculo, de 1 a 1,5 cm de diámetro, con aristas longitudinales, estrechas y prominentes.

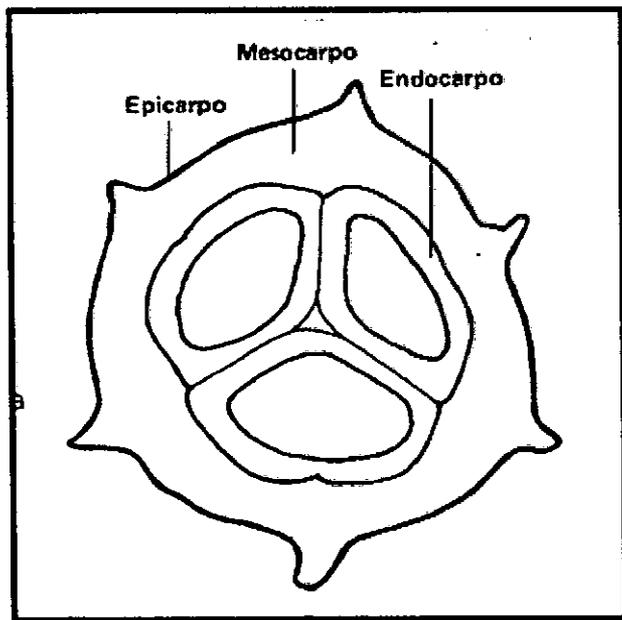


Fig.Nº 6: Sección transversal del fruto de la mandioca y tejidos que lo componen.

4.3.5.- Semilla

La semilla (Fig.Nº 7) es el medio de multiplicación sexual utilizada en el mejoramiento genético. Es de forma ovoide, elipsoidal de unos 10 mm de largo, 6 mm de ancho. En su parte superior se observa la carúncula, tejido que se pierde cuando la semilla cae al suelo. La testa que tiene a su cargo la protección de la semilla. Su estructura interna formada por el endospermo constituido por dos cotiledones que recubren el embrión y proporciona las sustancias de reservas. El embrión lo forman dos hojas cotiledonal, la plúmula el hipocótilo y la radícula, parte de la semilla que dará lugar a la nueva planta.

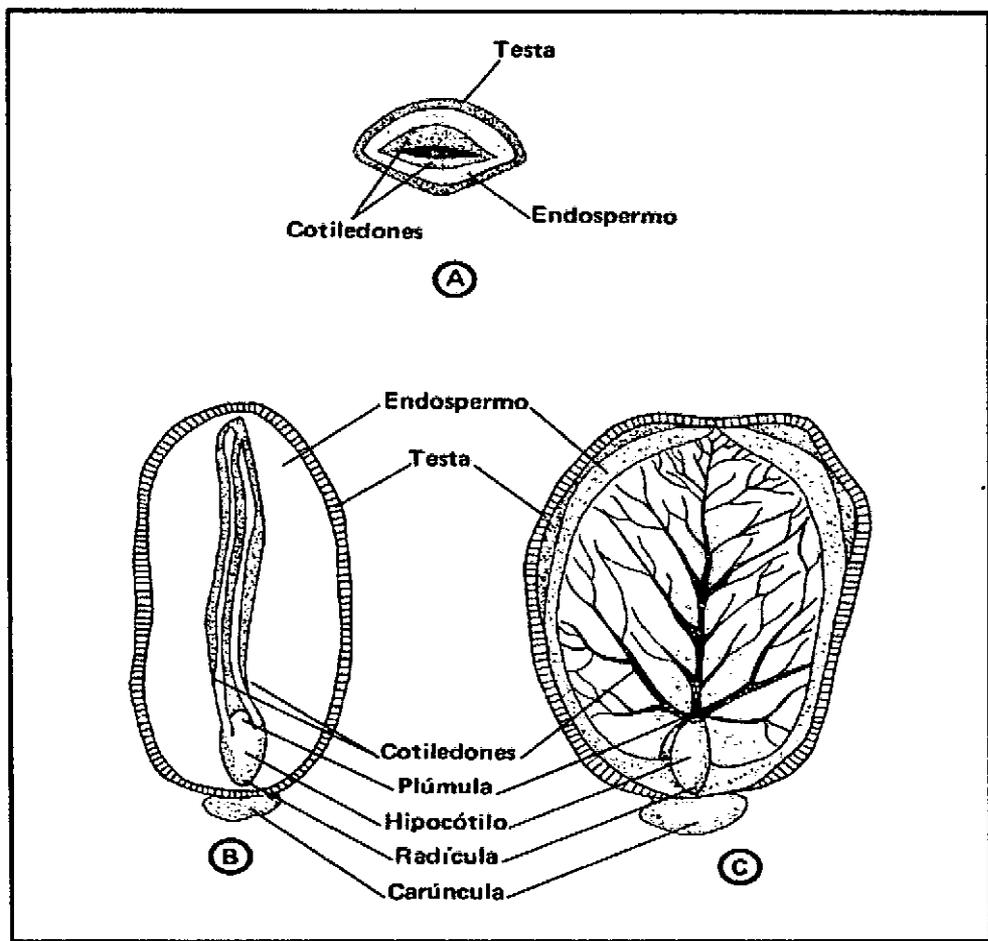


Fig. N° 7: Semilla de mandioca. (A) Sección transversal, (B) Sección longitudinal y (C) Sección ventral.

4.3.6.- Sistema Radical

Gracias a su capacidad para almacenar almidón, se constituye la raíz en la parte de la planta con mayor valor económico. Las plantas provenientes de semillas tienen una raíz pivotante y varias de segundo orden. Las plantas provenientes de órganos vegetativos (estacas), emiten raíces adventicias, las que se forman en la cicatriz del corte, en la base de la estaca y la yema próxima a esta, que se encuentra bajo tierra. Estas en un principio forman un sistema fibroso, para luego algunas de ellas inician un proceso de engrosamiento, para finalmente definir una forma tuberosa. En la primera etapa de crecimiento todas las raíces son fibrosas y son las encargadas de la absorción de nutrientes y agua, luego algunas de estas

comienzan a tomar aspecto tuberoso, lo que indica que están acumulando sustancias de reservas (almidón), abandonando su condición de alimentadora para ser almacenadora de reservas. Ambos tipos de raíces se insertan al tallo, por medio del pedúnculo, de tamaño variable (entre 1 cm y 8 cm).

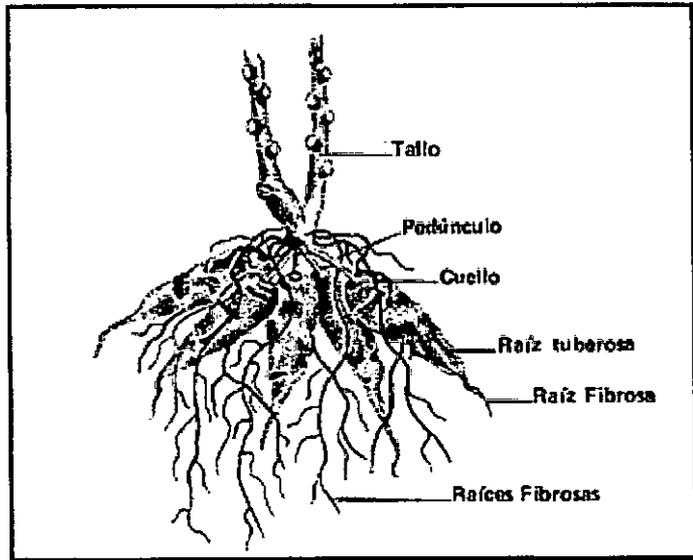


Fig.Nº 8: Sistema radical de la mandioca.

La estructura de la raíz tuberosa la podemos dividir en tres partes: cáscara, pulpa y fibra (Fig.Nº 8).

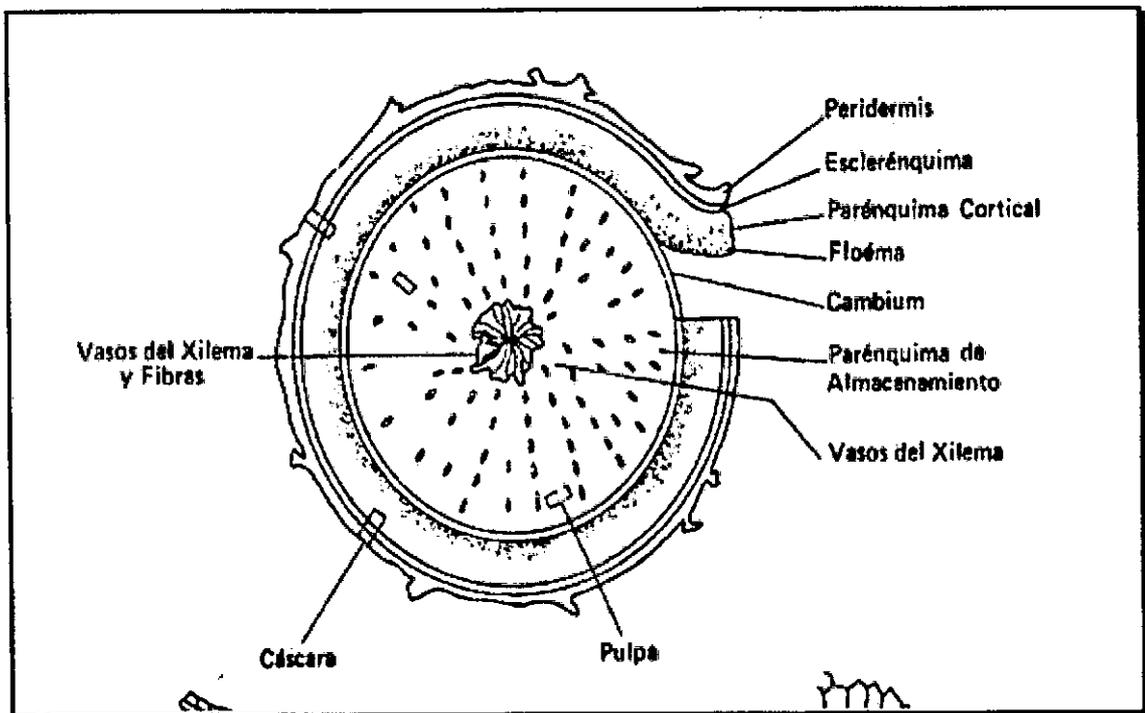


Fig.Nº 9: Tejidos que componen una raíz tuberosa de mandioca.

La cáscara, formada por el peridermo de aspecto corchoso, color blanco, crema, marrón claro o marrón oscuro, de superficie rugosa o lisa y constituye el recubrimiento externo de la raíz, al que le continúa hacia adentro, la corteza o capa cortical, de uno a dos milímetros de espesor, separando la corteza y la pulpa se encuentra el cambium.

La pulpa constituye la parte utilizable de la raíz, se encuentra compuesta por tejido secundarios del xilema y derivados del cambium, cuyas células son ricas en almidón en forma de gránulos redondos.

La fibra central la componen filas de vasos duros de parénquima y xilema, cuya dureza, grosor y largo es variable.

4.3.7.- *Composición Química de la Raíz:*

Datos obtenidos en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT):

Componentes	Raíces frescas %	Raíces ensiladas %	Harina %
Materia seca	40-35	45-40	90
Proteínas (N x 6,25)	1-2	2-3	3,1
Extracto etéreo (grasa)	0,2-0,5	1-2	1,3
Fibra cruda	1,5-2,0	1,3	
Cenizas	1-2	2-3	2-1
Extracto no nitrogenado(*)	30-36	30-32	80
Calcio	0,05	-	-
Fósforo	0,07	-	0,16

(*) Lo constituyen los carbohidratos, fundamentalmente el almidón.

5.- GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA MANDIOCA:

5.1.- Clones:

Cuando hablamos de especies que su sistema de multiplicación a nivel de cultivo productivo es agámica, las diferencias varietales se denominan clones.

El clon es uno de los componentes del sistema productivo que contribuye al incremento de la producción sin elevar los costos.

En la elección adecuada del clon, deben ser considerados básicamente los siguientes aspectos: la finalidad de la explotación del cultivo, el ciclo y el lugar donde va a ser plantada.

En el cuadro siguiente se presentan clones seleccionados por el INTA EEA El Colorado, Provincia de Formosa.

Clones	Rdto. Kg/ha	Almidón %	M.S % (*)	Susceptibilidad a bacteriosis	TBT (**)	Posic. raíz	Forma Planta
E.C.110-Pomberí	20.000	31,62	33.75	½ resistente	T	Horizontal Inclinada	Cilíndrica
E.C.4-Monte Caseros	25.300	34,06	36.24	Tolerante	-	Horizontal Inclinada	Cilíndrica
E.C.161-Pilcomayo	34.000	36,35	38.58	Tolerante	-	Horizontal	Abierta
E.C.27- San Justo	39.200	31,77	33.90	Tolerante	T	Horizontal Inclinada	Cilíndrica
E.C.111-Campeona	37.700	30,78	32.89	Tolerante	T	Horizontal Inclinada	Cilíndrica
E.C.124-Yerutí-í	24.700	32,23	34.37	Tolerante	T	Inclinada	Cilíndrica
E.C.118-Cerro Azul	15.300	31,46	33.59	Tolerante	-	Horizontal	Abierta

(*) M.S.: materia seca. TBT: tolerancia a bajas temperaturas. (**) T: tolerante

- **Explotación del Cultivo:** las principales formas de aprovechamiento de la mandioca son: el consumo en fresco, en la industria y en la alimentación animal.

a) **Industria:** las raíces son procesadas para la extracción de almidón. Para esta finalidad, las variedades deben presentar las siguientes características:

- Tenor de almidón superior al 28%.
- Raíces con pulpa blanca.
- Corteza fina y de color claro.
- Buena conformación.
- Ausencia de hilos en la raíz.
- Fácil desprendimiento de la película externa de la raíz.

b) Consumo en fresco: son las denominadas mandiocas dulces o mansas. En este caso, la más importante es la calidad de la raíz, la cual debe presentar las siguientes características:

- Buena palatabilidad.
- Cocción rápida.
- Resistencia al deterioro post cosecha.
- Fácil descascarado (pelado).
- Raíces bien conformadas.
- Ausencia de fibras en las raíces.
- Bajo tenor de ácido cianhídrico en las raíces.
- Producción equilibrada de raíces y parte aéreas.

c) Alimentación animal: tanto las raíces como la parte aérea son utilizadas. Deben presentar las siguientes características:

- Alta producción de raíces y parte aérea.
- Alto tenor de materia seca.
- Buena retención de hojas.
- Alto tenor de proteínas.
- Bajo tenor de ácido cianhídrico (HCN).

***Ciclo del Cultivo:** el ciclo varía en función de las variedades. Existen clones que pueden ser cosechados a los seis meses de edad, que se denominan “precoces” y que son las utilizadas preponderantemente para consumo en fresco y otros que su ciclo puede durar hasta los treinta y seis meses, pero en nuestro país, el mismo es interrumpido por el período de frío y las heladas. Es una práctica común cosechar mandioca de dos años, cuando se la destina a la industria por que se ven favorecidas por el alto contenido de almidón. A los clones de ciclo más largos se los denomina “tardíos”.

*** Lugar de cultivo:** a pesar de que la mandioca se adapta a diferentes condiciones de clima y suelo, no todas las variedades producen bien en todos esos ambientes. Es importante seleccionar variedades que mejor se adapten a la región donde se va a efectuar la plantación. Esa adaptación se refiere principalmente a la tolerancia a plagas y enfermedades y a la estabilidad de los rendimientos a través de los años.

5.2.- Clima:

La mandioca encuentra condiciones favorables para su desarrollo en todos los climas tropicales o subtropicales. Es cultivada en una franja comprendida entre los 30 ° de latitud norte y sur. Tiene reputación de cultivo rústico adaptable a condiciones adversas.

Posee un amplio rango de altitud, creciendo desde el nivel del mar hasta los 2.000 m.s.n.m. La favorecen intervalos de temperatura entre 15 y 30 °C, con un óptimo de 20 °C en el aire, 18 °C en el suelo y con un umbral crítico de 10 °C en el período de crecimiento.

Las precipitaciones medias anuales requeridas son aproximadamente 1.000 mm, aunque el rango va de 500 a 2.000 mm anuales, mencionándose su tolerancia a la sequía, una vez que el cultivo está establecido.

5.3.- Suelo:

La planta de mandioca posee un elevado poder de adaptación a las tierras pobres, siendo considerada como una de las plantas cultivadas más rústicas, prosperando en los más diversos suelos lateríticos, humíferos, arenosos y arcillosos y aún en tierras pedregosas. Por tratarse de una planta con raíces carnosas, deben preferirse los terrenos sueltos, fértiles y bien drenados.

No es recomendable utilizar terrenos donde se haya sembrado mandioca durante tres años o más consecutivos, dado que su cultivo continuo hace notoria la disminución de su capacidad para producir tanto material de siembra como raíces reservantes. Esto se debe probablemente al incremento de patógenos del suelo y a la disminución de algunos microorganismos benéficos. En estos terrenos lo más conveniente es interrumpir el cultivo de mandioca por lo menos por un período de dos años y sembrar maíz o sorgo, de esta manera disminuimos la población de los patógenos que afectan a la mandioca.

5.4.- Selección y preparación de estacas para siembra:

Como la mandioca se propaga vegetativamente, la calidad de las estacas destinadas a la siembra es de fundamental importancia, Por eso resulta indispensable identificar las condiciones sanitarias y agronómicas de las plantas de donde se obtendrá el material de siembra.

a) Aspectos sanitarios:

- Origen de las Ramas: deben provenir de una plantación sana, libre de plagas y enfermedades.
- El material de propagación proveniente de regiones con presencia de enfermedades sistémicas (virus, micoplasma, bacterias y hongos) no se debe utilizar.
- Ramas que fueron dañadas físicamente durante su manipuleo (corte, recolección, almacenamiento y conservación) no se deben propagar.

b) Aspectos agronómicos

- **Variedad:** la elección de la variedad debe ser de acuerdo a los objetivos de la explotación, como así también, su adaptación a la región donde se implantará. Se recomienda además, que las variedades posean un alto poder de enraizamiento y germinación.
- **Edad de la planta:** se deben seleccionar plantas maduras, es decir, que tengan 6 o 8 meses de edad. El momento ideal es cuando las plantas han perdido prácticamente la mayoría de las hojas, lo que se produce aproximadamente en el mes de mayo en la mayoría de las zonas productoras de nuestro país. Si se utilizan ramas que se han almacenado por algún tiempo, al hacer el corte se debe observar la emisión del látex, si demora en aparecer, el material debe descartarse para siembra por estar deshidratado.
- **Partes de las ramas destinadas a “estacas – semilla”:** este factor está estrechamente relacionado con la edad de la planta. En variedades vigorosas (más de dos metros de altura) se puede utilizar únicamente el tercio intermedio (parte media) de una planta de 6 o 8 meses de edad. En general en nuestro país se utiliza material proveniente de la parte basal y media de la rama. A medida que las plantas envejecen, el tallo acumula mayores reservas, lo cual permite tomar además, estacas de la parte superior de la rama. Ésta es aconsejable cuando ha logrado el diámetro adecuado para la siembra.
- **Diámetro de la estaca:** está determinado por la edad de la planta y de la parte de donde se realiza el corte. El diámetro adecuado, surge de la relación del diámetro total y el de la médula. Para ello se debe realizar un corte transversal a la estaca y si el diámetro de la médula es igual o menor al 50% del diámetro de la estaca, ésta tiene el

diámetro apropiado para la siembra. Se recomienda que el diámetro total de las estacas seleccionadas para la plantación, no sea inferior a la mitad del promedio del lote semillero.

- **Longitud de la estaca:** generalmente son utilizadas estacas que tengan una longitud aproximada de 20 a 25 cm conteniendo de ocho a diez yemas o nudos. Éstas ofrecen mayor garantía de poder obtener una planta, dado que, si se dañan algunas de las yemas las demás pueden germinar y brotar.

- **Corte y ángulo de la estaca:** El corte debe realizarse con un machete bien afilado o con una sierra de hoja fina con poca traba. Cuando se usa el machete, el corte se debe hacer en el aire, lo más uniforme posible, evitando desgarrar la corteza o astillar el leño. Es conveniente sostener el tallo en el aire con una mano, hacerle un corte pequeño, girarlo 180° y mediante un segundo corte, terminar de cortar la estaca. Las estacas nunca se deben cortar apoyando los tallos en cualquier soporte, ya que esto ocasiona desgarramiento de los tejidos y daños de las estacas. Cuando se utiliza una sierra para realizar el corte, los tallos se deben sostener con las manos a lado y lado de la sierra. En lo que respecta al ángulo de corte, se ha observado que, en buenas condiciones de manejo de cultivo, tanto el corte transversal como el biselado, han producido buenos rendimientos, sin embargo, el corte transversal propicia un enraizamiento perimetral y uniforme, lo cual ofrece una mejor distribución de las raíces.

- **Daños físicos causados a las estacas:** los daños de la epidermis como de las yemas, pueden ocurrir durante la preparación, el transporte, el almacenamiento y las siembras de las estacas, debido a golpes o fricción. Cada herida es una nueva entrada para microorganismos que pueden causar pudriciones durante el almacenamiento o después de la siembra de las estacas.

- **Tratamientos de las estacas:** Después de sembradas, las estacas pueden ser atacadas por un grupo de agentes patógenos e insectos que viven en el suelo, los cuales dañan las yemas y que pueden también penetrar a través de heridas o por la base de retoños o raicillas. Por lo tanto, es necesario protegerlas durante su fase inicial de desarrollo para garantizar una buena germinación y buen enraizamiento y por consiguiente el establecimiento del cultivo. Para ello se recomienda tratar el material de siembra :

a) Fungicidas:

PRODUCTO	DOSIS	FORMA DE APLICACION
Captam	3gr/l de agua	Sumergir durante 5 minutos, luego dejar secar antes de plantar.
Dithane	3-4gr/l de agua	
Oxicloruro de Cobre	3gr/l de agua	
Tiuran	3gr/l de agua	

a) Insecticidas:

PRODUCTO	DOSIS	FORMA DE APLICACION
Acefato	2gr/l de agua	Sumergir las estacas en la mezcla (usar guantes plásticos).
Confidor	3 cm ³ /l de agua	

5.5.- Época de plantación:

Es uno de los factores más importantes, pues incide en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. Normalmente, la plantación se realiza en el comienzo de la estación lluviosa, cuando el suelo presenta condiciones adecuadas de humedad.

La época de plantación recomendada es la primera quincena de septiembre. También se puede plantar tanto en el mes de agosto como en octubre, siempre y cuando el suelo tenga buena humedad.

En cultivos destinados a industria es conveniente escalonar la plantación de acuerdo al ciclo de las variedades y épocas de cosecha, a fin de disponer materia prima en forma continua para satisfacer la demanda. Este escalonamiento también es realizado por pequeños productores para obtener mandioca fresca durante todo el año.

5.6.- Densidad de siembra:

El espaciamiento depende de la fertilidad del suelo, de la variedad (hábito de crecimiento y vigor), objetivos de la producción (raíces o ramas) y del tipo de cosecha (manual o mecánica).

La distribución más común es de 10.000 plantas por hectárea, un metro entre plantas y entre líneas. En suelos fértiles es aconsejable aumentar la distancia entre líneas a 1,20m y

disminuir el espaciamiento entre plantas a 0,70m (12.500 plantas por hectárea) o a un espaciamiento de 1,10m por 0,80m (11.300 plantas por hectárea).

Para clones de plantas chicas, se puede emplear una densidad de 1m entre líneas y 0,70m entre plantas (14.285 plantas por hectárea).

5.7.- Cantidad de ramas:

La cantidad de ramas a utilizar depende de la distancia de plantación. Para distanciamientos de 1m X 1m, se necesitan aproximadamente de 1.500 a 2.000 ramas. Esto es, si las ramas fueran adecuadamente almacenadas y conservadas. Si la densidad es de 1 m X 0,70m, alrededor de 2.900 a 3.300 ramas. Siempre que las estacas contengan de 8 a 10 yemas, utilizando cultivares de los cuales se obtiene de una rama unas 6 o 7 estacas.

5.8.- Fertilización:

Esta es una práctica que permite incrementar los rendimientos unitarios pero la cual no es muy utilizada en nuestra zona. La mandioca tolera un PH bajo, aún cuando el óptimo varía entre 5,5 a 7,5.

Para un rendimiento promedio de 25tn/ha, la mandioca absorbe del suelo aproximadamente unos 53,5 Kg de N; 26,3 Kg de P₂O₅; 105 Kg de K₂O; 17,2 Kg de Ca. Esto constituiría la demanda nutricional para lograr esos rendimientos.

Para la aplicación de nutrientes al suelo, es necesario conocer la disponibilidad de los mismos en el terreno (resultado del análisis de suelo), lo que comúnmente se denomina oferta.

La diferencia entre la oferta y la demanda, es el nivel de nutrientes que habrá que incorporar al suelo, de acuerdo a lo requerido en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

5.9.- Sistema de Plantación:

Los sistemas más usados son:

a) En plano: La plantación se realiza en surcos abiertos al nivel del suelo, a una profundidad entre 5 y 10 cm, dependiendo de la humedad del suelo, en los cuales se deposita la estaca semilla en forma horizontal y se las cubre con tierra. Es importante señalar que plantaciones superficiales facilitan el vuelco de las plantas y las muy profundas dificultan la cosecha de las raíces.

Se utiliza este sistema en suelos sueltos livianos y arenosos de buen drenaje, donde no hay problemas de excesos de humedad. No es aconsejable en suelos pesados con mal drenaje, porque provoca pudrición de las raíces y además dificulta la cosecha.

b) En Caballones: Este sistema se aconseja en suelos arcillosos y con problemas de drenaje. Generalmente se utilizan caballones de 20 a 30 cm de alto. La ventaja de este sistema es que evita la pudrición de raíces y facilita la cosecha.

c) Abriendo hoyos: se abren hoyos con una azada de 10 cm de profundidad, luego se distribuyen las ramas, las cuales son cubiertas con tierra con el pie o la misma azada.

Cualquiera sea sistema de plantación elegido, debemos tener en cuenta además, la posición de la estaca a sembrar:

- **Horizontal (acostada):** se deposita la estaca sobre el surco abierto, se tapa y se ejerce una ligera presión, para que el suelo tome contacto con esta.
- **Vertical (parada):** se entierra dos tercios de la estaca con las yemas hacia arriba, luego se presiona alrededor de la misma.
- **Inclinada:** se planta igual que en el caso anterior pero formando un ángulo de 45° con la superficie del suelo.

En lo que respecta a rendimiento, no se registra diferencias significativa con ninguno de los sistemas mencionados. Sí podemos destacar diferencias en la distribución de raíces entre los distintos sistemas, por ejemplo en el horizontal las mismas se distribuyen en los extremos y a lo largo de la estaca, en cambio en las otras dos alternativas, solamente lo hace en un extremo.

En épocas lluviosas es aconsejable utilizar el sistema vertical, ya que horizontal puede producir pudriciones de la estaca.

5.10.- Control de malezas:

La mandioca es sensible a la competencia de las malezas en los primeros cuatro meses de su ciclo, exigiendo en esa época del cultivo un período aproximado de 100 días libres de malezas para que el cultivo se establezca y cubra la superficie del suelo con la sombra de su follaje.

A partir de los 15 a 30 días después de la brotación de las estacas semilla, para obtener una buena producción, es necesario mantener limpia la plantación..

Esta es la labor más intensa en la producción de mandioca y las formas de control de malezas más frecuentes son:

a) Control con azada: Es una de las formas más utilizadas, fundamentalmente al nivel de pequeños productores.

b) Control químico: Consiste en la aplicación de herbicidas. Estos productos son aplicados en forma inmediata a la plantación de estacas (pre-emergencia), antes de la germinación y brotación del material de propagación.

Estos productos deben aplicarse con agua a razón de 200 litros/ha como mínimo, El efecto herbicida tendrá una duración de 30 a 40 días. Una vez brotada la estaca, si aparecen malezas será necesario carpir con un elemento mecánico (azada), teniendo en cuenta de no dañar las estacas.

De existir la maleza Sorgo de Alepo en el cultivo, se podrá utilizar un herbicida de pos-emergencia, como ser Metacloro (nombre comercial Dual) usando una dosis de 950 a 1900 gr/ha.

- **Herbicidas:**

TEXTURA DEL SUELO	DIURON Kg/ha	ALACLOR l/ha
Arcilloso	2	3
Franco limoso	1,5	2,5
Franco arcilloso	1,5	2
Arenoso	1	2

5.11.- Enfermedades:

* **Bacteriosis:**

a) Bacteriosis de la Mandioca: Su agente causal es *Xanthomonas campestris* pv. *Manihotis*. Su ocurrencia está generalizada en todo el país, donde la severidad varía con la condición ambiental y otros factores de un ecosistema a otro. Su reconocimiento a campo es sencillo debido a su sintomatología característica. En general presenta dos síntomas, uno primario: que es el resultado de la siembra de material contaminado, el cual se caracteriza por falla en la germinación o muertes de plántulas. El síntoma secundario se identifica con manchas angulares acuosas en hojas (foto N° 1), exudado

de goma a lo largo de la rama afectada (foto N° 2), marchitez parcial de ramas y muerte descendente y seca de algunos haces vasculares (foto N° 3).

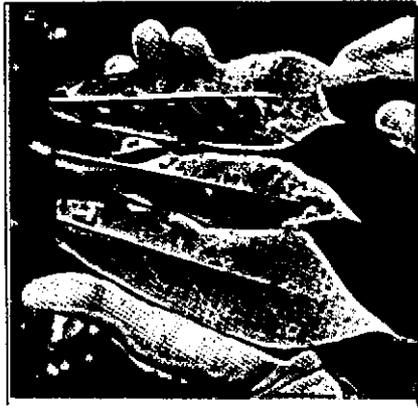


Foto.N° 1: Manchas Foliares.



Foto.N° 2: Exudación de goma..

Estos síntomas son evidentes durante época de lluvia y su intensidad depende de la susceptibilidad del cultivar utilizado y del tiempo transcurrido desde que se presentó la enfermedad. El patógeno puede sobrevivir en el suelo por uno o dos meses, requiere de suelo levemente ácido con PH de 6 a 6,5 y con un bajo contenido de materia orgánica.



Foto.N° 3: Muerte descendente..

La forma de evitar ésta enfermedad es usar siempre estacas procedentes de plantaciones sanas (libre de bacteriosis).

b) Mancha angular de las hojas: Su agente causal es *Xanthomonas campestris* pv. *Cassavae*, que produce pigmentación amarilla en cualquier medio con azúcares. Se caracteriza principalmente por la presencia de manchas angulares acuosas (foto N° 13) en los lóbulos foliares en donde se pueden observar pequeñas gotas de exudado gomoso. La mancha angular se restringe al sistema foliar, aunque algunas veces el patógeno invade también las yemas del tallo y las ramas jóvenes vía floema.

Las hojas afectadas muestran inicialmente halos amarillentos alrededor de las lesiones, los cuales se unen haciendo que toda la hoja termine amarillándose. Las hojas se caen prematuramente ocasionando la defoliación de la planta.



Foto .Nº 4: Mancha angular acuosa.

*** Virosis:**

a) **Mosaico común:** este virus, aparentemente, sólo se transmite por medios mecánicos y se disemina por el uso de estacas procedentes de plantas enfermas y de machetes infestados. Los síntomas se manifiestan principalmente por áreas amarillas en la lámina foliar, las cuales no están bien demarcadas y enanismo (fotos Nº 5 y 6).



Foto .Nº 5: Síntomas típicos de mosaico.



Foto .Nº 6: Deformaciones característica del mosaico.

Se deben utilizar estacas sanas, arrancar las plantas enfermas en el cultivo y evitar utilizar machetes infestados.

*** Fúngicas:**

a) **Mancha parda:** su agente causal es *Cercosporidium henningsii*. Es una de las enfermedades más comunes. Se caracteriza por manchas angulares de color marrón uniforme (foto Nº 7), tanto en el haz como en el envés de las hojas, las manchas presentan un fondo gris oliváceo debido a la presencia de los cuerpos fructíferos del hongo.

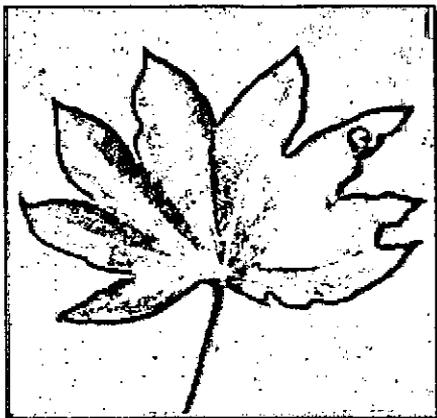


Foto .Nº 7: Manchas pardas angulares.

En algunos casos, según la susceptibilidad del cultivar, aparece un halo amarillento indefinido alrededor de las lesiones. Al avanzar la enfermedad, las hojas afectadas se vuelven amarillas, se secan y caen. Se deben elegir cultivares resistentes o tolerantes.

b) Mancha blanca: es una enfermedad producida por el agente *Phaeoramularia manihotis*. Normalmente se presenta en épocas frías y lluviosas del año, causando defoliaciones en los cultivos susceptibles. Las lesiones son pequeñas, circulares o angulares, blancas o marrón amarillentas (foto Nº 8) y están hundidas en ambos lados, reduciendo el espesor normal de la lámina foliar a la mitad. En el envés de las hojas, el borde de las lesiones es de color difuso y aparece como una línea irregular pardo violeta, la lesión está generalmente, rodeada de un halo amarillento (foto Nº 9). El centro de las manchas puede tener un aspecto aterciopelado grisáceo debido a las fructificaciones del patógeno, que se presentan principalmente sobre el envés de las hojas.



Foto .Nº 8: Manchas blancas en el haz de las hojas.

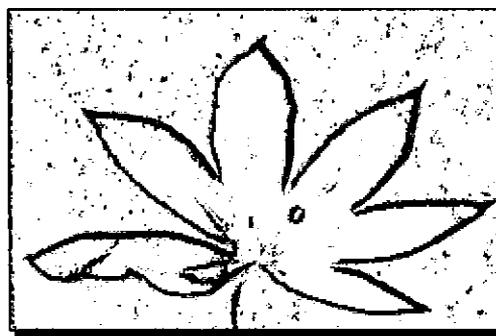


Foto .Nº9: Manchas blancas en el envés de las hojas.

c) Antracnosis: su agente causal es *Colletotrichum* sp o *Glomerella* sp. Aparece después de lluvias prolongadas atacando los lóbulos de las hojas jóvenes

produciendo la distorsión y muerte parcial o total del tejido afectado. El patógeno también ataca la parte verde del tallo produciendo canchales y muerte descendente (foto N° 10).

Hacia la parte central de las lesiones, generalmente se pueden observar áreas rosadas formadas por las fructificaciones del hongo.

Las plantaciones menores de un mes sufren los daños más severos; ataques posteriores pueden desmejorar la calidad de las estacas que se obtengan de plantas afectadas.



Foto .N° 10: Cancros en el tallo.

Se aconseja usar estacas semillas sanas, no sembrar antes de los períodos lluviosos más intensos y prolongados del año y emplear variedades resistentes.

d) Pudriciones del tallo: son producidas por varios patógenos. El tallo que se usa como material de propagación es atacado por patógenos de árboles leñosos perennes. El tejido afectado presenta coloraciones diferentes al tejido sano, especialmente hacia la zona vascular o medular. Inicialmente la corteza puede mostrar pudriciones superficiales, luego pueden aparecer los cuerpos fructíferos del patógeno, los cuales tienen diversas formas, colores, tamaños, etc según la especie patógena. (fotos N° 11 y 12).



Foto .N° 11: Fructificaciones fungosas en el tallo.

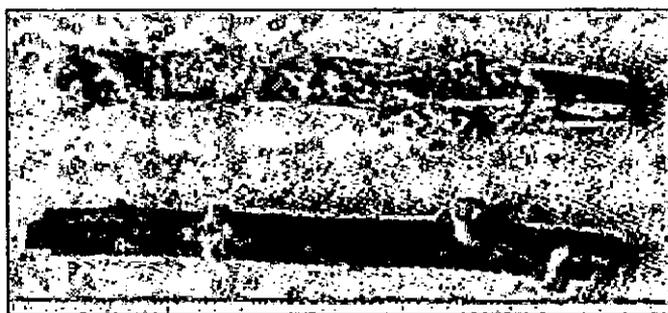


Foto .N° 12: Fructificaciones fungosas en el tallo.

La presencia de estas pudriciones es más notoria al final de la estación lluviosa y en estacas que se han almacenado bajo condiciones de alta humedad relativa por períodos superiores a 15 días. Toda herida causada por insectos o durante las labores culturales predispone a la ocurrencia de esta enfermedad.

e) **Pudriciones radicales suaves:** son producidas por varios patógenos (*Phytophthora drechsleri*, *Pythium* sp y otros). Estos patógenos atacan las plantas jóvenes o maduras, especialmente cuando están cerca de zanjales, drenajes o en suelos encharcables, causando marchitez repentina, severa defoliación y pudriciones suaves de las raíces. Éstas exudan un líquido de olor repugnante y muestran completo deterioro (fotos N° 13 y 14). Si la pudrición radical llega al 3% se deben realizar rotaciones con cereales o dejar de sembrar mandioca y mantener el terreno limpio y drenado por un período no inferior a seis meses.



Foto .N° 13: Pudrición radical inducida por *Phytophthora drechsleri*.

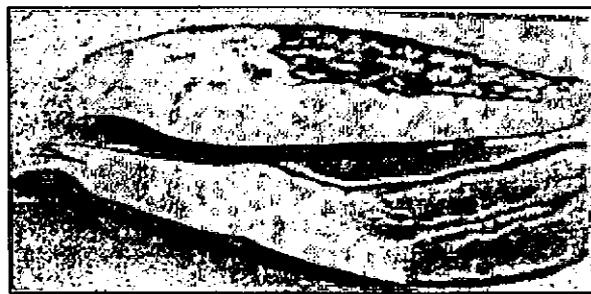


Foto .N° 14: Pudrición radical inducida por *Pythium* sp.

f) **Viruela:** es un daño indirecto debido a lesiones localizadas que pueden ser causadas por insectos chupadores y otros. Por estas heridas penetran microorganismos que al degradar los tejidos corticales, causan pudriciones localizadas de la corteza y epidermis. Estas lesiones son de color marrón pálido a oscuro, limitadas por áreas sanas y muestran fermentación de los tejidos invadidos (fotos N° 15 y 16).



Foto .N° 15: Necrosis radical aparecida después del ataque del insecto vector.

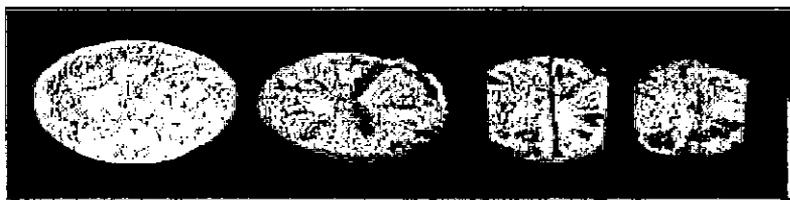


Foto .N° 16: Cortes transversales de raíces con viruela.

Los síntomas son generalmente visibles a la cosecha, demeritando considerablemente la calidad de las raíces.

g) Pudriciones radicales posteriores a la cosecha: las raíces de mandioca se deterioran generalmente a los pocos días de ser cosechadas. Este hecho parece estar relacionado con la susceptibilidad del cultivar al deterioro y con los daños que sufren las raíces durante la cosecha; las raíces que no sufren daños mecánicos se conservan en buen estado por más tiempo. La causa del deterioro no están aún determinadas, pero al parecer es una consecuencia de factores fisiológicos y/o factores patológicos ocurridos durante o inmediatamente después de la cosecha. (fotos N° 17 y 18).



Foto .N° 17: Dos grados de pudrición radical después de la cosecha



Foto .N° 18: Pudrición radical interna posterior a la cosecha.

Se debe evitar almacenar las raíces de mandioca. La poda de las plantas 2 o 3 semanas antes de la cosecha, permite almacenarlas por un tiempo prolongado, pero se deben evitar los rebrotes.

5.12.- Plagas:

a) Mosca de la agalla: (*Jatrophobia brasiliensis*, especie de la familia Cecidomiidae). Esta pequeña mosca generalmente se encuentra sobre la superficie foliar, en donde deposita sus huevos, de los cuales nacen las larvas. Éstas inducen un crecimiento celular anormal, formando agallas de color amarillo verdoso a rojo, angostadas en la base y frecuentemente curvas sobre el haz de las hojas (fotos N° 19 y 20). Al abrir las agallas, se observa un túnel cilíndrico dentro del cual se encuentra la larva.



Foto .Nº 19: Agallas en las hojas.



Foto .Nº 20: Agalla en el haz y en el envés foliar.

En general, se considera que las moscas de las agallas son de poca importancia económica y por lo tanto, no requiere control alguno. Sin embargo, se ha registrado retardo en el crecimiento cuando ocurren ataques severos en plantas jóvenes, de dos o tres meses.

Para reducir su incidencia se recomienda coleccionar y destruir las hojas afectadas a intervalos semanales.

b) Mosca blanca: (*Aleurotrachelus socialis*, *Aleurothrixus aepin*, *Bemisia tabaci*, *B. Tuberculata* y *Trialeurodes variabilis*)

La especie más común es *Aleurotrachelus socialis* . Cuando hay grandes poblaciones de estos insectos se han registrados severos ataques y grandes pérdidas, causando amarillamiento de las hojas apicales. Las poblaciones de moscas adultas (foto Nº 21) se pueden detectar sacudiendo los cogollos de las plantas para hacerlas volar. Las pupas y ninfas se pueden encontrar en el envés de las hojas bajas e intermedias. La pupa de *A. Socialis* es de color negro con excreciones de cera blanca alrededor. La presencia de "Fumagina" está asociada comúnmente con el ataque de mosca blanca. En zonas de alta precipitación, se pueden presentar poblaciones de esta mosca durante todo el año.



Foto .Nº 21: Adulto y huevo de la mosca blanca. (*Aleurotrachelus socialis*)



Foto .Nº 22: Daño severo de mosca blanca.

c) **Gusanos blancos:** (larvas de coleópteros pertenecientes a la familia Scarabidae). Atacan las estacas y las raíces de las plantas de mandioca. La presencia de estas larvas se puede detectar cuando se está preparando el suelo para la siembra.

El daño se caracteriza por la destrucción de la corteza de las estacas y la presencia de túneles en la parte leñosa, las estacas pueden podrirse y morir. Las plantas jóvenes, al ser atacadas, se marchitan en forma repentina y mueren. La larva también se alimenta de la corteza de la parte basal del tallo, generalmente de la zona situada inmediatamente debajo de la superficie del suelo.

Las larvas son blancas (foto N° 23), con cabeza de color marrón oscuro y tienen hasta 5 cm de longitud. Generalmente se pueden localizar alrededor de la estaca o de las raíces de la planta afectada. Normalmente, estos insectos, tienen un ciclo cada año.



Foto .N° 23: Larva y adulto del gusano blanco.

d) **Gusanos trozadores:** (larvas de *Agrotis ipsilon* y *Prodenia eridania*). Existen varias especies de trozadores que atacan la mandioca, los cuales pueden agruparse de la siguiente manera:



Foto .N° 24: Gusano trozador atacando un tallo.

* Trozadores superficiales: el gusano negro *Agrotis ipsilon* se alimenta de la parte basal del tallo hacia la superficie del suelo, dejando las plantas sobre el terreno. La larva es de color gris mantecoso, con franjas más claras.

* Trozadores trepadores: estos gusanos trepan al tallo y comen las yemas germinales y el follaje, también pueden roer alrededor del tallo, causando marchitez y muerte de la parte superior de la planta. Las larvas de *Prodenia eridania* son de color gris oscuro a negro, con franjas laterales amarillas, siendo éstas las responsables de este tipo de daño.

* Trozadores subterráneos: permanecen en el suelo, alimentándose de las raíces y de la parte basal del tallo que queda bajo la superficie. Los daños causados a plantas jóvenes (matan hasta el 50%) hacen necesarias las resiembras. Aunque los ataques son esporádicos, éstos son más frecuentes cuando se siembra mandioca después de maíz.

* Grillos: el daño principal lo ocasiona el adulto al cortar los retoños después de su emergencia. En ocasiones puede atacar la base de las plántulas volviéndolas susceptibles al volcamiento por la acción del viento.

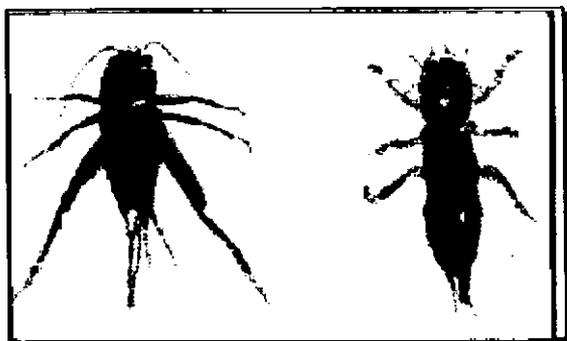


Foto .Nº 25: Grillos.

e) **Barrenadores del tallo:** varios de ellos son estados larvales de varias especies de coleópteros (foto Nº 27), lepidópteros (foto Nº 26) e himenópteros (foto Nº 28). Estas larvas se encuentran haciendo túneles en la parte aérea de la planta. Los tallos o ramas pueden partirse por efecto del viento o ser reducidos a aserrín.

Durante los períodos secos, las ramas atacadas pueden perder sus hojas y secarse, las plantas pueden morir cuando el ataque es severo.



Foto .Nº 26: Larva y adulto de lepidóptero.

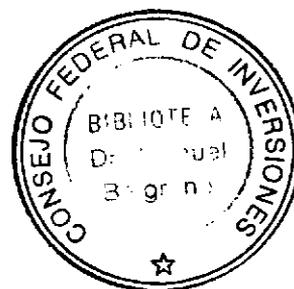


Foto .Nº 27: Larva y adulto de coleóptero.



Foto .Nº 28: Larvas, pupa y adulto de himenóptero.

El ataque de estos barrenadores se detecta fácilmente por la presencia de estiércol, aserrín y exudado que sale de las galerías hechas por ellos en las ramas infestadas. Los insectos pueden observarse en el sitio de infestación o distribuidos en el suelo, justo debajo de la planta.

El control con insecticidas no es práctico, ya que es difícil matar a la larva dentro de los tallos. Se pueden reducir poblaciones arrancando y quemando las partes o plantas infestadas y manteniendo los campos limpios. También se debe usar siempre estacas sanas para la siembra.

f) Chinche de la viruela: (*Cyrtomenus bergi* F.) Ninfas y adultos de este insecto (foto N° 29) se alimentan de las raíces de la mandioca por medio de un estilete delgado y fuerte que les permite llegar hasta el parénquima radical. Al remover la cutícula de las raíces atacadas se ven pequeños puntos de color marrón oscuro que corresponden a los sitios donde el insecto inserta el estilete. Estos lugares constituyen entradas para microorganismos que causan en las raíces el complejo conocido como viruela.



Foto .N° 29: Ninfas y adultos de la chinche de la viruela.

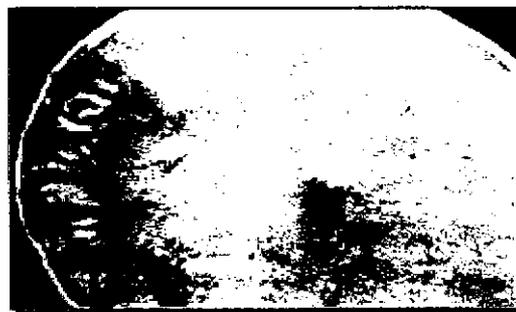


Foto .N° 30: Daño en la raíz causado por la chinche de la viruela.

Los adultos de chinche son negros, mientras que las ninfas tienen el abdomen de color blanco crema. Las patas son cortas, con muchas espinas fuertes, que les facilitan movilizarse dentro del suelo. Estos insectos son difíciles de observar debido a su color y porque simulan estar muertos. Su presencia se puede detectar por su olor repugnante y porque el suelo se ve removido a causa de las galerías que hacen para desplazarse.

Los ataques pueden ser más severos cuando antes de mandioca se sembró caña de azúcar o pasturas.

5.13.- Cosecha:

Esta operación consume una gran cantidad de mano de obra y de esfuerzo físico cuando se efectúa manualmente, siendo ésta la práctica más común. La cosecha representa más de un 30% de los costos de producción, debido principalmente al uso de métodos manuales rudimentarios, usualmente ineficientes.

La cosecha debe hacerse con cuidado para no cortar las raíces ni ocasionarles daños físicos apreciables.

La cosecha manual se realiza separando la raíz del tallo (tocón) con ayuda de un machete o de una tijera de podar. Al cortar la raíz se debe dejar adherido un pedazo pequeño de pedúnculo para que el parénquima no quede expuesto al aire.

Para la comercialización en fresco previamente, se debe hacer una clasificación, luego se las acondiciona paradas en bolsas de arpillera. Es importante para lograr una mejor conservación, realizar la cosecha bien temprano o al atardecer. Una vez arrancada, el manipuleo debe ser rápido para evitar que las raíces queden expuestas al sol y además se debe procurar no dañarla durante el transporte.

5.14.- Conservación de ramas:

La planta es sensible a las heladas y las ramas para semilla deben cortarse antes de que se produzcan estas bajas temperaturas. Esta tarea de corte, puede hacerse en el mes de mayo. Las ramas a almacenar no deben tener menos de 8 meses, si es muy joven y tierna se deshidratan rápidamente y se secan.

También hay que tener presente que las ramas también pueden morir por desecamiento por falta de humedad en períodos prolongados (seca) y por exceso de humedad se pudren. De modo que hay que protegerlas de los tres factores mencionados precedentemente.

Para conservar las ramas se cortan 8 días antes para que se desprendan las hojas, posteriormente se procede a cortar las bifurcaciones de las ramas jóvenes, quedando un solo tallo más o menos derecho. Los tallos se atan en grupos o mazos de 25- 50 o 100 y se desinfectan con insecticidas y fungicidas apropiados. Se obtienen mejores resultados protegiendo los mazos cubriéndolos con plástico o paja. Otra forma de almacenar y conservar es al aire libre o bajo de árboles, en ambos casos se debe elegir el lugar más alto del terreno. En todas la alternativas la rama, se debe colocar en forma vertical enterrándola unos 8 – 10 cm y tapar con plástico o paja para que no entre agua de lluvia. En períodos de mucha sequía se debe humedecer la cobertura y la parte basal de las ramas.

Las ramas acondicionadas no deben moverse hasta el momento de la plantación.

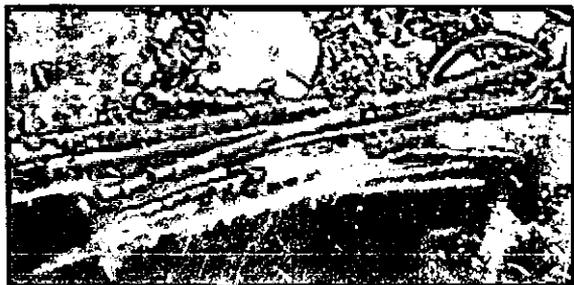


Foto .N° 31: Ramas de mandioca para conservación.

6.- LOCALIZACION DE LA EXPERIENCIA PILOTO

6.1.- Ubicación Geográfica

La experiencia demostrativa piloto se desarrolla en:

Lote 143

Parcela 1

Circunscripción XII, Sección D

Colonia: Campo Bermejo o Pista Gamarra

Localidad: General San Martín

Departamento: General San Martín

Provincia del Chaco

6.2.- Caracterización de la Zona

La Colonia se encuentra en el Departamento General San Martín y pertenece al municipio de la localidad General San Martín, que se encuentra a unos ciento diez kilómetros (110 km) de la capital provincial en dirección noroeste, a la cual se llega por la Ruta Provincial N° 90, cuyo acceso principal es la Avenida Ingeniero Mañanes, por la que se ingresa al centro de la ciudad.

Existen medios de transporte público terrestres (colectivos y remises) que brindan un servicio con una amplia frecuencia diaria, desde San Martín a la capital provincial.

Las vías de comunicación con que cuenta la ciudad son, correos, teléfono, varias radios FM (las más importantes son: Radio Dehoniana, Latina), canal de TV por cable, agencias de los diarios provinciales (tres), lo que facilita el contacto con la comunidad donde se realiza la experiencia.

6.3.- Descripción de la Colonia o Paraje

Las actividades se desarrollan en la Colonia Campo Bermejo o Pista Gamarra como la denominan los lugareños, con una importante población, buenos caminos de acceso y cercana a la localidad de General San Martín.

Sobre la ruta 90 a cincuenta (50) metros al norte del acceso a la Ciudad de General San Martín, se encuentra la Ruta Provincial N° 7 por la que se llega a la colonia, tomando la segunda bifurcación a la mano izquierda se ingresa al Lote N° 143 donde se centralizará la experiencia. La Colonia, distante a 11 kilómetros (11km) de la ciudad, no cuenta con medio

de transporte público, por lo que los lugareños tienen que valerse de sus propios medios para llegar al paraje.

El Asentamiento se lo puede caracterizar como Tipo Disperso, con viviendas Tipo B, en un 50% aproximadamente y Tipo Rancho o Casilla en el otro 50%, los materiales utilizados en las viviendas Tipo B, son ladrillos asentado en mezcla y techo de chapa de zinc, en las Tipo Rancho, nos encontramos con paredes de palmas, sistema denominado “ Palo de Pique” embarrado, en los techos predomina la paja.

Las correspondencias vía correo, deben dirigirse a nombre del destinatario, a la oficina local de correo, ya que la colonia no cuenta con el servicio de cartero.

El tendido de red eléctrica llega hasta la Colonia, pero son pocos los productores que cuentan con este servicio, por varias causas, dentro de las que se puede enumerar, que cuentan solamente con líneas monofásicas, lo que no le permite tener herramientas (motores, soldadoras, electro bomba, etc.) que se alimenten con trifásica, la línea llega hasta el límite de la chacra, por lo que el productor debe correr con el costo del tendido dentro del predio, lo que significa una erogación que no puede afrontar, el mismo es brindado por una cooperativa, observándose una notable diferencia de costo con respecto a los centros poblados donde el servicio lo brinda la empresa provincial de energía. La leña constituye un recurso energético importante, observándose una permanente disminución del volumen disponible, lo que puede constituir una limitante en el futuro.

El abastecimiento del agua para consumo humano, lo obtienen de pozos calzados con ladrillos o perforaciones. Para el riego algunos pobladores cuentan con el Río de Oro, fuente de agua semipermanente, que en cierta época del año no se encuentra disponible, por el alto tenor de sales. También en la zona existen algunas lagunas que posibilitan recurrir a ellas para el riego.

En cuanto al saneamiento, para la eliminación de excretas, cuentan con letrinas, en un 30% de ladrillo asentado en mezcla, un 35% ladrillo y barro; el 35% restante barro con madera. No cuenta con servicio de Salud, lo que obliga ante cualquier problema a recorrer 11 km, hasta el Hospital local. Este problema preocupa mucho a la población y han iniciado algunas reuniones para tratarlo.

La Escuela de la Colonia, es la N° 428 de nivel educativo Primario, la matrícula completa es de setenta (70) alumnos, es de media jornada y cuenta con comedor escolar. La

construcción es de material, con energía eléctrica, los sanitarios están en regular estado, igual que las aberturas.

Otra institución de la comunidad es el Consorcio Caminero N° 99, que realiza el mantenimiento y apertura de caminos.

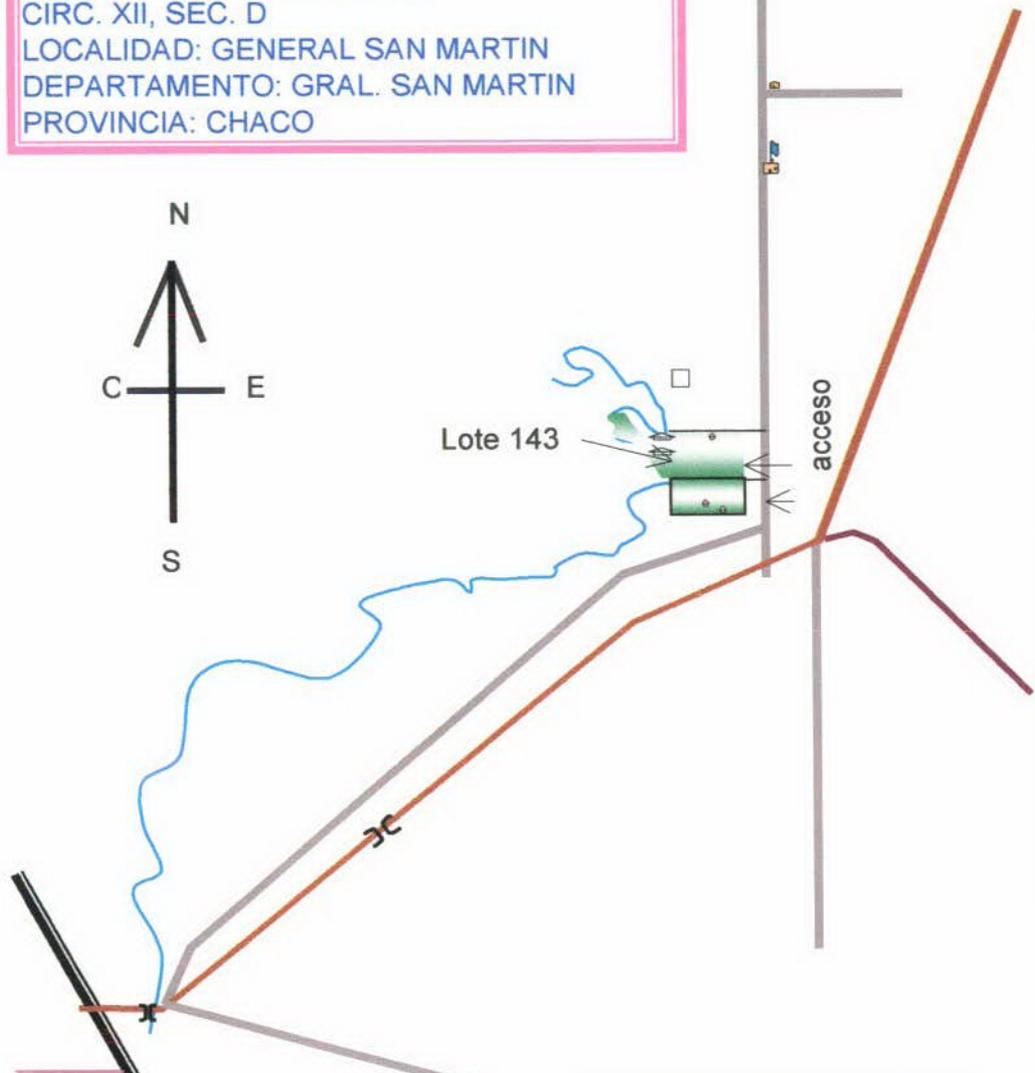
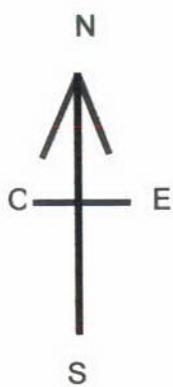
La actividad económica más importante, es el cultivo de hortalizas (Zapallo, Mandioca, verduras de hoja, etc.). Los principales problemas que afronta la actividad en la zona, es la Comercialización y el Mercado.

Las características ocupacionales de la población van entre un 50% propietarios de establecimientos agropecuarios y un 50% de trabajadores rurales transitorios. De estos últimos aproximadamente el 40% son ocupante de tierras privadas, con permiso y el 60% restante ocupa tierras fiscales o están afincados a la vera de los caminos.

La población decreció en los últimos veinte años, las causas más visualizadas por los pobladores son: falta de trabajo y falta de precio en la producción. La emigración es fundamentalmente de jóvenes de ambos sexos.

6.4.- Croquis del Lugar: (Ver Croquis N° 1)

CROQUIS UBICACIÓN DEL PREDIO
 LOTE: 143
 COLONIA: CAMPO BERMEJO o
 CAMPO GAMARRA
 CIRC. XII, SEC. D
 LOCALIDAD: GENERAL SAN MARTIN
 DEPARTAMENTO: GRAL. SAN MARTIN
 PROVINCIA: CHACO



↑
 Acceso
 Gral. S.
 Martín

REFERENCIAS

- Viviendas de Productores
- Ruta Nacional N° 90
- Ruta Provincial N° 7
- Ruta Provincial N° 33
- Camino Vecinal
- Río de Oro
- Escuela
- Consorcio

7.-EL GRUPO PARTICIPANTE

7.1.- Identificación del grupo

Por el carácter de experiencia piloto que tiene este trabajo, se hizo necesario identificar un grupo de productores interesados en realizar la experiencia, para lo que se preseleccionaron tres comunidades de productores, optándose finalmente por la Colonia Campo Bermejo. Para lo que se tuvo en cuenta, las inquietudes innovadoras, predisposición al trabajo grupal, apertura en la divulgación de sus actividades y el promedio de edad del grupo (entre 20 y 40 años). Características estas, que le permitirá a la experiencia lograr un efecto multiplicador importante.

Una vez identificado el grupo se comenzó con las tareas de preparación del terreno, en tres lugares distinto por la disponibilidad de tierra, se continuó con la plantación, debiendo realizarse en un caso bajo riego, posibilidad esta que se aprovechó para una primera capacitación sobre un sistema de riego.

Las labores culturales necesarias para el mantenimiento del cultivo la llevan adelante los productores. En el transcurso de estos primeros pasos se organizó distintas capacitaciones.

8.- CAPACITACIONES

Se desarrollaron cuatro capacitaciones a campo con la modalidad de taller:

8.1.- Taller sobre "Practica de Riego"

Como el uso del riego no es habitual en la zona, se convocó a los productores vecinos para que presenciaran la utilización de este recurso cuando las circunstancias lo requieran. Participaron de este taller unos quince productores de la zona, oportunidad que se aprovechó, para resaltar la importancia de esta práctica, ya que la misma es poco frecuente entre los productores, aun contando con los medios para hacerlo, es común encontrar una resistencia a regar en tiempo y forma, según lo aconsejado. Lo realizan recién cuando las condiciones son extremas y las pérdidas son importantes.

La modalidad que se siguió para regar es la que se explicó anteriormente (punto 3.3), al ver los productores la practicidad del sistema, despertó interés en ellos al punto que inmediatamente algunos lo adoptaron para transplantar otros cultivos, como ser Tabaco, ya que la ejecución de esta práctica está dentro de las posibilidades del productor, tanto en su tecnología como en sus costos. Los productores que asistieron participaron activamente en la

sistematización del terreno y en la práctica de riego propiamente dicha, como podemos ver en la Foto N°31.

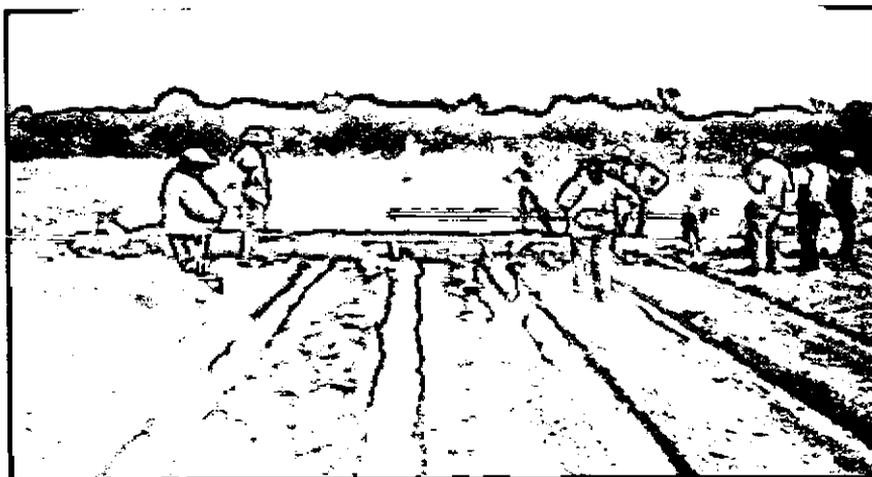


Foto N°31: Taller sobre Práctica de Riego

8.2.- Taller sobre “Conservación de Ramas, Elección de Material de Propagación y Sistema de Plantación

El taller se organizó en el predio del señor Luque Natividad, donde se abordó temas a tener en cuenta si uno toma la decisión de plantar Mandioca y que son decisivos tanto en superficie a plantar como en la producción obtenida. Asistieron al mismo productores de la zona. Se utilizó como material didáctico, parte de plantas e individuos enteros plantados recientemente en la zona.

La modalidad seguida fue la siguiente:

- Se formaron varios subgrupos.
- Cada subgrupo contaba con material disponible para su análisis y discusión.
- Cada subgrupo debía discutir sobre las preguntas que se les hacía.(Foto N°32)
- Luego de un tiempo preestablecido, cada subgrupo hacía una puesta en común.
- Hubo tres momentos de reunión en subgrupo, con sus respectivas puesta en común.

Las preguntas realizadas fueron:

Primer Momento:

- ¿ Como almaceno mis ramas de Mandioca?
- ¿ Por qué?

Segundo Momento:

¿ Qué parte de la planta elijo para plantar?

¿ Por qué?

Tercer Momento:

¿ De qué manera realizo la plantación?

¿ Por qué-?

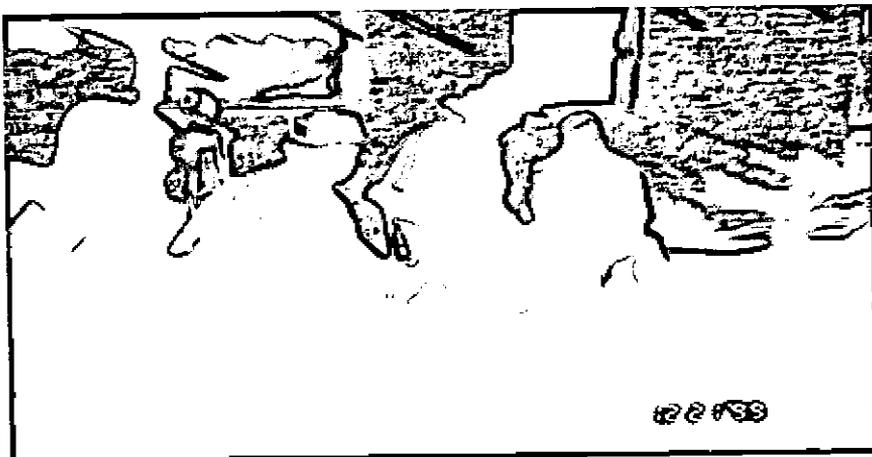


Foto N° 32 : Productores intercambiando experiencias

Luego que cada subgrupo ponía en común sus conclusiones, se realizó una síntesis (Foto N°33) de lo que aportaron los grupos y por otro lado se remarcaron las condiciones necesarias para un almacenamiento apropiado, las características a observar al momento de optar por una rama para su propagación y las condiciones edafoclimáticas a tener en cuenta al decidir por los distintos sistemas de plantación.

De este taller se puede concluir que el productor conoce los distintos sistemas de almacenamiento de ramas, tipos de ramas y sistemas de plantación, desconociendo o no teniendo claro los fundamentos por lo que debe optar por uno u otro. Este espacio se piensa como un encuentro de saberes entre productores y técnicos.

Tener claridad en los fundamentos es importante, ya que desde el almacenamiento hasta la forma de plantar está estrechamente relacionada con las condiciones de suelo y clima, esta última con pronunciadas variaciones de un año a otro. Ante esta circunstancia se resaltó permanentemente que no se aferren a una modalidad, ya que todas son buenas, sino al momento de tomar determinaciones lo hagan teniendo en cuenta las condiciones ambientales del momento.



Foto N°33 Síntesis y Conclusiones del Taller

8.3.- Taller sobre “Identificación de Plagas, Enfermedades y Control Sanitario”:

El mismo se realizó en el predio del señor Báez, Mario Celedonio, con la asistencia de numerosos vecinos de la Colonia, en un número aproximado de treinta, dividiéndose la jornada en tres momentos:

Primer Momento:

- ❖ Se dividió a los asistentes en grupos de cinco integrantes cada uno, a los que se les repartió fotos de las principales plagas y enfermedades de la mandioca registradas en la zona.
- ❖ Los productores una vez que identificaron a las mismas las presentaron en un plenario.
- ❖ En el plenario uno de cada grupo comentó sobre la frecuencia de esta enfermedad o plaga y los daños que ellos observan normalmente en el cultivo de mandioca.
- ❖ Finalmente se realizó un intercambio de ideas con el aporte de los otros grupos

Segundo Momento:

- ❖ Se realizó una recorrida por la plantación, donde se pudo observar algunas enfermedades y plagas sobre el terreno, donde se hicieron las consideraciones del caso y se evacuaron las dudas de los productores.

Tercer Momento:

- ❖ De regreso de la plantación, se continuó con el plenario, donde se les brindó una explicación acerca de las enfermedades y plagas observadas in situ y las que ellos identificaron al principio del taller, considerando los siguientes temas: momento de aparición, ciclos biológicos, niveles de daños y posibles tratamientos a seguir.

- ❖ Las enfermedades encontradas en el terreno fueron: Mosaico común (virosis), Bacteriosis de la mandioca (*Xanthomonas campestris* pv. *Manihotis*) y pudriciones radicales.
- ❖ La única plaga que se observó fue la Mosca Blanca.

8.4.- Taller sobre “Aprovechamiento de la Mandioca en la Alimentación Animal”.

Para posibilitar una mejor participación de los asistentes, teniendo en cuenta que hubo un centenar de personas, se formaron tres módulos. Una vez finalizada la explicación correspondiente a cada módulo los participantes de ese grupo, rotaban al módulo siguiente.

Primer Módulo:

En éste se explicó y mostró el proceso de secado de mandioca, donde se abordaron los siguientes temas:

- Modalidad a seguir en cada una de las modalidades de secado utilizadas, en “Pista de Secado” y en “Bandejas”.
- La variabilidad en el tamaño de los trozos y sus diferencias en el proceso de secado.
- Factores a tener en cuenta durante el secado.
- Calidad del producto después del secado.

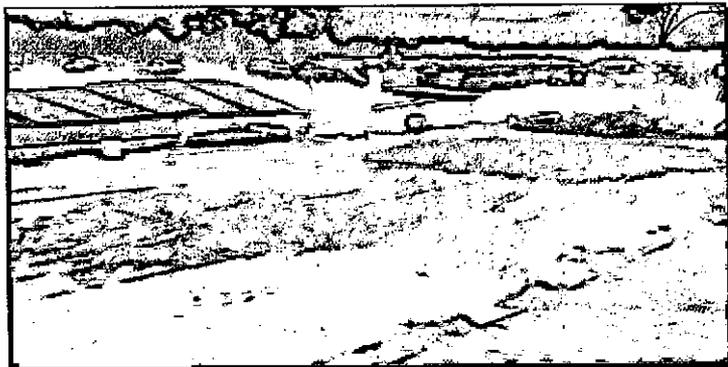


Foto .Nº 34: Bandejas y Pista de Secado.



Foto .Nº 35: Asistentes a la charla participando en el 2º módulo.

Este módulo estuvo a cargo del que suscribe.

Segundo Módulo:

En este se explicó el funcionamiento de la máquina trozadora y las modificaciones que se le realizó a la misma para la producción de harina de mandioca.

En primer lugar se describió la máquina trozadora, sus partes y se mostró la puesta en funcionamiento de la misma.

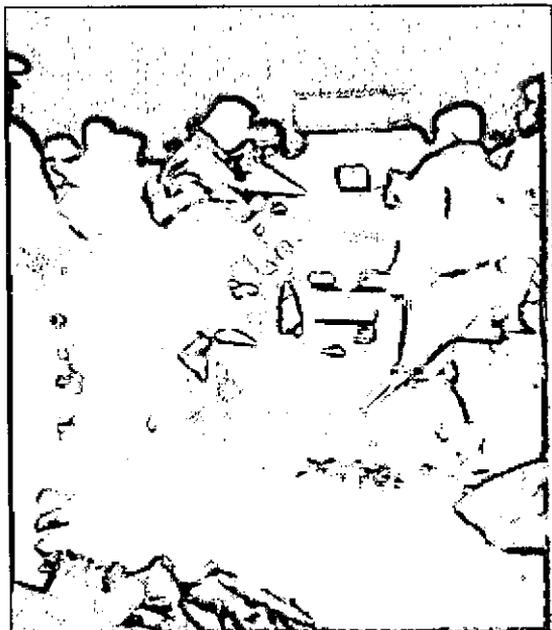


Foto .Nº 36: Asistentes participando del 2º módulo.

Luego se continuó con la demostración de la operación de trozado de mandioca, donde se explicó el desarme y armado de la máquina, necesario para los distintos tipos de trozado y molido.

Además se especificaron los factores a tener en cuenta para obtener buenos resultados en el trozado.

Este módulo estuvo a cargo de los productores que integraron el grupo que llevó adelante la experiencia demostrativa piloto.

Tercer Módulo:

En el mismo se describieron las características de los distintos tipos de alimentos, haciendo énfasis en los que la materia prima está disponible en la zona y en especial en las especies nativas.

Además se enseñó la forma de preparar dichos alimentos y se destacaron los factores a tener en cuenta en la diagramación de la dieta animal.

Este módulo estuvo a cargo de la Ing.Agr. María Elena Aradas.



Foto .Nº 37: Asistentes a la charla participando en el 3º módulo.



Foto .Nº 38: Asistentes a la charla participando en el 3º módulo.

Este taller se realizó durante la tarde del día 1 de Junio, en la chacra del productor Báez, Mario Celedonio, donde se pudo observar una importante participación de productores de la zona, funcionarios del municipio de General San Martín y del Ministerio de la Producción de la Provincia, técnicos del INTA y grupos del Programa Social Agropecuario.

Como tarea pendiente quedó la elaboración de un reglamento de uso de los implementos para el trozado y secado de mandioca, de manera que los productores de esa zona dispongan de los medios necesarios para llevar a cabo esta actividad en forma comunitaria.

9.- ACTIVIDADES REALIZADAS PROPIAS DEL CULTIVO

9.1.-Preparación del suelo

Una vez identificados los productores y los distintos sitios donde se realizaría el cultivo, se procedió a la preparación del suelo. Dos productores lo hicieron con herramientas de tracción a sangre y uno con tracción mecánica. Para la labranza primaria se utilizó en todo los casos arado de reja, haciéndose una pasada de esta herramienta en los tres lotes, esta actividad se realizó en el mes de septiembre.

La preparación final en la parcela del señor Mario Luque, se efectuó con una pasada de rastra de disco, a efectos de que el suelo quede bien mullido. Luego se procedió a marcar los lineos de plantación, para lo que se utilizó como herramienta un cultivador, al que se le retiró rejas, dejándose solamente las que marcarían el lineo a un metro (1 m) de separación.

En los lotes de los productores Mario Báez y Celedonio Báez, a la preparación primaria, le continuó una pasada de rastra de disco y posterior marcación de los lineos, utilizándose como herramienta para esta tarea un cultivador mancera (herramienta traccionada por animal, con mango para ser guiado por el operario).

9.2.-Plantación

En la plantación que se realizó con riego, se depositó las estacas en el surco marcado, a una distancia de setenta centímetro (70 cm), tapando luego con el cultivador y dejando una zanja al costado para el riego.



Foto N° 39: Plantación de Estacas

Las plantadas en secano se depositaron en el surco a la misma distancia y se las tapó (Foto N°38). El marco de plantación en ambos casos es de setenta centímetro por un metro (0,70 m x 1 m). En todo los casos se utilizó estacas con más de diez yemas y un tamaño aproximado de quince centímetros (15 cm).

9.3.-Riego

Debido a la predisposición del señor Mario Luque, al aceptar la propuesta de recurrir al riego, se pudo plantar de esta manera, mediante un sistema que distribuye el agua por los lineos, por medio del sifonado de un canal a sobre nivel, para ello se construyó un canal principal (FotoN° 39) en la parte más alta del terreno, con una disposición transversal a la línea de cultivo. Este tiene un largo de unos veinte metros (20 m) con una sección semicircular, con una secante de setenta centímetros (70 cm) y una profundidad de cuarenta centímetro (40 cm) aproximadamente, construido con un arado mancera traccionado a sangre, la superficie del canal fue cubierta con polietileno de cien micrones, para evitar la infiltración.

Como fuente de agua para riego de la plantación se utilizó una laguna distante cuarenta metros (40 m) del canal principal. Se usó para el bombeo una motobomba de cinco HP (5 HP) de un caudal de unos quince mil litros por hora (15.000 l/h), con caños de dos pulgadas y media (2,5 ") para transportar el liquido hasta el canal, para sifonar el agua del canal al lineo se utilizó caño de PVC de cuarenta centímetro (40 cm) de diámetro. El largo del caño es de un metro con veinte centímetros (1,20 m), curvado en uno de sus extremos.

El riego se efectuó previo a la plantación, por el surco marcado con el cultivador, sifonando el agua del canal principal.

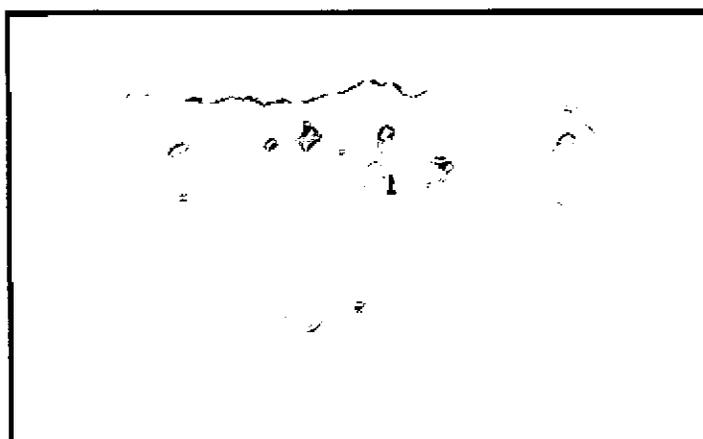


Foto N° 39: Vista del canal principal de riego.

El riego se realizó en dos etapas, en la primera se dejó que el agua llegue al final del lineo, momento en el cual se interrumpió hasta tanto el líquido se infiltre totalmente. En la segunda etapa, inmediatamente después de finalizada la infiltración, se reinició el riego agregando la cantidad de agua necesaria para completar el volúmen del líquido establecido.

Esta modalidad de riego sella la porosidad del suelo en la línea de riego en la primer etapa, disminuyendo, de esta manera la infiltración vertical, favoreciendo el desplazamiento horizontal del agua en la segunda etapa.

9.4.-Labores culturales

Estas son tareas de cuidado del cultivo, que se realizan una vez implantado el mismo, en este caso se realizó una carpida manual, para evitar que la presencia de malezas dificulten el normal crecimiento del cultivo.

9.5.-Control Sanitario:

En el estadio próximo a la cosecha se observó la presencia de Mosca Blanca, en la plantación del productor Báez, José Luis, a la cual se realizó un seguimiento para decidir sobre el momento de intervención con algún tipo de tratamiento, lo que no fue necesario, debido a que su aparición se registró en las proximidades a la cosecha, siendo su nivel de daño despreciable.



Fotos N° 41 y 42: Plantación de mandioca del grupo.

10.- PRODUCCIÓN DE HARINA DE MANDIOCA:

En la producción de harina se llevaron a cabo las siguientes etapas:

a) Cosecha:

La misma se efectuó en forma manual.



Foto N° 43: Cosecha manual.



Fotos N° 44y 45: Mandiocas recién cosechadas.

b) Lavado de raíces:

Se realizó en forma manual en un tambor inmediatamente después de la cosecha, de manera que al día siguiente las raíces ya estuvieran oreadas.

c) Trozado:

Esta tarea se comenzó al día siguiente de la cosecha y el lavado, a la mañana temprano, para lo cual se utilizó una máquina trozadora.



Foto .Nº 46: Máquina trozadora-modelora..

Esta máquina cumple con dos funciones: trozado y molido. Su parte activa consta de dos discos que hacen a la vez de volante, uno de ellos lleva abulonadas cuatro cuchillas encargadas del trozado. Estos discos también sujetan el extremo de cuatro ejes que llevan incorporados los cuerpos de martillos encargados de la molienda del producto. Cada cuerpo de martillo está compuesto por cuatro planchuelas de hierros insertas en sus extremos a un eje solidario y separadas por un buje. La perforación mediante la cual sujeta al eje, le permite tener movilidad al impactar contra el producto. Estos cuerpos son revatibles y se pueden trabajar con dos o cuatro de ellos según la necesidad.

En su parte inferior, dispuesta a manera de piso se encuentra la zaranda, consistente en una chapa perforada, arqueada siguiendo la curvatura de los volantes, sobre la que impacta el material al ser impulsado por los cuerpos de martillo.

La zaranda es desmontable y sus perforaciones son de diámetros variables que oscilan entre los 0,8 y 10 mm. La misma puede ser reemplazada según el nivel de molienda que se desee obtener, desde harina de maíz, trigo, mandioca, para lo cual se utilizan las que poseen perforaciones de 0,8 mm hasta granos partidos de maíz, arveja, etc con perforaciones de 10 mm.

Además cuenta con una zaranda ciega (sin perforar) que se utiliza cuando se quiere expulsar el producto por la parte superior de la máquina.

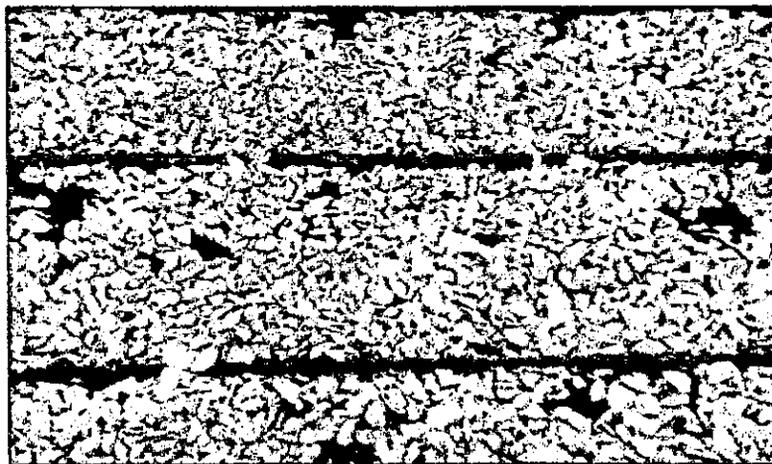


Foto .Nº 47: Mandioca trozada.

Ver folleto adjunto en el anexo del presente informe.

Para hacer funcionar la trozadora se empleó un motor a explosión de cuatro tiempos, de 5,5 HP, con velocidades en la polea entre 1500 a 3500 RPM. Como combustible para el mismo se utilizó nafta súper, cuyo consumo fue de alrededor de 1 litro cada tres horas de trabajo.

Para la producción de harina, se debe aumentar el tamaño de la polea del motor en un 50 %, en este caso se pasó de una polea de 10 cm de diámetro a una de 15 cm.

Otra alternativa es usar un motor eléctrico, en este caso debe ser trifásico, de alta rotación de dos poleas de 3250 RPM y 3 HP, la menor potencia del motor tiene que ver con la eficiencia del mismo.

**** Factores a tener en cuenta en el trozado:***

- Relación entre números de cuchillas y tamaño de los trozos: existe una relación inversa entre el número de cuchillas que se utiliza y el tamaño de los trozos. Ejemplo: con dos cuchillas se obtienen trozos de mayor tamaño que con cuatro.

- Relación entre revoluciones de giro de las cuchillas y tamaño de los trozos: esta es una relación de tipo inversa. Ejemplo: trabajando a 2500 RPM aproximadamente, se obtienen trozos pequeños (8 mm de sección), en cambio a 1500 RPM el tamaño es mayor,

aproximadamente 30 mm de sección. Para la producción de harina de mandioca se trabajó entre 3000 y 3500 RPM, para lo que se tuvo que cambiar la polea del motor.

- **Atascamiento de la trozadora:** para evitar esto, es conveniente esperar un tiempo suficiente después del lavado de las raíces, para que éstas estén oreadas para trozarlas y se deben utilizar solamente dos cuerpos de martillos.

- **Uniformidad en el tamaño de los trozos:** para lograr este objetivo, en el caso de que se utilice un motor a explosión para la tracción, es conveniente mantener la velocidad constante. También hay que mantener uniforme el abastecimiento de raíces a la máquina.

- Se debe utilizar para la producción de harina la zaranda de 0,8 mm y dificultar la salida del producto con una cortina que trae la máquina en su base.

d) Secado:

Una vez trozadas las raíces de mandioca fueron transportadas en una carretilla metálica a la pista de secado.

Al secado lo podemos dividir fundamentalmente en dos etapas.

En la primera etapa los trozos pierden la humedad superficial, por lo cual es muy importante la circulación de aire entre ellos, más que la temperatura. Esta etapa es decisiva para la calidad del producto, de no producirse rápidamente la pérdida de humedad, se favorece el proceso oxidativo y el deterioro con pérdidas de su valor alimenticio.

En cambio en la segunda etapa la pérdida de humedad es directamente proporcional a la humedad relativa del aire, es conveniente que esta última sea inferior al 60%.

Además no se aconseja cosechar en días nublados, en el caso que ésta tarea sea inevitable, es posible secar mandioca si sopla un viento superior a la brisa y la remoción de los trozos debe realizarse con mayor frecuencia.

Para el secado se utilizaron dos alternativas: sobre bandejas y sobre piso de polietileno negro.

* **Sobre bandejas:** para esto se emplearon bandejas de 1,80 X 1,10 m, con marcos contruidos con caño estructural de 2"X 1" con cuatro travesaños de hierro de 6 mm de espesor y un fondo de tejido con una malla hexagonal de 10 mm de sección, sostenido a la estructura metálica por una planchuela de hierro de 10 mm de ancho, a la que se perforó en los lugares donde van los remaches. También se puede utilizar madera para la estructura de las bandejas.

La carga de las bandejas se realizó sobre el plástico de la pista de secado para permitir recolectar los trozos de menor tamaño que el diámetro de la malla.



Foto .Nº 48: Bandeja de secado.

Durante esta tarea se llenaron las bandejas con 5 cm de espesor del producto. Luego las mismas fueron expuestas al sol con una inclinación de 45° para favorecer la acción del viento, teniendo cuidado de no moverlas demasiado para evitar que los trozos se ordenen y cubran los intersticios dejados para la circulación del aire.



Foto .Nº 49: Bandejas de secado.

***Sobre piso:** para secar los trozos siguiendo esta modalidad se utilizó polietileno negro extendido sobre el suelo, con lo que se favoreció la captación del calor y se constituyó una “pista de secado”.

Esta es una alternativa económica para reemplazar la pista de secado construida en cemento. Para su construcción se elevó el piso unos 20 cm, se lo compactó y cubrió con polietileno negro de 200 micrones de 8 m de ancho, sujetando los bordes con suelo compactado.

Luego se desparramó en la pista el producto en un espesor de aproximadamente 3 cm, para permitir que la eliminación de la humedad sea pareja en todas las caras de los trozos.

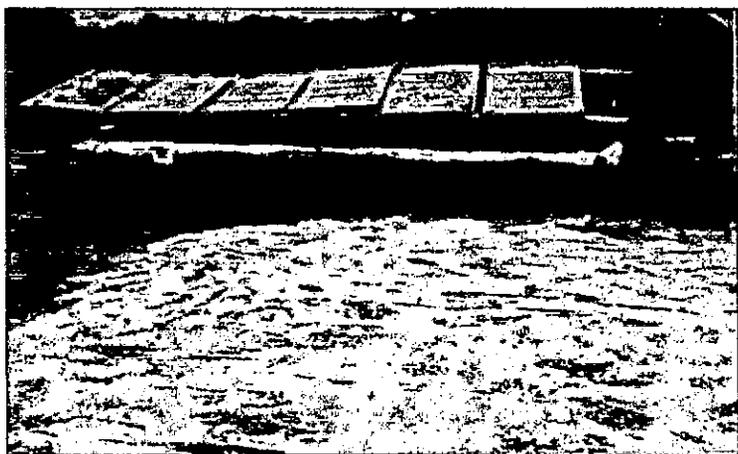


Foto .Nº 50: Dos alternativas de secado, sobre bandejas y sobre piso.

Para facilitar el secado los trozos se removieron cada tres horas, esta tarea al principio se realizó con un rastrillo metálico, luego se recurrió a uno plástico, el cual resultó más adecuado, ya que este no deteriora el piso ni los trozos. El rastrillo de plástico se lo adquirió en un comercio local, ya que es el que se utiliza para recolectar el césped cortado.

En ambas modalidades el proceso duró tres días aproximadamente, debiendo cubrir con plástico los trozos por la noche, para evitar la acción de la elevada humedad ambiente.

**** Factores a tener en cuenta en el secado:***

- El espesor de la carga de trozos en la pista de secado debe ser menor que en las bandejas, por que en éstas es mayor la circulación de aire.
- El espesor de la capa de secado debe ser menor, cuando el tamaño de los trozos es menor, debido a que estos se ordenan con facilidad dejando pocos espacios libres entre sí.
- Si el secado se realiza en pistas de secado, ya sean de polietileno o de cemento, es conveniente realizar la remoción de los trozos con mayor frecuencia en la primer etapa, aproximadamente cada media hora durante las primeras ocho horas.

*** Determinaciones realizadas durante el secado:**

En el terreno se determinaron: temperatura máxima y mínima en distintas horas del día (cuatro veces). La humedad relativa ambiente, se determinó mediante la comparación de temperaturas registradas en los termómetros húmedo y seco.

Los datos de velocidad del viento, nubosidad y heliofanía, fueron suministrados por la Estación Experimental del INTA El Colorado de la provincia de Formosa, distante a 12 kilómetros del lugar donde se efectuó la experiencia demostrativa piloto.

Cuadro N° 1: Datos climáticos del mes de Febrero de 2000

DIA	TEMPERATURA			H.R.	HELIOFANIA	FOTOPERIODO
	DIARIA	MAX.	MIN.	%		
1/02/00	25.4	31.6	19.3	86	11.5	13.3
2/02/00	28.4	32.5	21.6	86	11.4	13.3
3/02/00	25.6	30.7	20.6	29	3.9	13.3
4/02/00	24.9	31.1	18.8	86	11.4	13.3
5/02/00	28.2	33.0	23.4	90	12.0	13.3
6/02/00	27.6	33.0	22.2	87	11.5	13.2
7/02/00	27.5	33.5	21.5	91	12.0	13.2
8/02/00	28.4	35.2	21.6	71	10.4	13.2
9/02/00	30.7	36.2	25.2	82	10.8	13.2
10/02/00	28.7	35.6	21.8	80	10.8	13.1

La cosecha de mandioca comienza en el mes de enero y finaliza con las primeras heladas. Si comparamos los cuadros 1 y 2 podemos deducir que el proceso de secado, se ve ampliamente favorecido en el período más importante de la cosecha, entre los meses de enero y marzo, ya que todos los factores climáticos (temperatura, viento, humedad y heliofanía) inciden favorablemente.

Cuadro N° 2: Datos climáticos durante tres días de proceso.

DIA	HORA	TEMPERATURA			H.R.	HELIOFANIA	FOTOPERIODO
		DIARIA	MAX.	MIN.	%		
21/05/00	8	20	27	20	43	8.4	10.8
	11	23			44		
	14	26			100		
	17	25			100		
22/05/00	8	17	25	17	100	1	10.8
	11	22			90		
	14	24			81		
	17	24			81		
23/05/00	8	17	27	18	100	5.4	10.8
	11	25			82		
	14	25			67		
	17	24			100		
24/05/00	8	21	25	19	100	7.7	10.7
	11	23			90		
	14	25			74		
	17	25			82		
25/05/00	8	22	29	22	90	6.4	10.7
	11	27			70		
	14	25			82		
	17	26			76		
26/05/00	8	16	29	17	79	9.1	10.7
	11	21			72		
	14	26			61		
	17	26			76		
27/05/00	8	12	29	12	88	9.1	10.7
	11	23			52		
	14	24			58		
	17	26			62		
28/05/00	8	7	28	5	100	9.3	10.7
	11	14			88		
	14	24			58		
	17	24			65		
29/05/00	8	25	23	13	91	2.3	10.7
	11	21			72		
	14	23			90		
	17	23			81		
30/05/00	8	18	23	13	79	8.8	10.7
	11	22			58		
	14	22			58		
	17	23			60		

11.- CONCLUSION:

El proceso de secado y producción de harina de mandioca para la alimentación animal, es una alternativa rentable y válida para el pequeño productor que cuenta con un espacio reducido para la producción de granos como fuente de suministro de hidratos de carbono. Esta afirmación la justifica el hecho de que la mandioca produce unos 6.500 kg/ha de hidratos de carbono contra unos 2000 kg que puede aportar el sorgo en la misma superficie.

Por lo tanto teniendo en cuenta que la harina de mandioca contiene un 80% de hidratos de carbono y el sorgo un 70%, nos permite utilizar menor cantidad de ésta en una dieta determinada.

Además, la utilización de la mandioca de descarte para el consumo en fresco para la producción de harina como alimento animal, junto con la provisión de proteínas, aportadas por especies implantadas como ser caupí, porotos, etc, o nativas como el algarrobo, la espina corona, etc, puede constituir la alternativa más económica para que el productor convierta estos alimentos en energía y proteína animal de mayor valor en la dieta humana.

ANEXO

12.1.- COSTOS**a) COSTO OPERATIVO CULTIVO MANDIOCA: (para 1 Ha.)****PREPARACIÓN DEL TERRENO:**

Actividad	N° de Labores/Ha	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)
a) Rastrojeada	1	1.20	1.20
b) Arada	1	16.00	16
c) Rastreada	1	14.00	14
d) Aplicación de herbicida	1	16.00	16
e) Construcción de camellones	1	16.00	16
f) Poceado y Transplante	9 Jornales	13.50	121.5
Subtotal Preparación del Terreno			184.7

LABORES CULTURALES:

Actividad	Jornales/Ha	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)
a) Carpidas	2	13.5	27
b) Aplicación de insecticidas	4	13.5	54
c) Cosecha	25	13.5	337.5
Subtotal Labores Culturales			418.5

INSUMOS:

Actividad	Cant/Ha	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)
a) Diurón	1 Litro	9.7	9.7
b) Alaclor	2.5 Litros	12.13	30.33
c) Acefato	0.5 Kg	27	13.5
d) Confidor	0.5 Litros	170	85
e) Bolsas Cosecheras	50 Unidades	1	50
Subtotal Insumos			188.53
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN			791.73

MARGEN BRUTO

Rendimiento promedio por ha	15 Tn
Precio de Referencia en fresco	\$ 100/Tn
Ingreso Bruto	\$ 1.500
Margen Bruto	\$ 708

b) INVERSION REQUERIDA PARA INSTALAR PLANTA DE SECADO

Capacidad de Secado: 2.500 Kg por vez.

ALTERNATIVA 1:**INSTALACIONES:**

Detalle	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)
a) Patio de secado cemento	500 m ²	100	10.000
b) Galpón de almacenaje	500 m ³	50	25.000
c) Sala de máquina	10 m ³	50	500
Subtotal Instalaciones			35.500

EQUIPOS:

Detalle	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)
a) Máquina Trozadora Moledora	1	1.100	1.100
b) Motor a explosión 5,5 HP	1	480	480
Subtotal Equipos			1.580

HERRAMIENTAS:

Detalle	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)
a) Carretilla	2	100	200
b) Rastrillo	4	2	8
c) Pala	2	10	20
d) Bolsas	250	0.5	125
e) Polietileno negro 100 micrones	50 m ²	0.7	35
Subtotal Herramientas			388

TOTAL INVERSIONES	\$ 27.468
--------------------------	------------------

ALTERNATIVA 2:

Detalle	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)
Pista con polietileno negro	0.7	500 m ²	350
TOTAL INVERSIONES			\$ 27.818

ALTERNATIVA 3:

Detalle	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)
Bandejas de secado.	250 m ²	18	4.500
TOTAL INVERSIONES			\$ 31.968

En las alternativas 2 y 3 se cambia solamente el modelo de la pista de secado.

Con bandejas de sacado, la superficie ocupada es menor, ya que éstas se pueden cargar el doble. Ejemplo:

* Pista de secado: 5 Kg/m²

* Bandejas: 10 kg/m²

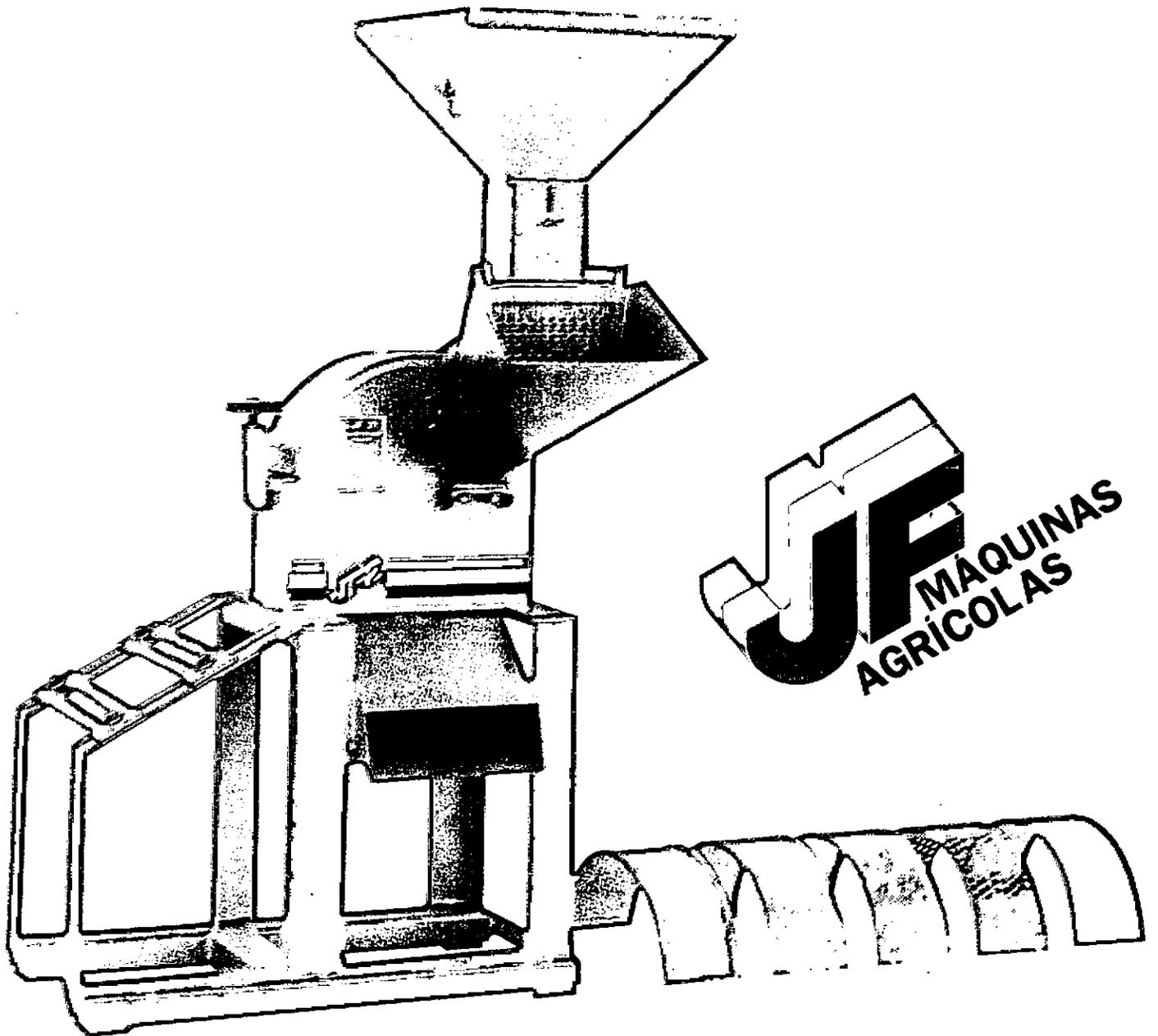
COSTO DE PRODUCCION DE HARINA DE MANDIOCA (1000 Kg)

Detalle	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)
a) Materia prima	2500 Kg	0.05	125.00
b) Mano de obra	2.5 Jor.	13	32.50
c) Combustible	18 Litros	1.1	19.80
d) Mantenimiento			11.00
e) Bolsas	50 Unidades	0.02	1.00
TOTAL COSTO DE PRODUCCION			\$ 189.30

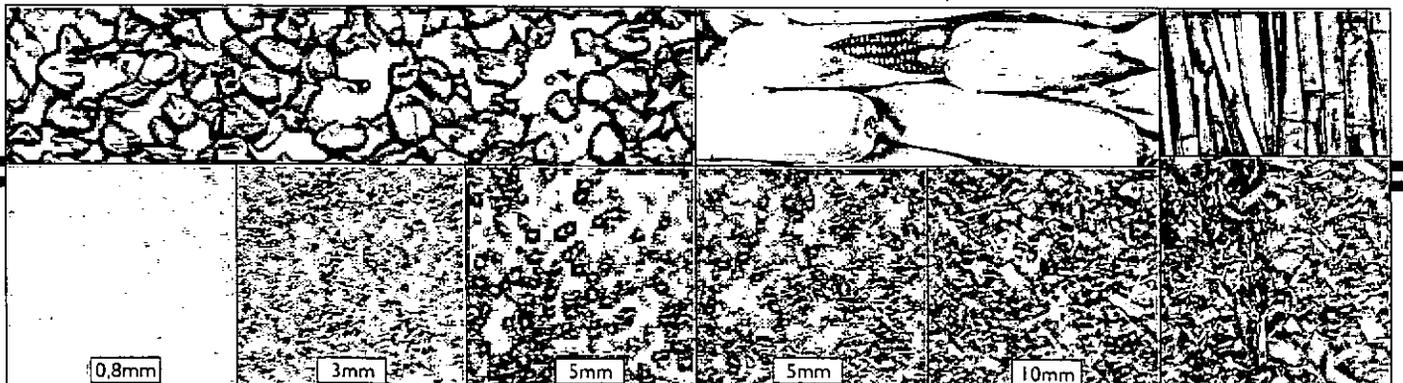
COSTO POR KILOGRAMO DE HARINA	\$ 0.24
--------------------------------------	----------------

JF2

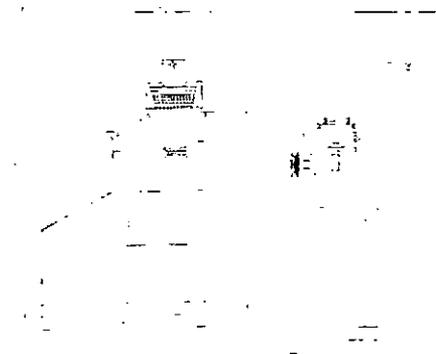
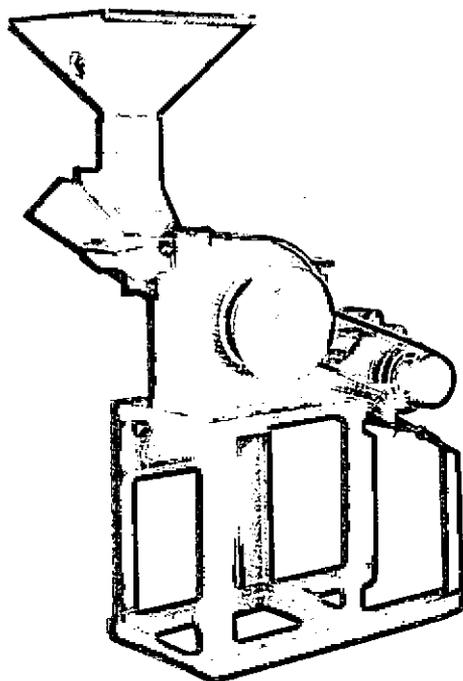
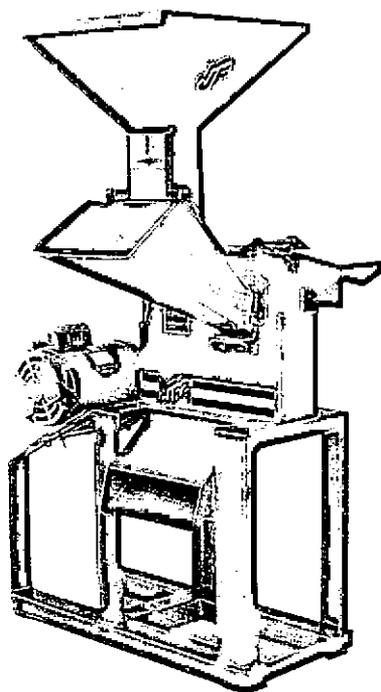
Desintegrador-Picador



JF MAQUINAS AGRICOLAS



JF2 - Alta producción con baja potencia



Dimensiones principales:

A= 1250 - B= 650 - C= 830 mm -

D= 630 mm - E= 840 mm - Peso: 60 kg

Capacidad de producción en kg/h:

	maiz			mazorca		verdes
	0.8mm	3 mm	5 mm	5 mm	10 mm	lisa
2 cv	50	280	750	190	380	800
3 cv	75	430	900	260	600	1200

Estas producciones pueden variar de acuerdo con el grado de humedad del producto, cantidad y condiciones de trabajo.

Con motor eléctrico de apenas 2 o 3 CV, el Desintegrador-Picador JF2 tiene capacidad de trabajo inigualable.

Muele maíz e granos, tritura mazorcas y pica caña de azúcar, sorgo, pasto "Napier", ramas, raíces etc.

Su rotor tiene dos juegos de apisonadores cementados de alta dureza y dos cuchillas de acero de alta alación.

La armazón es entera de acero con espesor suficiente y está equipada con canaleta de salida, direccionador del chorro, tolva para granos y canaleta de alimentación.

El cavallette contiene rieles de guía para fijación del motor y para poder estirar la correa.

Motor eléctrico: se recomienda acoplar modelos de motores de alta rotación de dos polos - 3.250 RPM - 2 o 3 CV

Rotación de la Máquina: 4500 RPM

ZARANDAS
0.8mm 3mm 5mm 10mm lisa



NOS RESERVAMOS EL DERECHO DE ALTERAR ESTOS PRODUCTOS SIN PREVIO AVISO.



J.F. MÁQUINAS AGRÍCOLAS LTDA.

RUA SANTA TEREZINHA, 921 - PRADOS - CEP 13970-000 - ITAPIRA - SP - BRASIL
FONE PABX 55-19-863.9600 - FAX 55-19-863.9605 - e-mail: jfmaagr@itapira.correionet.com.br

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

Los Andes S.R.L.

Ruta 11 Km. 1006

Resistencia-Chaco

Te. 03722-464056/464578

Fax 03722-464702

CUADRO N° 1 - DESINFECCION DE SUELO

PRODUCTO	DOSIS	FORMA DE APLICACION
Bromuro de Metilo	450 gr/10m ²	Bajo plástico herméticamente cerrado, aplicar durante 24 hs y dejar airear 48 hs.
Vapam	50 a 100 cm ³ en 5 l de agua	Regar el almácigo y cubrir con hojas o paja, plantar luego de 18 a 20 días.
Basamid	40 a 60 gr en 5 l de agua.	Regar el almácigo, dejar pasar 25 días para la plantación.

CUADRO N° 2 – DESINFECCION DE HERRAMIENTAS

PRODUCTO	DOSIS	FORMA DE APLICACION
Agua Lavandina	10 cm ³ / 10 l de agua	Lavar antes de cada corte.
Alcohol	70° (70%)	Lavar antes de cada corte y dejar secar antes de usar.

CUADRO N° 3 – DESINFECCION DE ESTACAS FUNGICIDAS

PRODUCTO	DOSIS	FORMA DE APLICACION
Captam	3gr/l de agua	Sumergir durante 5 minutos, luego dejar secar antes de plantar. En plantas pulverizar con la misma dosis.
Dithane	3-4gr/l de agua	
Oxicloruro de Cobre	3gr/l de agua	
Tiuran	3gr/l de agua	

CUADRO N°4

FERTILIZANTE	DOSIS	FORMA DE APLICACION
6 – 21 – 21	3 a 6 gr/l de agua	Aplicaciones semanales disuelto en el agua de riego.
15 – 15 - 15		

CUADRO N°5

PRODUCTO	DOSIS	FORMA DE APLICACION
Acefato	2 gr/l de agua	Sumergir las estacas en la mezcla (usar guantes plásticos) o aplicar cuando las plantas tienen de 2 a 4 hojas.
Confidor	3 cm ³ /l de agua	Sumergir las estacas en la mezcla (usar guantes plásticos) o aplicar en la zona de las raíces cuando la planta tiene de 2 a 4 hojas.

SERIE EDUCACION AGROPECUARIA: 26

**MULTIPLICACION RAPIDA DE MANDIOCA**

ING. AGR. RODOLFO ACOSTA
MARIA VERONICA SELVA

Departamento Tabaco
DIRECCION DE AGRICULTURA
SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA
MINISTERIO DE LA PRODUCCION

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

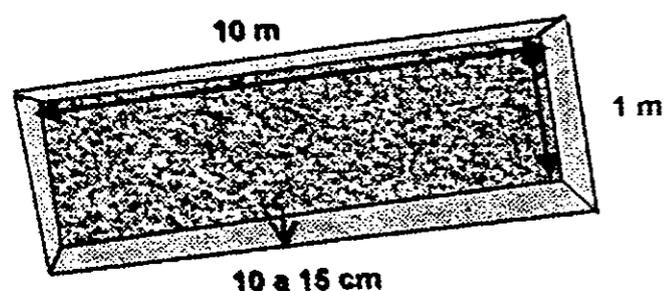
- 1999 -

MATERIALES:

- 1.- Sierra o machete para cortar estacas.
- 2.- Cuchillo filoso para cortar retoños.
- 3.- Balde de 5 a 10 litros.
- 4.- Insecticidas y fungicidas.

PREPARACION DEL SUELO:

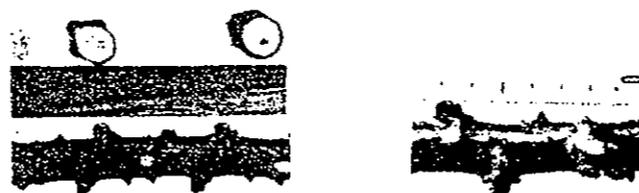
Se debe hacer almácigos de 1 X 10 m levantados 10 a 15 cm sobre nivel, para nuestra zona. El suelo debe quedar bien mullido y nivelado convenientemente, con un mantillo de materia orgánica de 3 a 5 cm (puede ser capa superficial de tierra de monte, bosta de vaca o caballo, bien descompuesta).



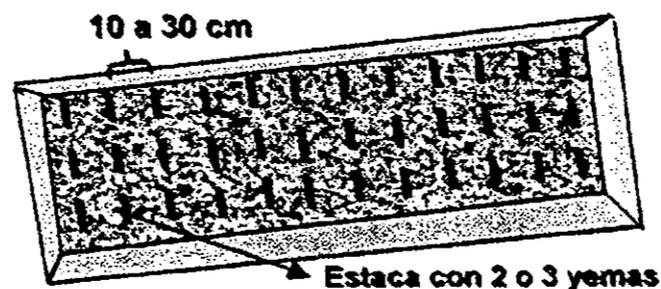
La desinfección del almácigo puede realizarse con varios productos (ver cuadro N° 1) siendo el de mayor uso el Bromuro de metilo.

PREPARACION DE LAS ESTACAS:

- Es conveniente seleccionar en el campo ramas sanas y preferentemente maduras de 7 a 8 meses de edad. Las estacas deben ser cortadas dejando 2 a 3 yemas, para lo que se puede utilizar un machete filoso o una sierra, la que puede estar fija a una morsa. Luego de cada corte se debe desinfectar las herramientas (ver cuadro N°2)

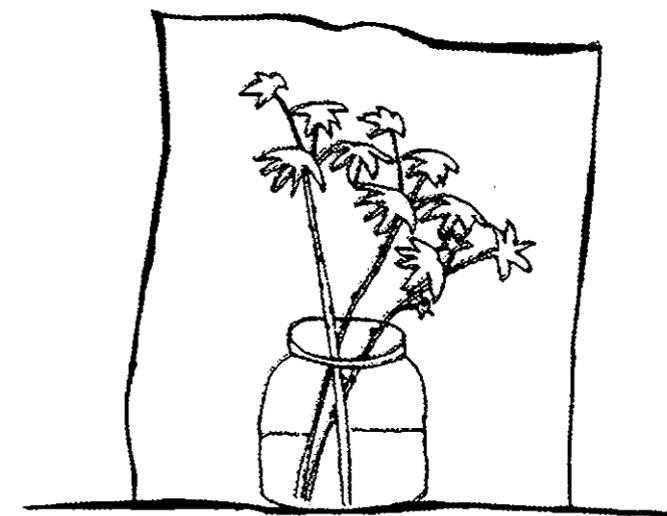


- Una vez cortada sumergir cinco minutos en fungicida o mezcla de fungicida e insecticida, luego dejar secar y plantar. (ver cuadro N° 3).
- La separación entre líneas puede ser de 10 a 30cm, apenas cubierto con mantillo, luego humedecer el suelo sin producir barro.



- Cuando los retoños alcanzan entre 5 y 10 cm, se cortan con un cuchillo bien filoso a 2 cm de altura, desinfectando la herramienta después de cada corte. El corte debe hacerse por debajo de cada yema, para mejor enraizamiento.
- Las hojas de la base deben ser cortadas dejando 2 o 3 en la parte superior.
- Una vez preparado el retoño se lo lleva a un frasco con agua hervida y enfriada, hasta que despida todo el látex (líquido lechoso) de la zona de corte. Cuando deja de despedir látex, se cambia el agua del recipiente o se lo pasa a otro con agua limpia, para luego cubrirlo con un plástico, con el fin de mantener húmedo el ambiente.

- Apenas asoman las raíces (15 a 20 días) pasarlo a tierra, puede ser a campo directamente o en canteros para repetir la operación y así obtener más plantines.
- Otra alternativa es dejar engrosar los retoños y cuando tengan un grosor mayor que el de un lápiz, cortar dejando 2 o 3 yemas, para luego plantarlos acostados y así obtener nuevos retoños.



CUIDADOS A TENER EN CUENTA:

- Regar diariamente, sin producir encharcamiento.
- Semanalmente se puede aplicar fertilizante con el agua de riego (ver cuadro N° 4).
- Pulverizar con fungicida cada 10 días e insecticidas cuando se observe la presencia de plagas.
- Realizar los almácigos en lugares donde los rayos del incidan directamente en verano.
- En caso de que el ambiente sea muy seco, es necesario cubrir con plástico para evitar marchitamiento de hojas.
- En invierno proteger del frío y heladas con plástico, paja, etc.

La molienda de Mandioca y sus usos en la alimentación animal

Estas tecnologías apropiadas pueden ser fácilmente aprovechables por los productores de la región y permiten el uso y aprovechamiento de la mandioca y otros recursos de la zona para mejorar la alimentación.

*El Alimento Balanceado casero para Gallinas Ponedoras se puede hacer por ejemplo con:
 A- Tres medidas de Mandioca molida, Seis de Poroto caupí tostado y molido y Una de la mezcla de 8 partes de caracol molido, 1 de ceniza vegetal y 1 de ceniza de hueso.
 B- Cuatro medidas y media de Mandioca molida, Cuatro y media de Espina Corona molida y Una de la mezcla de 8 partes de caracol, 1 de ceniza vegetal y 1 de ceniza de hueso.
 (La medida puede ser una lata de durazno o de tomate).

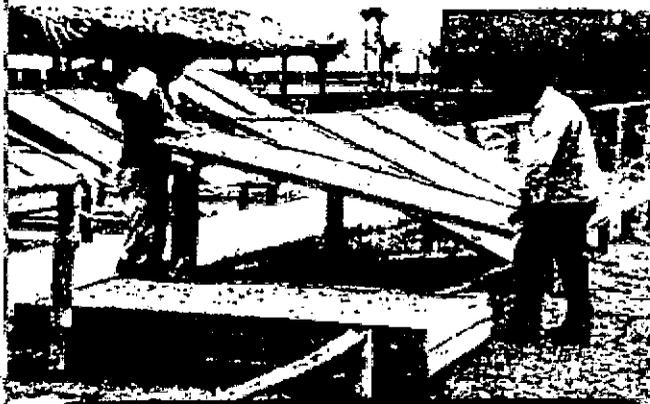
*El Alimento Balanceado casero para Cerdos debe tener diferentes proporciones según etapa de desarrollo, un ejemplo:

	En Porcentaje (%)		
	Lechones Lactantes	Crecimiento	Reproducción
Harina de Mandioca	51	73	73
Expeler de Soja	35	22	23
Suplemento vitam.	14	5	6

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PRODUCTOS DE MANDIOCA, SORGO Y HENO DE ALFALFA

	Raíces frescas	Harina de mandioca	Sorgo	Heno de Alfalfa
Materia seca	35-40	90	88-89	89-90
Proteína	1-2	3.1	11	15
Extracto etéreo	0,2-0,5	1.3	2,8	1,7
Fibra cruda	1,5-2,0	3,4	2,0	29
Cenizas	1-2	2,1	1,7	9
Extracto no nitrogenado	30-36	80	70-71	34-35
Calcio	0,05	0,12	0,04	1,4
Fósforo	0,07	0,16	0,29	0,20
Datos en %				

Bandejas de secado inclinadas



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 MINISTERIO DE LA PRODUCCION

Asesores Técnicos:
 Ing. Rodolfo Acosta
 Ing. María E. Aradas

APROVECHAMIENTO DE LA MANDIOCA EN LA ALIMENTACION ANIMAL

TECNOLOGIA APROPIADA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 MINISTERIO DE LA PRODUCCION

EL PROCESAMIENTO DE LA MANDIOCA

Es importante tener en cuenta que la mandioca es óptima para la alimentación animal. Produce en promedio 12 toneladas por hectárea, es un cultivo muy conocido y difundido en la región.

Para utilizar la mandioca en la alimentación animal se deben seguir los siguientes pasos:

COSECHA

LAVADO

MOLIENDA

SECADO

ALMACENAMIENTO

ALIMENTACIÓN
BALANCEADA

Aspectos a tener en cuenta:

La mandioca una vez cosechada se lava. Se debe dejar orear antes de pasar a la molienda.

Una vez seca se puede pelar o dejarla con cáscara para pasarla por la moledora.

La molienda se va realizando por tandas y el producto es más blanco sin cáscara que con ella. Ésto no influye, si se utiliza todo para la alimentación animal.

Se colocan los trozos picados en la bandeja de secado, dejando espacio entre los mismos de tal manera que el aire pase. Durante la noche y sobre todo si llueve se debe cubrir.

El tiempo de secado depende principalmente de la Luminosidad, Temperatura y Humedad ambiente.

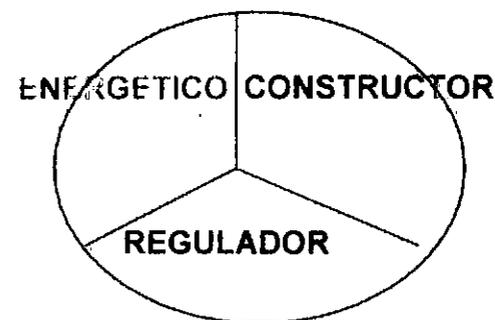
Una vez guardada en bolsas la mandioca molida puede durar mucho tiempo (1 a 2 años) en condiciones de temperatura y humedad adecuados.

ALIMENTO BALANCEADO

La alimentación balanceada es aquella que equilibra las necesidades de los animales y el aporte alimenticio.

Los animales tiene diferentes requerimientos según sean jóvenes, adultos o en edad de reproducción. Por ello se deben complementar diferentes tipos y cantidades de alimento según la etapa y clase de animal que se trate.

TIPÓS DE ALIMENTOS



Los **energéticos** son aquellos que nos entregan energía para movernos, comer o trabajar, entre ellos están las grasas y harinas (maíz, trigo, avena, arroz, etc.). Los **constructores** son los que contienen proteínas necesarias para el crecimiento del cuerpo (porotos, lentejas, carnes, etc.) Los **reguladores** son los que aportan vitaminas y sales, sirven para el buen funcionamiento de los órganos del cuerpo (verduras, frutas, pasturas).

LO ADECUADO ES LOGRAR UN
EQUILIBRIO