

RESPUESTA AGRONOMICA DE LA YUCA A DURACION
Y MODALIDAD DEL ALMACENAMIENTO DE ESTACAS.

13234

D. Leihner*
A.S. Andrade**

Introducción

Las estacas de yuca que se utilizan para la siembra, pierden el poder de enraizamiento, germinación y el vigor de sus yemas con el almacenamiento; además, durante este período las estacas pueden ser afectadas por patógenos y pestes. El conjunto de estos factores conlleva a mermas considerables en el rendimiento de la yuca, principalmente por el número reducido de plantas cosechables.

A pesar de ser la mejor práctica, usar material de siembra fresco, el almacenamiento frecuentemente es indispensable por diversas razones: En muchas regiones del mundo la siembra de la yuca sigue los ciclos pluviométricos, con intervalos considerables entre cosecha y siembra. A veces existe escasez de terreno preparado para una siembra inmediata o las condiciones climáticas dificultan la preparación y la siembra. Finalmente, razones económicas pueden obligar al agricultor a cosechar en época no apta para la siembra.

La calidad final de las estacas, después del almacenamiento, está determinada por la sanidad y la deshidratación que hayan sufrido. Para conservar mejor la calidad del material de siembra y para reducir pérdidas debidas al almacenamiento inadecuado de estacas se está desarrollando una metodología la cual se discute a continuación.

Período adecuado de almacenamiento

La literatura no es muy concluyente respecto al máximo período posible de almacenamiento de estacas de yuca. En general, se sugiere que sea durante un "período razonable, varios meses o algún tiempo" (Bertoni, 1945; Conceicao, 1975; Lozano et al, 1978; Normanha, 1946; Normanha y Pereira, 1953). Sin embargo, teniendo en cuenta su gran efecto sobre la calidad de las estacas, debe evitarse o reducir el tiempo de almacenamiento al máximo posible. Lozano et al (1977) informan que después de 30 días de almacenamiento de estacas tratadas con los fungicidas BCM y Captan (Bavistin & Orthocide) se obtuvo excelente enraizamiento, germinación de sus yemas y ninguna reducción en el rendimiento. Krochmae (1969) registró buenos resultados después de períodos de almacenamiento de hasta ocho semanas y Mendes (1946) y Lorenzi (sin publicar 1979) mencionan la posibilidad de conservar material de siembra hasta por cinco meses.

* Especialista en prácticas culturales, Programa de Yuca, CIAT

** Coordinador, proyecto de yuca, EPAMIG, Brasil

Sistemas de almacenamiento

Existe una gran diferencia de opinión respecto a las condiciones para la conservación de estacas de yuca. Esto puede ser atribuido a diferencias ambientales, diversas metodologías usadas y a diferencias varietales. Sin embargo, se pueden destacar los siguientes aspectos generales (Silva, 1970; Castellar y Mogollón, 1972; CIAT, 1974; Gartner y Pérez, 1975; CIAT, 1978; Correa y Vieira, 1978):

1. El almacenamiento de las estacas de yuca parece ser mejor cuando se hace bajo sombra, pues se reduce la deshidratación y los cambios extremos de temperatura.
2. El ambiente para el almacenamiento debe tener una humedad relativa mayor del 80%, pero sin ser excesiva (cercana a la saturación); las temperaturas no deben ser extremadamente bajas o altas. El punto térmico límite que inactiva la germinación de las yemas de estacas de yuca maduras es de 52.5°C.
3. La posición vertical u horizontal de la estaca durante el almacenamiento, no afecta el grado de conservación de ésta ni la germinación de las yemas. Sin embargo, parece que cuando las estacas se almacenan en posición vertical, con las yemas invertidas, la germinación de éstas se retrasa después de la siembra.
4. El enraizamiento de la estaca y la germinación de sus yemas durante el almacenamiento, no indica necesariamente mal conservación.
5. Las estacas largas (1.0 m) parecen conservarse mejor durante períodos prolongados, que las estacas cortas (0.20m).
6. Sólo estacas maduras, provenientes de plantaciones sanas, deben usarse para almacenar.
7. Las diferencias varietales, en cuanto a su capacidad de almacenamiento, se acentúan a medida que se prolonga el período de almacenamiento.

Germinación y Rendimiento

Se evaluaron diferentes sistemas y duraciones de almacenamiento usando la variedad CMC 76, una buena germinadora. Todo el material se trató con BCM y Captan a razón de 3000 ppm I.A. El proceso de germinación fue más acelerado en el material almacenado que en las estacas frescas (Figura 1). Este fenómeno se observó igualmente con las estacas almacenadas en forma adecuada (sombra, al aire libre) como bajo condiciones no adecuadas de almacenamiento (silo subterráneo). Con almacenamiento adecuado, el porcentaje final de germinación no fue afectado por la duración del almacenamiento, alcanzando entre 95 y 100. En cambio, el porcentaje final de germinación fue seriamente reducido en los períodos más largos de almacenamiento cuando las condiciones de almacenamiento no fueron apropiadas. Se concluye que las pérdidas en germinación dependen tanto de la duración como del sistema de almacenaje que se usa.

El rendimiento de raíces frescas fue afectado tanto por la duración como por las condiciones de almacenamiento (Cuadro 1). El rendimiento disminuyó como consecuencia de períodos más largos de almacenamiento en todas las condiciones, pero la reducción fue más drástica bajo condiciones no adecuadas de almacenamiento. El efecto de duración, de la condición y su interacción fueron altamente significativos ($P=0.001$) indicando que a medida que se prolonga el período de almacenamiento, ganan en importancia las condiciones bajo las cuales se guarda el material de siembra.

Quando la germinación fue afectada por condiciones inapropiadas de almacenamiento la población final₂ (a la cosecha) fue el factor de mayor influencia en el rendimiento ($R^2=0.90^{***}$). En bamcio, con germinación y población final completa, una gran parte de la variación en el rendimiento no se pudo explicar con este parámetro ($R^2=0.42^{n.s.}$). Esto indica que además del factor "población" otros factores, posiblemente relativos a la disponibilidad de reservas en las estacas al momento de la siembra, determinan el rendimiento de plantaciones de yuca sembradas con estacas almacenadas (Figura 2). Como consecuencia del almacenamiento, se observó una reducción en el número de raíces totales y raíces comerciales (Cuadro 2). Plantas con menos raíces aparentemente trataron de compensar incrementando el tamaño de las raíces, sin embargo el aumento no fue suficiente para estabilizar el rendimiento. Siendo estadísticamente significativo ($R^2=0.80^{***}$) la reducción en el número de raíces por planta explica parte de la pérdida en el rendimiento.

Conclusiones

Los resultados y observaciones obtenidos hasta el presente permiten las siguientes conclusiones:

1. El factor de mayor importancia en la reducción de los rendimientos de yuca como consecuencia del almacenamiento de las estacas es la pérdida del poder germinativo de éstas debido a su deshidratación, infestación por patógenos u otras influencias adversas sufridas durante el almacenamiento. La germinación reducida se manifiesta en una población deficiente al momento de la cosecha.
2. En condiciones adecuadas de almacenamiento y con tratamiento químico, las estacas de yuca pueden ser conservadas por varios meses, obteniendo altos porcentajes de germinación.
3. En climas tropicales, el almacenamiento del material de siembra en un ambiente sombreado, fresco y moderadamente húmedo resulta más favorable que el almacenamiento en bodega. Esto hace precindible el uso de construcciones costosas.

4. Entre más prolongado sea el almacenamiento, más críticas son las condiciones bajo las cuales se almacenan las estacas.
5. A pesar de conservar el material de siembra en buen estado y obtener germinación completa, se observan reducciones en el rendimiento a causa del almacenamiento prolongado. Estas reducciones que no se explican con poblaciones reducidas a la cosecha, son posiblemente causadas por otros factores afectando tanto la formación del sistema radicular como el desarrollo de la parte aérea de la planta. Se manifiestan en un reducido número de raíces gruesas por planta.
6. La identificación y evaluación más detallada de estos factores permitirá establecer prácticas de manejo del material de siembra que además de preservar su germinación también permitirán de reducir las pérdidas del rendimiento debidas a prolongados períodos de almacenamiento.

REFERENCIAS

- Bertoni, M.S. 1945. Conservación de la rama de mandioca. Cartilla Agropecuaria 31, 33, 81-83. Paraguay, 1945.
- Castellar, M.J.Y., Mogollón, B.J.A., 1972. Estudio sobre conservación y viabilidad de semilla vegetativa de yuca (Manihot esculenta Crantz). Sta. Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, Facultad de Agronomía. Tesis de grado 1972. 121 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 1974. Informe Anual para 1973. CIAT, Cali, Colombia.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 1976. Informe Anual para 1975. CIAT, Cali, Colombia.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 1977. Informe Anual para 1976. CIAT, Cali, Colombia.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 1978. Informe Anual para 1977. CIAT, Cali, Colombia.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, 1979. Informe Anual para 1978. CIAT, Cali, Colombia.
- Conceicao, A.J. 1975. Instruções para o cultivo da mandioca. Cruz Dos Almas, Brasil. Universidade Federal da Bahia. Escola de Agronomia/BRASCAN Nordeste. Serie Extensão V.1 No.2
- Correa, H. y J.C. Vieira Neto. 1978. Conservação de ramas. En: Curso de Capacitação de técnicos para a agricultura de mandioca. Lavras, Brasil. Ministerio da Educação e Cultura. ESAL. Convenio INT-FUNAT/FAEPE 1978. Vol XX p.28-31.
- Gartner, J.J. y O. Perez, 1975. Producción de yuca. En: Curso sobre la producción de yuca. Medellín, Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Regional 4. p 19-34.
- Krochmal, A. 1969. Propagation of Cassava, World Crops 21 (3) 193-195.
- Lozano, J.C., J.C. Toro, A. Castro y T. Bellotti. 1977. Producción de material de siembra de yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia.
- Lozano, J.C., J.C. Toro, A. Castro y T. Bellotti. 1978. Problemas relacionados con la "semilla" de la yuca (Manihot esculenta Crantz) In: Curso sobre producción de yuca, Cali, Colombia p.78-79
- Mendes, C.T. 1949. Conservação da rama de mandioca. Gvanja 5 (47-48) 50 p.

Normanha, E.S. y A.S. Pereira. 1953. Comunicado da Diretoria de Publicidade Agricola, Recomendações para o plantio da mandioca. Revista de Agricultura 28:264.

Silva, J.R. da. 1979. O programa de investigação sobre a mandioca na Brasil. En: Encontro de Eng's Agt's, pesquisadores de mandioca dos países andinos e do Estado de São Paulo. 1o. Campinas. Brasil p 59-72.

GUADRO 1. Efecto de las condiciones y período de almacenamiento del material de siembra sobre la población final y el rendimiento de raíces. Variedad QMC76, CIAT, 1979.

Condiciones de Almacenamiento	Tiempo de almacenamiento Días	% de plantas en cosecha	Rendimiento de raíces t/ ha.
Cuarto seco, estaca de 1m, vertical	0	100	35.5
	30	100	29.7
	60	98	26.9
	90	98	24.0
Campo abierto, sombra, base de madera, estacas de 1m, horizontal	0	100	35.5
	30	100	24.5
	60	100	24.0
	90	94	25.5
Campo abierto, sombra, estacas de 1m, vertical, en el suelo	0	100	35.5
	30	100	31.9
	60	100	27.8
	90	96	23.9
Silo de tierra, estacas de 1m cubierta plástica, horizontal	0	100	35.5
	30	73	20.3
	60	65	19.6
	90	0	0.0
Silo de tierra, estaca de 20 cm, cubierta plástica, horizontal	0	100	35.5
	30	96	31.5
	60	79	21.8
	90	0	0.0
C.V. %		8.7	16.0
SD		7.26	3.9

CUADRO 2. Efecto de la duración del almacenamiento de material de siembra de yuca sobre las características de las raíces. Variedad GMC-76 cosechada 11 meses después de la siembra. Tratamiento químico (BCM y Captan en dosis de 3.000 ppm cada uno) del material de siembra antes de su almacenamiento. Promedio de cinco modalidades de almacenamiento. CIAT, 1979.

Duración del almacenamiento	No. de Raíces por planta	No. de Raíces comerciales por planta	Tamaño promedio de Raíz Largo cm	Perímetro cm
0	12.2 a*	7.5 a	26.3 a	19.8 ab
30	11.5 a	6.2 ab	26.1 a	19.3 b
60	9.4 b	5.1 b	27.2 a	21.1 a
90	10.7 ab	5.8 b	26.7 a	21.0 a

* Cantidades seguidas por la misma letra dentro de cada columna no son diferentes a $P = 0.05$

C - 64

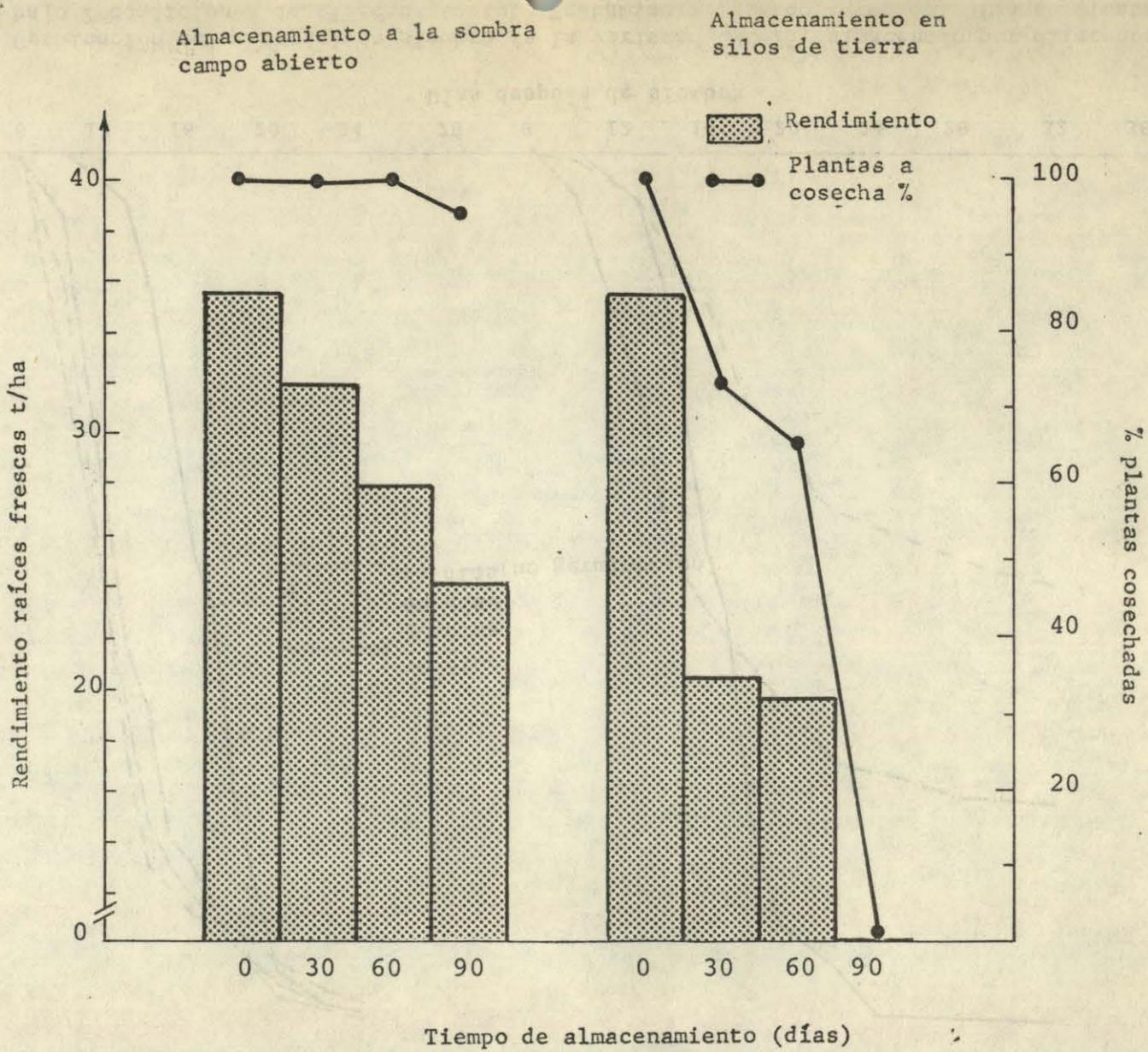


Figura 2. Porcentaje de plantas a cosechar y rendimiento de raíces frescas de yuca afectadas por el tiempo de almacenamiento de estacas bajo dos condiciones de almacenamiento. CIAT-Palmira, 1979

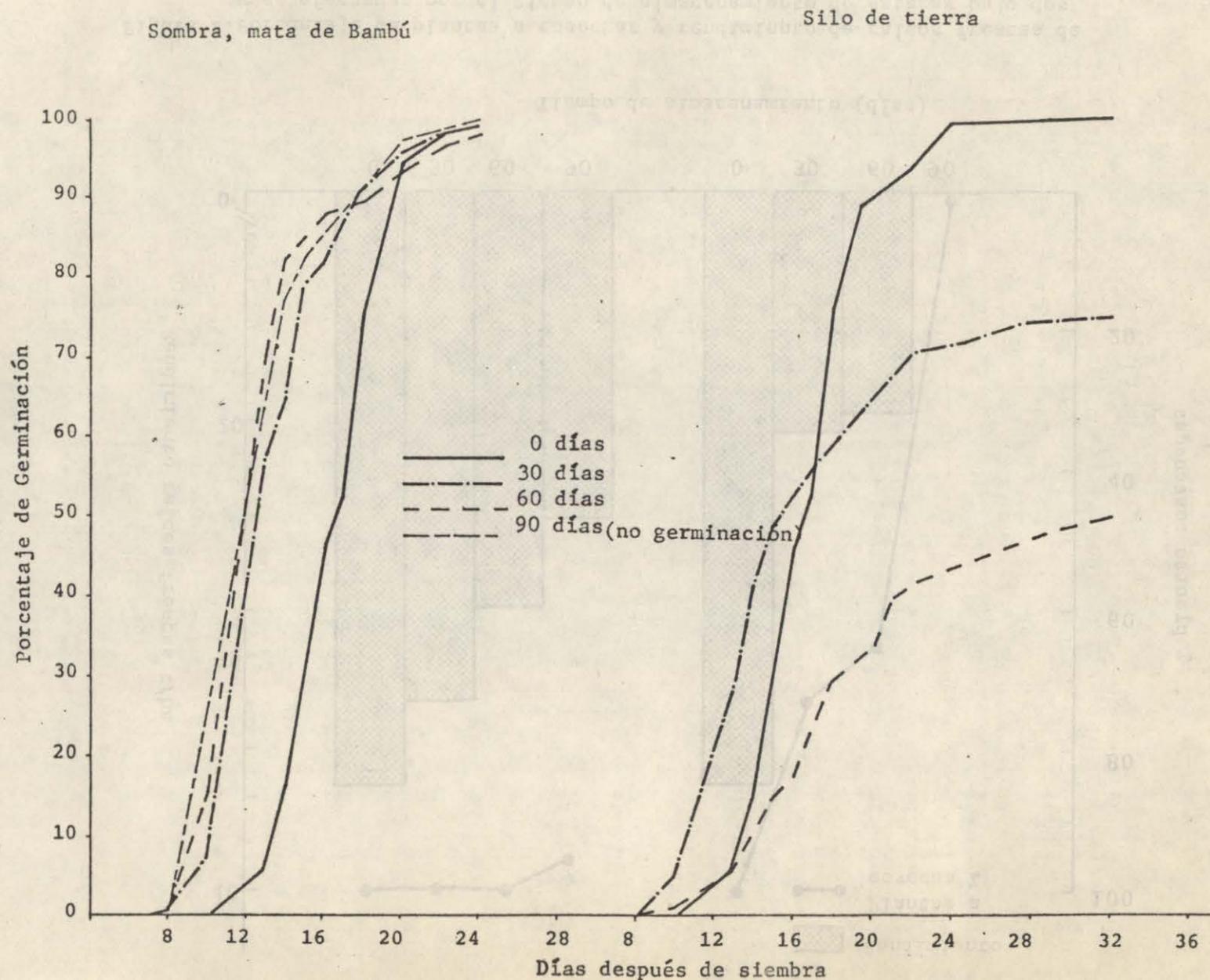


Figura 1. Germinación del material de siembra de la variedad CMC-76, almacenado por diferentes períodos bajo 2 condiciones de almacenamiento. Tratamiento químico antes del almacenamiento: BCM + Captan 3.000 ppm de cada uno. CIAT, 1969.