

INFLUENCIAS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DE LA EPOCA DE
PLANTACION SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE TUBERCULOS DE PAPA
(*Solanum tuberosum* L.) SIMIENTE¹ /

A.R. ESCANDE*
D.O. CALDIZ**
J.C. RODRIGUEZ*

Summary

The effects of three planting dates and five different storage systems (silo, S; heap silo, MS, heaps in refrigerated storehouse, MF; field heaps, MP; field heaps with diffuse light treatment, MPLD) on the productivity of seed potatoes of three varieties (Bonaevense La Ballenera MAA, Sierra Volcán INTA and Spunta) were studied.

Harvest was 60 days after natural foliage death, after discarding externally damaged, rotten and excessively small tubers, the seed potatoes were kept for seven and nine months in the aforementioned systems. Weight loss, sprouting and physiological aging were reduced in the more controlled environments of S, MS and MF.

Excepting the varieties Sierra Volcán INTA and Spunta that were stored in MP until the third planting date, it was observed that ambient conditions during crop growth exerted greater influence on the final yield than the type of storage system employed.

The utilization of diffuse light (PMLD) during the three months prior to planting extended the effective storage period and increased viability and yield, as compared with MP.

Introducción

Una vez cosechados los productos vegetales deben ser conservados en un ambiente adecuado que permita reducir las pérdidas al mínimo. En ciertos casos se puede aumentar fácilmente el volu-

men de tubérculos destinado al mercado por medio de la reducción en las pérdidas postcosecha, más que mediante incrementos en la producción (7). En Panamá las pérdidas postcosecha alcanzaban al 50% de los tubérculos y se redujo en forma notable mediante un adecuado sistema de almacenamiento (25).

¹ Recibido para publicación el 2 de diciembre de 1985. Este trabajo fue financiado parcialmente por el INTA (Plan 29:2400) y por el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires a través del Programa "Ecofisiología de Papa". Los autores agradecen a los Sres. O. Gerpé, E.R. Atlante y C. Bañuelos la colaboración brindada durante el desarrollo del trabajo y a la Sección Estadística del INTA, EEA Balcarce por el análisis de los datos. Durante el presente trabajo D.O. Caldiz recibió apoyo del CONICET a través del PRINFIVE (CONICET-UNLP)

* INTA, EEA Balcarce CC 276, 7620 Balcarce, Argentina.

** Instituto de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía, UNLP. CC 31, 1900 La Plata, Argentina.

Así como los tubérculos responden, durante el período de crecimiento, a las variaciones del ambiente que los rodea (15), y modifican en consecuencia su ritmo de crecimiento, durante la conservación establecen un equilibrio dinámico con el ambiente de almacenamiento (3). Por lo tanto los cambios de temperatura, humedad y movimiento del aire producirán una respuesta, que será mayor cuanto mayores sean las modificaciones del entorno (10). Estas respuestas implican pérdidas de peso por brotación, respiración y evaporación y modificaciones en la edad fisiológica de la simiente, que serán mayores cuanto mayor sea la temperatura (6) y la longitud del período de conservación (12).

Estas consideraciones previas adquieren particular importancia en ciertas zonas productoras de papa semitardía de Argentina, dado que los tubérculos destinados a nuevas plantaciones deben ser conservados por períodos de siete a ocho meses (4), lo cual determina un mayor riesgo para que lleguen al momento de la plantación en condiciones fitosanitarias y fisiológicas adecuadas, más aún cuando se almacenan en el tradicional sistema de "pilas a campo", donde no es posible controlar las condiciones del ambiente.

El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia del sistema de conservación y de la época de plantación sobre las pérdidas de peso, la brotación, la edad fisiológica y la productividad de los tubérculos simiente, cuando el periodo de conservación fluctúa entre siete y nueve meses.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó durante la campaña agrícola 1982/1983 en el establecimiento "La Jacinta", partido de Coronel Suárez, Provincia de Buenos Aires, Argentina, situado a 37°30' L.S. y 61°57' L.O. a 185 m sobre el nivel del mar.

Se utilizó tubérculos de *Solanum tuberosum* spp. *tuberosum* cv. Spunta (corto periodo de dormición), cv. Bonaerense La Ballenera MAA, (Ballenera MAA) (periodo de dormición intermedio) y cv. Sierra volcán (largo periodo de dormición), los que fueron almacenados según la secuencia que se detalla en la Fig. 1.

Los tubérculos fueron colectados con una cosechadora integral 60 días después de la muerte natural del follaje y volcados en los extremos del lote cosechado, cubriéndolos con una capa de paja de maíz (*Zea mays* L.) de 0.10 m de espesor ("montones"). Luego de 29 días de conservación en los citados montones, los tubérculos de las secuencias MP, MF y MS fueron clasificados para eliminar aquellos con podre-

dumbres, y transferidos a Pila, Frigorífico o Silo, respectivamente. El frigorífico utilizado era un lugar estanco, donde se conservó los tubérculos en bolsas, a una temperatura de 3° +/- 1°C. El silo empleado tenía un equipo de refrigeración convencional y ventiladores que permitían el ingreso de aire desde el exterior, así como su distribución a través de canales

Setenta y ocho días después de colocar los tubérculos en la pila una parte de los mismos fue transferida a cajones de madera, los que fueron completados con dos capas de tubérculos. Los cajones tenían tacos en sus esquinas, los que al apilarlos permitían que la luz indirecta del sol alcanzara los tubérculos, y ranuras en su base que favorecían la aireación por convección natural.

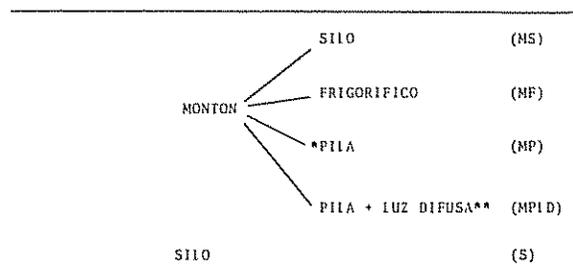
Los tubérculos almacenados en el sistema S ingresaron al silo inmediatamente después de la cosecha; allí se secaron durante 24 horas mediante el ingreso de aire externo frío y en los 14 días siguientes se les mantuvo a 15°C y 95% de humedad relativa. Luego se bajó la temperatura a razón de 1°C por día, hasta alcanzar 3°C, manteniendo el nivel de humedad relativa. Previo al retiro de los tubérculos del silo, la temperatura se elevó a razón de 1°C diario hasta alcanzar 10°C luego de una semana.

Los tubérculos almacenados en los sistemas MS y MF fueron ingresados a un ambiente con 3°C. En este último sistema los tubérculos sufrieron un nuevo cambio brusco de temperatura, al egreso, mientras que aquéllos conservados en MS experimentaron un incremento gradual de la temperatura, tal como en S. Salvo en el frigorífico, en el resto de los sistemas los tubérculos se conservaron a granel.

Para las evaluaciones de pérdidas de peso y pudriciones sólo se trabajó con los cultivares Spunta y Ballenera MAA. Los tubérculos para las muestras de pila y silo fueron envasados en bolsas de red de nylon, de malla abierta, de 20 y 25 kg respectivamente, en tanto que las muestras del frigorífico se conservaron en bolsas de polipropileno de malla cerrada y capacidad similar a las descritas.

Se evaluó las pérdidas de peso considerando las causadas por evaporación, respiración y brotación en conjunto y las pérdidas por pudrición y golpes, mediante la determinación de la cantidad de tubérculos comercializables al final del periodo de almacenamiento.

Para el estudio de las pérdidas de peso, inmediatamente después de la cosecha se completó por cada tratamiento, cuatro bolsas con 20 kg de tubérculos sanos (100-200 g) y se contó el número de los mismos



* Indica la realización de un desbrote

** Sólo para los cultivares Spunta y Ballenera MAA.

Fig. 1. Sistemas de almacenamiento utilizados.

con el objeto de reemplazarlos o estimar su peso en caso de pudriciones. El contenido fue pesado a los 30 días, al pasar los tubérculos de los montones a cada uno de los sistemas respectivos y al finalizar el período de almacenamiento. Los tubérculos y los brotes fueron pesados en forma separada, con una precisión de 10 g.

Para conocer el estado sanitario de los tubérculos se realizó una evaluación denominada "inicial", antes de seleccionarlos por su aspecto externo para su pasaje a los montones o su ingreso al silo. Para ello se tomó 10 muestras de 25 kg, elegidos al azar; se cortaron en la zona de inserción del estolón y en los sitios con síntomas y se clasificaron en sanos, con pudrición seca, con pudrición húmeda, con coloración de anillo vascular y dañados por golpes.

Para estudiar la edad fisiológica de los tubérculos se siguió la metodología de Claver (9), determinando la duración del período desde la fecha de probable plantación hasta la nueva formación de tubérculos sobre los brotes. Se utilizó 25 tubérculos, tomados al azar, por cada tratamiento.

Para determinar el valor simiente de los tubérculos se realizó una plantación a campo, en tres épocas, donde se determinó el número de plantas logradas (%) y el rendimiento. Los tubérculos fueron cortados y sumergidos durante tres minutos en una suspensión de 167 g de Tiabendazol en 100 litros de agua. Luego se les dejó secar, a la sombra por un período mínimo de seis horas.

Las plantaciones fueron realizadas el 15 de octubre, el 10 de noviembre y el 3 de diciembre con una máquina de cangilones, en parcelas de ocho surcos de seis metros de largo, en un diseño totalmente aleatorizado con ocho repeticiones. La distancia de plantación fue de 0.75 metros entre surcos y 0.18 m entre plantas en el surco. La alimentación de los cangilones fue manual y cada uno de ellos transportó un solo corte.

A partir del 24 de diciembre se regó la plantación cada 8-10 días con el equivalente a 40 mm. En la Figura 2 se consigna, además, las precipitaciones durante el ciclo de cultivo. El control de plagas, enfermedades y malezas se realizó como se acostumbra, en tanto que la cosecha se efectuó con una arrancadora de disco y posterior recolección manual, sobre los seis surcos centrales de cada parcela.

Los datos de cada uno de los parámetros evaluados fueron analizados por un análisis de varianza y los promedios comparados según Tukey ($P < 0.05$). Fueron realizados, además, las correlaciones entre el número

de plantas y el rendimiento, y entre estas variables y la edad fisiológica de los tubérculos.

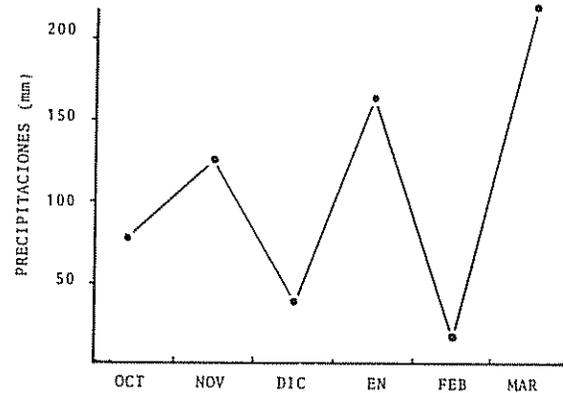


Fig. 2. Precipitaciones durante el ciclo de cultivo

Resultados y discusión

Bajo las condiciones en que se ejecutó esta investigación no se registró enfermedades que incidieran sobre la calidad de los tubérculos, aunque experiencias previas (11) han demostrado que, en Argentina, las mermas por pudriciones son importantes durante el almacenamiento.

Las pérdidas de peso fueron menores cuando los tubérculos se conservaron en condiciones controladas (Cuadro 1). La tendencia de que en S éstas fueran aún más reducidas se debió probablemente a la mayor velocidad con que se produjo la suberización, favorecida por la alta humedad relativa y por la temperatura mantenida en el silo al inicio del período de almacenamiento (29); resultados similares encontraron Caldiz *et al.* (4) utilizando el cultivar Spunta. El almacenamiento en la secuencia MP produjo pérdidas de peso similares a la encontradas por Radtke y Escande (22). Los tubérculos del cultivar Spunta perdieron más peso que los de Ballenera, lo que puede atribuirse a la mayor brotación de los primeros y no a diferencias varietales en la velocidad de evaporación, pues cuando los tubérculos de ambos cultivares se conservaron en MF y no brotaron las pérdidas de peso fueron similares. La citada mayor brotación de Spunta es la que también determinó las diferencias en el volumen de tubérculos comercializables (Cuadro 1), dado que la pérdida de agua es mayor a través de los brotes que a través de la peridermis del tubérculo (23).

En líneas generales, los resultados obtenidos confirman el efecto de las temperaturas sobre la edad fisiológica de los tubérculos (Cuadro 2), pues el período de incubación fue más breve para todos los

Cuadro 1. Pérdidas de peso (%), brotación (%) y tubérculos comercializables al finalizar el período de almacenamiento.

Sistema de almacenamiento	Pérdida de peso		Brotación		Total de tubérculos comercializables	
	Spunta	Ballenera	Spunta	Ballenera	Spunta	Ballenera
S	3.9 a	3.7 a	0.07 a	0.05 a	95.6 a	95.7 a
MS	5.5 a	6.1 b	0.23 a	0.06 a	92.6 b	93.3 b
MI	5.5 a	6.2 b	0.00 a	0.00 a	93.1 b	92.4 b
MP	22.4 b	14.7 c	4.87 b	2.92 b	79.1 c	88.6 c

El uso de muestras distintas para la evaluación de estos parámetros determina que en algunos casos la suma de porcentajes exceda el valor 100.

Los promedios de una misma columna, seguidos por letras en común y aquellos unidos por líneas enteras no difieren entre sí.

cultivares cuando los tubérculos se conservaron en MP, donde las temperaturas durante el almacenamiento fueron superiores a las de los restantes sistemas. Estos resultados concuerdan con trabajos previos (4, 24) y comprueban que la edad fisiológica es una consecuencia de una evolución fisiológica bien definida (19) que indica el grado de envejecimiento del tubérculo (30).

Escande *et al.* (12) demostraron que cuando los tubérculos de Sierra Volcán INTA se conservaban en MS se mantenían fisiológicamente más jóvenes que en S, resultados similares a los del presente trabajo. Se desconoce, hasta ahora, las causas del comportamiento de este cultivar. Además, si bien Spunta posee un período de dormición más corto que Sierra Volcán INTA, para cualquier condición de almacenamiento, este último cultivar resultó mucho más sensible al envejecimiento. El cultivar Ballenera MAA, en cambio, resultó el menos sensible y por lo tanto podría ser conservado en MP por mayor tiempo que el resto (Cuadro 2). Estas diferencias entre cultivares fueron encontradas también por Caldiz *et al.* (4) y Reust (24).

El porcentaje de plantas logradas se correlacionó con el menor envejecimiento de los tubérculos sólo en la primera plantación ($r: 0.62$). Cuando los tubérculos se conservaron en MP se logró el menor porcentaje de plantas, lo que podría explicarse por la menor capacidad de suberización de los cortes, motivada por el mayor grado de envejecimiento (17).

El menor número de plantas logradas en la tercera plantación se debió a la escasa disponibilidad de agua en el suelo, en forma inmediata a la plantación, que no favoreció la implantación, y a la mayor sensibilidad de los tubérculos fisiológicamente envejecidos al stress hídrico (20).

Cuando los tubérculos de los cultivares Spunta y Ballenera MAA se conservaron en MPLD, el porcentaje de plantas logradas fue similar que cuando se almacenaron en S, MS o MF (Cuadro 3). Es decir, que cuando el período de almacenamiento se prolongó, el agregado de luz difusa a un sistema sencillo permitió incrementar el porcentaje de plantas logradas.

Svenson y Carlson (26) determinaron que la reducción en el número de plantas producía una dismi-

Cuadro 2. Edad fisiológica de los tubérculos (expresada en días).

Sistema de almacenamiento	Primera plantación			Segunda plantación		
	Ballenera	Spunta	S. Volcán	Ballenera	Spunta	S. Volcán
S	100 a	97 a	52 b	54 a	44 ab	32 b
MS	88 b	87 b	62 a	59 a	45 a	51 a
MI	85 b	83 b	53 b	59 a	37 c	36 b
MP	79 b	62 c	49 b	43 b	39 bc	32 b

Los promedios de una misma columna, seguidos por letras en común y aquellos de cada época y sistema unidos por líneas enteras no difieren entre sí.

Cuadro 3. Plantas logradas por parcela (%).

Sistema de almacenamiento	Plantación	Spunta			Ballenera			Sierra Volcán INTA		
		1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
S		70 a	66 a	56 a	76 a	67 a	50 ab	68 a	58 a	54 a
MS		65 ab	67 a	50 a	66 a	68 a	50 ab	68 a	64 a	54 a
MI		62 bc	65 a	57 a	71 a	63 a	47 b	64 a	73 a	52 a
MP		57 c	66 a	22 b	70 a	66 a	49 b	56 b	57 a	32 b
MPLD		—	—	50 a	—	—	57 a	—	—	—

Los promedios de una misma columna seguidos por letras en común y aquellos de cada cultivar y sistemas unidos por líneas enteras no difieren entre sí.

nución en la acumulación de materia seca por el cultivo, lo cual determinaría el rendimiento; en concordancia con estos resultados el rendimiento de tubérculos se correlacionó con el número de plantas ($r: 0.44; 0.34$ y 0.60 para la primera, segunda y tercera plantación, respectivamente). Para la tercera plantación el porcentaje de plantas logradas disminuyó sensiblemente, pero los rendimientos de cada cultivar fueron superiores a los de épocas previas, resultados que difieren de los de Van Gool (14) y Pabelo *et al* (18), y que se explican pues a partir del 24 de diciembre el cultivo fue regado y, por lo tanto, la plantación de la tercera época no sufrió de penurias hídricas luego de la emergencia.

Los resultados del presente trabajo y los de Perenne y Madec (19) y Caldíz *et al.* (5) comprueban que no siempre la utilización de tubérculos simiente fisiológicamente jóvenes conduce a una alta productividad, aún cuando el ciclo de cultivo sea largo, pues hay numerosos factores que interactúan con el rendimiento.

En cuanto al rendimiento de cada cultivar, según el sistema de almacenamiento y la época de plantación, es de destacar el comportamiento de Ballenera MAA (Cuadro 4), que no modificó para cada época de

plantación su potencial productivo, aún cuando se conservó en MP. Estos resultados confirman que este cultivar, dado su largo período de dormición y su insensibilidad al envejecimiento fisiológico, puede ser conservado durante largos períodos en sistemas de almacenamiento sencillo. En cuanto a los cultivares Spunta y Sierra Volcán INTA en general, la conservación en aquellos sistemas donde el control del ambiente fue mayor (S, MS y MF) permitió aumentar los rendimientos, particularmente cuando el período de conservación se prolongó hasta la tercera plantación (Cuadro 4). Cuando se incorporó la luz difusa a los sistemas sencillos, como MP, el rendimiento fue similar al obtenido en S, MS o MF.

La utilización de la secuencia MPLD merece una consideración aparte, dado que la incorporación de la luz difusa a un sistema de almacenamiento sencillo permitió incrementar el porcentaje de plantas logradas y los rendimientos de todos los cultivares utilizados (Cuadros 3 y 4). El efecto beneficioso de la luz durante la conservación fue mencionado por Claver (9), Fischnich (13) y Wassink *et al.* (28); además la conservación en luz difusa reduce la longitud de los brotes en valores cercanos al 90% (8) y permite que los mismos sean vigorosos y presenten primordios de raíz, lo cual facilita el pronto establecimiento del sistema radicular y la emergencia (27).

Cuadro 4. Rendimiento total de tubérculos (tn · ha⁻¹).

Sistema de Almacenamiento	Plantación	Spunta			Ballenera			Sierra Volcán INTA		
		1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
S		15 a	12.1 b	29.5 a	28.3 a	24.9 a	27.3 a	10.7 a	7.7 a	23.1 a
MS		16.6 a	17.4 ab	27.5 a	25.5 a	23.5 a	31.3 a	7.5 ab	6.2 a	20.3 a
MF		18.4 a	21.1 a	30.6 a	28.3 a	22.7 a	28.5 a	7.9 ab	8.1 a	20.2 a
MP		14.4 a	18.9 ab	12.4 b	25.9 a	22.1 a	27.9 a	6.6 b	8.3 a	12.4 b
MPLD		—	—	24.6 a	—	—	31.2 a	—	—	—

Los promedios de una misma columna seguidos por letras en común y aquellos de cada cultivar y sistemas unidos por líneas enteras no difieren entre sí.

La utilización de luz difusa en sistemas sencillos de almacenamiento de tubérculos simiente es actualmente recomendada en numerosos países (1, 16, 21) y de acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo sería de mucho interés continuar con el estudio del efecto de la luz difusa en el almacenamiento, en distintas áreas productoras del país y evaluando la respuesta de un mayor número de cultivares.

Conclusiones

En los sistemas de almacenamiento donde el ambiente fue controlado más eficientemente (S, MS y MF) las pérdidas de peso, la brotación y el envejecimiento de los tubérculos son menores.

Sierra Volcán fue el cultivar más sensible al envejecimiento fisiológico.

En general, el rendimiento es más influenciado por las condiciones ambientales durante el desarrollo del cultivo que por el sistema de almacenamiento utilizado, pero de todos modos el cultivar y el periodo de conservación definen el tipo de sistema de almacenamiento que se requiere.

La utilización de luz difusa, durante 90 días previos a la plantación, permitió incrementar el porcentaje de plantas logradas, el rendimiento y la longitud del periodo de almacenamiento, con respecto al sistema MP.

Resumen

Se estudió el efecto de cinco sistemas de almacenamiento (silo S; montón silo MS; montón frigorífico MF; montón pila MP; montón pila, luz difusa MPLD) y tres épocas de plantación sobre la productividad de tubérculos de papa simiente de los cultivares Bonaeense La Ballenera MAA, Sierra Volcán INTA y Spunta.

La cosecha se realizó 60 días después de la muerte natural del follaje y los tubérculos, previo descarte de los muy pequeños, podridos y, o, con daños externos por golpes, fueron conservados durante siete y nueve meses en los sistemas mencionados. Las pérdidas de peso, la brotación y el envejecimiento fisiológico de los tubérculos fueron menores cuando se conservaron en S, MS y MF, donde el ambiente de almacenamiento fue mejor controlado.

El rendimiento final fue más influido por las condiciones ambientales durante el periodo de cultivo que por el sistema de almacenamiento, salvo en el

caso de los cultivares Sierra Volcán INTA y Spunta, cuando se conservaron en MP hasta la tercera época de plantación.

La utilización de la luz difusa (MPLD) durante tres meses previos a la plantación permitió extender el periodo de conservación, incrementar el número de plantas logradas y el rendimiento, en relación a MP.

Literatura citada

1. BOOTH, R.H. 1984. The development of a simple potato seed tuber storage technology and its transfers to farmers in developing countries. EAPR (Interlaken) 297-298.
2. BURTON, W.G. 1972. The response of the potato plant and tuber to temperature. In Crop Processes in Controlled Environment. Proceedings International Symposium, Glasshouse Crops, Research Institute Ed. by Littlehampton. A.R. Rees, K.E. Cockshull, D.W. Hand and R.G. Hurd, Academic Press, London.
3. BURTON, W.G. 1978. The physics and physiology of storage. In The Potato Crop. Ed. by P.M. Harris, Chapman and Hall.
4. CALDIZ, D.O., CLAVER, F.K.; ESCANDE, A.R. 1984. Effect of harvesting time and storage system on the quality of seed potato tubers (*Solanum tuberosum* L.). Turrialba 34:287-290.
5. CALDIZ, D.O.; PANELO, M.; CLAVER, F.K.; MONTALDI, E.R. 1985. The effect of two planting dates on the physiological age and yielding potential of seed potatoes grown in a warm-temperate climate in Argentina. Potato Research 28 (En prensa).
6. CARLS, J. and CAESAR, K. 1979. Influence of storage temperature on the physiological age and yield of the progeny of seed potatoes under tropical conditions. Potato Research 22:87-99.
7. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. 1978. Almacenamiento mejorado de papas. Circular del CIP 6(11). 3 p.

8. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. 1982. Informe Anual del CIP, Lima, Perú. 1983 158 p.
9. CLAVER, F.K. 1951. Influencia de luz, oscuridad y temperatura sobre la incubación de la papa *Phyton* 1:3-12.
10. EDDOWES, M. 1978. Storage of potatoes. *Out. on Agric.* 9:253-259.
11. ESCANDE, A.R.; FERNANDEZ, H.; RADTKE, W. 1973. Merms por pudriciones en papas almacenadas. *IDIA, Argentina.* 305:8-15.
12. ESCANDE, A.R.; MELEGARI, A.L.; CALDIZ, D.O.; RODRIGUEZ, J.C.; PALLADINO, H.; MIRON, R.H. 1983. Estudio sobre distintos sistemas de almacenamiento de papa para semilla. Taller de Trabajo: Análisis de la situación actual y perspectivas de las investigaciones sobre almacenamiento de papa en los países del Sur y Este de Sudamérica. Santiago y Osorno, Chile. (Inédito). 14 p.
13. FISCHNICH, O. 1955. The influence of artificial light on storage and sprouting of seed potatoes. *Kartoffelbau* 6:32-37.
14. GOOL, Van E. 1954. Comportamiento y fecha óptima de plantación de cuatro variedades de papa en Balcarce. *Meteoros* 4:54-68.
15. LOON, Van C.D. 1981. The effect of water stress on potato growth, development and yield. *America Potato Journal* 58:51-69.
16. MALAMUD, O.S.; BOOTH, R.H.; RHOADES, R.E. 1984. Transfer, adoption and impact of the diffused light technology for storing potato seed tubers in the Andean zone of Latin America. *EAPR (Interlaken)* 295-296.
17. MEIJERS, C. 1981. Wound healing. In *Storage of potatoes*. Ed. by A. Rastovski *et al.* Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. 340-343.
18. PANELO, M.; CALDIZ, D.O.; CLAVER, F.K. 1982. La tuberización y el rendimiento de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) cultivados en Miramar, Argentina. *Revista Facultad de Agronomía, La Plata* 58:99-120.
19. PERENNEC, P.; MADEC, P. 1980. Age physiologique du plant de pomme de terre. Incidence sur la germination et repercussions sur le comportement des plantes. *Potato Research* 23:183-199.
20. POTATO MARKETING BOARD. 1980. Physiological age. A summary of Potato Marketing Board sponsored research. Potato Marketing Board, London. 12 p.
21. POTTS, M.J. 1983. Diffuse light potato seed storage as an example of technology transfer: A case study. *American Potato Journal* 60:217-226.
22. RADTKE, W.; ESCANDE, A.R. 1973. Merms en papas almacenadas; merms totales. *RIA, Argentina serie 2* 10:223-231.
23. RASTOVSKY, A. 1978. Potato storage and storage environment. *EAPR (Warsaw)* 97-108.
24. REUST, W. 1982. Contribution a l'appréciation de l'age physiologique des tubercules de pommes de terre (*Solanum tuberosum* L.) et étude de son importance sur le rendement. These Dr. Sc. Tech. Ecole Polytechnique Federale Zurich. 113 p.
25. ROSSKAMP, R.; LEPPACK, E. 1978. Almacenamiento de papas en Panamá: un ejemplo para zonas tropicales y subtropicales. *Soc. Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), W. Germany* 101 p.
26. SVENSOON, B.; CARLSSON, H. 1975. Influence of potato stand density on yield and quality. *EAPR (Wageningen)* 124-125.
27. SWIEZYNSKI, K.M.; SYKALA, A.; WROBLEWSKA, J.K. 1978. Differences in early growth of shoots and roots in potato clones. *Potato Research* 21:241-248.
28. WASSINK, E.C.; KRIJTHE, N.K.; SCHEER, VAN der C. 1978. Proceedings K. Ned. Akad. Wet. 53:1 228-1 239. Citado por W.G. Burton. In Ed. P.M. Harris, *the Potato Crop*. Chapman and Hall.
29. WIGGINTON, M.J. 1974. Effects of temperature, oxygen tension and relative humidity

on the wound-healing process in the potato tuber. *Potato Research* 17:200-214.

30 WURR, D.C.E. 1980. Physiological quality of potato seed tubers. *ADAS Quart. Review* 36:27-39

Reseña de libros

DIAZ, D.A. Un implemento para cosechar la yuca. Editado por Trudy Brekelbaum. Cali, CIAT, 1979. 14 p.

El documento describe el diseño y construcción de dos tipos de implementos para cosechar yuca. Estos implementos son acoplados a los tres puntos de enganche de un tractor con sistema hidráulico, para su funcionamiento.

La preparación del cultivo para la cosecha y la operación del implemento en éste son ilustrados con nítidas fotografías.

Esta publicación muestra además las ventajas del implemento diseñado al ser comparado con una cosechadora comercial y con la operación manual.

Por último, y como lo menciona el autor, es el primer paso para mecanizar la cosecha de raíces de yuca, ya que este implemento reduciría los costos de cosecha comparado con la cosecha en forma manual.

La información contenida en este folleto es de gran utilidad para personal de campo y, en general, para todas aquellas personas involucradas en el cultivo de la yuca.

JOSE WILBERTH ALFARO Z.
IICA, COSTA RICA

DOLL, J. y ARGEL, P. Guía práctica para el control de malezas en potreros. Cali, CIAT, 1984. 29 p.

Dentro del manejo de las pasturas está el evitar que sean invadidas por malezas. El sobrepastoreo es actualmente la causa principal de la invasión de malezas.

La publicación citada trata sobre los factores que permiten la invasión de malezas en los potreros, los métodos de control y el control integrado para el combate de malezas de hoja angosta, hoja ancha y arbustos. Muestra información básica acerca de 35 malezas de hoja ancha y arbustos más comunes en los potreros tropicales y los herbicidas más empleados para el control de cada una de ellas. Además se presenta casos prácticos en potreros invadidos por varias malezas, con la correspondiente recomendación técnica para su erradicación.

Se describe en forma breve el control de malezas en leguminosas forrajeras, selección del producto químico a aplicar y las precauciones que se debe tener al hacer uso de herbicidas.

Se puede decir entonces que el mal manejo de una pradera es la causa principal de la invasión de malezas y que el combate más efectivo de éstas es el buen manejo.

Este documento es uno de los pocos que presenta información aplicable a nivel de campo en el trópico y está dirigida a especialistas y estudiantes de zootecnia, con valiosas recomendaciones prácticas para el control de malezas en potreros.

JOSE WILBERTH ALFARO Z.
IICA, COSTA RICA