

Introducción y Antecedentes.

La Yuca es un cultivo bien adaptado a las condiciones de suelo y clima de la selva y ceja de selva Peruana, y constituye uno de los cultivos tradicionales de estas zonas. Bajo condiciones de suelos ácidos e infértiles y alta precipitación (3000 mm/año), la yuca da rendimientos de 10 a 15 ton/ha en sistemas de cultivos tradicionales. Por lo tanto, forma una parte importante de la dieta tradicional siendo un productor de carbohidratos muy eficiente. Estas ventajas de producción hacen que la yuca sea importantísima dentro de la zona rural donde se produce, pero tiene una desventaja que limita su comercialización fuera de estas zonas. Las raíces de yuca solamente duran de dos a cuatro días después de la cosecha, lo cual impide su mercadeo en las ciudades grandes, especialmente Lima, donde la población no está acostumbrada a consumirla.

El problema radica en el rápido deterioro post cosecha de las raíces, lo cual es una combinación del deterioro fisiológico y microbial. El primero en aparecer es el deterioro fisiológico, el cual empieza a las pocas horas de la cosecha debido a complejos cambios bioquímicos dentro de la parénquima de la raíz que termina en la formación de pigmentos negros y azules en la forma de estrías a lo largo de la raíz. A los cinco días o más de la cosecha, empieza la otra forma de deterioro, o sea la pudrición debido a patógenos (hongos, principalmente). El deterioro fisiológico hace que las raíces sean inaceptables para el consumo humano: la yuca toma un sabor agrio y no se cocina. Si se pudiera evitar que el deterioro fisiológico ocurriera, habría que solucionar también el problema del deterioro microbial secundario, que aparece después.

Este fenómeno de rápido deterioro debido a un proceso fisiológico no ocurre en otras raíces o tubérculos, y hace que el mercadeo de la yuca sea mucho más riesgoso que el de la papa, o el camote, por ejemplo. En todos los países de América Latina se observa que el consumo de la yuca es mayor en las zonas rurales que en los centros urbanos. Eso no es debido a que la yuca no sea apreciada por los consumidores urbanos, sino que su precio es superior y su calidad inferior a los otros productos con los cuales compete. Dentro de las zonas de producción, el rápido deterioro no es un problema porque las plantas se cosechan solamente cuando es necesario. La yuca no tiene un período de maduración, se puede cosechar de 8 a 24 meses en muchas zonas. Pero, para su comercialización, el deterioro fisiológico constituye un problema grave para los comerciantes. Resulta muy riesgoso el negociado de la yuca. Las pérdidas durante la cadena de mercado son muchas veces altas, aunque todas las etapas (mayorista, minorista, etc) se hacen rápidas. Los comerciantes obtienen márgenes grandes, lo cual hace que la yuca sea cara para el consumidor urbano, y que la calidad sea muchas veces mala, debido a que el deterioro fisiológico ya se inició. Todo lo anterior tiende a disminuir el mercado de la yuca fresca en los centros urbanos, donde la población de

América Latina se está concentrando. Las ventajas de la yuca como un cultivo que produce carbohidratos en forma eficiente y en suelos marginales están siendo impedidas por el problema de comercialización. Si se pudiera eliminar este cuello de botella a través de un sistema de almacenamiento de las raíces de yuca, se estima que la demanda aumentaría en los centros urbanos y se mejoraría la rentabilidad del cultivo en las zonas de producción.

Conciente de este análisis, el Centro Interacional de Agricultura Tropical de Cali, Colombia, dentro del Programa de Yuca, inició un proyecto sobre el almacenamiento de yuca fresca (con el Tropical Products Institute, Londres, hasta 1984). El objetivo fue desarrollar un sistema de fácil aplicación, y sin necesidad de inversiones grandes, para lograr el almacenamiento de las raíces de yuca por un período de dos semanas después de la cosecha.

Anteriormente, se habían desarrollado sistemas de almacenamiento de alta tecnología (congelación ó parafinado de raíces) pero a un costo demasiado alto para un cultivo de poco valor. La raíz de la yuca tiene la capacidad de curarse al desarrollar una barrera de nuevas células encima de los tejidos dañados durante la cosecha. Como el deterioro fisiológico empieza cerca de los sitios dañados, y es un proceso que necesita oxígeno, la curación de estos daños evita que este deterioro se inicie. La curación se consigue a través del almacenamiento bajo condiciones relativamente cálidas (30°C) y húmedas (85% RH). Entonces, se buscó una manera fácil para conseguir tales condiciones, lo que resultó en el empaque de las raíces en bolsas de polietileno. Dentro de las bolsas cerradas, las condiciones requeridas para la cura se desarrollan rápidamente. Pero tales condiciones son también favorables para el crecimiento de hongos, o sea que el deterioro microbial vuelve a ser un problema. Se ensayó varios tratamientos químicos para evitar este problema, escogiendo al fin un producto cuyo ingrediente activo, thiabendazole, no tiene riesgos de toxicidad para el consumo humano. El Thiabendazole es utilizado como un agente anti-helminítico y como fungicida. Se usa para el tratamiento postcosecha de la papa y el banano. Los residuos dentro de la parenquima de la yuca son mínimos (menos de 1 mg/kg de tejido cuando el límite aprobado es de 5 mg/kg para la papa). El producto, Mertect, es una formulación líquida, con 450 g de thiabendazole por litro. Se adiciona 400 ml de este producto a 100 l. de agua (medio cilindro de 55 galones), sumergiendo las raíces (40 kg aproximado) dentro de un costal por un período de cinco minutos. Después, se secan las raíces por 15-30 minutos en la sombra, y se empacan en bolsas, de 1 a 20 kg de raíces por bolsa según las exigencias del mercado. Las bolsas se cierran con cabulla o con grapas. Este sistema, que permite el almacenamiento por dos semanas después de la cosecha, ha sido probado a nivel de finca en Colombia con bastante éxito, y se están empezando pruebas de mercadeo. La incorporación de este sistema dentro de los canales de mercadeo existentes debe reducir la pérdidas y los riegos de mercado, y los márgenes de los comerciantes, y bajar el precio al consumidor. El precio a nivel de finca también podría aumentarse. Como la calidad del producto será mejorada y el precio se bajará, se estima que la demanda para la yuca en los centros urbanos debe aumentarse.

En el Perú, la selva y ceja de selva son regiones excelentes para el cultivo de la yuca, pero hasta ahora es muy poco lo que se comercializa fuera

de la región debido a los problemas planteados anteriormente, y también por las malas vías de comunicación entre estas zonas y la costa. Por lo tanto, se realizó este proyecto para determinar:

1. Si el método de almacenamiento desarrollado en el CIAT podría ser utilizado para facilitar el transporte de raíces de yuca desde la ceja de selva hasta el gran mercado de Lima.
2. Si las condiciones económicas son también favorables para el uso de este método.

La región escogida para montar los ensayos incluye los valles de Chanchamayo, Perené y Palcazu en los departamentos de Junín y Cerro de Pasco.

2. Producción y Comercialización de la Yuca: situación actual

(a) Producción de yuca en la selva central.

La región de la selva central fue escogida para realizar este estudio debido a la presencia del proyecto AID Palcazu en la zona, por la importancia que tiene el cultivo de la yuca en la región como un cultivo de subsistencia y también por su potencial como un cultivo de comercialización y por su ubicación relativamente cercana al mercado de Lima Metropolitana. En la región, la yuca no es un cultivo homogéneo, sino que existen varias zonas donde la manera de cultivar y también el uso del producto son diferentes. Básicamente, se puede distinguir estas zonas por estar localizadas en valles distintos. La zona más cerca a la sierra y Lima, es el valle de Chanchamayo, con las ciudades principales de San Ramón y la Merced. Es una zona dedicada a la producción de cítricos, frutales y café, aunque se encuentra yuca cultivada para el mercado local. Más adentro, a una altura de 500 m.s.n.m., se encuentra el valle del Perené, con las poblaciones de Pichanaki y Satipo. También es una zona de agricultura variada (frutales etc.) pero allí la yuca tiene mayor importancia que cerca a San Ramón. Desde aquí, la yuca se comercializa hasta Lima y ciudades de la sierra como La Oroya y Tarma. También, es un cultivo de subsistencia para la gente nativa y los colonos. En Satipo, actualmente se están montando tres plantas de producción de almidón de yuca a nivel agroindustrial, lo cual constituirá otra alternativa de mercadeo para el cultivo. La yuca se encuentra tanto en la ladera como en la banda del río Perené, intercalada principalmente con plátano. Se siembran varios cultivos en la misma chacra, y la cosecha es de los 9 hasta los 12 meses o más. Aquí, ha habido crédito disponible para sembrar yuca, pero debido a una caída en el precio después del aumento en la producción, algunos agricultores han quedado sin los fondos para cancelar su deuda, y ya no se están otorgando nuevos créditos para el cultivo. Esta situación es común cuando la comercialización constituye un cuello de botella. Los rendimientos y la calidad del producto son buenos. Las vías de comunicación hacia Lima son adecuadas.

Otra zona visitada fue el valle Palcazú. La cuenca baja es todavía inaccesible por carretera y la yuca cultivada allí es totalmente para la subsistencia de la población nativa, siendo una fuente importante de carbohidratos en su dieta. Desde Villarrica, se está construyendo una

carretera hacia este valle. En las comunidades ya alcanzadas por la carretera, la yuca es también para el consumo local, pero la existencia de la vía ofrece la posibilidad de la comercialización del producto. En esta zona la yuca se cultiva sólo en la banda, ya que el bosque cubre la ladera. Su cultivo sigue la forma tradicional de corte y quema, con las estacas sembradas entre el resto de los árboles. La alta precipitación (4000 mm/año) de esta zona y la presencia de materia orgánica abundante hacen que la pudrición pre cosecha de las raíces de yuca sea un factor importante. Los cultivos locales deben tener una buena adaptación a estas condiciones. La cosecha es dificultada por el crecimiento de la yuca entre las raíces de los árboles restantes. Sería difícil que un sistema tradicional así descrito sea compatible con la producción comercial, pero la zona tiene la ventaja de que sea factible la siembra y cosecha durante todo el año.

Además, hay zonas de tierra más elevada (encima de 1000 m.s.n.m) alrededor de Villarrica donde se encuentra yuca, pero como un cultivo de poca importancia debido al ciclo de crecimiento prolongado (15-18 meses) y rendimientos bajos. Aquí la comercialización no sería factible.

(b) Comercialización de yuca desde la selva central.

Aunque la mayoría de la yuca comercializada desde la selva central es vendida dentro de la misma región, en San Ramón o La Merced, se exporta cantidades moderadas a Lima, Huancayo y otras ciudades del país. Los precios actuales son (Mayo 1985):

En chacra	\$3000/arroba	\$250/kg.
Transporte a Lima		\$250/kg.
Precio mayorista, Lima		\$900/kg.

El valor del flete hasta Lima, es igual al precio que recibe el agricultor por su producto. El margen es \$400/kg o 44% del precio mayorista. Hace pocos meses, el precio fue menor, alrededor de \$2,000/arroba, y según los agricultores no obtenían beneficio al cosechar la yuca.

Todos los agricultores reconocieron el efecto del deterioro post-cosecha sobre la comercialización de la yuca. La yuca blanca producida en la región de Pichanaki, por ejemplo, es altamente susceptible a al deterioro fisiológico porque solamente dura uno a dos días después de la cosecha. Los agricultores se dan cuenta del efecto del daño de las raíces sobre el deterioro, y también que las raíces duran más tiempo si son mantenidas en la sombra y remojadas con agua para evitar que se sequen. El viaje desde esta región a Lima es riesgoso para los que quieren transportar su producto o para los camioneros que van desde Lima. El riesgo de un huayco que cierra la carretera por todo un día, causando así la pérdida de una camionada entera de yuca, es bien conocido en la región. Durante Mayo 1985 la carretera fue cerrada dos días sin aviso previo debido a una huelga, lo cual perjudicó a un camión de Pichanaki lleno de yuca que seguramente se dañó por esta acción. El alto riesgo de comercializar la yuca hasta Lima es un importante factor que actualmente limita el desarrollo de este mercado.

La carretera de esta zona del país a Lima alcanza la altitud de 4,800 m.s.n.m.. Un camión demora 12 a 16 horas en llegar a la capital, pasando varias horas en el clima frío de la sierra. Los agricultores dijeron que en este clima, con temperaturas a veces cerca o debajo de 0° C, la yuca puede sufrir daños a causa del frío. Las raíces cambian de textura, aparentemente volviéndose esponjosas, y al cocinarlas se vuelven duras e inaceptables. Se puede disminuir este efecto remojando bien las raíces varias veces durante el viaje, pero aún así a menudo tienen problemas para vender su producto en Lima. Por lo tanto, cualquier demora en la Sierra (huaycos, fallas mecánicas) perjudicará la calidad de la yuca.

En los mercados de Tarma y La Oroya, ciudades intermedias entre San Ramón y Lima, actualmente se vende muy poca yuca, de mala calidad (ya pudriéndose, muchas veces) y a precios bajos (S/900/kg.) Existen muy pocas posibilidades para vender la yuca almacenada en estos mercados pequeños.

En resumen, los problemas principales de comercialización de la yuca desde la región de Chanchamayo-Satipo hacia Lima son el precio, el deterioro post-cosecha y el transporte a través del clima frío. Los precios varían según la oferta en Lima (ver sección siguiente) y el sistema de almacenamiento en bolsas de polietileno debe ayudar a solucionar el problema de deterioro y, al mismo tiempo, puede reducir las pérdidas debido al frío, porque el microclima caliente dentro de la bolsa protegerá las raíces.

(c) El mercado de la yuca fresca en Lima.

(i) Oferta

La yuca actualmente consumida en Lima viene principalmente de algunos valles cercanos en el mismo Departamento, pero es un cultivo con una producción bajo riego y muy estacional en esta zona del país. Las cosechas empiezan en Mayo y terminan en Septiembre, aproximadamente. Durante estos meses el volumen de yuca que llega a la ciudad es mayor y el precio es menor que durante los demás meses del año, según las estadísticas del Ministerio de Agricultura. Debido a la factibilidad de cosechar la yuca durante todo el año en la selva central, hay una gran oportunidad para aprovechar la aparente falta del producto en Lima durante los meses de Octubre hasta Abril, cuando los precios son más favorables. Actualmente, llega algo de yuca a la ciudad desde Chanchamayo y también desde Pucallpa, pero los riesgos del viaje durante la estación de lluvia y los huaycos limitan considerablemente. Con un sistema de almacenamiento se podría disminuir este riesgo y aumentar los volúmenes de yuca que lleguen a Lima.

Los precios actualmente (Mayo, 1985) son del orden de S/ 900 a 1000 por kilo (mayorista) y S/ 1,500 por kilo (minorista), dando márgenes de 44% y 60% al mayorista y minorista respectivamente. En total, el agricultor recibe apenas el 16% del precio final de su producto en Lima, comparado con 50 a 60% en el caso de la papa. Estos márgenes altos son directamente relacionados con las pérdidas, y el riesgo de pérdidas, experimentado por los comerciantes.

(ii) Demanda

Actualmente la yuca no es un alimento importante para la población de Lima. Asumiendo que lo que llega al mercado mayorista es el total de abastecimiento de la ciudad, y que la población de Lima es 6,000,000 de habitantes, el consumo de yuca apenas alcanza 4 kg per capita por año, comparado con 48kg per cápita por año, para la papa. Por lo general, el precio es intermedio, entre el de la papa y del camote a nivel mayorista, pero a nivel minorista la yuca supera o iguala el precio de la papa debido a los altos márgenes que tiene.

Precio S.: Kg.	Mayorista	1985 (Mayo)	1984	1983
	Papa	850	640	559
	Yuca	900	460	423
	Camote	550	234	195

	Minorista	1985 (Mayo)	1984	1983
	Papa	1100	782	691
	Yuca	1500	775	596
	Camote	900	395	280

A pesar que es poco el consumo de la yuca, parece que es apreciada por el consumidor: es un ingrediente del "sancochado" y un acompañante para las carnes. No es consumido como una fuente principal de carbohidratos. Aunque no se realizó encuestas con los consumidores, se preguntó a varias amas de casa y empleadas sobre su concepto de la yuca, concluyéndose que lo que más afecta la demanda es la mala calidad del producto en el mercado. Al consumidor le gusta la yuca, pero muchas veces se engaña en su compra porque ya está malograda o no se cocina bien. Este problema puede ser un gran factor que limita la demanda del producto. Además, la yuca de la selva es más apreciada que la de la costa, producida bajo riego lo cual afecta su calidad culinaria.

La oferta de una yuca de mejor calidad y que no se malogre podría tener una gran aceptación en el mercado, aunque se necesitaría de estudios en detalle con consumidores para comprobar esta conclusión. Específicamente, se tendrá que averiguar las preferencias entre la yuca, camote, papa y otras fuentes de carbohidratos (arroz, fideos) por parte del consumidor.

3. Ensayos de Almacenamiento de la Yuca: Procedimientos.

Tres ensayos de almacenamiento fueron diseñados y realizados en la región de la selva central durante Mayo de 1985. Dos ensayos utilizaron yuca cosechada de chacras comerciales cercanas a Pichanaki, valle del Perené, y el otro utilizó yuca de una chacra de subsistencia en el alto Palcazú. En cada ensayo, se siguió el mismo procedimiento:

- (i) Contacto con el agricultor: todas las cosechas fueron programadas de antemano, debido a la necesidad de organizar el trabajo, conseguir gente para cosechar y, en un caso, de pagar un adelanto de 50% como fianza. Los agricultores siempre temen que el comprador no aparezca el día acordado, dejando que la yuca se dañe.

- (ii) Se cosecharon aproximadamente 12 arrobas de yuca por ensayo, o sea 140 kg, entre las 7 y 9 am. Es importante que el tiempo entre la cosecha y el tratamiento sea el mínimo posible debido a la rápida iniciación del deterioro fisiológico. Se pidió al agricultor que tuviera cuidado en la cosecha para no dañar las raíces: en todos los ensayos fue poco el nivel del daño, y el 85-95% de las raíces servían para montar el ensayo. Las raíces severamente dañadas o partidas no se pueden almacenar, haciendo necesario una selección de éstas antes de iniciar el tratamiento. En las raíces cosechadas para estos ensayos no había pudriciones de pre-cosecha, y todas las yucas fueron de buena calidad para el consumo humano.
- (iii) Las raíces fueron empacadas en costales de 30 kg por costal, y así sumergidas en la solución de 0.4% de Mertect por 5 minutos. No hubo ningún problema en conseguir una fuente de agua limpia para el ensayo. Después del tratamiento, se vaciaron los costales en la sombra, y se dejaron secar las raíces durante 15 a 30 minutos.
- (iv) Las raíces fueron empacadas en bolsas de polietileno, aproximadamente 5 kg de raíces por bolsa. Las bolsas fueron selladas con grapas y empacadas en costales, 12 bolsas por costal. Adicionalmente, se empacaron unas bolsas con raíces sin tratar, y unas raíces sueltas sin empacar en bolsas, como testigos.
- (v) Los ensayos se hicieron durante tres días consecutivos (14, 15, 16 mayo). Todas las raíces fueron llevadas a Lima el día 18 de mayo. En el lapso entre la cosecha y empaque y el transporte se almacenaron en San Ramón, en un sitio abierto pero con protección contra la lluvia. Los detalles de cada ensayo se resumen en el siguiente cuadro.

	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Fecha de inicio	14 de Mayo	15 de Mayo	16 de Mayo
Sitio de cosecha	Kirinaki (Perené)	Huaro (Alto Palcazu)	Santa Ana (Perené)
Tipo de yuca	Amarilla	Blanca, cáscara rosada	blanca, c. rosada
Edad (meses)	10	12	8 - 10
Tiempo entre cosecha y empaque	1.5 - 3h.	2 - 3h.	1 - 2h
Número de días que dura según agri.	4	2 - 3	1 - 2
Número de días almace- nada en San Ramón	4	3	2

Número de bolsas

empacadas:

Tratadas	18	20	20
Sin tratar	3	3	3

El procedimiento seguido fue el mismo que el ensayado con éxito en Colombia, y no se encontró ningún problema imprevisto. Hubo mucho interés en el proceso por parte de los agricultores de cada localidad y de los extensionistas que estuvieron presentes, especialmente cabe destacar el interés del CIPA/INIPA de San Ramón y Pichanaki. Se entregó varias bolsas de yuca tratada a los interesados. Asimismo, varios agricultores aprovecharon de lo que quedaba de la solución de Mertect para hacer posteriormente sus propios ensayos.

El transporte de las raíces a Lima se hizo el 18 de Mayo, saliendo de San Ramón a las 4.30 am en una camioneta abierta, llegando a Lima a las 1:30 pm del mismo día. Las raíces se almacenaron en un local en el barrio de La Molina hasta terminar las evaluaciones respectivas.

4. Evaluación de los ensayos.

Cada ensayo fue evaluado los días 20, 24 y 28 de mayo, después de su llegada en Lima. Se utilizó las escalas de evaluación empleadas en el CIAT, o sea una evaluación de cada raíz individualmente por tres parámetros independientes:

1. Crecimiento externo de hongos
2. Deterioro (pudricción) microbial interno.
3. Deterioro fisiológico interno.

Cada parámetro se evaluó sobre una escala subjetiva de 0 a 5 según su intensidad (e.j. 0= no presencia, 2=20 a 40% de la raíz afectada etc) La suma de deterioro microbial y fisiológico da el parámetro más importante: Deterioro total. Las evaluaciones fueron promediadas entre raíces por bolsa, y entre bolsas, para llegar al resultado final aquí presentado. También, se hizo el cálculo de % de pérdidas, haciendo la conversión de la escala a un porcentaje. En cada evaluación por cada ensayo se evaluaron 5 bolsas con un contenido total de aproximadamente 40 a 50 raíces.

5. Resultados de los ensayos de almacenamiento

Como se demuestra en el cuadro de resultados, las raíces tratadas con el Mertect y empacadas en bolsas tuvieron pérdidas* de aproximadamente 7, 18 y 17% en las evaluaciones 1, 2 y 3 respectivamente en cuanto al deterioro total. Las pérdidas por crecimiento externo de hongos fueron mucho menores.

* (Se convierte la escala de evaluación a un %, las pérdidas no son totales porque no toda de la raíz resulta deteriorada en la mayoría de ocasiones)

Los resultados son satisfactorios si se tiene en cuenta la pérdida total de las raíces testigos (sin tratamiento y sin empacar en bolsas) y también las pérdidas mucho mayores de las raíces empacadas sin tratarlas con Mertect. Sin embargo, los ensayos de almacenamiento hechos en Colombia arrojan pérdidas de solamente 5 a 10 % después de dos semanas de almacenamiento, lo cual demuestra que se podría mejorar aún más el éxito del almacenamiento en Lima.

La principal diferencia entre el almacenamiento en Colombia y en Lima es el clima: las temperaturas ambiente en Lima durante esta estación de otoño/invierno no son adecuadas para lograr la curación de las raíces. Además, el transporte a través de la sierra las enfría antes de llegar a Lima. Para evitar que la falta de curación resulte en el fracaso del ensayo, se dejaron las raíces empacadas en bolsas varios días en San Ramón, antes de hacer el transporte, ya que el clima allá es más cálido que el de Lima. Pero, parece que no obstante el tiempo en San Ramón, la curación de las raíces no fue total. La falta del desarrollo del deterioro fisiológico señala que sí hubo curación, pero la presencia de pudricción (y la falta relativa de hongos externos) demuestra que hubo una invasión de patógenos a través de heridas insuficientemente curadas. Es probable que las temperaturas en San Ramón, especialmente durante la noche, no fueran suficientemente altas para lograr una curación rápida. Esta situación se podría mejorar almacenando las raíces

Resultados de los ensayos de almacenamiento (promedio de la evaluación
según escala, convertido a un porcentaje)

	Evaluación 1 (20 de Mayo)		Evaluación 2 (24 de Mayo)		Evaluación 3 (28 de Mayo)	
	Tratada	Sin tratar	Tratada	Sin tratar	Tratada	Sin tratar
<u>Ensayo 1</u> (Cos. 14 mayo)						
Crec. de hongos	2.4	17.0	5.6	40.0	11.4	46.6
Pudricción (P)	3.6	14.6	20.0	55.0	16.0	90.0
Deterioro (D)	6.4	2.2	2.2	2.6	0.4	0.0
P + D (Det. total)	10.0	16.8	22.2	57.6	16.4	90.0
<u>Ensayo 2</u> (Cos. 15 mayo)						
Crec. de hongos	0.5	12.2	1.4	18.0	7.4	34.0
Pudricción	0.5	11.1	14.8	33.0	13.6	24.0
Deterioro	6.3	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
P + D	6.8	11.1	16.6	33.0	13.6	24.0
<u>Ensayo 3</u> (Cos. 16 Mayo)						
Crec. de hongos	0.0	12.0	0.6	20.0	4.2	80.0
Pudricción	0.3	8.0	14.8	40.0	17.6	80.0
Deterioro	4.1	2.0	1.4	3.4	3.8	0.0
P + D	4.4	10.0	16.2	43.4	21.4	80.0

Nota: Las raíces almacenadas sin tratar y sin empacar en bolsas fueron totalmente deterioradas en la fecha de la primera evaluación.

en un sitio más caluroso, por ejemplo cerca a Pichanaki mismo o en el sol, en vez de proteger las raíces almacenándolas en la sombra. Habrá que realizar otras pruebas para comprobar tales recomendaciones. Estudios realizados en Colombia muestran que se necesita por lo menos 3 días de curación adecuada antes de transportar las raíces a climas fríos. En otras estaciones del año en el Perú, es posible que este problema no resulte tan grave.

En cuanto a la calidad de las raíces almacenadas, se cocinó una muestra de cada evaluación con muy buenos resultados. El sabor y la textura de las raíces fueron calificados como excelentes aún después de dos semanas de almacenamiento. Es probable que el clima frío en Lima haga más lenta la hidrolización del almidón, y la formación de azúcares, así conservando así mejor el sabor. La calidad excelente de las raíces y su aparente frescura, fue muy comentada entre quienes cocinaron y probaron la yuca almacenada.

En resumen, los resultados son muy satisfactorios, las pérdidas son aceptables y la calidad de las raíces almacenadas muy buena, pero se podría mejorar aún más el éxito si se lograra una mejor curación de las raíces.

4. Factibilidad Económica.

El costo del tratamiento de la yuca involucra la compra del producto Mertect (Thiabendazole) y de las bolsas de polietileno. El Mertect se consigue en Lima a un costo de S/. 470.000 el litro. Aunque el costo es alto, con esta cantidad del producto se puede tratar hasta 3000 kg de raíces, o sea el precio por kilo es S/.156. El Mertect se encuentra en la empresa Cadeps (Avenida Mrcal. Oscar Benavides 5737, Lima). Esta empresa tiene interés en ayudar a la promoción del producto para su uso con la yuca, aumentando así su venta, lo cual podría producir una baja del precio. En San Ramón no se encontró este producto, pero se localizó otra formulación de thiabendazole, utilizada para reses (anti-helminético), el cual cuesta igual que el Mertect, tomando en cuenta la concentración y mayor precio. Las bolsas de polietileno que constituyen el otro elemento requerido, se pueden comprar en varios almacenes en Lima, a de costo de S/. 100 por kilo de raíces (tomando en cuenta el tamaño de la bolsa y la cantidad de kilos de raíces que cabe dentro). El costo total del tratamiento sería entonces de S/. 250 por kilo de raíces, más o menos igual al precio que ahora recibe el agricultor por el producto pero muy inferior a su costo final (minorista).

La relación de los costos en cada etapa de la cadena de mercadeo se muestra en la siguiente figura, que además incluye una representación de lo que podría pasar después de la adopción del almacenamiento:

1500	
	Margen
	Minorista
900	
	Margen
	Mayorista
500	
	Costo
	Transporte
250	
	Precio nivel
	de finca
0	

A
Costos Actuales

1500	
	Ahorro para
	el consumi-
	dor, o para
	mejorar pre-
	cio de finca
1250	
	Margen mino-
	rista +
	Mayorista
	(50% del
	anterior
750	
	Costo
	Tratamiento
500	
	Costo
	Transporte
250	
	Precio nivel
	de finca
0	

B
Costos Futuros
con almacenamiento

Comparación de costos actuales del mercadeo de la yuca en Lima con lo que podría ocurrir con la adopción del almacenamiento.

El costo del almacenamiento es aceptable si se supone que los márgenes de mercadeo, tanto a nivel mayorista como minorista, serán reducidos en un 50% después de la adopción del tratamiento. Esta reducción parece ser factible según estudios realizados en el CIAT. El precio final de la yuca en Lima sería, entonces, un poco menor que en la actualidad (Mayo 85) pero quizás mucho menor que en otras épocas del año cuando el precio es elevado por limitaciones de oferta. Además, se estima que la mejor calidad y la vida post cosecha mas larga estimularía el consumo urbano aún si el precio sigue siendo igual. La combinación de una mayor demanda y precios más razonables podría favorecer la adopción del sistema de almacenamiento por parte de los agricultores y comerciantes.

Conclusiones y Recomendaciones.

Este estudio demuestra que el sistema de almacenamiento de yuca fresca con un tratamiento químico más el empaque en bolsas de polietileno, utilizando yuca cosechada en la selva central de Perú transportada hasta el mercado urbano de Lima, es factible tanto por el éxito técnico de tres ensayos de almacenamiento realizados, como por un análisis económico de costos y posibles beneficios. En los ensayos de almacenamiento, el 93% de las raíces fueron de excelentes condiciones después de 5 días, y el 83% después de 14 días de almacenamiento mientras que los testigos resultaron totalmente deteriorados e inaceptables para el consumo humano sólo a los 5 días. La calidad de las raíces almacenadas fue excelente. Sin embargo, se estima que, mediante una mejor curación de las raíces, se puede aumentar el porcentaje almacenado exitosamente. El costo del tratamiento suma S/250 por kilo de raíces, comprado con un precio ferial para el consumidor de Lima de S/. 1500. La adopción del almacenamiento dejaría campo para la reducción del precio final y/o aumento al precio que recibe el agricultor mediante la disminución de los márgenes de mercadeo y el aumento en la demanda de yuca que podría ocurrir en Lima.

Dado que la idea de cosechar yuca comercialmente en la selva central (Chanchamayo, Palcazú y Perené) para abastecer al mercado de Lima utilizando el sistema de almacenamiento aquí descrito es factible, habrá que definir los pasos a seguir para lograr tal fin. Habrá que seguir adelantando ensayos de almacenamiento para aumentar tanto el tiempo de almacenamiento como el porcentaje de yucas en buen estado. Los ensayos se deben hacer en otras épocas del año, especialmente en verano (Enero a Marzo) cuando los precios en Lima son mejores. También se debe iniciar trabajos en otras zonas yuqueras (Huellaga Alta, por ejemplo).

Una vez que se pueda asegurar el éxito del almacenamiento, se podría proceder a una escala semi-comercial, involucrando a comerciantes y agricultores interesados para hacer los primeros viajes con cantidades grandes y con el propósito de la venta comercial. Al mismo tiempo, será necesario un trabajo con consumidores urbanos para hacerles llegar la información sobre la yuca almacenada y para iniciar estudios sobre su aceptación de la misma. Una vez que se haya comprobado la reacción positiva del consumidor, se necesitaría capacitar a extensionistas en las regiones productoras de yuca para que el método de almacenamiento se difunda ampliamente.