

Capítulo 2.

Aspectos generales sobre procesos tecnológicos para el secado de trozos frescos de yuca

Bernardo Ospina Patiño | Elvia Amparo Rosero Alpala

La gran adaptación del cultivo de yuca a un rango amplio de condiciones ambientales le ofrece a este cultivo un alto potencial para ser un insumo en el desarrollo agroindustrial en las regiones donde es una de las opciones más importantes para los sistemas de producción agrícola. Existen diferentes alternativas tecnológicas para agregarle valor a la yuca y obtener diversos productos, que incluyen, entre otros, almidón dulce, almidón fermentado, harina, trozos secos, etc. Uno de los usos del cultivo de yuca que ha tomado una gran importancia es el de la yuca seca como materia prima en la elaboración de alimentos balanceados para animales. Esta importancia de la cadena de valor de la yuca se ha incrementado debido a las tendencias globales a nivel comercial y económico, que han promovido un incremento de precios, disponibilidad y costos de importación de los principales cultivos de cereales, que son fuente importante de energía y proteína, como el maíz, el sorgo y la soya. En este escenario, la yuca se postula como uno de los principales insumos en la fabricación de alimentos balanceados para animales, principalmente como una fuente de carbohidratos (energía). Para este propósito, las raíces de yuca deben ser sometidas a diferentes etapas de procesamiento, que incluyen desarenado, limpieza, trozado o picado, y secado. El proceso de secado se usa con el fin de eliminar el contenido excesivo de humedad que presentan las raíces frescas (65% en promedio), para que alcancen un contenido máximo del 12% de humedad, que permita su manejo y almacenamiento.

Generalidades del proceso tecnológico de secado de raíces de yuca

El secado de la yuca puede hacerse utilizando métodos naturales o artificiales; estos métodos requieren la inclusión de diferentes tecnologías, lo cual determina la eficiencia del proceso y la variación en los costos de transformación. La elección del método depende, en gran parte, de la cantidad de yuca a procesar, de la disponibilidad de capital, del costo de la mano de obra y de la disponibilidad de fuentes de energía (Hernández-Guevara & Vásquez-Barreto, 2008). A continuación, se describen tres de los principales procesos usados para el secado de trozos frescos de yuca.

Secado natural

El secado natural aprovecha la energía solar para eliminar el exceso de humedad presente en las raíces de yuca, y la acción complementaria del viento para transportar la humedad evaporada por los trozos de yuca. En este tipo de secado, las raíces de yuca se trozan para reducir su tamaño y facilitar la acción de la energía solar sobre la biomasa de yuca. Una vez que las raíces han sido convertidas en trozos pequeños, se esparcen sobre pisos de concreto o sobre lonas plásticas para facilitar que los trozos frescos queden expuestos a la acción directa de la radiación solar y del calor latente de la corriente del aire circundante. La diferencia básica entre usar pisos de concreto y lonas plásticas es que estas últimas son movibles y permiten realizar el secado de los trozos de yuca en cualquier lugar, mientras que un piso de secado tiene una ubicación fija.

Secado artificial

Este tipo de secado no depende de las condiciones climáticas, pero demanda el uso de energía, ya sea generada por captación de energía solar en sistemas fotovoltaicos, por combustibles de origen fósil, o por biomasa

incinerada para producir calor, como, por ejemplo, madera u otros residuos agrícolas. Usualmente, se requiere de la instalación de maquinaria, y esto incrementa los costos de este tipo de tecnología de secado. Sin embargo, el secado artificial permite una producción más rápida, continua e higiénica de la yuca seca, ya que evita que el producto permanezca mucho tiempo húmedo, especialmente cuando hay condiciones adversas. Además, y quizás esta es la principal diferencia, es una tecnología que puede usarse todo el año, a diferencia del secado al sol, que solo se utiliza en forma eficiente y económica en la época de verano, cuando no hay probabilidades de lluvia. En general, la principal desventaja de este tipo de secado es el costo de producción.

Secado mixto

Combina el método natural con el artificial en algunas etapas, buscando especialmente aprovechar la integración de las dos estrategias, incrementando la eficiencia del secado sin aumentar excesivamente los costos de producción. De esta forma, el secado natural, basado en el poder secante del aire ambiental y del sol, puede ser usado en la primera etapa de deshidratación, en la que el contenido de humedad de los trozos de yuca es muy alto, y después, en la fase final del secado, se utiliza un secado artificial, que ayuda a terminar el proceso de secado y a obtener la humedad final requerida.

La selección del método de secado a utilizar depende, en gran medida, de la cantidad de raíces frescas de yuca que se deben secar, de la disponibilidad de capital, de los costos de mano de obra y de la disponibilidad de fuentes de energía relativamente económicas (Ospina & Ceballos, 2002).

Cosecha, pesaje, alistamiento y trozado de raíces de yuca

Cosecha

Las raíces de yuca pueden ser cosechadas de forma manual o mecanizada, evitando dejar parte de los tocones o tallos y empacar residuos, como piedras o terrones, que pueden dañar las máquinas durante el procesamiento. Las raíces pueden ser transportadas a la planta de procesamiento empacadas o a granel (figura 2.1). El control de calidad desde el momento en que las raíces de yuca son cosechadas ayuda a evitar el empacado de raíces dañadas o deterioradas, que son foco de contaminación microbiana y posterior pudrición y mala calidad e inocuidad del producto final (Ospina & Ceballos, 2002).



Figura 2.1. Cosecha manual de yuca y traslado a la planta de secado. a. Extracción manual de las raíces de yuca; b. Empacado en campo de raíces frescas de yuca; c. Cargue y transporte al sitio de procesamiento.

Fotos: Archivo de Clayuca

Después de la cosecha, las raíces frescas deben ser transportadas rápidamente a la planta o patio de secado para que sean procesadas de inmediato. Se ha observado que el deterioro fisiológico y microbiano inicia ocho horas después de la cosecha y, como resultado, se obtiene un producto seco de mala calidad.

Un factor determinante en la eficiencia de la transformación y rentabilidad es el contenido de materia seca en las raíces de yuca, siendo esta una característica propia de la variedad de yuca que se esté procesando, aunque depende en gran medida de las condiciones ambientales, como el tipo de suelo y de clima durante el ciclo de producción del cultivo, la tecnología utilizada para manejar el suelo y el cultivo, la edad y la sanidad vegetal del cultivo en el momento de la cosecha. Según las características varietales, las variedades industriales registradas para la región Caribe de Colombia, y que presentan la mayor aceptación por parte de los productores de yuca y los procesadores de yuca seca, por su nivel adecuado de eficiencia en la transformación, son las variedades Corpoica Verónica, Corpoica Belloti y Corpoica Sinuana (tabla 2.1).

Tabla 2.1. Eficiencia de transformación estimada de las principales variedades industriales

Variedad	Rendimiento de las raíces frescas (t/ha)	Contenido de materia seca (porcentaje)	Rendimiento de las raíces secas (t/ha)
Corpoica Tai	29,45	33,9	9,98
Corpoica Verónica	32,95	35,5	11,69
Corpoica Belloti	30,3	37,5	11,36
Corpoica Ropain	28,4	32,2	9,14
Corpoica Sinuana	31,8	34,8	11,06

Fuente: Elaboración propia

Pesaje, lavado y alistamiento inicial de las raíces frescas de yuca

Una vez el producto cosechado ingresa a la planta de secado, las raíces frescas de yuca son pesadas. Esta operación se realiza con el fin de determinar la cantidad de yuca fresca que se va a procesar, pagar a los productores proveedores de la yuca fresca y determinar el rendimiento de la variedad, de yuca fresca a yuca seca, una vez se termine el proceso de secado. Se sugiere el uso de una báscula de plataforma, que pueda recibir varios costales a la vez, para facilitar la operación (figura 2.2).



Figura 2.2. Pesaje de raíces de yuca. a. Pesaje de raíces frescas de yuca para la posterior estimación de eficiencia en transformación; b. Balanza con plataforma, con capacidad superior a 100 kg.

Fotos: Archivo de Clayuca

El proceso de control antes de ingresar las raíces al picado incluye la eliminación de tierra adherida y de residuos indeseables, y el corte de tocones o tallos que hayan quedado en el proceso de cosecha. No es necesario eliminar la cáscara, ya que el principal uso de los trozos secos de yuca será como materia prima para la alimentación animal.

En muchas ocasiones, especialmente en épocas de invierno, las raíces frescas pueden llegar a la planta de proceso con tierra adherida, la cual debe eliminarse para evitar un alto contenido de cenizas, especialmente de sílice, lo que reduce la calidad del producto final. Cuando las raíces provienen de lotes con suelos pesados (arcillosos) o se cosechan durante una estación lluviosa, se recomienda lavarlas; esta operación puede realizarse de manera semimecanizada para incrementar la eficiencia de ejecución (figura 2.3).



Figura 2.3. Máquina lavadora de yuca con tambor cilíndrico rotatorio.
a. Desarenado de raíces; b. Cilindro rotatorio para el lavado de raíces.

Fotos: Archivo de Clayuca

Las máquinas diseñadas para lavar raíces de yuca contienen un tambor rotatorio, que sacude y lava las raíces con agua a presión dentro o fuera del tambor. Generalmente, las raíces de yuca casi nunca necesitan lavado, ya que la cosecha se realiza en época de verano, por lo cual las raíces cosechadas tienen poca tierra adherida.

Trozado o picado de raíces frescas de yuca

El tamaño de los trozos de yuca durante la operación de secado es un parámetro relevante en el secado y es una de las exigencias importantes por parte del mercado. Generalmente, la operación de la máquina picadora (figura 2.4) se calibra para obtener trozos pequeños y uniformes de aproximadamente 0,2-0,4 cm de espesor (García-Mogollón et al., 2016; Salcedo-Mendoza et al., 2014). El tamaño de los trozos garantiza un secado rápido, ya que ayuda a exponer al efecto de secado del aire una mayor superficie de los trozos frescos de yuca.



Figura 2.4. Máquina picadora de yuca con disco tipo Colombia.

Foto: Archivo de Clayuca