

## Capítulo 3.

### Principales usos de la yuca industrial y su potencial en la bioeconomía

Katia Vanesa Contreras Valencia, Luis Alejandro Taborda Andrade, Elvia Amparo Rosero Alpala y Mónica Trujillo

#### Almidón nativo

La extracción de almidón nativo se realiza en diferentes etapas, las cuales pueden diferir de una empresa a otra, según su capacidad y nivel tecnológico. Las agroindustrias como Almidones de Sucre e Ingredion son más grandes y tienen un mayor nivel tecnológico que otras. Por otra parte, en el nivel artesanal, se encuentran las rallanderías, que son pequeñas empresas que producen almidón fermentado. A pesar de las diferencias entre las agroindustrias y las rallanderías, todas estas empresas desarrollan una secuencia básica: lavado, extracción, separación y secado.

El almidón nativo (dulce) es aquel que, en su estado inicial, es extraído de las raíces de la yuca sin sufrir ninguna modificación ni alteración. Este almidón nativo extraído de la yuca posee características morfológicas del grano (aparición, forma, tamaño y distribución) que lo diferencian de los almidones de otras materias primas, como el maíz o la papa (Medina & Salas, 2020). Estas características les dan ciertas funcionalidades a los almidones que los convierten en una materia prima muy atractiva para la industria de alimentos.

## Almidones modificados

Los almidones modificados se obtienen mediante procedimientos físicos, químicos o enzimáticos, con el objetivo de modificar algunas de las propiedades fisicoquímicas del almidón nativo. En la práctica, el almidón modificado tiene las mismas aplicaciones que el almidón nativo; sin embargo, se mejoran algunas de sus características específicas para poder usarlo como aditivo alimentario. Por ejemplo, en general se usa como espesante, aglutinante, emulgente y estabilizador (“Diferencias entre el almidón...”, 2021).

## Almidón agrio (fermentado)

El proceso de obtención de almidón agrio es el mismo que el del almidón nativo, más la fermentación, la cual se realiza en tanques plásticos o fabricados con enchapes de cerámica. La fermentación puede tardar entre 30 y 120 días, y en promedio 90 días. El almidón agrio se utiliza principalmente para la producción de amasijos colombianos (Taborda, 2018). La calidad del almidón se monitorea mediante pruebas de expansión, las cuales consisten en hacer y hornear pandebonos. Entre más tiempo de fermentación tenga el almidón, mejor será su calidad y más expansión tendrá el almidón de prueba.

El epicentro de producción de almidón agrio en el país es el Cauca. En este departamento operan cerca de 60 rallanderías de diferentes capacidades y niveles tecnológicos (Taborda, 2018). Sin embargo, el suministro de raíces frescas ha sido un histórico cuello de botella en el Cauca. Actualmente, algunas rallanderías del departamento con mayor capacidad económica han construido o alquilado plantas de procesamiento en Sucre o Córdoba, donde se puede encontrar un mayor suministro de raíces de yuca industrial. De esta forma, extraen el almidón nativo *in situ* y lo transportan para continuar con el proceso de fermentación bajo las

condiciones del Cauca. Hasta el momento, se han registrado cerca de 27 rallanderías en el departamento de Sucre, de las cuales 15 operan regularmente.

## Trozos secos de yuca

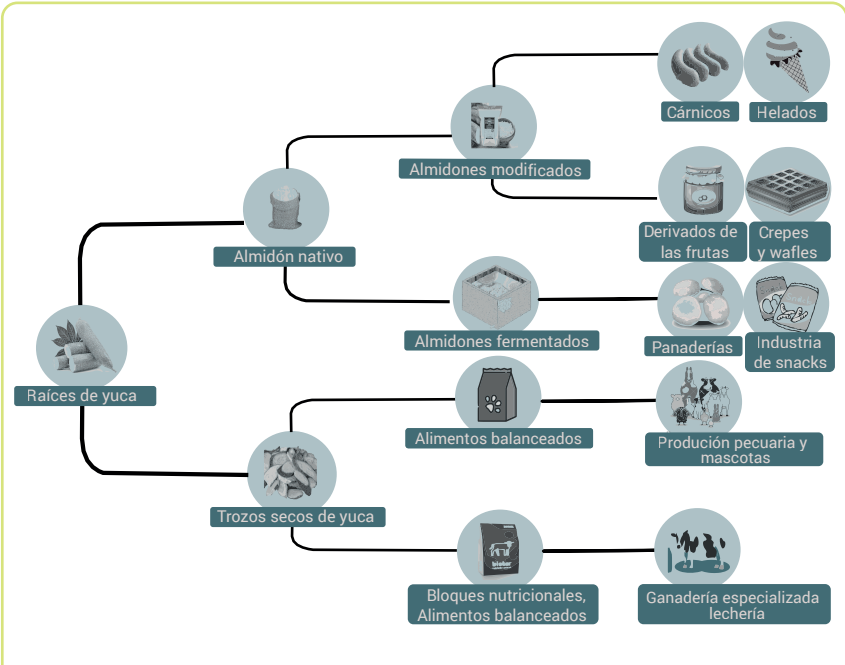
Para obtener trozos secos de yuca, las raíces deben ser lavadas, troceadas y posteriormente esparcidas en patios de secado solar, hasta alcanzar un 12 % de humedad. El tamaño de los trozos secos depende de la configuración de la máquina, específicamente de la potencia y velocidad del motor, y la forma de las cuchillas. Un requisito general de todas las empresas fabricantes de alimentos balanceados es que los trozos de yuca no tengan una humedad superior al 12 %, para evitar la contaminación microbiológica (como las aflatoxinas). Otro requisito es evitar la contaminación por materiales como piedras, trozos de madera y otras impurezas que se incorporan a los trozos durante el secado y el transporte.

Los trozos secos de yuca son empleados para la elaboración de alimentos balanceados para las explotaciones pecuarias: la piscicultura, la avicultura, la porcicultura, la ganadería de carne, la ganadería especializada (lechería), las mascotas, entre otras.

## Precios y flujos de materia prima por segmento de la cadena de valor

En la figura 3.1 se esquematiza la trazabilidad de la adición de valor de la yuca industrial en los principales segmentos del mercado. La figura permite identificar tres niveles de adición de valor: un primer nivel, en el que la yuca es transformada en trozos y en almidón nativo; un segundo nivel, en el que estas materias primas son modificadas, fermentadas o convertidas en pélets, y un tercer nivel, en el cual estas materias primas transformadas son transformadas en productos para

la alimentación animal y humana, en otros productos como cervezas y bioplásticos, u otros productos, no incluidos en el esquema, que hacen parte de la industria no alimentaria, farmacéutica, cosmética, entre otras (figura 3.1).



**Figura 3.1.** Trazabilidad de la adición de valor en la cadena de yuca industrial.

Fuente: Elaboración propia

Con la visión de la bioeconomía, es importante destacar que el afrecho (subproducto de la elaboración del almidón) y las hojas de la planta de la yuca también son insumos importantes para obtener nuevos productos alimenticios, especialmente para el ganado. Los bloques nutricionales incluyen afrecho y hojas de yuca por su valor nutricional (Canales & Trujillo, 2021).

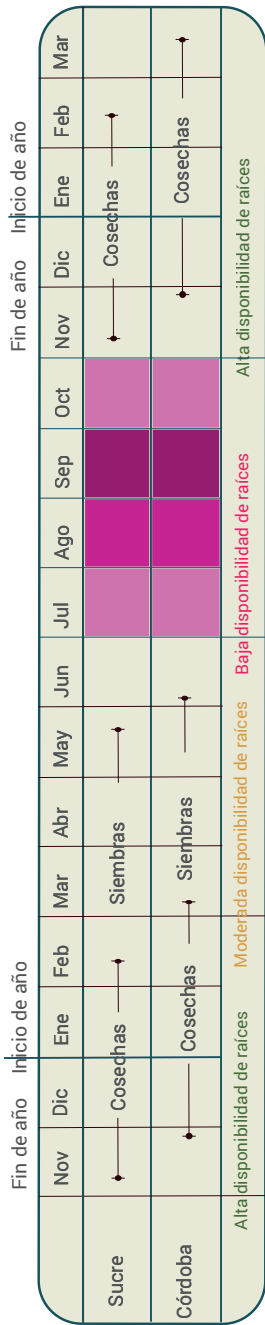
Una limitación importante para la industria es la estacionalidad en el suministro de las raíces, el cual depende

principalmente de las épocas de lluvia, pues en estas épocas se siembran las raíces. En la figura 3.2 se exponen las temporadas del año en las que se encuentra baja, moderada y alta disponibilidad de raíces de yuca. Por lo general, entre los meses de julio y octubre la industria tiene baja disponibilidad de raíces. Una alternativa para esto es el uso de una variedad de cosecha extendida; sin embargo, debe validarse su factibilidad, en vista de que la cosecha en estos meses podría ser más costosa, pues es época de lluvias (figura 3.2).

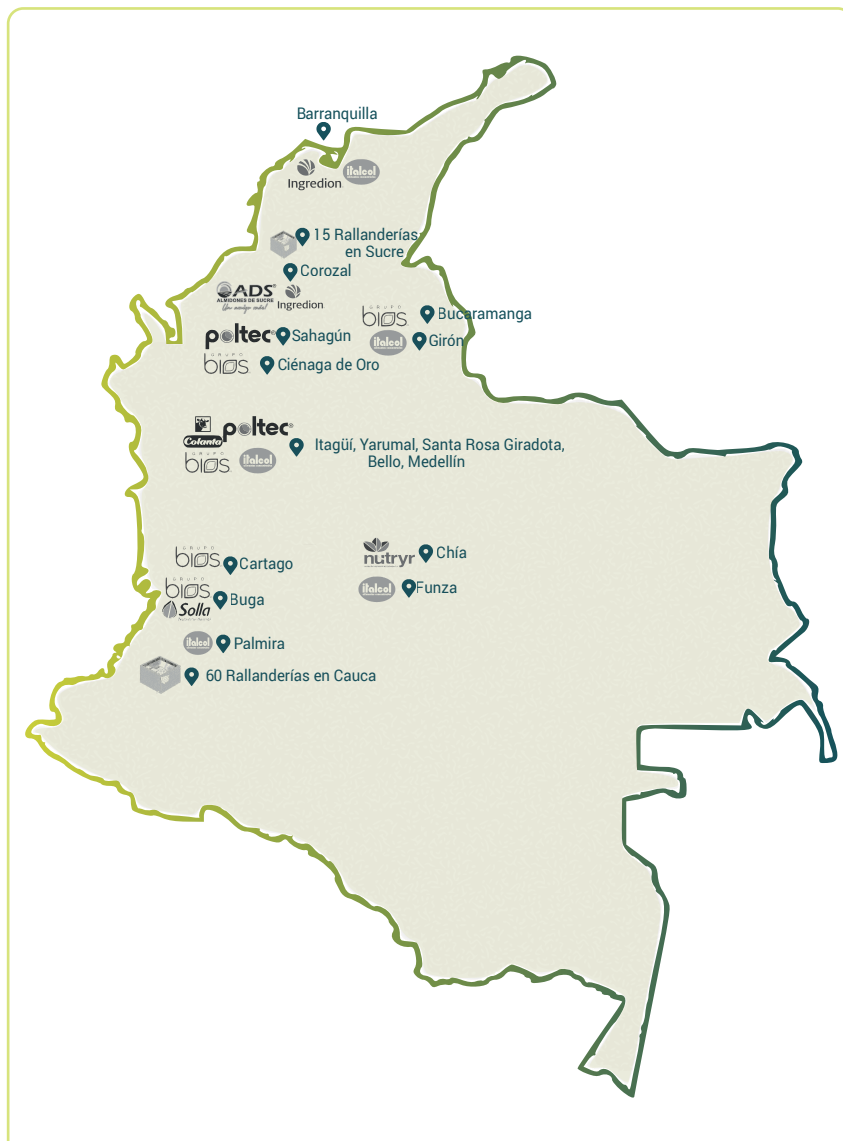
En la figura 3.3 se muestra la ubicación de las principales industrias que demandan raíces frescas de yuca para los segmentos de transformación y mercado, previamente descritos. La figura devela una de las principales brechas para el desarrollo de la cadena de valor de yuca: el elevado costo del transporte de materias primas en Colombia, debido a su topografía montañosa.

En la figura 3.4 se exponen los materiales más utilizados por los productores de yuca en los departamentos de Sucre y Córdoba. La variedad MTAI es, según los compradores, la más sembrada (78%).

En la línea de uso de la yuca en la producción de trozos secos, se recoge en muchos casos la producción de variedades industriales, así como las variedades de consumo humano; Corpoica Belloti y Corpoica Tai son las principales variedades de yuca industrial usadas para este propósito (figura 3.5). Sin embargo, también es importante resaltar la participación de variedades como la Venezolana, Cogollo Verde y Chiroso, especialmente en los patios de secado establecidos en el departamento de Sucre.

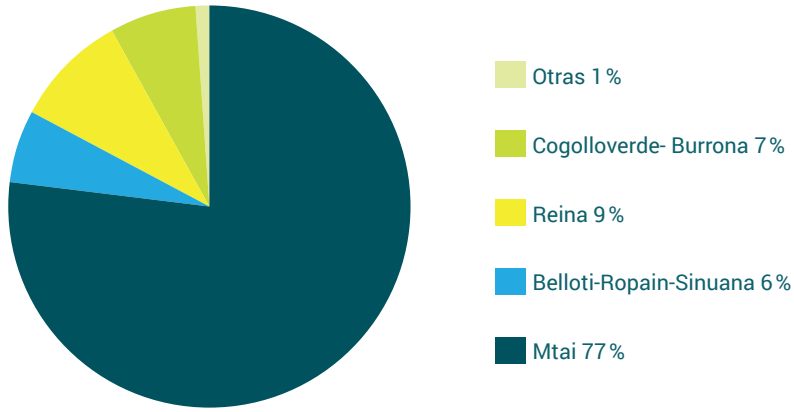


**Figura 3.2.** Estacionalidad de la disponibilidad de raíces de yuca en el Caribe colombiano.  
Fuente: Elaboración propia



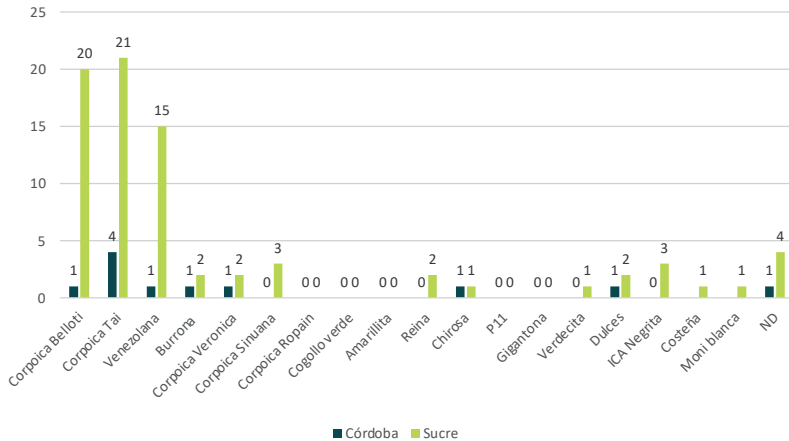
**Figura 3.3.** Ubicación de las principales industrias compradoras de raíces y trozos secos de yuca.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 3.4.** Distribución porcentual del uso de las variedades de yuca industrial en el Caribe, de acuerdo con las entrevistas realizadas a los compradores de las raíces.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 3.5.** Variedades usadas en la producción de trozos secos de yuca.

Fuente: Elaboración propia

## La yuca en la visión de la bioeconomía

La bioeconomía se posiciona como una de las estrategias más poderosas para avanzar hacia el logro de los objetivos de desarrollo sostenible, a través del uso de los recursos biológicos (productos agropecuarios, forestales, forestales no maderables, micro/macroorganismos, residuos orgánicos, entre otros), sustituyendo las materias primas fósiles, imitando los principios y procesos de la naturaleza, por medio de la sostenibilidad, la innovación y la circularidad.

En el marco de la bioeconomía, se busca generar productos y servicios no solo para la alimentación humana, sino para múltiples usos e industrias, como la alimentación animal, los biomateriales, los bioplásticos, los cosméticos, los farmacéuticos, los textiles, la bioenergía, entre otros usos. En este contexto, la yuca se posiciona como uno de los productos agropecuarios con mayor potencial para la bioeconomía de Colombia (Canales & Trujillo, 2021) por su versatilidad. Es clave destacar el papel del almidón, la harina y el afrecho de yuca en este proceso, ya que tienen un alto potencial de mercado para la alimentación humana especializada, los bloques nutricionales para los animales y la generación de biomateriales y bioplásticos. Estas son alternativas económicas que pueden promover el desarrollo rural, los ingresos y el empleo, si se garantiza la sostenibilidad en los procesos, la circularidad y la innovación.