

# Capítulo 1.

## Uso, demanda y prospectiva de la producción de yuca en Colombia

Luis Alejandro Taborda Andrade, Thierry Tran, Gabriel Ernesto Silva Acosta, Katia Vanesa Contreras Valencia

En el presente capítulo se aborda el contexto del mercado para las raíces frescas de yuca que se destinan principalmente para la producción de almidón nativo y almidón fermentado en Colombia. Se hace una descripción general de algunas dinámicas prospectivas y de las principales variables del mercado que afectan el precio y el suministro de raíces para la industria.

### Uso de la yuca en Colombia

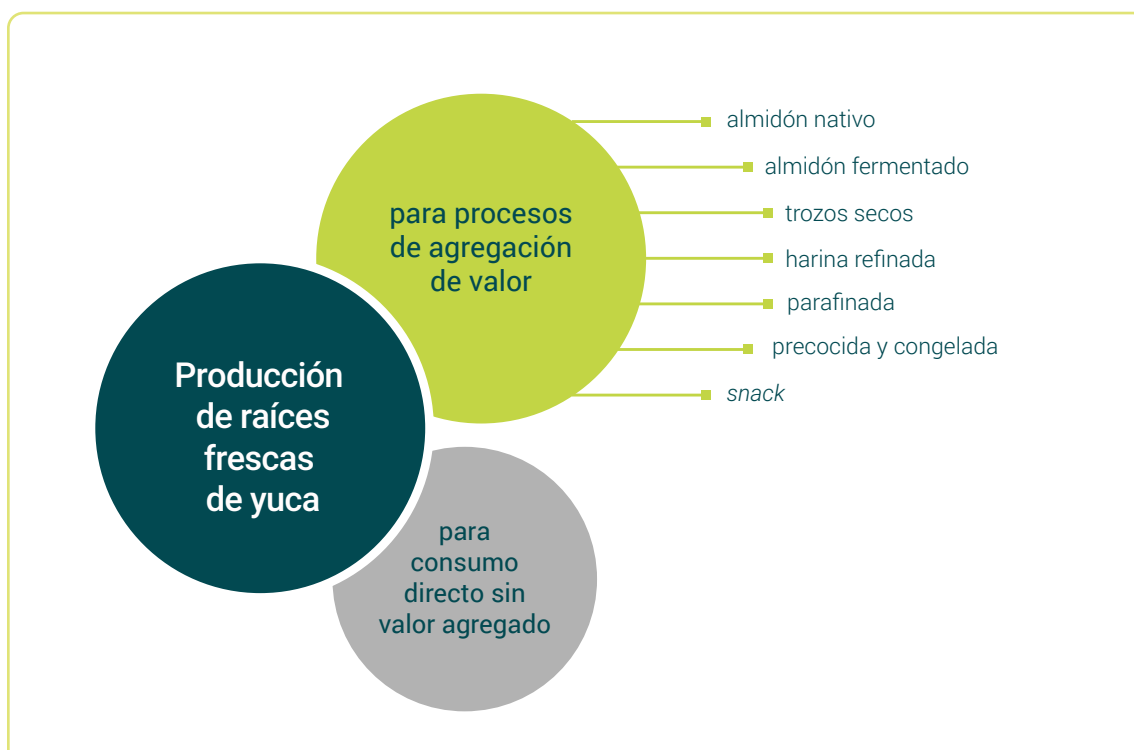
El cultivo de yuca es de relevancia para la seguridad alimentaria en Colombia. El Ministerio de Agricultura reportó que en Colombia se sembraron 218.521 ha de yuca en el 2021. Entre el 95% y el 97% corresponde a yuca de consumo en fresco, y el porcentaje restante representa yuca destinada a generación de valor desarrollado en las zonas de producción. En la comprensión de las dinámicas de mercado de la producción de raíces frescas de yuca se identifica que el análisis se puede realizar en función de los procesos de agregación de valor, tal como se muestra en la figura 1.1.

En el lenguaje coloquial de los actores de la cadena de yuca en Colombia se ha incorporado, por un lado, la denominación *yuca industrial o amarga* y, por el otro lado, *yuca dulce*. A este último grupo se le asigna la producción de raíces frescas, que se caracterizan por circular en el mercado mayorista y cuyo destino es el consumo en los hogares. Sin embargo, no existen rasgos morfológicos de la planta que puedan ser utilizados para distinguir las variedades de las yucas amargas de las dulces. Las principales diferencias se encuentran en la composición química de sus raíces. Debe mencionarse que las principales características de una yuca industrial son su alta productividad de raíces frescas y su alto contenido de materia seca, lo que

resulta en una alta productividad de materia seca por área. Asimismo, no es necesario que una yuca industrial tenga altos contenidos de glucósidos cianogénicos. Los términos *yuca amarga* y *yuca industrial* se usan indistintamente, teniendo en cuenta que muchas veces la industria procesa yucas no amargas.

En la figura 1.1, se identifica que actualmente en Colombia la agregación de valor de las raíces frescas de yuca está en los siguientes productos:

- La producción de almidones, que se destinan a procesos industriales como productos intermedios.
- Los trozos secos, destinados a la industria de alimentos balanceados y al consumo en unidades productoras de ganadería bovina.
- La producción de harinas (artesanal) y de productos como yuca parafinada, precocida y congelada, y de *snacks*, destinados a los sistemas agroalimentarios.



**Figura 1.1.** Segmentación de la producción de raíces frescas de yuca según el destino de mercado.

Fuente: Elaboración propia

Inicialmente, los esfuerzos en procesos de mejoramiento genético fueron realizados para variedades de yuca de consumo fresco. Más adelante, y con la intención de ampliar el uso de la yuca, fueron desarrolladas variedades de doble propósito, buscando satisfacer la necesidad de contar con variedades con mayor concentración de almidón y rendimientos de raíces más altos que las variedades de yuca de consumo fresco, conocidas como variedades dulces. Sin embargo, solo hasta el año 2000 se registraron las primeras variedades específicamente seleccionadas por su vocación industrial. Desde entonces, el cultivo de yuca para agregación de valor, como la producción de almidón nativo y fermentado, ha ido aumentando a medida que crece la demanda de materia prima para estos procesos antes mencionados y para otros potenciales, como el de los trozos secos. Estos últimos productos se consideran materias primas (o productos intermedios) para la elaboración de una amplia variedad de productos de alimentación humana y animal, la producción de bebidas, así como para la industria farmacéutica, cosmética y la industria de bioplásticos, entre otras.

Por su parte, la adición de valor en el eslabón de yuca de consumo fresco también ha ido en aumento. La demanda de yuca parafinada, troceada y congelada, precocida o en *snacks*, entre otros productos derivados, aumenta con el tiempo, lo que contribuye al desarrollo sostenible de numerosas industrias dedicadas a la transformación de estas yucas. Colombia ha sido pionera en la producción de croquetas congeladas de yuca, un producto de alto valor agregado y con un enorme potencial en el mercado de exportación.

## Demanda de la yuca en Colombia

### Uso de la yuca para la producción de almidón nativo y modificado

El almidón nativo (no fermentado o modificado) es aquel que, en su estado inicial, es extraído de las raíces de yuca, sin sufrir ninguna modificación ni alteración. El almidón extraído de las raíces de yuca posee características morfológicas del grano (apariencia, forma, tamaño y distribución) que lo hacen diferente a almidones de otras materias primas, como maíz o papa (Medina & Salas, 2007). Estas características le dan cierta funcionalidad a

los almidones, que los convierte en una materia prima muy atractiva para amplios propósitos industriales.

Entre muchas características deseables, el almidón nativo de yuca ofrece ventajas de una sinéresis reducida, lo que lo hace particularmente apropiado para la producción de alimentos refrigerados o congelados (Sánchez et al., 2010). Otra ventaja del almidón nativo de yuca es su pureza, derivada de las bajas concentraciones de grasas, aceites y proteínas en las raíces.

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 que pueda ser utilizado como aditivo alimentario. Los ejemplos de usos más comunes son como espesante, aglutinante, emulgente y estabilizador (Poltec SAS, 2022).

En Colombia existen tres empresas cuyo modelo de negocio se basa en la producción de almidón nativo, dos de las cuales también producen almidones modificados. En la tabla 1.1, se presentan algunos datos relacionados con la capacidad de producción de estas empresas.

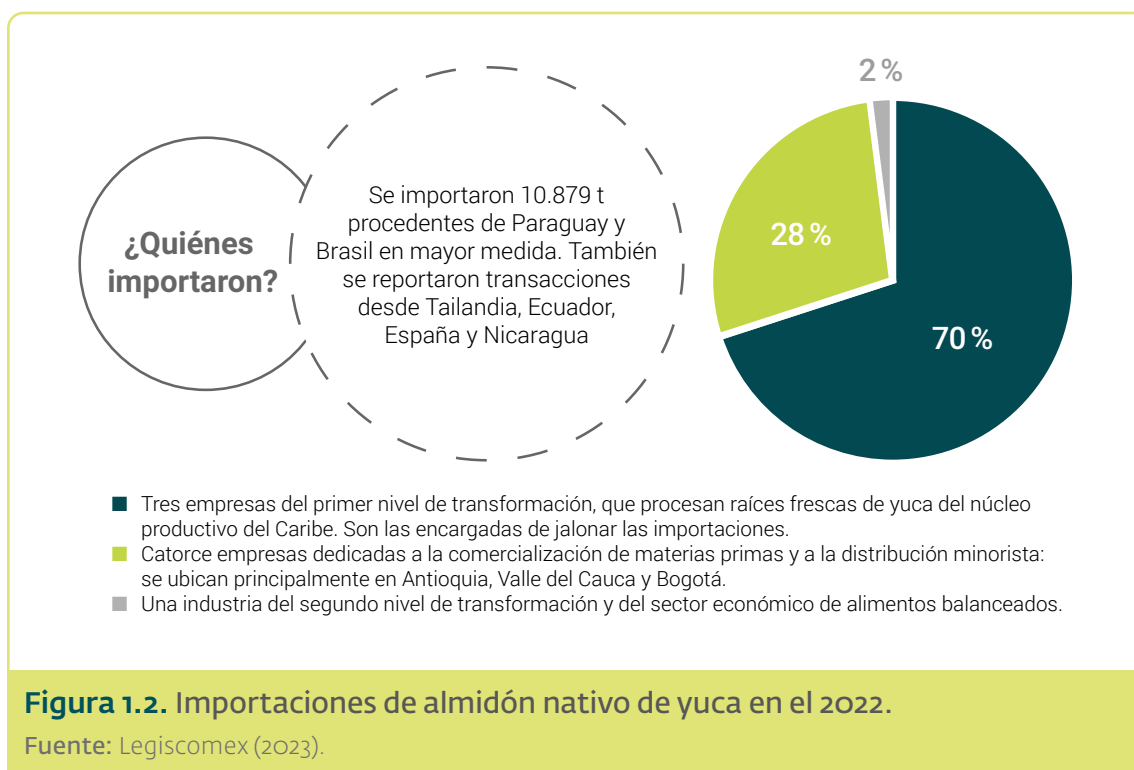
**Tabla 1.1.** Principales actores del procesamiento, la importación y el consumo de almidones nativos y modificados de yuca

Industria	Procesa raíces de yuca	Tipo de almidón que ofrece		Importa almidón nativo	Principales clientes
		Nativo	Modificados		
Almidones de Sucre	Sí	Sí	No	Sí	Industria de alimentos (70%) Otras industrias: cervecera, empresas de aromas, salsamentarias y cartoneras
Ingredion	Sí	Sí	Sí	Sí	Industria de alimentos
Poltec SAS	Sí (desde 2021)	Sí	Sí	Sí	Mediana y pequeña industria de alimentos (premezclas para cadenas de restaurantes)

Fuente: Elaboración propia

## Importaciones de almidón nativo

Para el año 2022, se importaron alrededor de 11.000 t de fécula de mandioca, que es el código de partida registrado en el comercio internacional y revisado en Legiscomex. En la figura 1.2, se observa la participación de las empresas que importaron en ese periodo: tres industrias transformadoras importaron alrededor del 70 % de todo el almidón de yuca que ingresó al país; el porcentaje restante lo importaron catorce empresas comercializadoras que distribuyen materias primas a minoristas y una empresa relacionada con la industria de alimentos balanceados.



Se puede inferir que el mercado potencial a desarrollar consiste en sustituir la cantidad de almidón importado por producción interna. Para esto se requeriría una cantidad aproximada de 69.000 t de raíces frescas, las cuales se cosecharían de aproximadamente 3.880 ha de yuca. Estos cálculos nos permiten comprender el tamaño de la demanda insatisfecha que existe de áreas cultivadas con yuca, siendo su producción utilizada como producto intermedio (almidón nativo).

## Uso de la yuca para la producción de almidón agrio o fermentado

Tal como se describió en el apartado anterior, el proceso de obtención de almidón fermentado (o agrio) es el mismo que el del almidón nativo. Sin embargo, para el primer proceso se le agrega la fermentación, la cual se realiza en tanques plásticos o fabricados con enchapes de cerámica. La duración de la fermentación puede estar entre 20 y 120 días, con 90 días en promedio, según estudios de Taborda (2018). La calidad del almidón se monitorea mediante pruebas de expansión, que se basan en someter la masa que incluye almidón fermentado a altas temperaturas. La calidad y capacidad de expansión del almidón fermentado depende de diversos factores que influyen en el proceso fermentativo, como la calidad del agua, la temperatura, las cepas microbianas, etc. Sin embargo, en general se reconoce que los mejores resultados del proceso fermentativo se dan a través de la combinación sinérgica de fermentación durante 10-14 días, seguida por la exposición al sol. Algunos estudios han evidenciado que la fermentación reduce la viscosidad y el peso promedio de la masa molar, lo que hace macromoléculas más densas y con mayor grado de ramificación, lo cual está ligado a una mayor expansión en la masa (Dufour et al., 2022).

El epicentro de producción de almidón agrio en el país es el departamento del Cauca. El proceso para la obtención de este tipo de almidón, que es usado principalmente para la industria alimenticia, requiere de un proceso de fermentación, el cual es realizado posteriormente a la extracción de almidón en estaciones de transformación conocidas como *rallanderías*. En el departamento del Cauca 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 este

departamento. Esto se debe a diversos factores, tales como: a) el clima (sequía entre el 2014 y el 2015), b) el elevado costo de las raíces (debido principalmente a que la mecanización del suelo es baja por la topografía montañosa de la región, por lo que se requiere un mayor número de jornales por hectárea) y, más recientemente, c) el aumento del área de cultivos ilícitos en lugares productivos para el cultivo de yuca. Esto ha llevado a las rallanderías del Cauca con mayor capacidad económica a construir o alquilar plantas de procesamiento en Sucre y/o Córdoba, donde pueden encontrar mayor suministro de raíces de yuca industrial.

La Secretaría de Agricultura de Sucre censó 27 rallanderías, de las cuales 15 operan regularmente. En el 2022, cuando se realizaron las encuestas de este estudio de mercado, se registró un número más alto de rallanderías, operando especialmente en época de cosecha (noviembre a febrero), las cuales fueron alquiladas por operadores y otros intermediarios caucanos. Generalmente procesan las raíces en Sucre y/o Córdoba y transportan el almidón nativo hasta el Cauca, donde es fermentado. De acuerdo con lo que informan los ralladores encuestados, intentaron fermentar el almidón en Sucre, pero los resultados no fueron los mismos que en el Cauca, donde, aparentemente, se cuenta con las condiciones idóneas de altura, clima y temperatura para la fermentación. Un uso importante del almidón fermentado es en productos expandidos (como las rosquillas, el pan de yuca o el pandebono). Recientemente se ha demostrado su relevancia en la panificación libre de gluten, lo que podría permitir el reemplazo parcial de la harina de trigo importada (Dufour et al., 2022), sin embargo, todavía se carece de estudios que permitan establecer la mínima cuota para ingresar en el mercado de las harinas refinadas en el país.

Tres nuevas rallanderías fueron construidas recientemente (una en el 2018 y dos en el 2022) en Sucre, con capacidad de procesamiento de 30 t/día de almidón. Esto significa que requieren cerca de 150 t/día de raíces frescas en promedio. Una de las principales limitaciones para la construcción de estas plantas fue la disponibilidad de agua. Pues se requiere en promedio 16 l de agua por cada kilogramo de almidón procesado. Por lo cual, conseguir elevados caudales de agua puede ser un reto en los departamentos de Sucre y Córdoba. Por tanto, el impacto ambiental en la producción de almidón (nativo o fermentado) puede ser negativo si no se hace un manejo apropiado del agua.

## Uso de la yuca para la producción de trozos secos

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 del motor, la velocidad del rotor y la forma de las cuchillas. Ahora bien, ninguna industria solicita un tamaño o forma específica, sin embargo, en algunos casos el cliente final puede solicitar a sus proveedores un producto pequeño y homogéneo. El requisito general que rige los procesos es que el producto no tenga una humedad superior al 12%, para evitar la contaminación microbiológica y las toxinas que pueden producir dichos microorganismos. También se debe evitar la contaminación por materiales como piedras, trozos de madera y otras impurezas que se incorporan a los *chips* durante el secado y el transporte. Adicionalmente, algunas industrias exigen que se empaque en sacos de fibra limpios y sin rótulos de insumos agrícolas, para cumplir con las exigencias del ICA en la fabricación de alimentos balanceados.

Los trozos secos de yuca son empleados para la elaboración de alimentos balanceados para las explotaciones pecuarias, como piscicultura, avicultura, porcicultura, ganadería de carne, ganadería especializada (lechería), mascotas, entre otros. La formulación de los productos balanceados es muy dinámica, pues depende del mercado vigente de la soya y el maíz, ya que el 80% de estas materias primas son importadas. En un escenario donde el precio del maíz sea muy alto, por una posible escasez global, la concentración de maíz podría bajar hasta en un 45% de la formulación, sustituyéndose con subproductos como harina de arroz, harina de mogolla, recortes de galleta, recortes de guanábana, cascarilla de café, *trozos secos de yuca*, entre otros.

Algunas industrias de balanceados han identificado que la yuca proporciona características especiales a algunos de sus productos. Por ejemplo, en la piscicultura es importante utilizarla debido a que el almidón que se incorpora permite que el pellet flote, lo que ayuda a dar un buen uso al alimento para los peces. Asimismo, los aportes de energía y fibra pueden ser fácilmente sustituidos con otras materias primas, que en algunos casos pueden ser más económicas y fáciles de conseguir, como mogolla, palmiste, palmiste expeller, entre otras.

En el caso de la producción de alimentos para ganadería especializada o lechería es diferente. En este caso en particular, los trozos secos pueden entrar en la formulación de balanceados hasta en un 70 % si el precio de la yuca está hasta en un 90 % del precio del maíz. A manera de ejemplo, si el precio del maíz se cotiza en \$1.450/kg, mientras que el precio de los trozos secos es de \$1.200/kg, se genera un escenario donde el precio de los trozos secos representa un 83 % del valor del maíz, y por lo tanto podrán entrar en la formulación de balanceados para ganadería especializada.

En Córdoba y Sucre, varias organizaciones de productores se dedican a secar y comercializar trozos secos de yuca. Sin embargo, dos empresas proveen en su mayoría los trozos de yuca seca a las principales industrias de balanceados. El mayor consumidor de trozos secos de yuca del país tiene un modelo de suministro propio, que incluye trabajar directamente con productores y organizaciones de productores mediante contratos *forward*.

En la tabla 1.2, se presentan los principales flujos de trozos secos de yuca consumidos por la industria de balanceados, que totalizan más de 10.000 t de trozos secos de yuca. Por motivos de confidencialidad, se suprime el nombre comercial.

**Tabla 1.2.** Principales compradores y volumen de ventas de *chips* secos de yuca en el periodo 2020-2022

Industria	Toneladas de trozos secos comprados en 2020-2021	Toneladas de trozos secos comprados en 2021-2022	Proveedor
A	7.300	8.600	Productores y organizaciones de productores de yuca por contrato
B	4.000	1.500	Asociación Nacional de Productores y Procesadores de Yuca (Anppy)
C	500	150	
D	500	0	
Total	12.300	10.250	

Fuente: Elaboración propia

## Demanda y consumo de yuca de mesa (o consumo directo) en Colombia

Según Rivera et al. (2021), en Colombia el consumo promedio de yuca por persona al año es de 38,04 kg, comparable al consumo de Latinoamérica, de 39,4 kg por persona al año, y muy superior al promedio mundial, de 15,3 kg por persona al año. A diferencia de la producción de yuca que se destina para usos agroindustriales, cuya producción se concentra principalmente en tres departamentos del país, la distribución del área cultivada de yuca de mesa es más homogénea a lo largo de todo el territorio nacional. De acuerdo con lo reportado por la Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales (2021), la comercialización de yuca dulce se realiza principalmente en fresco. Las raíces son cosechadas, empacadas en bolsas y/o costales y transportadas hasta los centros de acopio, mayoristas y almacenes de cadena. Los centros de acopio y mayoristas son intermediarios de comerciantes minoristas, como tiendas de barrio, restaurantes, cadenas de hoteles y demás actores consumidores y/o distribuidores de la yuca de mesa o yuca dulce. En la tabla 1.3, se presentan los principales mercados mayoristas donde la yuca es distribuida en el país.

**Tabla 1.3.** Principales compradores de yuca de mesa en Colombia, 2020

Mercado mayorista	Kilos de yuca comercializados en el 2020	Porcentaje
Bogotá, D. C., Corabastos	32.636.310	40,1%
Barranquilla, Barranquillita	7.324.800	9,0%
Bucaramanga, Centroabastos	4.791.585	5,9%
Medellín, Central Mayorista de Antioquia	4.766.498	5,9%
Cartagena, Bazurto	4.157.800	5,1%
Cúcuta, Cenabastos	3.568.245	4,4%
Medellín, plaza minorista José María Villa	2.871.000	3,5%

(Continúa...)

(Continuación tabla 1.3)

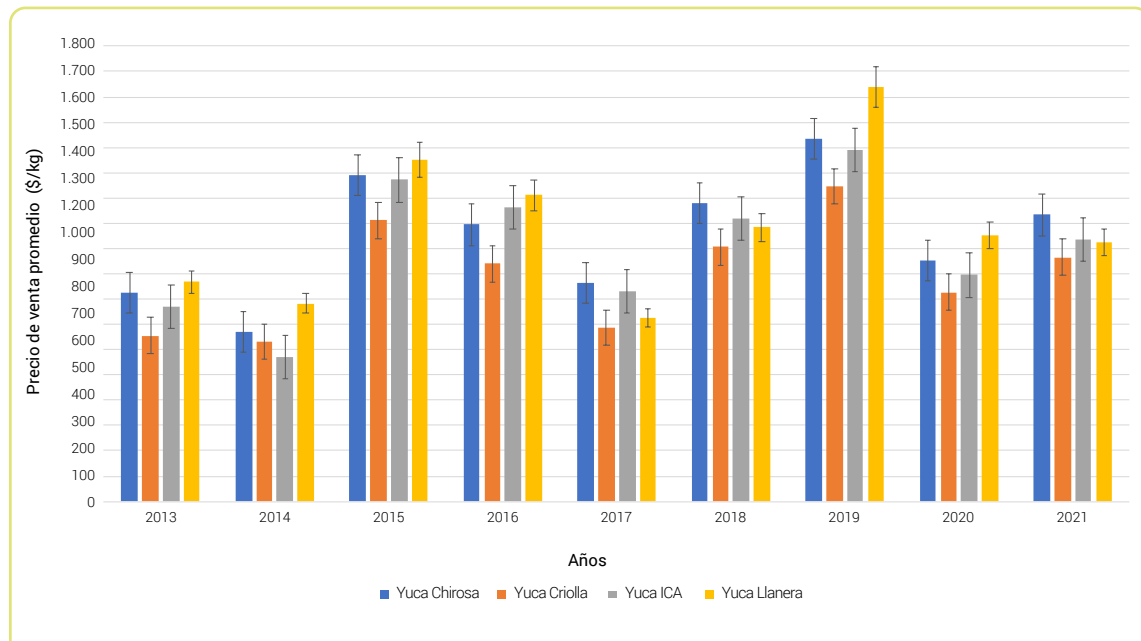
Armenia, Mercar	2.356.900	2,9%
Tunja, Complejo de Servicios del Sur	2.186.720	2,7%
Neiva, Surabastos	2.056.188	2,5%
Valledupar, Mercabastos	2.010.720	2,5%
Cali, Santa Helena	1.994.625	2,5%
Villavicencio, CAV	1.874.190	2,3%
Montería, Mercado del Sur	1.650.960	2,0%
Los demás	7.060.710	9%
Total general	81.307.251	100,0%

Fuente: Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales (2021)

La comercialización de yuca en Colombia para el consumo en fresco (yucas de mesa) se encuentra organizada en cuatro denominaciones: Yuca Chiro-sa, Yuca Criolla, Yuca ICA y Yuca Llanera, cuyos nombres hacen alusión al cultivar cosechado, al lugar de producción o a particularidades propias del material (Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario [Sipsa] & Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2022). Según la plaza de mercado donde se comercialicen o sus propiedades organolépticas, estos cuatro productos pueden tener distintos precios de venta al consumidor y, en algunos casos, fungir como bienes sustitutos de otros alimentos agrícolas, como, por ejemplo, plátano, papa, banano verde, ñame y batata, motivado, principalmente, por variaciones de precio y por la calidad del producto (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], 2017).

Comercialmente, se reporta que el precio promedio de un kilogramo de yuca, para consumo en fresco, en los principales mercados mayoristas del país fue de \$1.035 en el año 2021, siendo la Yuca Chiro-sa la que presentó mayor valor (\$1.133/kg), cuyo precio de venta estuvo hasta \$168 por encima de las demás yucas comercializadas. Sin embargo, se identifica que existe volubilidad en los precios históricos (años 2013-2021) de los diferentes tipos de yuca comerciales, cuyos precios pueden variar en 100% de un año a otro para algunos cultivares (figura 1.3 y tabla 1.4) (Sipsa & DANE, 2022). Esta situación, posiblemente, está relacionada con periodos de carestía o

de baja producción de los cultivos de yuca en algunas regiones productoras del país o con periodos de sobreoferta de yuca o de otros productos sustitutos.



**Figura 1.3.** Comportamiento promedio de los precios de venta (\$/kg) de los materiales de yuca dulce más comercializados en Colombia (2013-2021).

Fuente: Elaboración propia con base en Sipsa y DANE (2022)

**Tabla 1.4.** Precios promedio, máximo y mínimo (\$/kg) para los cultivares de yuca dulce más comercializados en Colombia (2020-2021)

Cultivar de yuca	Precio promedio (\$/kg)	Precio máximo (\$/kg)	Precio mínimo (\$/kg)	Plaza de mercado con precios más altos durante el año (mayor precio promedio)	Plaza de mercado con precios más bajos durante el año (menor precio promedio)
2020					
Yuca Chirrosa	\$952	\$1.348	\$735	Buenaventura	Rionegro
Yuca ICA	\$895	\$1.985	\$460	Neiva	Florencia
Yuca Criolla	\$828	\$1.553	\$351	Cúcuta	Montería
Yuca Llanera	\$1.052	\$1.666	\$667	Bogotá	Villavicencio

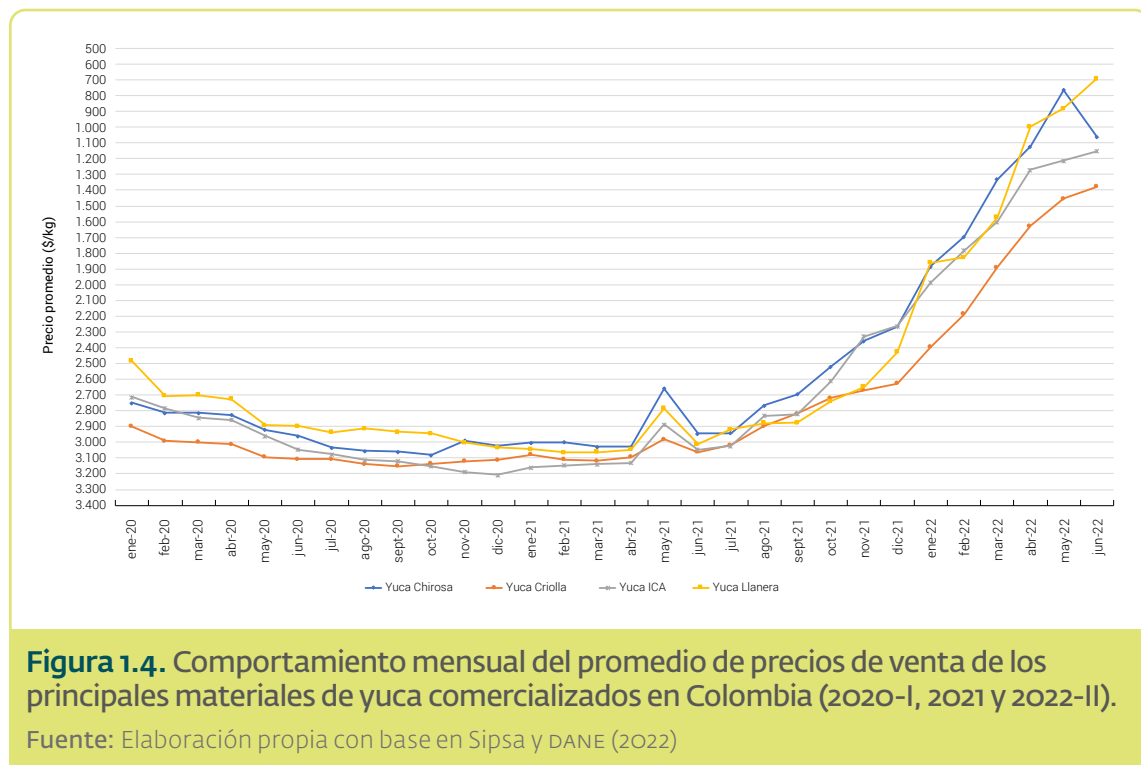
(Continúa...)

(Continuación tabla 1.4)

2021					
Yuca Chirosa	\$1.133	\$2.138	\$758	Buenaventura	Ibagué
Yuca ICA	\$1.034	\$2.417	\$454	Neiva	Florencia
Yuca Criolla	\$965	\$1.884	\$357	Cúcuta	Montería
Yuca Llanera	\$1.024	\$1.849	\$613	Bogotá	Yopal

Fuente: Elaboración propia con base en Sipsa y DANE (2022)

Por otra parte, se identifica un comportamiento homogéneo, con tendencia al alza, en la variación de precios de los principales cultivares de yuca comercializados en Colombia durante los años 2020, 2021 y 2022-I (figura 1.4). Esto quiere decir que los precios de los cultivares, por ejemplo, la Yuca Chirosa, la Yuca Criolla, la Yuca ICA y la Yuca Llanera, tienden a comportarse de manera similar durante un determinado semestre del año, calculándose en un promedio de \$344/kg la diferencia en precio que puede haber entre estos cultivares durante los semestres de 2020-I a 2022-II (Sipsa & DANE, 2022).



Durante el 2020 se exportaron 339 t de yuca. En la tabla 1.5, se presentan los principales países compradores de las raíces de yuca de mesa.

**Tabla 1.5.** Principales compradores de la yuca de mesa de Colombia (2020)

País de destino	Kilos exportados
Estados Unidos	293.287
Canadá	14.710
España	13.533
Aruba	11.129
Reino Unido	7.680
Australia	4.185
Curazao	1.893
Chile	516
Nueva Zelanda	486
México	180
Otros	8
Total general	347.606

*Nota:* Cifras con corte a diciembre del 2020

*Fuente:* Sicex, citado por Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales (2021)

## Prospectiva de la producción de yuca en Colombia

### Análisis de la demanda actual de raíces de yuca para usos agroindustriales en Colombia

El actual escenario en el contexto de una pospandemia (crisis global de contenedores, subida del precio del dólar, guerra en Ucrania, entre otros) ha dinamizado la demanda nacional de almidones nativos, fermentados y modificados. En la tabla 1.6 se presenta la cantidad de toneladas de raíces frescas de yuca que cada segmento de mercado consumió en el 2021. El rendimiento promedio utilizado para estimar la cantidad de toneladas fue de 18 t/ha.

**Tabla 1.6.** Demanda actual de yuca para cada segmento de agregación de valor en Colombia (2021-2022)

Segmento de mercado	Hectáreas de yuca industrial	Toneladas de raíces de yuca	Precio base del kilo de raíces/chips secos
Almidón nativo	2.760	49.680	\$350-\$450
Almidón agrio	1.742	31.356	\$350-\$450
Alimentos balanceados	1.700	30.750 (12.300 t de chips)	\$1.100-\$1.200
Productores pecuarios	500	9.000 (3.600 t de chips)	\$1.100-\$1.200
Total	6.702	120.786	

Fuente: Elaboración propia

El segmento de almidón nativo fue el que mayor cantidad de raíces consumió (49.680 t). Este segmento se caracteriza por el hecho de que los principales actores usualmente utilizan contratos *forward* para asegurar el suministro de raíces.

Un ejemplo de la demanda de almidón nativo se puede ver en una empresa (se reserva su nombre) que, al igual que muchas del sector, se dedica a transformar y vender almidones modificados. Esta empresa reporta una importación promedio de 3.500 t de almidón al año, desde Tailandia, Paraguay, Brasil o Nicaragua. Todo el almidón que obtiene lo modifica, pues no comercializa almidón nativo. El almidón de yuca representa el 70% de todas las materias primas que esta empresa compra, por lo cual serían necesarias cerca de 340 t/día para obtener la cantidad de almidón que requiere. Se estima que deberían sembrarse en la región cerca de 5.400 ha de yuca industrial para cubrir solo la demanda de esta empresa. La tendencia de crecimiento de las industrias procesadoras actuales así como también de empresas importadoras que desean usar almidón nacional, incrementan estas cifras y evidencian el potencial de crecimiento de áreas de cultivo de la yuca industrial en las diferentes regiones del país.

Por su parte, en el segmento del almidón agrio (fermentado), se encuentran las rallanderías, que son instalaciones más pequeñas (algunas artesanales), ubicadas en los departamentos de Cauca (alrededor de 60 rallanderías, de las cuales 40 operan regularmente) (Taborda, 2018) y Sucre (27

rallanderías, de las cuales cerca de 16 operan regularmente). A diferencia de las empresas almidoneras, las rallanderías no utilizan contratos *forward* para comprar las raíces. Algunos pagan de contado, y generalmente suelen ofrecer precios por encima de los valores de referencia presentados en la tabla 1.4. Debe destacarse que las grandes procesadoras de almidón nativo cuentan con tratamiento adecuado de aguas residuales, lo que no siempre ocurre con las rallanderías, debido a sus características frecuentemente artesanales, lo cual puede resultar en ventajas que le permiten pagar dichos precios al productor.

Durante el periodo 2021-2022, la competencia por las raíces de yuca en los departamentos de Sucre y Córdoba se incrementó. Adicionalmente, se estima que más del 60% de la yuca cultivada en el Cauca fue sustituida por el cultivo de la hoja de coca. Por esta razón, esta demanda se desplazó al Caribe, lo que provocó incrementos en los precios de las raíces. En el 2022, la tonelada de raíces frescas de yuca de variedades amargas alcanzó un máximo histórico de \$1.400.000. Esta situación derivó en incumplimientos de hasta un 70% de los contratos *forward* firmados entre las industrias y los productores.

Por otro lado, el segmento de la industria de alimentos balanceados tiene diversos actores, con mercados particularmente diferentes. Dos empresas que actualmente consumen un alto volumen de trozos de yuca negocian la cantidad de acuerdo con la disponibilidad y la fijación de precio, el cual debe estar siempre por lo menos un 20% por debajo del precio del maíz, que es, junto con la soya, su principal materia prima.

Por otra parte, algunas empresas procesadoras de alimentos balanceados están interesadas en los subproductos de la industria de almidones, como la fibra (afrecho) y la proteína (mancha) derivados del proceso de extracción del almidón. Esto representa una oportunidad de diversificar y añadir valor a estos residuos de las almidoneras y rallanderías.

En la tabla 1.7, se presentan estimaciones de la demanda insatisfecha de raíces de yuca para procesos agroindustriales a partir de variedades amargas. Para calcular estos valores se utilizaron los siguientes criterios: a) la pérdida del área cosechada de yuca en el Cauca por la sustitución por cultivos ilícitos; b) la estimación del área requerida para satisfacer la demanda de empresas con capacidad de procesamiento subutilizada, y c) la cantidad de

raíces requeridas para abastecer nuevas unidades de procesamiento, que están en proceso de fabricación (p. ej., Almidones de Sucre), entre otros.

**Tabla 1.7.** Demanda insatisfecha de yuca para cada segmento agroindustrial en Colombia

Segmento	Hectáreas de yuca	Toneladas de raíces de yuca
Almidón nativo	12.000	216.000
Almidón agrio	4.500	81.000
Balanceados	3.400	61.200
Total	19.900	358.200

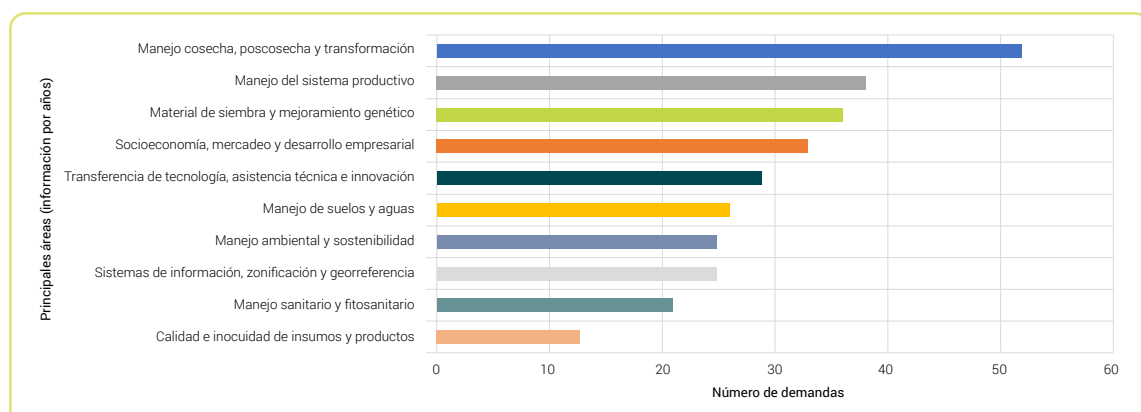
Fuente: Elaboración propia

El análisis derivado de este estudio muestra que se debe triplicar el área de siembra de yuca de variedades amargas en Colombia. Para lograr esto, el país debe superar barreras tales como el bajo acceso o disponibilidad de tierras, la baja disponibilidad de material de siembra de alta calidad de yuca, la baja rentabilidad de los sistemas actuales de producción de yuca industrial, la baja confianza comercial entre productores e industria, la baja tecnificación (uso de variedades mejoradas, mecanización, etc.), la estacionalidad de la producción (todos los productores siembran y cosechan en las misma épocas, lo que genera escasez o saturación del mercado en la misma época del año, respectivamente), la sustitución del cultivo de yuca por el de hoja de coca, entre otras.

Adicionalmente, se debe prever que los escenarios de mercados son dinámicos. Nuevas circunstancias locales y globales pueden modificar la dinámica de producción y comercialización de los productos obtenidos a partir de raíces frescas de yuca. Una de las principales maneras de competir con las importaciones es reduciendo los costos de producción de raíces frescas. Actualmente los costos de producción promedio son de \$360.000/t. Si se pretende competir con el almidón importado, se deberían reducir estos costos de producción a \$200.000, y, para lograrlo, es necesario superar las barreras antes presentadas.

## Demandas en el sistema productivo de yuca que deben ser abordadas desde la investigación

Desde el eslabón primario, a nivel nacional se han identificado 325 demandas en los sistemas productivos de yuca, que deben ser respondidas para abordar el desafío tan importante de ampliar las áreas y la capacidad de producción de yuca a nivel nacional (figura 1.5). Los esfuerzos realizados a nivel técnico que han permitido llegar a recomendaciones o tecnologías deben avanzar para llegar a ser apropiados socialmente en los campos. Esto es esencial, especialmente en áreas de investigación como el manejo sanitario de los cultivos, el manejo integral del sistema productivo, el manejo de suelos y aguas, etc. Por otra parte, la investigación enfocada en estrategias de agregación debe continuar y pasar a emprendimientos comerciales que permitan vincular ciencia y tecnología con el mercado. Esto también es evidente en las más de treinta demandas que hacen parte de la línea de socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial. Finalmente, y como se ha descrito anteriormente, la disponibilidad de material de siembra de alta calidad, además del desarrollo y acceso a nuevos cultivares, debe ser una línea fuerte que, guiada por procesos de transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación, permita a los productores yuqueros apropiar estas tecnologías en sus campos.



**Figura 1.5.** Demandas identificadas en el sistema productivo de yuca en las diferentes áreas de investigación.

Fuente: Portal Siembra (2022)