

Tecnologías Poscosecha con Cultivos Biofortificados para Mejorar el Estado Nutricional y los Ingresos en Áreas Rurales y Urbanas en Colombia, Brasil y Nicaragua*

Bernardo Ospina Patiño¹; Sonia Gallego Castillo²; Lisímaco Alonso Alcalá³

AgroSalud es un consorcio de instituciones que trabaja para reducir la desnutrición y mejorar la seguridad alimentaria nutricional en América Latina y el Caribe, mediante la producción y el consumo de cultivos biofortificados de yuca, batata, maíz, arroz y frijol. Los cultivos biofortificados son aquellos que a través del fitomejoramiento tradicional logran tener mayores contenidos de nutrientes y mejores características agronómicas.

En colaboración con instituciones de varios países, se adelantan investigaciones en agronomía, nutrición, poscosecha y ciencia social con el propósito de obtener información que pueda ser utilizada para evaluar el impacto en la población objetivo.

El componente poscosecha del proyecto que está liderado por el Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca (Clayuca) y la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa), se fundamenta principalmente en la validación de tecnologías para la generación de productos alimenticios basados en variedades biofortificadas de yuca y batata, con inclusión de maíz, arroz y frijol. Estos productos que pueden ser promovidos a bajo costo serían aptos para formar parte de la dieta de niños en edad escolar y mujeres embarazadas y lactantes de las zonas piloto de cada uno de los países participantes en el proyecto.

La parte productiva del componente se ha enfocado primordialmente en los cultivos de yuca y batata, realizando actividades de selección, evaluación y disseminación de las variedades con las características nutricionales deseadas (Figuras 1 y 2).



Figura 1.
Cultivo y raíces de yuca biofortificada.



Figura 2.
Cultivo y tubérculos de batata biofortificada.

Como resultado de estas actividades se han seleccionado variedades de yuca por su alto contenido de betacarotenos y proteína, buenos rendimientos agronómicos y resistencia a

* Componente del Proyecto: Combatiendo el hambre oculta en América Latina: cultivos biofortificados con mayores contenidos de vitamina A, minerales esenciales y proteína de alta calidad

¹ M.Sc. Desarrollo Agrícola Internacional. Director Ejecutivo de Clayuca-CIAT. E-mail: b.ospina@cgiar.org

² Ingeniera Química. Asistente de Investigación, Clayuca-CIAT. E-mail: s.gallego@cgiar.org

³ Ingeniero Agrícola. Asistente de Investigación, Clayuca-CIAT. E-mail: l.alonso@cgiar.org

plagas y enfermedades, alta materia seca y buena aceptabilidad. Las variedades de yuca seleccionadas son:

Betacaroteno	Proteína
CG 7-64	SM 734-5
CG 1220-2	GUA 33
CM 305-41	SM 1406-1
CM 2086-16	MCOL 689-13
CM 3750-5	GUA 86
CM 6129-2	MEX 95
CM 6921-3	GUA 79
CM 2772-3	CM 3236-3
CM 6119-5	MCOL 2694
SM 1036-8	MCOL 1563
	GUA 76
	CR 38
	GUA 91
	MCOL 219
	MCOL 678

En el caso del cultivo de batata o camote, se han seleccionado, introducido y caracterizado clones por su alto contenido de betacarotenos, hierro y zinc, buenos rendimientos agronómicos y resistencia a plagas y enfermedades, alta materia seca y buena aceptabilidad. Estos clones, identificados también por el Centro Internacional de la Papa (CIP) como clones élite para el Proyecto Agrosalud, son:

Clones
440050
440016
440396
440286
440287

Con relación a procesamiento se han adaptado, identificado y validado las técnicas básicas para procesar yuca y batata, que conforman el proceso de producción de los alimentos, y que harán parte de las dietas finalmente seleccionadas (Figura 3).

Los conocimientos que se generarán en estas áreas se aplicarán también para los otros cultivos que intervienen en el proyecto como maíz, arroz y frijol, que también participarán en la formulación final de los productos alimenticios.

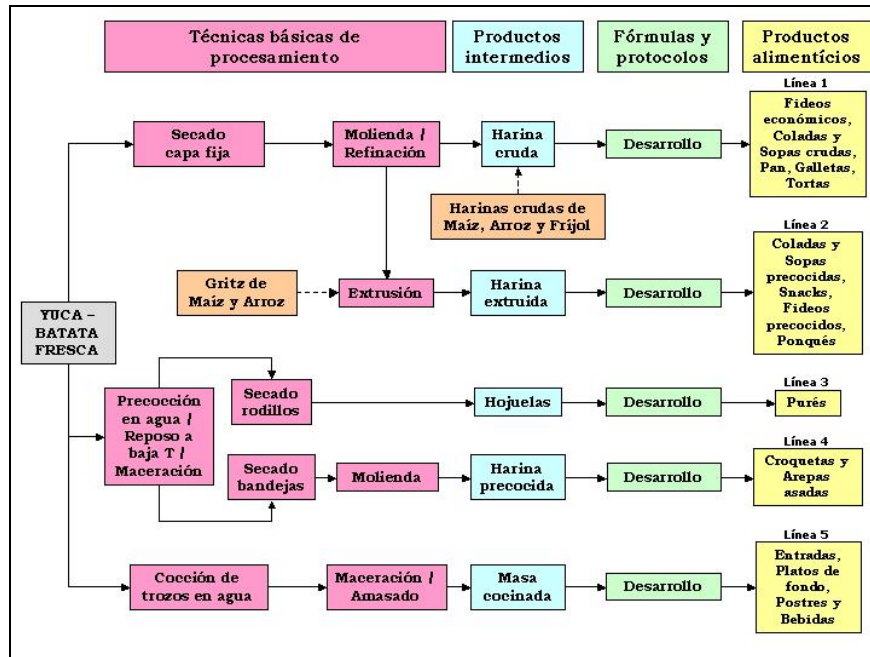


Figura 3. Esquema de procesos.

Las técnicas básicas de procesamiento identificadas y validadas para la elaboración de los productos intermedios a partir de las variedades seleccionadas de yuca y batata son:

1. Secado + refinación (producción de harina cruda)

En este ítem fueron evaluados técnica y económicamente diversos procesos de producción de harina refinada cruda de yuca y batata. Finalmente, se definió por costos, operabilidad y calidad del producto final el sistema artificial por tandas que consiste en una etapa de secado en un secador de capa fija y una etapa de molienda y refinación en el módulo de refinación (Figura 4, 5 y 6).

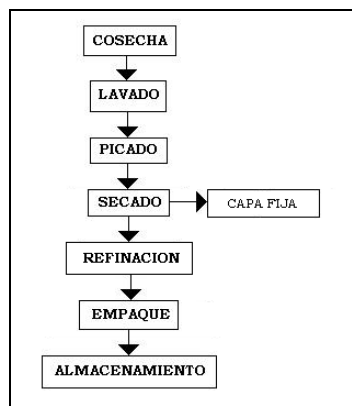


Figura 4. Sistema artificial por tandas.



Figura 5. Secador de capa fija.

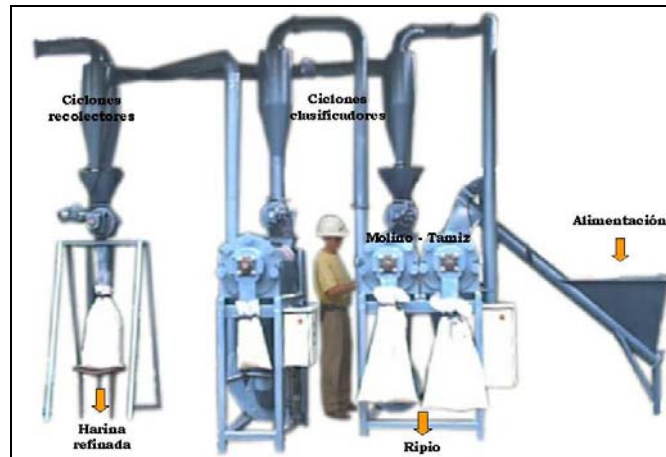


Figura 6. Módulo de refinación.

Las harinas crudas producidas pueden ser usadas directamente para la elaboración de fideos económicos, coladas y sopas crudas, pan, galletas, tortas o cualquier otro producto de panadería (Figuras 7 y 8).

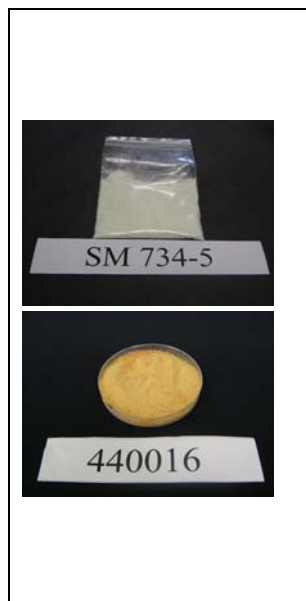


Figura 7. Harinas crudas de yuca y batata.



Figura 8. Alimentos elaborados con harina cruda.

2. Secado + refinación + extrusión (producción de harina extrudida)

Las harinas crudas de yuca y batata obtenidas en sistema artificial por tandas se llevan a un proceso de precocción por extrusión, donde pueden ser mezcladas con harinas de otros cultivos como maíz, arroz y frijol (Figura 9).

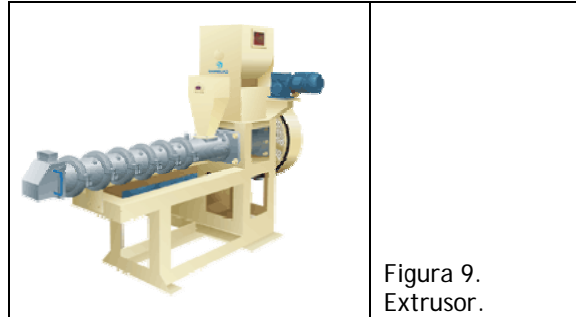


Figura 9.
Extrusor.

El producto obtenido presenta buenas características de cocción y tiene potencial para utilizarse en el desarrollo de alimentos como coladas, sopas y productos horneados (Figuras 10 y 11).



Figura 10.
Harinas
obtenidas
por
extrusión.



Figura 11.
Alimentos
elaborados
con harina
extrudida.

3. Cocción + secador de rodillos (producción de hojuelas)

En este proceso las hojuelas se producen combinando la cocción en agua o en vapor, de las raíces de yuca o de los tubérculos de batata, más el secado en el secador de rodillos (Figuras 12 y 13).



Figura 12.
Equipos para
cocción en
agua y con
vapor.



Figura 13.
Secador
de
rodillos.

El producto precocido en forma de hojuelas tiene potencial para el desarrollo de masas para la elaboración de alimentos como purés instantáneos (Figuras 14 y 15).



Figura 14.
Hojuelas.

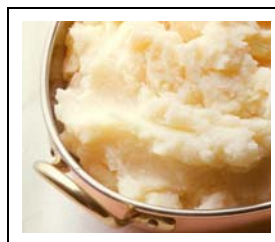


Figura 15.
Alimentos
elaborados
con hojuelas.

4. Cocción + secado artificial en bandejas (producción de harina precocida)

En la elaboración de la harina precocida se han evaluado métodos y tiempos de cocción de las raíces de yuca y de los tubérculos de batata y la inclusión de un periodo de reposo a baja temperatura después de la cocción. Este reposo es necesario para obtener masas de mejor calidad sensorial. La masa es llevada posteriormente a un secador de bandejas para su deshidratación final y a un molino de martillos para la producción de la harina (Figuras 16 y 17).

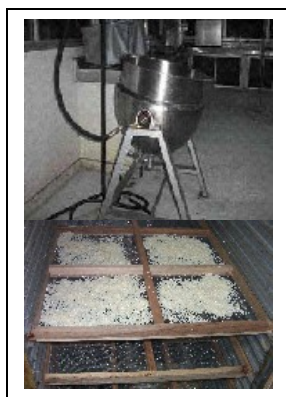


Figura 16. Cocción con vapor y secador de bandejas.



Figura 17. Harina precocida obtenida por cocción y secado en bandejas.



Figura 18. Alimentos elaborados con harina precocida.

Con esta harina precocida se elaboran alimentos horneados como croquetas y arepas asadas (Figura 18).

5. Cocción convencional (producción de masa cocinada)

Esta línea se enfoca específicamente hacia el ama de casa que prepara sus alimentos directamente con las raíces y los tubérculos. El proceso básico es la cocción en agua de la yuca y la batata, estableciendo los tiempos óptimos de cocción para cada variedad o clon (Figura 19).



Figura 19. Cocción en agua.

Los productos cocidos se utilizan solos o con otros ingredientes para preparar entradas, platos de fondo, postres y bebidas (Figura 20).



Figura 20. Alimentos elaborados con masa cocinada.

Finalmente, una de las actividades más importantes es identificar y establecer un acuerdo de cooperación con un programa de distribución de ayuda alimentaria de alguna de las zonas piloto de impacto del proyecto, para incorporar los alimentos desarrollados con los cultivos biofortificados en las dietas de niños en edad escolar, mujeres embarazadas y lactantes de (Figura 21).



Figura 21. Programa de distribución de alimentos para meriendas escolares.