

Sánchez Teresa<sup>1</sup>, Dufour Dominique<sup>1&2</sup>, Ceballos Hernán<sup>1</sup>, Mestres Christian<sup>2</sup>, Max Reynes<sup>2</sup>

1: (CIAT) Centro Internacional de Agricultura tropical, Cali, Colombia.

2: (CIRAD) Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, UMR Qualisud, Montpellier, Francia.

## INTRODUCCIÓN

La yuca, *Manihot esculenta* Crantz, originaria de América, es la base alimentaria de más de 80 millones de personas. Las raíces contienen compuestos cianogénicos (CC) en concentraciones muy variables (1). El consumo en fresco (trozos hervidos o fritos) se realiza con variedades bajas en CC. Las variedades altas en CC son procesadas para su detoxificación (2). Estas variedades se utilizan para productos tradicionales de gran consumo (*farinha*, *gari*, *chikwangue*, *fufu*, *casabe*). La calidad requerida por los consumidores de estos productos no se puede obtener con variedades bajas en CC. El objetivo de este trabajo fue de estudiar y correlacionar la composición y propiedades fisicoquímicas y funcionales de variedades de yuca, para comprender la preferencia varietal de los procesadores y consumidores de yuca.

## MATERIALES Y MÉTODOS

118 variedades de yuca, elegidas en base al contenido de CC, y del contenido de amilosa en la Colección Mundial de yuca mantenida en Ciat.

**Raíces frescas:** Materia Seca (MS) y CC (1).

**Harinas:** fibra (1), nitrógeno total (Dumas), azúcares (HPLC).

**Almidón:** claridad, RVA, amilosa y Tonset (DSC), solubilidad e hinchamiento (3).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Raíces frescas.

16.4% < MS < 46.4%, el CC varió entre 22 < CC < 3274 ppm en base seca.

Las 118 muestras seleccionadas son representativas de la diversidad mundial (1).

### Harinas

La tabla 1. presenta la composición promedio de la yuca en base seca.

Tabla 1. Composición química de las harinas B.S.

	Alm. (%)	N (%)	Fibra (%)	Saca. (%)	Gluc. (%)	Fruc. (%)
$\bar{x}$	84.0	0.64	3.54	3.08	1.11	1.08
$\sigma$	3.8	0.19	1.03	1.24	1.09	1.26
Mínimo	65.0	0.21	2.26	1.26	0.18	0.00
Máximo	90.0	1.44	7.00	6.82	7.69	9.10
n	111	101	60	105	105	105

Se encontró una correlación ( $p < 0.05$ ) positiva entre el contenido MS con el contenido de almidón, y negativa con el contenido de fibra y de glucosa de la materia seca.

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas de los almidones.

Parámetros	$\bar{x}$	$\sigma$	Valor Min	Valor Máx	n
$\Delta H$ del gel (J/g)	15.0	1.17	8.6	17.2	111
TG (°C)	61.3	1.69	56.3	65.0	111
Amilosa (%)	19.8	1.58	15.9	24.9	111
Índice de Solubilidad (%bs)	10.6	2.26	4.9	16.3	89
Capacidad de Hinchamiento (g/g)	29.6	6.55	6.9	60.0	89
Fracción volumen dispersado ( $\Phi$ )	0.7	0.08	0.4	0.9	89

La Temperatura de gelatinización (Tonset) de los almidones de yuca fue baja, con una variabilidad muy estrecha. El contenido de amilosa evaluado por DSC concuerda con el método colorimétrico (1). La solubilidad y el hinchamiento a 75°C son muy variables. El almidón de yuca en promedio puede absorber de 30 a 60 veces su peso inicial (3). Se encontró una correlación ( $p < 0.05$ ) positiva (Fig 1.) entre entre CC y la capacidad de hinchamiento (a), y negativa con la solubilidad (b).

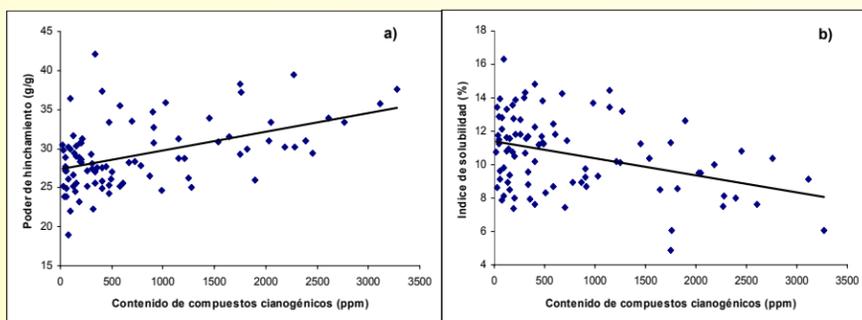


Fig 1. Correlación entre CC y el poder de hinchamiento, y la solubilidad de los geles.



La figura 2 presenta el comportamiento de los geles de almidón de yuca. Algunos geles presentan el doble del valor de la  $V_{max}$  y  $V_{final}$  (1017; 1077 cP) frente a otros (459;331 cP), respectivamente. De igual forma que la Tonset, la temperatura de empastamiento presenta poca variabilidad de  $64.5 \pm 1.4$  °C (1).

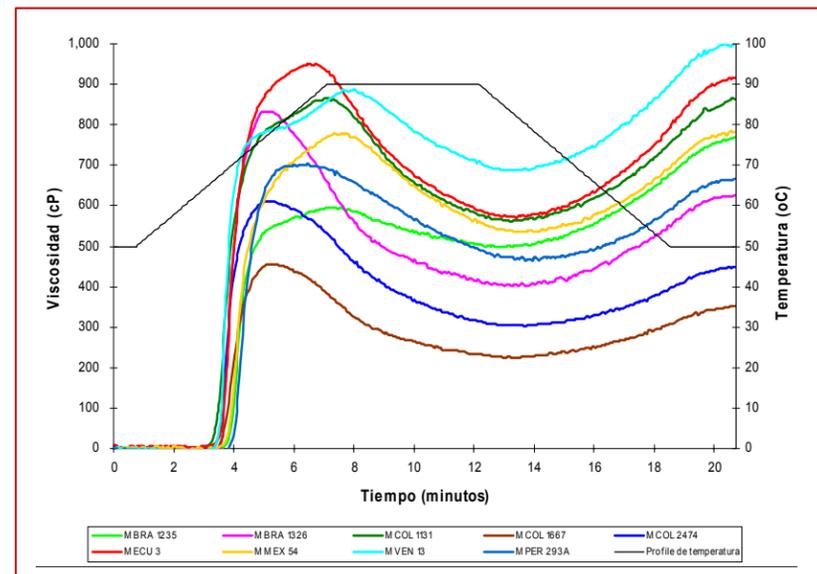


Fig 2 Viscoamilogramas de los geles de almidón al 5%.

La claridad de los geles presentó un rango amplio (27.0 a 65.4%), con un valor promedio de  $49 \pm 9\%$  demostrando que los geles de yuca son transparentes (1,3). La claridad presentó una correlación positiva con el volumen de la fracción dispersada (0.51;  $p < 0.05$ ) y negativa con el contenido de amilosa (-0.43;  $p < 0.05$ ).

## CONCLUSIONES

Este estudio pone en evidencia la variabilidad existente en la yuca. Se demostró que los parámetros fisicoquímicos y funcionales del almidón están asociados al contenido de cianuro de la raíz. Estos resultados sugieren que procesadores y consumidores en África y en el Amazonas (4), procesan exclusivamente variedades con altos CC para la obtención de algunos productos. No es claro si alto CC es necesario para definir la calidad del producto o si simplemente es usado como "marcador" para identificar variedades con características organolépticas deseables.

## BIBLIOGRAFIA

- Sánchez T., Salcedo E., Ceballos H., Dufour D., Mafía G., Morante N., Calle F., Pérez J.C., Debouck D., Jaramillo G., Moreno I.X. (2009). Screening of starch quality traits in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Starch/Stärke*, 61 (1), 12–19. Erratum (2009) *Starch/Stärke*, 61 (5) 360.
- Montagnac J. A., Davis C. R., Tanumiharjo S.A. (2009). Processing techniques to reduce toxicity and antinutrients of cassava for use as a staple food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8, 17-27.
- Ceballos H., Sanchez T., Morante N., Fregene M., Dufour D., Smith A.M., Denyer K., Pérez J.C., Calle F., Mestres, C. (2007). Discovery of an amylose-free starch mutant in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (18), 7469-7476.
- Dufour D. L. (1993). The bitter is sweet: a case study of bitter cassava (*Manihot esculenta*) use in Amazonia. In: C. M. Hladik, A. Hladik, O. F. Linares, H. Pagezy A. Semple & M. Hadley, Man in the biosphere series. *Tropical forests people and food: biocultural interactions and applications to development*, vol. 13 (pp. 575–588). Paris: UNESCO/Parthenon.

