

# INVESTIGACION

## Caracterización del consumo de maíz y frijol en familias del departamento del Cauca, Colombia\*

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA  
ISSN 0124-4108 Vol. 12 No. 1 Enero-Junio de 2010  
Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia págs. 87-98

Artículo recibido: 23 de septiembre de 2009  
Aceptado: 8 de marzo de 2010

Luz Karime Gómez González<sup>1</sup>; José Restrepo<sup>2</sup>; Helena Pachón<sup>3</sup>

### Resumen

**Objetivo:** caracterizar el consumo de maíz y frijol en las familias de las madres comunitarias del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), de los municipios del Cauca. **Materiales y métodos:** se encuestaron 400 madres comunitarias del ICBF sobre la alimentación en sus propias familias en 12 municipios del Cauca. **Resultados:** en 100% de las familias caucanas, se reportó un consumo frecuente de maíz y frijol. El consumo promedio mensual  $\pm$  DE en kg fue para el maíz blanco 6,5 $\pm$ 7,6, el maíz amarillo 5,1 $\pm$ 7,0, el frijol rojo 1,7 $\pm$ 1,6, el frijol blanco 1,1 $\pm$ 1,1, el frijol moteado calima 1,5 $\pm$ 1,1, el frijol moteado cargamanto 1,3 $\pm$ 0,7, el frijol verde 1,4 $\pm$ 1,2 y el frijol de otros tipos 0,8 $\pm$ 0,4. **Conclusión:** el consumo reportado por las familias caucanas muestra que el maíz y el frijol común hacen parte de su gastronomía. La introducción de cultivos con mayores nutrientes (biofortificados) se facilitaría mediante acciones de educación nutricional, con el fin de incentivar su producción y consumo.

**Palabras clave:** maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), seguridad alimentaria y nutricional, consumo de alimentos, alimentos fortificados, cultivos.

\* Este artículo reemplaza en su totalidad al publicado en el Vol. 11, N 2 de 2009, pp. 165-76. Por errores involuntarios en la edición se omitió información valiosa. Los autores y los editores lamentan cualquier inconveniente o confusión que estos errores hayan podido causar.

<sup>1</sup> Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Cali-Colombia.  
lkgomez@cgjar.org.

<sup>2</sup> Fundación para la Investigación y Desarrollo Agrícola (FIDAR), Cali-Colombia.

<sup>3</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali-Colombia.

Financiación: Proyecto AgroSalud del CIAT mediante fondos otorgados por la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (CIDA 7034161).

Como citar este artículo: Gómez González LK, Restrepo J, Pachón H. Caracterización del consumo de maíz y frijol en familias del departamento del Cauca, Colombia. *Perspect Nutr Humana*. 2010;12:87-98.

## Bean and maize consumption by families in Cauca, Colombia

### Abstract

**Objective:** characterization of maize and bean consumption by families where mothers work with ICBF's communities in Cauca-Colombia. **Materials and methods:** mothers (n=400) working with ICBF's communities in 12 farming municipalities were surveyed about their family's feeding practices. **Results:** 100% of mothers interviewed reported frequent consumption of maize and beans. Average  $\pm$  SD intake kg/ month for white beans was (6,5 $\pm$ 7,6), yellow maize (5,1 $\pm$ 7,0), red beans(1,7 $\pm$ 1,6) white beans (1,1 $\pm$ 1,1), mottled calima beans (1,5 $\pm$ 1,1), mottled cargamanto (1,3 $\pm$ 0,7), green beans (1,4 $\pm$ 1,2), and for other kind of beans (0,8 $\pm$ 0,4). **Conclusion:** maize and beans are main components of these communities' food patterns. Nutrition education activities could help to promote consumption of nutritionally enhanced (biofortified) crops.

**Key words:** maize (*Zea mays L.*), bean (*Phaseolus vulgaris L.*), food and nutrition security, food consumption, fortified food, biofortification, crops.

### INTRODUCCIÓN

Las deficiencias de micronutrientes constituyen problemas de grandes magnitudes a nivel mundial; la Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que la deficiencia de hierro es una de las principales causas de las anemias. Las acciones que se adelantan para luchar contra la deficiencia nutricional están encaminadas hacia el suministro de suplementos de vitaminas y minerales, a la fortificación industrial de alimentos, la promoción de diversificación de la dieta y, en los últimos años, a la biofortificación de productos agrícolas (1). Existen limitantes en las estrategias de la fortificación y el suministro de suplementos: la primera necesita que la infraestructura del mercado garantice el suministro de cantidades suficientes de alimentos que permitan el acceso de la población; y para el suministro de suplementos es indispensable que la infraestructura de salud sea efectiva (2). Mayer y colaboradores (3) revisaron la información disponible en 2008 sobre la biofortificación de cultivos básicos para la obtención de variedades de alimentos con cantidades suficientemente altas de uno o más micronutrientes, como para impactar sobre la salud humana, los autores concluyeron que la biofortificación es una estrategia de costos/

beneficio eficiente y sostenible para mejorar la dieta de las comunidades rurales y prevenir la deficiencia de micronutrientes.

La biofortificación de productos agrícolas (cereales, leguminosas y raíces) consiste en la aplicación de técnicas de mejoramiento que aprovechan la versatilidad existente en las diferentes variedades de las especies cultivadas respecto a su contenido de nutrientes, para aumentar la cantidad de éstos en los cultivos (1). Para hacer referencia y facilitar la comprensión de este documento, se utiliza el término de biofortificado para los cultivos de maíz y frijol de mayor contenido nutricional.

El maíz biofortificado tiene mayor contenido de los aminoácidos esenciales triptófano y lisina (4); la lisina es uno de los aminoácidos limitantes en poblaciones en las cuales los cereales constituyen la base de su alimentación, el maíz convencional contiene una cantidad de lisina muy por debajo del patrón aminoácidos recomendado durante el crecimiento. El maíz biofortificado mostró ser más efectivo que el convencional, en la recuperación nutricional de niños nicaragüenses, menores de cinco años, con desnutrición, global o crónica, leve o moderada (5). Por otra parte, el frijol biofortificado contiene mayo-

res cantidades de hierro y zinc (6). El hierro es un mineral importante para prevenir la anemia en niños pequeños, adolescentes y mujeres gestantes (7); mientras que el zinc es un micronutriente que se destaca por su papel durante el crecimiento y en el desarrollo del sistema inmune (8).

Los resultados de la “Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia, 2005” (ENSIN) (9) muestran la prevalencia de anemia nutricional en el país. Las cifras en niños y en mujeres gestantes son preocupantes: niños de 1 a 4 años 33,2%; de 5 a 12 años 37,6%; adolescentes gestantes de 13 a 17 años 52,4% y de 18 a 20 años 41,3%. El promedio general de la prevalencia de deficiencia en la ingesta de hierro en los hombres fue de 14,9% y en las mujeres 20,7%. Estos resultados evidencian el problema de desnutrición que tiene el país y en particular el departamento del Cauca, en el cual 58,4% de los hogares presentaron inseguridad alimentaria; proporción que lo ubica como el segundo departamento colombiano con mayor prevalencia de este fenómeno, con un porcentaje por encima del promedio nacional (40,8%). Igualmente, el departamento del Cauca registró una proporción de desnutrición crónica por encima del promedio colombiano, con valores entre 14,7 y 21,7% en los diferentes grupos de edad desde el nacimiento hasta los 17 años, mientras que las prevalencias nacionales estuvieron entre 12 y 16%. El estado nutricional encontrado está de acuerdo con las precarias condiciones de vida de la población caucana; según el último censo de Colombia (2005) la proporción de población con necesidades básicas insatisfechas en el país fue 27,6%, con valores mucho más altos en el departamento del Cauca (46,4%) y prevalencias de 24% en la población de las cabeceras y 62% en aquella ubicada en el área rural (10).

La introducción de los alimentos biofortificados antes mencionados son una alternativa para mejorar la calidad de la dieta de la población del departamento del Cauca, la mayor cantidad de triptófano y lisina

incrementarán el valor nutricional de la proteína, importante especialmente para aquellos grupos poblacionales en periodo de crecimiento o con mayores demandas proteicas, entre los que se cuentan los niños y las madres en periodo de gestación o lactancia. La introducción de frijol con mayor contenido de hierro y zinc, es importante en la lucha contra la anemia y la deficiencia de zinc.

El Cauca, como los demás departamentos del país, es beneficiario de intervenciones del ICBF con programas dirigidos a la niñez, dentro de los que se destacan los hogares comunitarios (11). En el departamento del Cauca hay más de 3.000 hogares del ICBF asistidos por madres comunitarias; conocer el consumo de estos alimentos es el primer paso para establecer estrategias tendientes a la introducción de las variedades biofortificadas. Por esta razón se realizó un estudio, cuyo objetivo fue caracterizar el consumo de maíz y frijol común en las familias de las madres comunitarias en el departamento del Cauca, con el fin de diseñar una estrategia de accesibilidad y autosostenibilidad de los dos cultivos biofortificados, y contribuir de esta forma a mejorar la calidad de la dieta de las familias en mención.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de estudio

La caracterización del consumo del maíz (*Zea mays L.*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) se hizo con la metodología descriptiva, tomando como fuente de información y unidades de análisis los hogares propios de las madres comunitarias, que para la muestra de resultados, son citados familias caucanas. Los datos se recolectaron entre septiembre y diciembre de 2007.

### Población y muestra

El departamento del Cauca está conformado por 39 municipios, de los cuales 24 cuentan con las condiciones agronómicas para cultivar frijol y maíz

## Caracterización del consumo de maíz y frijol

(12), estos municipios conformaron el universo de la investigación. Mediante la aplicación del modelo de selección de una muestra representativa descrito por Pita (13) y cruzando parámetros de similitud en el puntaje de necesidades básicas insatisfechas se seleccionaron 12 municipios.

En el año 2007, en estos 12 municipios, el ICBF contaba con 1.032 hogares comunitarios (14), entre los cuales se seleccionó la muestra; se trabajó con una probabilidad de 0,5 puesto que se desconocía la proporción de consumo de los alimentos de interés en la población objeto del estudio; la seguridad fue de 99% y la precisión de 4%, la muestra quedó constituida por 532 hogares comunitarios.

Una vez conocido el propósito de esta investigación, la Dirección Regional del ICBF en el Cauca autorizó su desarrollo. A las madres comunitarias de los hogares infantiles seleccionados en los 12 municipios elegidos se les aplicó una encuesta, con la colaboración de los coordinadores de los centros zonales designados por el ICBF para los municipios. La totalidad de los 532 hogares infantiles se citaron por zonas. En las reuniones con las madres se hizo la presentación de la investigación, con el objetivo de que entendieran la finalidad de la encuesta; luego ésta se distribuyó para que la diligenciaran al mismo tiempo. El encuestador leía la pregunta en voz alta y cada una respondía en su cuestionario; antes de pasar a la pregunta siguiente el encuestador se aseguraba de que las encuestadas comprendieran las preguntas y entendieran dónde y cómo debían consignar su respuesta. Las madres debían tomar como referencia su propio hogar. El cuestionario estuvo conformado por preguntas abiertas y cerradas. Se preguntó por la cantidad mensual consumida de las diferentes variedades de maíz y frijol común disponibles en la región, preferencia en preparación, productos sustitutos utilizados para el maíz y el frijol y factores influyentes sobre la elección de la compra. Los datos obtenidos se digitaron y analizaron

en el programa Microsoft Office Excel, obteniendo promedios y desviaciones estándar.

## RESULTADOS

De las 532 madres comunitarias citadas en los centros zonales, acudieron 400, quienes aceptaron participar en el estudio, lo cual corresponde a 75% del total de la muestra. En la tabla 1 se presentan las características sociodemográficas de madres comunitarias.

### Consumo en familias caucanas

La totalidad de las madres comunitarias encuestadas reportó que incluían en su alimentación maíz y el frijol. El siguiente fue el consumo mensual promedio  $\pm$  DE por familia de las diferentes variedades de maíz y frijol: maíz blanco 6,5 $\pm$ 7,6 kg, maíz amarillo 5,1 $\pm$ 7,0 kg, frijol rojo 1,7  $\pm$ 1,6 kg, frijol blanco 1,1 $\pm$ 1,1 kg, frijol moteado calima 1,5 $\pm$ 1,1 kg, frijol moteado cargamento 1,3 $\pm$ 0,7 kg, frijol verde 1,4  $\pm$ 1,2 kg y otros tipos de frijol de 0,8 $\pm$ 0,4 kg.

Del total de las madres encuestadas 58,7% respondió que en su familia preferían consumir maíz blanco y 41,3% el amarillo; el consumo promedio mensual del primero fue 6,5 $\pm$ 7,6 kg y del amarillo 5,1 $\pm$ 7,0. Las preparaciones con maíz más comunes fueron: arepa (23,8%), sopa (22,2%), mazamorra (15,9%), envuelto (15,1%), en harina (12,4%), en mazorca (10,4%) y 0,3% en otras preparaciones, por ejemplo crispetas y dulce. Los datos diferenciados por municipio se presentan en la tabla 2. En los municipios de Caldono, Cajibío, Morales y Patía, en época de cosecha, las familias consumen envuelto y mazorca entre 4 y 6 veces por semana. La sustitución del consumo de maíz por otro producto varió entre los municipios; esta se hacía por falta de oferta o por el alto precio del producto. La harina de trigo y la avena fueron algunos de los alimentos señalados como sustitutos y se agruparon en una sola columna. En general, la

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de las madres comunitarias de los hogares infantiles del ICBF del departamento del Cauca

Característica	Resultado
Número de municipios donde se encontraban los hogares infantiles	12
Nombres de los municipios	Buenos Aires, Caldono, Cajibío, Caloto, El Tambo, Mercaderes, Morales, Patía, Santander de Quilichao, Silvia, Totoró y Puerto Tejada.
Total de madres comunitarias en todo el departamento (n)	1.093
Etnias	Afro, indígena y mestizo.
Promedio de madres comunitarias encuestadas (n)	400
Promedio de madres comunitarias por municipio (n)	93
Rango de edad de las madres comunitarias (años)	22-55
Niños atendidos por madre comunitaria (X±DE)	11±3,1
Rango de escolaridad de las madres comunitarias (años)	4-11
Estrato de la madre comunitaria	1 y 2
Integrantes de la familia (X±DE)	5±6,3

**Tabla 2.** Preparaciones preferidas por las familias de las madres comunitarias para consumir el maíz

Municipio	Preparaciones								Total %
	n	Arepa %	Mazamorra %	Envuelto %	Sopa %	Mazorca %	Harina de maíz %	Otro %	
Buenos Aires	36	21	15	14	17	14	18	1	100
Caldono	31	30,7	17,6	14,3	18,7	1,1	17,6	0	100
Cajibío	34	24,2	16,5	18,5	25,3	14,3	1,2	0	100
Caloto	32	24,3	16,1	18,1	24,2	15,2	1,1	1	100
El Tambo	31	19	12	15	25	15	14	0	100
Mercaderes	35	23,3	16,7	18,9	15,6	13,4	12,1	0	100
Morales	34	27	15	12	18	11	17	0	100
Patía	36	22,3	16,5	17,2	20,3	12,3	11,4	0	100
Santander de Quilichao	34	24	17	13	18	14	13	1	100
Silvia	33	28,6	17,5	14,3	23,1	1,1	15,4	0	100
Totoró	31	26,9	18,1	14,6	23,6	1,1	15,7	0	100
Puerto Tejada	33	14	13	11	37	12	12	1	100
Total	400	23,8	15,9	15,1	22,1	10,4	12,4	0,3	100

## Caracterización del consumo de maíz y frijol

lenteja se mostró como segunda preferencia y fue la primera elección en los municipios de Buenos Aires, Caldo, Caloto, Santander de Quilichao y Totoró. Entre los demás productos cuyos porcentajes no alcanzaron dos dígitos, se encontraron la alverja con 8,3% y el plátano 9,5% (Tabla 3).

Los dos tipos de frijol que mostraron mayor preferencia fueron el rojo 48% y el moteado (calima) 26% (Tabla 4). El consumo promedio mensual de frijol rojo fue  $1,7 \pm 1,6$  kg, de frijol blanco  $1,1 \pm 1,1$  kg, de frijol moteado calima  $1,5 \pm 1,1$  kg, de frijol moteado cargamanto  $1,3 \pm 0,7$  kg, de frijol verde  $1,4 \pm 1,2$  kg y en frijol de otros tipos  $0,8 \pm 0,4$  kg.

De las preparaciones en que se consumía el frijol, 53,7% de las familias lo preferían seco, 38,2% en sopa, 6% en crema y 2,1% en otra preparación, por ejemplo dulce. El 67,2% de las familias caucanas sustituyen el frijol por lenteja, 14,4% por alverja, 5,3% por blanquillos, 3,3% por pastas, 2,5% por plátano, 1,8% por verdura, 1,7% por garbanzo, 1,2% por huevo, 1,2% por papa, 0,9% por yuca y 0,7% por otros productos. Al preguntar sobre tres factores influyentes en la compra de maíz y frijol, 54% de las familias le dan prioridad a la disponibilidad, 34,7% a la calidad y 11,3% al precio. Las familias caucanas tienen un consumo promedio de frijol de 10 veces al mes en cosecha.

### Otros aspectos

Sobre el significado de un alimento de mejor calidad nutricional, como son los cultivos biofortificados, 42,5% de las madres encuestadas no contestó o no sabía a qué se refería el concepto, 15,2% afirmó que es un alimento con mayor cantidad de proteínas, vitaminas y minerales; 12,3% lo relacionó con estado o vencimiento del alimento; 11,5% lo relacionó directamente con un alimento (leche, huevo, verduras, carne), 7,7% dijo que era un alimento que favorecía a la nutrición y el crecimiento; 4,8% afirmó que era

un alimento sin químicos y 6% mencionaron otros conceptos.

El 41,8% de las encuestadas hizo comentarios adicionales en una casilla para este fin; 36,3% solicitó semillas de maíz y frijol para desarrollar huertas caseras, 13,8% para incrementar el maíz y el frijol en los mercados recibidos para los hogares comunitarios y 12,1% solicitó capacitación en el área nutricional y agrícola. El 37,8% hizo comentarios varios.

Al agrupar los 12 municipios según su ubicación geográfica: norte (Buenos Aires, Caloto, Santander de Quilichao y Puerto Tejada), centro (Cajibío, Morales y El Tambo), oriente (Caldo, Silvia y Totoró) y sur (Mercaderes y Patía), la mayor preferencia de consumo de maíz blanco se presentó en los municipios del sur con 73% y la menor en el norte con 55%. Sólo tres municipios mostraron mayor preferencia por el maíz amarillo, dos del norte (Caloto 54% y Santander de Quilichao 62%) y uno del centro (Cajibío 55%). El mayor consumo promedio mensual de maíz blanco en kilogramos lo presentaron los municipios del oriente con  $9,1 \pm 6,2$  y el menor consumo los municipios de norte con  $4,3 \pm 6,4$ ; en el caso del maíz amarillo el mayor consumo se presentó en los municipios del oriente  $6,1 \pm 5,6$  y el menor en los del sur con  $2,8 \pm 1,1$ . De las preparaciones preferidas elaboradas con maíz, los municipios del oriente y centro ubicaron la arepa en el primer lugar de preferencia con 26% y 23% respectivamente y en segundo lugar la sopa con 18% para los municipios del oriente y 22% para los del centro. Por el contrario en los municipios del norte, la mayor preferencia fue por la sopa 23%, seguida por la arepa 21%, y en los municipios del sur la mayor preferencia fue para la arepa 22%, seguida por la mazamorra 18%.

La preparación de mayor preferencia del frijol fue en seco; en todos los municipios se muestra en primer lugar, en los municipios del sur alcanza una preferencia de 64% y en la que menos muestra es

Tabla 3. Alimentos por los cuales se substituye el maíz cuando no está disponible

Municipio	n	Lenteja %	Harina trigo-avena %	Alverja %	Galletas %	Plátano %	Yuca %	Papa %	Garbanzo %	Pastas %	Arroz %	Harina para arepas %	otros %	Total
Buenos Aires	36	25	13,9	11,1	25	0	0	0	11,1	8,3	0	5,6	0	100
Caldono	31	43,9	24,9	0	6	25,2	0	0	0	0	0	0	0	100
Cajibío	34	7,2	36	0	28,6	14	0	0	0	0	14,2	0	0	100
Caloto	32	58,0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
El Tambo	31	0	62	0	14,1	18,9	0	0	5	0	0	0	0	100
Mercaderes	35	0	28,9	0	6,2	18	18,2	0	0	0	0	28,7	0	100
Morales	34	38	46	0	4	8	0	0	0	0	0	4	0	102
Patía	36	33,1	40,9	0	0	12,9	0	0	0	0	0	13,1	0	100
Santander de Quilichao	34	43	0	21,9	0	0	0	35,1	0	0	0	0	0	100
Silvia	33	18	34,9	20	0	7,1	0	0	0	0	9,9	10,1	0	100
Totoró	31	30,1	29,1	0	7,7	10	0	0	0	5,1	0	5	13	100
Puerto Tejada	33	27,2	52,4	5,2	0	0	0	15,2	0	0	0	0	0	100
Total	400	27	30,8	8,4	7,6	9,5	1,5	4,2	1,3	1,1	2	5,5	1,1	100

## Caracterización del consumo de maíz y frijol

**Tabla 4.** Distribución porcentual de las variedades de frijol preferido por las familias

Municipio	n	Rojo %	Blanco %	Frijol moteado (calima) %	Frijol moteado (cargamanto) %	Frijol verde %	Otro %	Total %
Buenos Aires	36	40,1	12,6	35,2	6,3	3,5	2,3	100
Caldono	31	25,5	14,5	42	2,6	15,4	0	100
Cajibío	34	60,6	5,7	11,2	0	22,5	0	100
Caloto	32	19,1	6,4	68,7	5,8	0	0	100
El Tambo	31	56,1	2,3	13,2	0	28,4	0	100
Mercaderes	35	68,3	1,5	9,1	0	21,1	0	100
Morales	34	57,1	3	9,6	0	30,3	0	100
Patía	36	30,1	2,1	54,5	0	13,3	0	100
Santander de Quilichao	34	22,8	20,9	47,3	5,6	3,4	0	100
Silvia	33	100	0	0	0	0	0	100
Totoró	31	37,1	16,2	15,2	4,6	26,9	0	100
Puerto Tejada	33	62,3	13,5	11	1,8	11,4	0	100
Total	400	48,3	8,2	26,4	2,2	14,7	0,2	100

en los municipios de oriente con 50%. La segunda preparación de preferencia es la sopa, de nuevo para todos los municipios, la cual alcanza 40% de preferencia en los municipios del oriente y el centro, la menor preferencia es en los municipios del sur con 34%.

Al sustituir el consumo del frijol por otro producto, en todos los municipios prefieren la lenteja como primera opción; en los municipios del sur y del oriente alcanza una preferencia con respecto a otros productos del 68% y como segunda opción la alverja mostrando en todos los municipios una preferencia del 13%.

Se calculó la cantidad promedio por persona por día, dividiendo el total de kg de cada alimento consumido en promedio por la familia durante un mes (11,6 kg para el maíz y 7,8 kg para el frijol) por el número

de personas de la familia (cinco) y por treinta días; la cantidad ingerida por persona por día fue 77,3 g para el maíz y 52 g para el frijol. Las cantidades resultantes se compararon con la cifra más conservadora del Recommended Dietary Allowance (RDA) (15) de los Estados Unidos y Canadá para los adultos, excluyendo mujeres embarazadas y lactantes (Tabla 5).

Si se substituyera completamente el frijol consumido por los integrantes de las familias de las madres comunitarias encuestadas con frijol biofortificado, el aporte adicional de hierro por persona sería 2.600 µg/día que al comparar con los 18.000 µg/día requeridos cubriría 14% de las necesidades. En cuanto al zinc, el reemplazo por maíz y frijol biofortificados incrementaría el aporte en 1.476 µg/día, que frente a las necesidades de 11.000 µg/día, cubriría el 13% de las mismas.

**Tabla 5.** Aporte potencial diario de hierro y zinc, si las familias encuestadas reemplazaran el frijol y el maíz por variedades biofortificadas.

	Nutrientes adicionados en el proceso de biofortificación			Aporte de nutrientes adicionado por el proceso de biofortificación					
	Hierro µg/g	Zinc µg/g	Cantidad de alimento g/día*	Hierro µg/día	Zinc µg/día	RDA Hierro µg/día†	% RDA Hierro†	RDA Zinc µg/día†	% RDA Zinc
Frijol	50	15	52	2.600	780	18.000	14	11.000	7
Maíz		9	77,3		696			11.000	6
Total				2.600	1.476		14		13

\* Cantidad obtenida de dividir el total de kg de cada alimento (11,6 kg para el maíz y 7,8 kg para el frijol) por el número de personas de la familia (5) y dividiendo por 30 días que tiene un mes.

† Se utilizó la cifra más conservadora de las RDA de los Estados Unidos y Canadá para adultos, excluyendo mujeres embarazadas y lactantes (14)

## DISCUSIÓN

El maíz blanco aventaja en preferencia al amarillo en 17%; sin embargo en los municipios de Cajibío, Caloto y Santander de Quilichao este último mostró mayor preferencia. En Morales se presenta la menor diferencia preferencial (4%) entre el blanco y el amarillo. El consumo mensual en kilogramos de maíz blanco supera en un 22% al amarillo, lo que se traduce en 1,4 kg. El mayor consumo de maíz blanco se presentó en Totoró con 12,6 kg y amarillo en Cajibío con 11,1 kg. La arepa fue la preparación favorita, seguida por la sopa y la mazamorra; para todas ellas el maíz utilizado fue el blanco. Según la última ENSIN (9), el maíz, cuyo consumo ha disminuido aceleradamente en el país (16), alcanzó a clasificar entre los 50 alimentos de mayor consumo en Colombia, 6,2% de las personas refirieron haberlo ingerido el día anterior, con el mismo porcentaje de consumo para la harina de maíz. La cantidad ingerida promedio/día por la población colombiana fue de 87,5 g en cocido, cifra importante si se analiza frente al consumo promedio/día de harina de maíz que alcanzó los 49,7 g en cocido; lo anterior suma en total 137 g en cocido de maíz en las dos formas descritas, lo cual equivale a 45,7 g en crudo. Al comparar estos datos con los encontrados en el presente

estudio se observó que la cantidad consumida por mes de las diferentes variedades fue 11,6 kg peso en crudo por familia y, puesto que el promedio de integrantes de la familia fue de cinco miembros, se calculó que cada integrante ingiere en promedio 2.320 g en el mes, que equivalen a 77,3 g/día; lo anterior significa que entre las familias estudiadas el consumo de maíz superó ampliamente al promedio nacional. Situación similar fue documentada previamente en el municipio de Santander de Quilichao, donde el maíz ocupó el tercer lugar entre todos los alimentos ingeridos (17).

A la hora de sustituir el maíz por otro producto llama la atención que en todos los municipios consideran la lenteja (una leguminosa) como un sustituto del maíz, lo cual se justifica porque la sopa fue la preparación preferida para el maíz y en su reemplazo las familias escogieron otro alimento que se puede preparar de forma similar. De hecho, la lenteja ocupó el primer lugar de preferencia como producto sustituto en los municipios del norte 39% y el segundo lugar para los municipios del oriente 22% y el sur 17%.

La mayoría de de las encuestadas prefirió el frijol rojo como primera opción de consumo habitual, el moteado calima presentó mayor preferencia en los municipios de Caldone, Caloto, Patía y Santander

## Caracterización del consumo de maíz y frijol

de Quilichao. El frijol verde sobresalió en preferencia respecto al moteado calima en los municipios de Cajibío, El Tambo, Mercaderes, Morales, Totoró y Puerto Tejada. El consumo promedio habitual mensual en kilogramos de frijol rojo superó en un 11,8% al moteado (calima), lo cual equivale a 0,2 kg. Aunque el frijol en todos sus tipos presentó una marcada preferencia por la forma de preparación en seco, existen dos formas de preparación que prefieren las encuestadas: seco y sopa, con 92% de preferencia entre ambas. El consumo promedio mensual de frijol por familia, sumando las diferentes variedades fue 7,8 kg en peso crudo, lo que significa que por cada integrante de la familia el consumo mensual fue 1,560 kg, que equivalen a 18,72 kg al año, cifra que supera en más de seis veces el consumo *per cápita* nacional para el año 2008 que fue de 2,7 kg/habitante/año (16).

En esta zona del país está documentado que la ingesta de hierro y zinc son deficientes (9), la sustitución de frijoles convencionales por variedades biofortificadas, aportarían 14% de las necesidades de hierro y 7% las de zinc, cantidades importantes que podrían contribuir a mejorar el estado nutricional, así como se encontró en Filipinas, donde se realizó un estudio en mujeres pertenecientes a una congregación religiosa, quienes fueron asignadas aleatoriamente a dos grupos de tratamiento, uno con la variedad de arroz local y el otro con uno biofortificado que contenía cinco veces más hierro que la variedad local, es decir aportaba 10% de las RDA. Las mujeres fueron seguidas durante nueve meses al cabo de los cuales no se encontraron diferencias en las concentraciones de hemoglobina, pero sí mayor incremento (20%) en los depósitos de hierro mediante la determinación de ferritina sérica en el grupo que recibió el arroz biofortificado (18).

Aprovechar el alto consumo de maíz para introducir una variedad biofortificada tiene como ventaja adi-

cional el aporte de lisina y triptófano, que contribuirán a mejorar la calidad de la proteína, sobre todo en los grupos poblacionales que están en crecimiento o necesitan aumentar la síntesis de tejido, como ocurrió en niños nicaragüenses, quienes recibieron maíz biofortificado lo hicieron más rápido (5).

A pesar del alto consumo de maíz y frijol encontrado, llama la atención el poco conocimiento de las madres encuestadas sobre las características de los productos biofortificados, se requiere para abordar esta falencia la implementación de programas educativos con diferentes actividades como charlas, talleres grupales de educación nutricional y difusión en los medios masivos de comunicación. Además de la entrega de folletos informativos sobre los beneficios de realizar una dieta adecuada y las características de los productos biofortificados y sus beneficios para la salud.

Finalmente, este estudio permitió conocer las cantidades de maíz y frijol consumidas por la familia, sus formas de preparación y por cuáles alimentos se substituyen cuando no están disponibles. Todos estos conocimientos permitirán diseñar un plan de mercadeo tendiente a la introducción de variedades de maíz y frijol biofortificados.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El consumo de maíz y frijol en sus diferentes variedades fue alto, superó el consumo promedio para el país, incluso en la época de cosecha se aumenta aún más. Las formas de preparación fueron variadas, el frijol se usó para hacer sopas y la principal forma de consumir el maíz fue en arepas. La información recolectada es importante para diseñar un plan de mercadeo tendiente a la introducción de variedades de maíz y frijol biofortificados, plan que debe acompañarse de un programa de educación nutricional, e igualmente, de acciones que permitan la disponibilidad de estos alimentos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen y reconocen especialmente la colaboración de las 400 madres comunitarias que participaron en las encuestas realizadas, a la Dirección Regional del ICBF en el Cauca, a los coordinadores de los centros zonales, a la Secretaría de Agricultura del Cauca, a Carlos Hernández, principal colaborador en las encuestas,

al Ingeniero Fredy Salazar por sus aportes en la construcción de la base de datos y a la Comunicadora Social Marlene Rosero por la edición del manuscrito.

Esta investigación fue financiada por el Proyecto AgroSalud del CIAT mediante los fondos otorgados por la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (CIDA 7034161).

## Referencias

1. Nestel P, Bouis HE, Meenakshi JV, Pfeiffer W. Biofortification of staple food crops. *J Nutr.* 2006;136:1064-7.
2. Meenakshi J, Johnson N, Manyong V, De Groot H. How cost-effective is biofortification in combating micronutrient malnutrition an ex-ante assessment. Washington: HarvestPlus; 2006. Working Paper N 2.
3. Mayer JE, Pfeiffer WH, Beyer P. Biofortified crops to alleviate micronutrient malnutrition. *Curr Opin Plant Biol.* 2008;11:166-70.
4. Pachón H, Ortiz DA, Araujo C, Blair MW, Restrepo J. Iron, zinc, and protein bioavailability proxy measures of meals prepared with nutritionally enhanced beans and maize. *J Food Sci.* 2009;74:147-54.
5. Ortega Alemán EC, Coulson Romero AJ, Ordonez Argueta LI, Pachón H. Efectos de la ingesta de maíz de alta calidad de proteína (QPM) versus maíz convencional en el crecimiento y la morbilidad de niños nicaragüenses desnutridos de 1 a 5 años de edad. *Arch Latinoam Nutr.* 2008;58:377-85.
6. Beebe S. Mejorando cultivos para una mejor nutrición: frijol biofortificado. Washington, DC: HarvestPlus; 2004. [citado julio de 2009] Disponible en: <http://nutrinet.org/vm-estrategias/1143-biofortificacion>.
7. Stoltzfus RJ, Mullany L, Black RE. Iron deficiency anaemia. In: Comparative quantification of health risks: the global and regional burden of disease due to 25 selected major risk factors. Cambridge: WHO, Harvard University Press; 2004. p.163-210.
8. Yanagisawa, H. Zinc deficiency and clinical practice--validity of zinc preparations. *Yakugaku Zasshi.* 2008;128:333-9.
9. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Profamilia, Instituto Nacional de Salud, Universidad de Antioquia, OPS. Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia, 2005 (ENSIN). Bogotá: ICBF; 2006. p.445.
10. Colombia. DANE. Diagnóstico de la situación de los municipios habitados por las comunidades afrocolombianas priorizadas por la Honorable Corte Constitucional en el departamento de Cauca. 2006 [citado febrero de 2010]. Disponible en: [http://www.derechoshumanos.gov.co/observatorio\\_de\\_DDHH/documentos/DiagnosticoAfro/Cauca.pdf](http://www.derechoshumanos.gov.co/observatorio_de_DDHH/documentos/DiagnosticoAfro/Cauca.pdf). 2005.
11. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Programa de Atención Integral a la Primera Infancia (PAIPI). Bogotá; 2008 [citado febrero de 2010]. Disponible en: <http://www.icbf.gov.co/icbf/directorio/portel/libreria/pdf/PAIPIdocAJUSTESDRA.pdf>.
12. Cauca. Secretaría de Agricultura. Estadísticas agropecuarias: 2004-2007. Popayán; 2008.
13. Pita S. Determinación del tamaño muestral. *Cad Aten Primaria.* 1996;3:138-41.
14. Instituto Colombiano de Bienestar Familia. Regional Cauca. Base de datos del año 2007. Popayán; 2008.
15. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington: National Academy Press; 2001.
16. Fenalce. Situación actual para maíz y frijol en Santander, 2009 [citado mayo de 2010]. Disponible en: <http://www.fenalce.org/archivos/situacionmf.pdf>.

### Caracterización del consumo de maíz y frijol

17. Muñoz M, Revelo M, Pachón H. El consumo y la producción familiar de frijol, maíz, yuca, batata y arroz en un municipio rural en Colombia: evaluación de la posibilidad de implementar la biofortificación de cultivos. *Perspect Nutr Humana*. 2008;10:11-21.
18. Haas JD, Beard JL, Murray-Kolb LE, del Mundo AM, Felix A, Gregorio GB. Iron-biofortified rice improves the iron stores of nonanemic Filipino women. *J Nutr*. 2005;135:2823-30.