

# INVESTIGACIÓN

## Aceptación de tres líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) mejorado nutricionalmente por los consumidores nicaragüenses

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA  
ISSN 0124-4108 Vol. 13 No. 2 Julio-Diciembre de 2011  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia págs. 179-189

Artículo recibido: 16 de abril de 2011  
Aceptado: 19 de septiembre de 2011

Patricia Carrillo Centeno<sup>1</sup>; Zildghean Chow<sup>1</sup>; Sergio Cuadra<sup>2</sup>; Douglas Brenes<sup>3</sup>; Helena Pachón<sup>4</sup>

### Resumen

**Objetivo:** el presente estudio tuvo como objetivo principal determinar el nivel de aceptabilidad y preferencia de tres líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) mejorados nutricionalmente: (A) 187 SDCF 15488, (B) 194 SDCF 15488, (C) MIB 395 y (D) una variedad testigo INTA Rojo mediante la metodología de evaluación sensorial. **Materiales y métodos:** el estudio fue desarrollado en dos departamentos del norte de Nicaragua con 76 agricultores que siembran y consumen frijol en su dieta habitual. Se utilizaron diferentes pruebas de evaluación sensorial: aceptabilidad (general y por atributo) y de categoría de preferencia. **Resultados:** no hubo diferencia estadísticamente significativa en el puntaje asignado a la aceptabilidad general y a los atributos olor, color, sabor y textura ( $p > 0,05$ ). Para preferencia, no se encontró una diferencia en el porcentaje de personas que preferían cada una de las 4 muestras. **Conclusiones:** al no haber diferencia de aceptabilidad ni preferencia entre las líneas evaluadas, se esperaría llevar un frijol con mejores características nutricionales a poblaciones rurales nicaragüenses, por lo que se recomienda que estos agricultores conozcan el comportamiento agronómico y productivo de estas líneas.

**Palabras clave:** frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), alimentos fortificados, análisis de alimentos, evaluación sensorial, preferencias alimentarias, satisfacción de los consumidores.

<sup>1</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Managua-Nicaragua.  
patmehdi3012@hotmail.com

<sup>2</sup> Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Matagalpa-Nicaragua.

<sup>3</sup> Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Carazo-Nicaragua.

<sup>4</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Palmira-Colombia.

Como citar este artículo: Carrillo Centeno P, Chow Z, Cuadra S, Brenes D, Pachón H. Aceptación de tres líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) mejorado nutricionalmente por los consumidores nicaragüenses. *Perspect Nutr Humana*. 2011;13:179-189

## Acceptance of three nutritionally improved bean (*Phaseolus vulgaris L.*) lines by Nicaraguan consumers

### Abstract

**Objective:** using sensory evaluation methods, assess acceptability and preference with respect to three nutritionally improved bean lines (*Phaseolus vulgaris L.*): (A) 187 SDCF 15488, (B) 194 SDCF 15488 and (C) MIB 395, as well as a local check, (D) INTA Rojo. **Materials and methods:** seventy six farmers, who grow and consume beans, from two departments in northern Nicaragua, participated. Two sensory evaluation methods were applied: acceptability (overall and by attribute) and preference. **Results:** there were no statistically significant differences in the scores assigned to overall acceptability or the smell, color, taste and texture attributes ( $p > 0,05$ ). For preference, there was no difference in the percentage of persons who preferred each of the four beans. **Conclusions:** among four beans, there was no difference in farmers' acceptability or preference, suggesting that nutritionally improved beans can be delivered to rural Nicaraguans; farmers in these regions should be informed of the agronomic characteristics of these beans.

**Key words:** beans (*Phaseolus vulgaris L.*), food fortified, food analysis, food technology/methods, sensory evaluation, food preferences, consumer satisfaction.

### INTRODUCCIÓN

Las intervenciones para reducir los problemas nutricionales de Nicaragua incluyen programas de suplementación con micronutrientes (ejemplo: hierro al niño y a la gestante), fortificación de alimentos de consumo popular (ejemplo: harina de trigo con hierro), promoción y protección de la lactancia materna, vigilancia comunitaria del crecimiento de los niños menores de dos años, combinada con educación y consejería nutricional a las madres; así como programas de distribución subsidiada de alimentos y de nutrición escolar (1).

La Encuesta de Medición de Nivel de Vida (EMNV) de Nicaragua del año 2005 encontró que 17% de la población nicaragüense carece de los recursos para adquirir la canasta básica alimentaria (2241 kilocalorías mínimas necesarias en promedio diario). Los datos de la EMNV 2005 muestran que en Nicaragua aproximadamente 39,4% de los habitantes viven con menos de un dólar al día, mientras que 75,8% sobreviven con menos de dos dólares diarios. En la

zona rural los porcentajes de quienes sobreviven diariamente con menos de un dólar llegan hasta 60,7% y con menos de dos dólares a 91,9%. Los porcentajes más elevados de la población que vive con menos de un dólar al día se encuentran en las regiones Central Rural y el Atlántico Rural (67,9 y 67,7%), seguidas por el Pacífico Rural con 49,6% (2). Los departamentos Jinotega y Matagalpa, incluidos en el estudio, pertenecen a la región Central Rural del país.

De acuerdo con los resultados de la IV encuesta de consumo de alimentos, los alimentos de mayor consumo (gramos por persona por día) y con mayor frecuencia a nivel nacional son el arroz (106,8 g), la tortilla de maíz (61,1 g), el azúcar (58,6 g) y el frijol (55,6 g). En el caso de este último, su consumo es ligeramente mayor en el área rural (65,0 g) que en la urbana (52,0 g) (3).

Uno de los problemas nutricionales más graves del país es la anemia por deficiencia de hierro, que afecta negativamente el desarrollo y la capacidad de aprendizaje en el niño o el rendimiento laboral

en el adulto. También incrementa la morbimortalidad materna, perinatal y el bajo peso al nacer (4). Según el reporte del año 2005 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia de anemia en Nicaragua en niños menores de 5 años era 17% y en las mujeres gestantes 32,9% (5). El Plan Nacional de Micronutrientes 2010-2015 del Ministerio de Salud señala que, de acuerdo al reporte de SIVIN 2003-2007, la prevalencia de anemia en niños de 6 a 59 meses disminuyó de 26,3% en el año 2003 a 11,6% en el 2007. En el caso de las madres entre 15 y 49 años de edad, la prevalencia de la anemia disminuyó de 15,3% en 2003 a 8,8% en 2007 (6).

Entre los grupos que muestran mayor riesgo de presentar deficiencias de hierro se encuentran las mujeres lactantes, las embarazadas, las adolescentes, los niños que no recibieron lactancia materna y los prematuros. Entre las complicaciones que puede provocar la anemia durante el embarazo se encuentran los nacimientos pretérmino y las hemorragias después del parto (4).

Dadas las graves consecuencias de las deficiencias de micronutrientes sobre la salud, el consorcio AgroSalud trabaja en América Latina y El Caribe una técnica llamada biofortificación, mediante la cual se realizan cruces de la misma especie para mejorar las condiciones nutricionales y agronómicas de algunos cultivos (7). Ya seleccionadas miles de variedades con altos niveles de nutrientes, se prueban en campo (8) y son evaluadas por el equipo de nutrición para establecer si los nutrientes se pierden durante el proceso de almacenamiento, preparación y cocción (9) para luego pasar a determinar su aceptación organoléptica por parte de los consumidores (10). A continuación se establece si la utilización de los nutrientes aportados por los alimentos biofortificados es suficiente para mejorar el estado nutricional de los mismos (11). Finalmente, se determina y selecciona una variedad que cumpla con las características óptimas tanto nutricionales como agronómicas para

dar inicio a la validación y difusión de semillas entre los agricultores de diferentes regiones (8).

En Nicaragua se lograron tres líneas de frijol con mayor concentración de hierro y zinc en comparación con el que habitualmente comen las familias de los productores (12). Esta leguminosa es uno de los alimentos con mayor frecuencia de consumo por más del 90% de los hogares nicaragüenses (3). De manera, que al sustituir el frijol común por las líneas mejoradas nutricionalmente se incrementará el aporte de estos minerales y se contribuirá a la prevención y manejo de la deficiencia de estos micronutrientes en la región. Estas nuevas líneas mejoradas nutricionalmente requieren de la evaluación por la comunidad y por ello se decidió realizar pruebas sensoriales con el objetivo de obtener información que refleje su grado de aceptación organoléptica y de preferencia. A través del proceso de evaluación sensorial se esperaba identificar al menos una línea que obtuviera una misma o mejor aceptabilidad y preferencia que el testigo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Tipo de estudio.** Se realizó un estudio descriptivo y transversal que se describe a continuación.

**Población.** Se seleccionaron cuatro municipios de dos departamentos del norte de Nicaragua; tres de estos municipios pertenecientes al departamento de Jinotega y uno al departamento de Matagalpa. En ambos se estaba llevando a cabo el proceso de validación de las tres líneas experimentales de frijol. Con base en los datos de la EMNV se escogieron comunidades de escasos recursos que consumieran frijol con alta frecuencia, cultivaran en su mayoría esta leguminosa y estuvieran ubicadas en un área de influencia del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro Norte (2). Se realizó un censo poblacional de productores de frijol en los cuatro municipios, con el apoyo de los técnicos del INTA Centro Norte y sus promotores. Dicho censo

estuvo dirigido a cuantificar a los miembros directivos de cooperativas de productores, miembros socios de estas cooperativas, mujeres y varones productores y promotores de las comunidades. Según los resultados de este censo la zona bajo estudio correspondió a 152 personas adultas.

**Muestra universal.** De las 152 personas invitadas asistieron un total de 112. A estos se les hicieron las preguntas de filtro para ver si cumplían o no con los criterios de inclusión (que fuesen adultos mayores de 16 años, que portaran cédula de identidad, con disposición a participar voluntariamente, que no hubiesen ingerido bebidas alcohólicas ni fumado cigarrillos ni consumido alimentos muy condimentados horas antes de la prueba sensorial). También se les aplicaron los criterios de exclusión (se tomó a un representante por familia, de manera que cuando habían dos o más personas que vivían en la misma casa y comían de la misma olla se les pedía que escogieran por mutuo acuerdo el miembro que participaría en el estudio). Otro criterio de exclusión fue que no hubiesen participado en la cocción de las líneas de frijol. Quedaron un total de 76 personas elegibles, que decidieron participar voluntariamente en las pruebas sensoriales. El número de personas elegibles alcanzó la cifra mínima de evaluadores requeridos (75 a 150) (13). Las pruebas se realizaron en la casa base de cada una de las comunidades.

**Encuesta sociodemográfica.** Esta encuesta se realizó antes de comenzar la sesión de evaluación sensorial, una vez que firmaban la carta de consentimiento se procedía a preguntar a los participantes sus datos generales, prácticas en cuanto al consumo de frijol en sus familias (número de veces que lo consumen al día, forma de preparación, condimentos utilizados y frecuencia de consumo de distintas recetas preparadas con frijol), área de terreno donde se cultiva, rendimiento por área cultivada, así como los sitios donde adquirirían los frijoles en caso de comprarlos y el precio de los mismos.

**Líneas de frijol evaluadas.** Las tres líneas experimentales (en proceso de validación) fueron proporcionadas por el INTA, Centro Norte. El frijol testigo se adquirió de la cosecha reciente de los productores en cada comunidad, comprado al jefe de familia de la casa donde se realizó la cocción. Estas líneas llegaron a través del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Nicaragua provenientes del CIAT de Colombia. Cada muestra estaba identificada con un código: 187 SDCF 15488 (A), 194 SDCF 15488 (B) y MIB 395 (C). El significado de SDCF es S (tolerante a sequía), D (resistente al virus mosaico dorado), C (de común), F (de biofortificado). El significado de MIB es línea proveniente de padres o variedades con alto contenido de minerales y resistentes a la sequía, los cuales conforman el bloque de cruzamiento.

Según estudios realizados por el Laboratorio de Servicios Analíticos del CIAT en Colombia (12), las muestras que se enviaron a Nicaragua presentaron, por cada kg de frijol seco, los siguientes contenidos de hierro: 50,32 mg la línea 187 SDCF 15488; 53,73 mg la 194 SDCF 15488 y 60,61 mg la MIB 395. El contenido de zinc por cada kg de frijol seco fue de 29,49 mg la línea 187 SDCF 15488; 29,09 la 194 SDCF 15488 y 26,48 mg la MIB 395. Para el testigo, la concentración por kg de frijol fue de hierro 47,4 mg y de zinc 23,2 mg.

**Preparación del frijol.** Todas las líneas se prepararon bajo las mismas condiciones. La cocción la realizó una persona diferente en cada una de las cuatro comunidades participantes (una por municipio), bajo la dirección del mismo equipo técnico (una nutricionista y una ingeniera agrónoma, encargada de vigilar que los procedimientos fuesen iguales en cada una de las comunidades en donde se evaluaron las líneas). La forma de preparación de cada una de las líneas de frijol fue la siguiente: primero se limpiaron y pesaron 0,91 kg del grano que posteriormente fueron lavados. En una olla puesta sobre el fuego

en fogón de leña se agregaron 5 L de agua, una vez hervida, se adicionaron los frijoles. Las ollas utilizadas eran del mismo material (aluminio) para garantizar igual transmisión de calor. Se registró el tiempo desde que comenzó a hervir hasta que el frijol estuvo suave. Únicamente se cocieron con agua siguiendo la costumbre habitual, sin adición de sal y sin preparar ninguna receta en particular. A cada línea se le agregaron tres litros adicionales de agua durante el tiempo de cocción, el cual varió dependiendo de las características del grano en los casos respectivos. Los tiempos de cocción por línea fueron en hh:mm:ss: para la línea A, 1:31:45 ( $\pm 0:11:26$ ); para la B, 1:27:15 ( $\pm 0:16:27$ ); para la C, 1:26:15 ( $\pm 0:19:56$ ) y para la D, 1:40:45 ( $\pm 0:21:18$ ).

**Presentación de los frijoles.** Una vez cocidas las líneas de frijol A, B, C y D, cada una se sirvió en vasos desechables de color blanco con capacidad de 120 g. Se usó una tabla de números aleatorios de tres dígitos para identificar cada vaso con su código respectivo. A cada participante se le asignó un código único ubicado en su bandeja donde se presentaron las cuatro muestras, en orden aleatorio y de una sola vez. La cantidad de frijol servido fue de aproximadamente 10 g por muestra, cantidad dividida equitativamente entre los consumidores. Para las pruebas de aceptabilidad y preferencia, las muestras de cada línea fueron servidas inmediatamente después de su cocción, a fin de no afectar el sabor y la consistencia al momento de la degustación. A cada participante encuestado se le ubicó en un cubículo separado por divisiones de poliestireno con la menor visibilidad entre uno y otro.

**Aplicación de pruebas.** El orden de aplicación de las pruebas fue el siguiente: prueba de aceptabilidad por propiedad sensorial, luego la de aceptabilidad general y prueba de categoría de preferencia (14).

Prueba de aceptabilidad y categoría de preferencia. Estas dos pruebas se aplicaron en una sola encuesta. La estructura del formato (Anexo 1) constaba de

dos hojas, que presentaban el siguiente contenido: la primera contemplaba los atributos que se evaluarían (color, olor, sabor y textura) y la segunda, la aceptabilidad general (gusto), así como la categoría de preferencia de las muestras presentadas.

La prueba de aceptabilidad midió los atributos textura, olor, sabor y color de las líneas y el testigo, en una escala hedónica gráfica de cuatro puntos. Se utilizó una escala de caritas (recomendado en adultos con baja escolaridad) que tenía cuatro categorías (14): “no me gusta nada”, “no me gusta mucho”, “me gusta” y “me gusta mucho”. Posteriormente, en el análisis estadístico, se asignó un código de 1 a 4 a cada respuesta, donde 1 era “no me gusta nada” y 4 era “me gusta mucho”.

Esta prueba consistió en presentar a los encuestados cuatro tipos de muestras: 187 SDCF 15488 (A), 194 SDCF 15488 (B) y MIB 395 (C) y una variedad testigo INTA Rojo (D). A cada línea se le asignó un código (letra A, B, C y D), se ubicaron en bandejas de poliestireno etiquetadas con un código de encuestado y con orden de degustación de izquierda a derecha. Los encuestados marcaron con una X una sola opción para cada atributo sensorial, de acuerdo con su propio criterio.

La categoría de preferencia consistió en pedirle a los encuestados que con la misma cantidad de muestra servida para la aceptabilidad procedieran a degustarla en el mismo orden (de izquierda a derecha), con opción de reprobar la misma y que finalmente asignaran una calificación a cada muestra contestando a la pregunta ¿cuál de ellas era la más preferida?, en una escala del uno al cuatro (1=más preferida y 4=menos preferida sin permitir empate).

**Procesamiento y análisis de datos.** Los datos se digitaron en SPSS (versión 12, EEUU) y se analizaron en Stata (versión 9, EEUU). Para analizar los resultados de la prueba de aceptabilidad, se convir-

## Aceptación de tres líneas de frijol mejorado nutricionalmente

tieron a números las respuestas de cada categoría. De esta manera: “no me gusta nada” se clasificó como 1, “no me gusta mucho” como 2, “me gusta” como 3 y “me gusta mucho” como 4. La distribución de estas respuestas no fue paramétrica; por eso se aplicó la prueba Kruskal-Wallis, con el fin de detectar si hubo diferencias en la clasificación promedio entre los cuatro tipos de frijoles. El porcentaje de personas que preferían cada tipo de frijol se evaluó con Chi cuadrado. Un valor  $p < 0,05$  se consideró estadísticamente significativo.

### Consideraciones éticas

El aval institucional para el estudio se obtuvo del INTA, Centro Norte. Además, cada participante en las pruebas sensoriales firmó una carta de consentimiento, aprobando su participación voluntaria en el estudio. Para ello, previo a la sesión sensorial, se les explicó en qué consistiría la actividad, dándoles a conocer los objetivos de la misma y los criterios de inclusión para su participación, garantizándoles confidencialidad en la información suministrada.

## RESULTADOS

### Características sociodemográficas

Las edades de los encuestados oscilaban entre los 16 y 77 años, con una edad promedio de 40 años; 43% eran mujeres, 72% reportó tener pareja y 89% hijos (43% entre 3 y 5). El nivel académico encontrado fue: no letrado (18%), primaria (58%), bachillerato (20%), técnico (1%) y universitario (3%). 28% reportó ser ama de casa, 34% agricultor asalariado, 24% cultivaban en su propia tierra y 14% se dedicaba a otras actividades (comerciante, carpintero, albañil, corte de café, maestro, promotor de ONG y estudiante). El salario mensual promedio se reportó en \$820 córdobas, equivalentes a US\$38; 54% reportó no recibir salario. 87% de la población objetivo tenía vivienda propia. En cuanto al tipo de

combustible que utilizan para cocinar, 100% de la muestra utilizaba leña.

### Consumo y adquisición del frijol

El 100% de la población objetivo reportó consumir frijol diariamente. La cantidad de frijol crudo promedio cocinado era de 948,86 g al día por familia y la adquisición del frijol se reportó de tres maneras: cultivados por algún miembro de la familia (63,3%) y almacenados para autoconsumo; comprados (19%), y cultivados, pero en ciertos periodos del año comprados en puestos de ventas o a los mismos productores (17,7%). La población en estudio consume frijol de distintas maneras: fritos con aceite vegetal (1%), cocidos (6%); de ambas formas (61%), e indistintamente fritos, cocidos o molidos (32%). Entre las variedades de comidas que preparan con frijol se distinguen dos preparaciones más frecuentes: gallo pinto, que consiste en una mezcla de arroz y frijoles fritos con cebolla (97%), y frijoles con crema y queso (86%). Otras preparaciones mencionadas frecuentemente son: el caldillo, que consiste en frijoles majados con cebolla y aceite (50%) y sopa elaborada con frijoles recién cocidos (9%).

### Cultivo del frijol

Los representantes de familia encuestados indicaron cultivar propiedades con tamaños que oscilan entre 0,125 y 9 manzanas (1 hectárea equivale a 1,42 manzanas) en temporada de Primera (del 15 de mayo al 5 de junio, en el Pacífico y zonas secas del norte del país); 0,25 y 10 manzanas en Postrera (del 15 al 30 de agosto y del 1 de septiembre al 10 de octubre) y 0,5 y 3,5 manzanas en Apante (del 15 de noviembre al 10 de diciembre). De las tierras disponibles para siembra, 17% contaba con menos de una manzana, 25% de 1 a 2, 11% de 3 a 4, solamente, 4% contaba con más de 4 manzanas para cultivar frijol.

De los encuestados que dijeron cultivar en algunos de los períodos de siembra (84,8%), 11,4% indicaron que cultivan frijol en los tres períodos de siembra; solo en Primera (7,6%); solo en Postrera (16,5%) y solo en Apante (8,9%). En Primera y Postrera (34,2%); en Postrera y Apante (5,1%); en Primera y Apante (1,3%).

En cuanto a los rendimientos totales en quintales/manzana (1 quintal equivale a 45,36 kg) registrados por cada representante de familia participante, se encontraron que en Primera cosecharon de 0,25 qq a 135 qq en un área de siembra que iba desde 0,125 a 9 manzanas; Postrera, de 0,75 qq a 40 qq en un área de siembra que iba de 0,25 a 1 manzana, y Apante, de 3 qq a 32 qq en un área que iba de 0,5 a 3,5 manzanas.

#### Prueba de aceptabilidad general, por atributo sensorial y preferencia

No hubo diferencia estadísticamente significativa en el puntaje asignado a la aceptabilidad general de las cuatro muestras, así como para los atributos olor, color, sabor y textura (Tabla 1,  $p>0,05$ ); estos oscilaron entre 2,5 y 3,0. Para preferencia, no se encontró

una diferencia en el porcentaje de personas que preferían cada una de las cuatro muestras ( $p>0,05$ ).

#### DISCUSIÓN

Los resultados confirman que los participantes en el estudio pertenecen a una población de bajos recursos. La mayoría de los encuestados (58%) se dedicaba al cultivo del frijol. El 100% consume frijol diariamente, ya sea frito, cocido o molido, las preparaciones más utilizadas son: el gallo pinto, frijoles con crema y queso, caldillo y sopa. De acuerdo con los resultados de este estudio de evaluación sensorial, no hubo diferencia estadísticamente significativa en el puntaje asignado a la aceptabilidad general y a los atributos olor, color, sabor y textura. Para preferencia, no se encontró una diferencia en el porcentaje de personas que preferían alguna de las cuatro muestras.

Son muchos los factores que se combinan para decidir la selección de un alimento; la apariencia y color son los primeros factores, luego siguen la textura y el sabor, este último llega a ser tan importante que incluso muchas personas consideran sinónimos, la

Tabla 1. Aceptabilidad general y por atributo sensorial de las cuatro líneas de frijol evaluadas

Atributo evaluado	Línea de frijol				Valor de p*
	A (n=76)	B (n=76)	C (n=76)	D (n=76)	
Aceptabilidad general (X ±DE)	2,8±1,1	2,6±1,1	2,9±1,1	2,9±1,1	0,35
Olor (X ±DE)	2,5±1,0	2,6±1,1	2,9±1,0	2,7±1,1	0,24
Color (X ±DE)	2,6±1,0	2,9±1,0	2,8±1,1	3,0±1,0	0,12
Sabor (X ±DE)	2,7±1,2	2,7±1,0	2,8±1,0	3,0±1,0	0,15
Textura (X ±DE)	2,8±1,0	2,7±1,1	2,8±1,1	3,0±1,0	0,28
Preferencia (%)	15,8	22,4	30,3	31,6	0,09

Identificación de las líneas de frijol A=187 SDCF 15488; B=194 SDCF 15488; C= MIB 395; D= INTA Rojo.

X±DE= promedio ± desviación estándar.

\*Según la prueba Kruskal-Wallis para los datos de aceptabilidad y Chi-cuadrado para la prueba de preferencia.

calidad de sabor y el grado de aceptación (15). En el presente estudio, para todas las líneas de frijol, los cuatro atributos evaluados: color, olor, sabor y textura obtuvieron calificaciones promedio por encima de 2,5 de un valor máximo posible de cuatro, lo cual sugiere que esos atributos fueron bien valorados por los consumidores y a la vez justifica por qué no se presentaron diferencias en el porcentaje de consumidores que prefirieron las líneas de frijol evaluadas. Se considera que estas líneas altas en hierro y zinc son candidatas para ser utilizadas como una alternativa para incrementar el aporte dietario de estos micronutrientes, además de aumentar la disponibilidad de alimentos en el hogar, en estas zonas de alto consumo de frijol.

En Nicaragua y Cuba se realizaron evaluaciones sensoriales de frijol mejorado nutricionalmente. En Holguín, Cuba, se evaluó una variedad testigo (BAT 304) contra uno mejorado nutricionalmente (línea 38) con 80 consumidores (16). Se aplicaron tres pruebas sensoriales a los comensales: discriminación triangular, aceptabilidad y preferencia. Las personas discriminaron correctamente entre las dos variedades. No hubo diferencia significativa en aquellos que clasificaron la consistencia del caldo, el sabor del frijol y la textura del grano entre las variedades, usando la misma escala de 1 a 4, que se empleó en el presente estudio. De los consumidores que expresaron una preferencia, no manifestaron diferencia estadísticamente importante entre el mejorado y el testigo. En otras palabras, se obtuvo un resultado similar al de los encuestados en este estudio, sugiriendo buena aceptación y perspectivas del consumo de frijol mejorado nutricionalmente por parte de los consumidores en estos dos países.

Otro estudio sensorial con frijol mejorado nutricionalmente se completó en la región Pacífico Rural de Nicaragua con 79 individuos (17). Al igual que

en el presente estudio, se compararon tres líneas de frijol (MIB 395, 396 y 397) con un testigo (INTA Rojo), en donde los encuestados discriminaron entre el MIB 397 y el testigo pero no así entre el testigo y las otras líneas. En general y para todas las propiedades sensoriales, excepto para el olor, el testigo recibió mejores calificaciones y no existió preferencia para ninguno de los frijoles en estudio. Si se tiene en cuenta que la aceptación o rechazo de un alimento está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor, es decir, aspectos ligados a la preferencia de color, sabor y textura del producto (13), al no encontrar diferencias entre las características sensoriales entre las líneas de frijol biofortificado frente al testigo, se deduce que las variedades biofortificadas podrían ser liberadas con éxito entre la comunidad nicaragüense cultivadora de frijol.

Se procuró dentro de las posibilidades del estudio obtener la información necesaria sobre estas líneas de frijol por parte de las familias que se dedicarán a cultivarlo y consumirlo. Debido a las condiciones del terreno donde se realizaron las pruebas no se pudo lograr instalaciones idóneas, no obstante se intentó adaptarlas para prevenir tergiversación alguna sobre los resultados.

Los resultados obtenidos están limitados a los productores de frijol, por lo que se desconoce si los consumidores que no son cultivadores de frijol demostrarán las mismas preferencias, de ahí la importancia de realizar estudios similares en otras comunidades nicaragüenses no productoras del grano.

La escala de aceptabilidad utilizada debió incluir un punto neutro, cuya falta constituye una debilidad dentro del estudio. Sin embargo, las escalas cortas con menos de cinco opciones de respuesta tienen menos posibilidades de falsas preferencias (18).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dado que no hubo diferencia en la evaluación de aceptabilidad de las cuatro muestras ni preferencia entre ellas, se esperaría llevar a poblaciones rurales nicaragüenses un producto con mejores características nutricionales. Por tanto, se recomienda que estos agricultores conozcan el comportamiento agronómico y productivo de estas líneas de frijol a fin de ver si les gusta o disgusta al compararlas con su testigo.

## FINANCIACIÓN

The OPEC Fund for International Development, Proyecto AgroSalud (CIDA 7034161).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen de manera especial a los 76 encuestados que participaron en el presente estudio; al ingeniero Róger Urbina de CIAT y a los ingenieros Aurelio Llano, Miguel Lacayo y Mauricio Guzmán del INTA por sus valiosos aportes en la discusión de resultados y por su ayuda con los datos agronómicos. Finalmente agradece a los financiadores de este proyecto: The OPEC.

## Referencias

1. Nicaragua. Ministerio de Salud. Sistema Integrado de Vigilancia de Intervenciones Nutricionales (SIVIN): reporte anual. Managua; 2004.
2. Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). Encuesta nacional de hogares sobre medición del nivel de vida: 2005. Managua; 2007. [citado: noviembre de 2011]. Disponible en: <http://www.enlaceacademico.org/base-documental/biblioteca/documento/encuesta-de-medicion-de-nivel-de-vida-emnv-2005-informe-de-pobreza/>
3. Nicaragua. Ministerio Agropecuario Forestal. IV encuesta de consumo de alimentos de Nicaragua: 2004: informe final. Managua; 2005. [citado: noviembre de 2011]. Disponible en: <http://nicaragua.nutrinet.org/publicaciones/func-showdown/1/>
4. Instituto Nacional de Información y Desarrollo (INIDE). Encuesta nicaragüense de demografía y salud (ENDESA): 2006-2007: informe final. Nicaragua; 2008. [citado: noviembre de 2011]. Disponible en: <http://microdata.worldbank.org/index.php/catalog/988>.
5. Nutrinet. Estadísticas en deficiencias de vitaminas & minerales OMS. 2008. [citado enero de 2011]. Disponible en: <http://nutrinet.org/vm-estadisticas/443-estadisticas-en-deficiencias-de-vitaminas-a-minerales>.
6. Nicaragua. Ministerio de Salud. Plan nacional de micronutrientes: 2010-2015. Managua; 2010 [citado febrero de 2011]. p.23-24. Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/>.
7. Nestel P, Bouis HE, Meenakshi JV, Pfeiffer W. Biofortification of staple food crops. J Nutr. 2006;136:1064-7.
8. Proyecto AgroSalud. Reportaje audiovisual institucional. Agrosalud. Cali; 2007 [citado febrero de 2011]. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=YH4xkoWJhe8>.
9. Imbachí-Narváez PC, Gutiérrez D, Ortiz D, Pachón H. Evaluación del valor nutricional de recetas típicas elaboradas con maíz común y biofortificado en el departamento del Cauca, Colombia. Salud Pública Mex. 2010;52:305-14.
10. Raúl G, Torricella RG, Zamora E, Pulido H. Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria. 2 ed. La Habana: Editorial Universitaria; 2007.
11. 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.

### Aceptación de tres líneas de frijol mejorado nutricionalmente

12. Llano Aurelio. Entrevista personal realizada en el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA-Pacífico Sur). febrero de 2011.
13. Domínguez M. Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Cali: CIAT; 2007. [citado abril de 2011]. Disponible en: <http://www.agrosalud.org>.
14. Lawless H. Sensory evaluation of food: principles and practices. New York: Kluwer Academics/Plenum Publishers; 1998. 827p.
15. Wittig E. Evaluación sensorial: una metodología actual para tecnología de alimentos. 2001. [citado febrero de 2011]. Disponible en: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/wittinge01](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01)
16. Leyva Martínez RM, Pachón H, Chaveco Pérez O, Permuy Abeleira N, Ferraz Tellez Y, Caballero Espinosa N, et al. Evaluación sensorial de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mejorado nutricionalmente en dos comunidades cubanas. Agron Mesoamer. 2010;21: 281-8.
17. Paiz Salgado MA, Bustos Bejarano I. Evaluación sensorial de tres líneas de frijoles: MIB 395, MIB 396 y MIB 397 mejorados nutricionalmente en las comunidades: La Vainilla en La Conquista y El Aguacate, en Diriamba Departamento de Carazo [tesis]. Managua: Universidad Centroamericana; 2009.
18. Angulo O. Las pruebas de preferencia en alimentos son más complejas de lo imaginado. Interciencia. 2009;34:177-81.

## Anexo 1. Formato de aceptabilidad y preferencia que se aplicó en el estudio

### Prueba de Evaluación Sensorial de Frijol

Producto a evaluar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ No. Cédula: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

Nota: en caso de no portar la cédula, marcar en el recuadro con su huella dactilar.



Código de persona: \_\_\_\_\_

Estimado panelista, a continuación le presentamos cuatro muestras de frijol, la cual le pedimos que deguste (pruebe) de la manera abajo descrita. El objetivo de esta prueba es saber cuánto le gusta cada línea de frijol.

1. Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar.
2. Tome la muestra completa en su boca. No re-pruebe.
3. Marque con una X en las caritas presentadas según considere usted que le guste cada una de las muestra.

| Código de la muestra:   |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |
| No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho |

Ahora queremos saber cuál línea de frijol es la que más prefiere. Escriba usando la siguiente categoría: 1 = Más preferida y 4 = Menos preferida

Escriba la categoría del frijol que prefiere, desde la más preferida (1) hasta la menos preferida (4):

○	○	○	○
---	---	---	---

Observaciones: \_\_\_\_\_

Gracias por su colaboración

### Prueba de Aceptabilidad por propiedad sensorial

Producto a evaluar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ No. Cédula: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

Nota: en caso de no portar la cédula, marcar en el recuadro con su huella dactilar.

Código de persona: \_\_\_\_\_



Estimado panelista, a continuación le presentamos cuatro muestras, las cuales le pedimos que deguste (pruebe) de la manera abajo descrita. El objetivo de esta prueba es saber cuánto le gusta el olor, color, sabor y textura de cada una de las cuatro líneas de frijol que le presentamos:

| Código de la muestra:   |
|---|---|---|---|
| <b>OLOR</b>   |   |   |   |
|   |   |   |   |
| No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho |
| <b>COLOR</b>  |   |   |   |
|   |   |   |   |
| No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho |
| <b>SABOR</b>  |   |   |   |
|   |   |   |   |
| No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho |
| <b>TEXTURA</b>  |   |   |   |
|   |   |   |   |
| No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho | No me gusta nada    No me gusta mucho    Me gusta    Me gusta mucho |