

Evaluación sensorial de arroz (*Oryza sativa*) variedad *Azucena* en la Región Autónoma del Atlántico Norte en Nicaragua

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA
ISSN 0124-4108 Vol. 13 No. 2 Julio-Diciembre de 2011
Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia págs. 135-146

Artículo recibido: 15 de abril de 2011
Aceptado: 20 de septiembre de 2011

Karina Leticia García Montecinos¹; José Alberto Godoy Godoy¹; Patricia Mercedes Carrillo Centeno²; Helena Pachón³

Resumen

Objetivo: evaluar las características sensoriales de la variedad tradicional de arroz (*Oryza sativa*) *Azucena*, que por su mayor contenido de hierro y zinc podría beneficiar nutricionalmente a poblaciones vulnerables. **Materiales y métodos:** la evaluación sensorial del arroz *Azucena* versus una variedad de consumo local, se realizó en cinco comunidades de la Región Autónoma del Atlántico Norte en Nicaragua, mediante la aplicación de dos pruebas a 203 consumidores: aceptabilidad y preferencia. **Resultados:** con respecto a la aceptabilidad (en una escala de uno a cuatro), *Azucena* alcanzó un promedio \pm DE de 3,1 \pm 0,7 para textura, 3,1 \pm 0,8 para olor, 3,0 \pm 0,9 para sabor y 3,0 \pm 0,8 para color. Usando un análisis no paramétrico, se determinó que la aceptabilidad fue mayor ($p < 0,05$) para el testigo en todas las cualidades evaluadas: 3,2 \pm 0,8 en textura, 3,2 \pm 0,7 en olor, 3,2 \pm 0,7 en sabor y 3,3 \pm 0,7 en color. La preferencia no fue estadísticamente mayor (56,4%) para el testigo ($p = 0,23$). **Conclusiones:** el arroz variedad *Azucena*, por sus características endógenas y desde el punto de vista sensorial, no tiene una gran aceptación en la población de estudio. Por lo tanto, en caso de lanzarse al comercio se recomiendan campañas estratégicas para promocionar su consumo.

Palabras clave: arroz (*Oryza sativa*), alimentos fortificados, análisis de alimentos, tecnología de alimentos/métodos, evaluación sensorial, pruebas organolépticas, preferencias alimentarias, satisfacción de los consumidores.

¹ Universidad Centroamericana. Managua-Nicaragua.
² Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Managua-Nicaragua.
³ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Palmira-Colombia.
helena.pachon@emory.edu

Como citar este artículo. García Montecinos KL, Godoy Godoy JA, Carrillo Centeno PM, Pachón H. Evaluación sensorial de arroz (*Oryza sativa*) variedad *Azucena* en la Región Autónoma del Atlántico Norte en Nicaragua *Perspect Nutr Humana*. 2011;13: 135-146.

Sensory evaluation of the *Azucena* rice (*Oryza sativa*) variety in Nicaragua's Región Autónoma del Atlántico Norte

Abstract

Objective: evaluate the sensory characteristics of *Azucena*, a traditional landrace rice (*Oryza sativa*) with elevated iron and zinc levels which can nutritionally benefit vulnerable populations. **Materials and methods:** in five communities from Nicaragua's Región Autónoma del Atlántico Norte, *Azucena* was compared to a local rice variety using sensory evaluation methods. Two tests were applied to 203 household heads: acceptability and preference. **Results:** for acceptability (on a scale of 1 to 4), *Azucena* scored a mean \pm DE of $3,1 \pm 0,7$ for texture, $3,1 \pm 0,8$ for smell, $3,0 \pm 0,9$ for taste, and $3,0 \pm 0,8$ for color. Using a non-parametric statistic, acceptability was deemed higher ($p < 0,05$) for the local variety in all of the qualities assessed: $3,2 \pm 0,8$ for texture, $3,2 \pm 0,7$ for smell, $3,2 \pm 0,7$ for taste, and $3,3 \pm 0,7$ for color. Fifty six percent of consumers preferred the local variety over *Azucena*; this was not statistically different from the expected 50% ($p = 0,23$). **Conclusions:** due to its inherent qualities and sensory properties, *Azucena* was not accepted by the study population. Therefore, if *Azucena* is to be commercially released in Nicaragua, strategic campaigns are recommended to promote its consumption.

Key words: rice (*Oryza sativa*), food fortified, food analysis, food technology/methods, sensory evaluation, organoleptic trials, consumer satisfaction, food preferences.

INTRODUCCIÓN

La desnutrición es un problema global. Se estima que mundialmente 1.196 millones de niños y mujeres sufren de anemia, debido a una deficiencia de hierro y otras razones (1). La anemia, a su vez, puede provocar mortalidad materna e infantil, además de afectar el crecimiento y desarrollo de niños y la productividad de adultos. Lamentablemente la población nicaragüense es altamente vulnerable a este problema nutricional. Según la Encuesta nacional de micronutrientes (2), 22,3% de mujeres en edad fértil y 33,5% de niños en edad preescolar padecen de anemia, siendo más alta (31,8% y 42,8%) en mujeres y niños, respectivamente, de la zona rural de la región atlántica del país.

Los cultivos biofortificados son una nueva estrategia para abordar deficiencias nutricionales (3); con esta estrategia se pretende mejorar las cualidades agronómicas y nutricionales de cultivos básicos,

de tal manera que estos sean más productivos y nutritivos (4). El arroz biofortificado con hierro mejoró en 20% la ferritina en mujeres filipinas en edad fértil (5). A través del proyecto AgroSalud (4), el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuario (INTA) liberó dos cultivos de maíz biofortificado con los aminoácidos lisina y triptófano (6-7) y, en la actualidad, evalúa variedades de arroz y frijol, ambos con más hierro y zinc, para su eventual lanzamiento comercial en el país (8).

En Nicaragua, 97,9% de la población consume arroz, por lo general, 93,4% de seis a siete veces por semana (9). Estos datos indican que el arroz es parte de la base alimenticia de la población, lo que justifica cualquier intervención que procure la mejora en los niveles nutricionales mediante el consumo de productos biofortificados. La variedad tradicional *Azucena*, por ser aromática, posee naturalmente mayor contenido de hierro que las comerciales mejoradas y puede contribuir a corregir los problemas

nutricionales por deficiencia de hierro en los sectores de población más vulnerables (10). Esta variedad fue introducida en Nicaragua en el 2005 para evaluar sus características agronómicas y perfil nutricional (11).

La variedad *Azucena* llegó al INTA en mayo del año 2005 a través del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y proveniente del Banco de Germoplasma del Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI, por su sigla en inglés) con sede en Filipinas (11). Según estudios realizados por el CIAT en el año 2006 con muestras cosechadas en Palmira, Colombia, *Azucena* presenta contenidos de hierro de 3,4 µg/g (12). Del arroz *Azucena* cosechado en Nicaragua en 2008, se destinó una muestra de arroz pulido para evaluar los contenidos de hierro en el CIAT. Los resultados indicaron que el arroz *Azucena* tiene 5,0 µg/g de hierro (11), superior en 100% a los valores encontrados en muestras de arroz colectadas en supermercados y tiendas de Nicaragua (12). Esta diferencia en el contenido de hierro y dado el consumo *per cápita* de arroz en el país (106,8 g/persona/día) (9), sugiere que el arroz *Azucena* pueda contribuir a incrementar este nutriente en la dieta nicaragüense.

Aunque no hay una definición estándar de cultivo biofortificado se maneja operativamente que es un alimento que, mediante fitomejoramiento, ha modificado sus características nutricionales y agronómicas (4). Por no lograr las metas nutricionales que se tienen para el arroz biofortificado (4), no se considera *Azucena* una variedad biofortificada. Es decir, el arroz *Azucena* pulido no tiene 6 o más µg/g de hierro ni 22 o más µg/g de zinc (4). Finalmente, se observa que este arroz tiene un olor y sabor similar al de pan recién horneado (13). Después de pilarlo manualmente el color es un poco más oscuro debido a sus características genéticas y al proceso de pilado.

La aceptación de un alimento modificado depende de varios factores; entre ellos se encuentran las cualidades sensoriales del mismo (14). La industria

alimenticia reconoce la importancia de las características organolépticas de productos en el mercado y realizan evaluaciones (15), de manera rutinaria, con paneles de jueces entrenados (16) y con consumidores no-entrenados que representan al grupo blanco del alimento (17). En caso de aquellos producidos por fitomejoramiento, también es importante que cumplan con características sensoriales aceptadas por los consumidores (18). Las metodologías usadas para evaluarlas son variadas (15) e incluyen pruebas afectivas que responden la pregunta: ¿Cuánto gustan los productos o cuáles son preferidos? (15). Dentro de los métodos afectivos se encuentran pruebas de aceptabilidad (19) y de preferencia (20).

Este estudio evalúa los niveles de aceptación y preferencia a partir de la identificación de diferencias en las propiedades sensoriales (sabor, olor, textura y color) entre el arroz *Azucena* y un arroz testigo.

MÉTODOS

Comunidades de estudio. El estudio se realizó en el municipio de Siuna, Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN), localizada a 318 km de la ciudad de Managua. La población objetivo se encuentra en un área geográfica que comprende cinco comunidades elegidas por conveniencia, según la influencia de la Unión de Cooperativas Multisectoriales de Siuna. La ejecución del proyecto comprendió los meses de febrero a julio del año 2008.

Criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión: jefe de hogar, hombre o mujer, que perteneciera a la zona geográfica de estudio. Exclusión: menores de edad, personas que hayan fumado, tomado alcohol o alimentos muy condimentados que impidan o afecten la sensibilidad gustativa al momento de realizar las pruebas sensoriales. Asimismo se excluyeron aquellas personas que ya hubiesen participado en las evaluaciones anteriormente (en otras comunidades o en la prueba

piloto) y las amas de casa encargadas de preparar las muestras de arroz.

Determinación de la muestra. En las cinco comunidades se actualizó un censo levantado durante el período 2004-2007 (21), encontrándose 459 jefes de familia. La determinación del tamaño muestral se hizo aplicando la fórmula para poblaciones finitas y muestreo aleatorio:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{N \times e^2 + Z^2 \times p \times q}$$

Donde “n” es el tamaño de la muestra, “N” es el universo (459 individuos, jefes de familia), “Z” es 1,96 correspondiente al nivel de confianza del 95%, “p” y “q” son probabilidades complementarias de 0,5 y “e” es el error de estimación aceptable para encuestas que se fijó en 5% (0,05). Se obtuvo una muestra de 209 individuos y para garantizar la participación del total de la muestra se adicionó un 15% de sobremuestreo para un total de 240 personas, distribuidas por género según el porcentaje de hombres y mujeres que habitan en cada comunidad, los participantes fueron escogidos al azar. Los seleccionados se invitaron a participar mediante la publicación previa de la lista de personas elegidas, en las tres emisoras del municipio en los programas de mayor audiencia (tres veces al día), comunicando los estímulos que se obtendrían por la participación.

Arroz *Azucena*. De la cosecha de *Azucena* en el 2008 la Unión de Cooperativas Multisectoriales de Siuna donó una muestra para la realización del estudio. El arroz *Azucena* fue sometido a pilado artesanal, técnica que consistió en retirar la cascarilla mediante la aplicación de golpes continuos con un mazo de madera al arroz en granza (13).

Arroz testigo. Para la aplicación de las pruebas se utilizó, además del arroz *Azucena*, arroz testigo; este último fue un arroz pulido de calidad 60/40 (porcentaje de grano entero presente/no presente; esta se considera de baja calidad), comprado en tiendas en

la ciudad de Managua y el más similar a la variedad *Azucena* en calidad y características físicas.

Cocción de la materia prima. Ambos tipos de arroz se cocinaron en fogón de leña y sartenes de aluminio, de acuerdo con uso tradicional de la zona geográfica en estudio. En cada comunidad muestreada los dos tipos de arroz se prepararon bajo las mismas condiciones y por la misma persona. Dadas las características inherentes de las variedades de arroz, se utilizaron diferentes cantidades de agua para asegurar su cocción completa. Por consiguiente, las cantidades de los demás ingredientes también variaron, aunque en menor grado. Por ejemplo, por cada kg de *Azucena* se utilizaron 41,8 g de cebolla, 22,2 g de chiltoma/aji (*Capsicum annum*), también conocido como pimentón, 22,0 g de sal, 168,5 mL de aceite vegetal y 1638,8 mL de agua. En comparación, para cada kg del arroz testigo se utilizaron 38,7 g de cebolla, 20,0 g de chiltoma, 18,5 g de sal, 169,6 mL de aceite vegetal y 1.485 mL de agua. En promedio el tiempo de cocción (que incluye las actividades sofreír y cocer) fue de 23,1 minutos para cada kg del arroz *Azucena* y 16,5 minutos para cada kg del arroz testigo.

Presentación del arroz. Una vez cocinado el arroz fue servido en vasos desechables de color blanco y con capacidad de aproximadamente 120 mL, debidamente identificados con códigos de tres dígitos asignados aleatoriamente. A cada participante también se le concedió un código único.

La cantidad de arroz blanco cocido servido fue de 20 g (aproximadamente tres cucharadas). Para los dos tipos de pruebas (aceptabilidad y preferencia) se cuidó que las muestras se sirvieran a la misma temperatura a todos los panelistas, para que no se afectara el sabor, consistencia y aceptabilidad de las mismas.

Las muestras fueron presentadas en orden aleatorio y diferente a cada uno de los participantes; estos se ubicaron en pupitres a una distancia razonable unos de otros. Se hizo énfasis en la necesidad de emitir

un juicio independiente y real, garantizándose la objetividad de los resultados.

Prueba piloto. Se aplicó una prueba piloto a 28 personas de una comunidad diferente a la del estudio para comprobar la adecuación de las encuestas y formatos de pruebas diseñados previamente y para identificar potenciales mejoras en dichas herramientas.

Evaluación sensorial. Antes de iniciar cada sesión de trabajo los participantes recibieron un pequeño taller para explicar las actividades que constituían la metodología de evaluación sensorial y las guías diseñadas para cada tipo de pruebas, incluyendo la encuesta socioeconómica. Estas fueron diligenciadas con asesoría de dos de los investigadores.

El orden de aplicación de las pruebas de evaluación sensorial fue el siguiente: prueba de aceptabilidad y prueba de preferencia.

Prueba de aceptabilidad. Se aplicó una escala hedónica gráfica de cuatro puntos (1 “no me gusta nada”, 2 “no me gusta”, 3 “me gusta” y 4 “me gusta mucho”) para medir el nivel de aceptación de los parámetros textura, olor, sabor y color del arroz *Azucena* y testigo (15, 22-23). Además de palabras, los cuatro puntos iban acompañados de figuras (caritas), para facilitar su comprensión por parte de los participantes. Primero se evaluó la aceptabilidad de un tipo de arroz y luego la del siguiente, ello para no confundir a los panelistas. Una vez servida la muestra, los participantes debían marcar con una “X” una sola opción para cada categoría sensorial (textura, olor, sabor, color), de acuerdo con su criterio individual.

Prueba de preferencia. El tipo aplicado fue “preferencia pareada simple” y consistió en presentar a los consumidores las muestras de arroz *Azucena* y testigo (15,22-23). Los evaluadores, después de probar cada una de ellas, debían indicar el código de la muestra preferida. Una vez definida la elección

se solicitó indicar las razones de la misma, con la instrucción “Indique brevemente (marcando el cuadro de su preferencia) qué cualidades le hacen escoger esta muestra: textura, olor, sabor, color”. Los participantes podían marcar (con una “X”) una o más opciones.

Procesamiento y análisis de datos. Se digitaron los datos utilizando el programa estadístico SPSS (versión 11,0 EEUU) y se analizaron con Stata (versión 9,0 EEUU). Para los datos de aceptabilidad que no cumplieron con los supuestos de análisis paramétricos se aplicó la prueba de los signos de *Wilcoxon* para muestras relacionadas, con el fin de comparar cada atributo entre *Azucena* y el testigo. Se compararon los datos de la prueba de preferencia con una prevalencia estimada del 50%, usando Chi-cuadrado.

Consideraciones éticas. La aprobación ética para la realización de este estudio fue obtenida de la Dirección de Investigación de la Universidad Centroamericana en Nicaragua, al comprobar que el mismo se rige bajo los valores éticos y morales de esta Universidad. Cada participante firmó una carta de consentimiento, aprobando su participación voluntaria en el estudio; no hubo ninguna negativa de parte de las personas invitadas. Asimismo aquellos que por su nivel académico no pudieron firmar la carta de consentimiento expresaron su autorización para participar a través de su huella dactilar.

RESULTADOS

Datos socioeconómicos. Se contó con la participación del 97,1% de la muestra requerida; 46,3% de los participantes eran mujeres; la edad promedio \pm DE de todos los participantes fue 40,9 \pm 14,9 años (Tabla 1); 92,1% de la muestra tenía hijos, cuyo promedio fue de 4,8 \pm 2,8 por familia; 35,6% de los participantes informaron no haber estudiado; las ocupaciones más reportadas fueron agricultor (54,7%) y ama de casa

Evaluación sensorial de arroz *Azucena* en Nicaragua

Tabla 1. Las características socioeconómicas de los participantes

Característica	Resultado Frecuencia (%)
Sexo femenino (n=203)	94 (46,3)
Edad en años* (n=202)	40,9±14,9
Estado civil (n=201)	
Casados	98 (48,7)
Unión libre	54 (26,9)
Solteros	47 (23,4)
Viudos	2 (1,0)
Número de hijos* (n=187)	4,8±2,8
Nivel académico (n=202)	
Ninguno	72 (35,6)
Primaria, grado 1 a 3	62 (30,7)
Primaria, grado 4 a 6	41 (20,3)
Secundaria	23 (11,4)
Técnico o Universidad	4 (2,0)
Ocupación (n=201)	
Agricultor	110 (54,7)
Ama de casa	76 (37,8)
Otro	15 (7,5)
Salario mensual (Córdobas) * (n=127)	1804,5±760,3
Vivienda (n=202)	
Propia	162 (80,2)
Alquilada	14 (6,9)
Propiedad de familiares	26 (12,9)

* Promedio ± desviación estándar.

(37,8%); el ingreso mensual promedio por familia fue de 1.804±1.760 córdobas; 1 USD equivalía a 18,65 córdobas; 80,2% de la población cuenta con vivienda propia.

Consumo, comercialización y producción de arroz. 80,3% de los comensales reportó consumir

arroz diariamente (Tabla 2). Por lo general, el arroz se consume en promedio 2,5±0,6 veces al día, preparado principalmente en cocina de leña (97,5%). La población objetivo prepara para la familia en promedio 3,1±1,9 libras de arroz en crudo por día.

En el ámbito comercial de la zona estudiada se reconocen, comúnmente, tres calidades de arroz: alta, media y baja, determinadas por el porcentaje de grano entero presente. Así la calidad alta tiene 96% de grano entero (96/4), la calidad media 80% (80/20) y la calidad baja 60% (60/40). La población consume, generalmente, arroz de calidad media (47,5%), aunque un cuarto de la misma consume el de calidad baja dado que este es el más barato. El arroz adquirido tuvo un precio promedio de 7,9±0,7 córdobas (precios correspondientes al mes de marzo del año 2008). Finalmente, los jefes de familia que cultivan arroz, obtienen una producción promedio de 39,6±34,8 quintales de arroz en granza, sembradas en 1,1±0,6 manzanas, en promedio.

Aceptabilidad. En una escala de 1 (“no me gusta nada”) a 4 (“me gusta mucho”), la aceptabilidad del arroz *Azucena* alcanzó un promedio de 3,1±0,7; 3,1±0,8; 3,0±0,9 y 3,0±0,8 para los atributos de textura, olor, sabor y color, respectivamente (Tabla 3). La aceptabilidad de *Azucena* fue inferior ($p<0,05$) en comparación con el arroz testigo, cuyos atributos registraron promedios de 3,3.

Preferencia. 56,4% de los participantes eligieron el arroz testigo, una cifra no estadísticamente superior al 50% esperado ($p=0,23$). Los participantes indicaron qué características organolépticas le hicieron escoger su arroz preferido; estos datos se observan en la Tabla 4.

Tabla 2. Consumo, comercialización y producción de arroz reportado por los participantes

Característica	Resultado Frecuencia (%)
Frecuencia del consumo de arroz (n=203)	
Diario	163 (80,3)
Semanal	33 (16,3)
Quincenal o mensual	7 (3,5)
Veces al día que se consume arroz* (n=203)	2,5 ± 0,6
Cantidad en libras de arroz crudo preparado a diario* (n=203)	3,1 ± 1,9
Cocina en la que prepara el arroz (n=203)	
Leña	198 (97,5)
Gas	5 (2,5)
Maneras de consumir el arroz (n=203) †	
Frito y cocido	67 (33,0)
Frito y cocido con cebolla y chiltoma	152 (74,9)
Otros‡	10 (4,9)
Alimentos con los que acompaña el arroz (n=201) †	
Frijoles	186 (92,5)
Huevo	72 (35,8)
Cuajada	75 (37,3)
Carne	31 (15,4)
Tortilla	28 (13,9)
Frecuencia de consumir gallo pinto§ (n=191)	
Diario	75 (39,3)
Semanal	103 (53,9)
Quincenal o mensual	13 (6,8)
Frecuencia de comer arroz aguado (n=101)	
Diario	7 (6,9)
Semanal	44 (43,6)
Quincenal	29 (28,7)
Mensual	21 (20,8)
Cultiva el arroz que consume (n=203)	99 (48,8)
Quintales cultivados en el año* (n=97)	39,6±34,8
Área sembrada en manzanas* (n=97)	1,1±0,6
Adquirió arroz en puestos de venta (n=197)	137(69,5)
Precio en Córdoba por libra de arroz* (n=137)	7,9±0,7
Marca de arroz que compra (n=137)	
80/20	65 (47,5)
60/40	33 (24,1)
Doña María	15 (11,0)
Otros (10 marcas/tipos mencionados)	44 (32,1)

* Promedio ± desviación estándar.

† El porcentaje puede sumar más del 100% porque cada persona pudo haber contestado dos o más respuestas.

‡ Como por ejemplo solo cocido, arroz con leche y sopa de pollo.

§ Un plato elaborado con arroz y frijól rojo.

Evaluación sensorial de arroz *Azucena* en Nicaragua

Tabla 3. Calificación de aceptabilidad de los arroces por parte de los participantes

Propiedad	Calificación, promedio \pm DE, n = 202		Valor p*
	<i>Azucena</i>	Testigo	
Textura	3,1 \pm 0,7	3,2 \pm 0,8	0,04
Olor	3,1 \pm 0,8	3,2 \pm 0,7	0,03
Sabor	3,0 \pm 0,9	3,2 \pm 0,7	0,005
Color	3,0 \pm 0,8	3,3 \pm 0,7	0,0007

*Según la prueba de signos de *Wilcoxon* para muestras relacionadas.

Tabla 4. Preferencia de cada tipo de arroz, según características organolépticas

Característica	Frecuencia (%)		Total de comensales	Valor p*
	<i>Azucena</i>	Testigo		
Preferencia	88 (43,6)	114 (56,4)	202	0,23
Razón				
Textura	44 (38,3)	71 (61,7)	115	No aplica
Olor	57 (41,3)	81 (58,7)	138	No aplica
Sabor	76 (42,7)	102 (57,3)	178	No aplica
Color	50 (37,3)	84 (62,7)	134	No aplica

*Según Chi-cuadrado.

DISCUSIÓN

Los comensales de la Región Autónoma del Atlántico Norte en Nicaragua le dieron una mejor calificación a las cualidades textura, olor, sabor y color del testigo frente al arroz *Azucena*. *Azucena* es una variedad aromática tradicional de Filipinas, en donde ocupa un nicho especial y tiene un valor comercial mayor al de arroz no-aromático y no se acostumbra consumir en Nicaragua; por tanto, su menor aceptación es entendible.

Los participantes en esta investigación se caracterizaron por ser mayores de edad, casados o viviendo en unión libre, con escolaridad baja, con avocación

agrícola o ser amas de casa y con vivienda propia. Comían arroz diariamente, varias veces por día, cocido o frito, acompañado principalmente con frijól y preparado con leña. La mitad cultivaban arroz y casi tres cuartos lo compraban en puestos de venta. Estos datos indican que los participantes tienen un alto consumo de arroz y algunos conocimientos sobre el cultivo del cereal. El alto consumo de arroz en los participantes concuerda con datos a nivel nacional (97,9%) y de las Regiones Autónomas del Norte y Sur combinadas (95,5%) en cuanto al porcentaje de hogares que consumieron arroz diariamente en la última semana (9).

Los datos sensoriales de estos participantes indicaron una marcada aceptabilidad del testigo frente a *Azucena*, una variedad aromática de arroz, que como su nombre lo indica tiene un aroma distintivo que no tienen los arroces de mayor consumo en América Latina y el Caribe, los no-aromáticos (11). El consumidor típico en la región asocia el arroz aromático con un arroz dañado y de mala calidad. Por lo anterior no sorprenden los resultados obtenidos en la prueba de aceptabilidad. Sin embargo, no se explica por qué no hubo una mayor preferencia por el arroz testigo que el arroz *Azucena* entre los comensales. Las razones para evaluar *Azucena* en Nicaragua fueron sus mayores niveles de hierro frente a variedades comúnmente consumidas en el país (12). Se estima que por tener 5,0 µg/g de hierro y con un consumo promedio nacional de 106,8 g/día (9), *Azucena* podría contribuir 534 µg de hierro/día frente a 267 µg de hierro/día que se estima que el arroz consumido en el país contribuye actualmente por tener aproximadamente 2,5 µg/g de hierro. Sin embargo, por su poca aceptabilidad sensorial, no se recomendaría la comercialización del arroz *Azucena* a la población en general. Una experiencia en Bolivia sugiere que para un mercado especializado, *Azucena* podría tener mayor uso.

En Bolivia la variedad *Azucena* fue liberada comercialmente en 2009, después de su validación en campo con agricultores de los departamentos de Santa Cruz de la Sierra, el Beni, y La Paz (24). En el Departamento de Santa Cruz de la Sierra, se evaluaron tres arroces: *Azucena*, una variedad tradicional mejorada nutricionalmente (*Saavedra 27*) (25) y un testigo (26). Aplicaron una prueba de aceptabilidad similar a la del estudio presente: a cada arroz los comensales evaluaron la textura, el olor, el sabor y el color con una escala hedónica gráfica de cuatro puntos (desde 1 “no me gusta nada” hasta 4 “me gusta mucho”). Para todas las características organolépticas, *Saavedra 27* obtuvo la media de aceptabilidad más alta: 3,3 para color,

3,2 para sabor y 2,9 para olor y textura (26). El testigo obtuvo la media más baja para sabor (2,8) y color (2,6) e intermedia para olor (2,6) y textura (2,6). En comparación, el arroz *Azucena* obtuvo la media más baja para olor (2,5) y textura (2,5) e intermedio para sabor (2,8) y color (2,8). 47,8% de los comensales prefirieron *Saavedra 27*, seguido por el testigo (27,8%) y *Azucena* (24,4%). No se reportó si alguna de estas diferencias fue estadísticamente significativa. Estos resultados en Bolivia son similares a los de Nicaragua: *Azucena* no obtuvo las mejores calificaciones en cuanto a aceptabilidad. Como anécdota se comenta que algunos comensales bolivianos sí lo clasificaron como un arroz especial para ciertas ocasiones (11), sin embargo no hay mayor información sobre las razones por la no aceptación de *Azucena* en ese país andino.

En la zona arrocera Caranavi de Bolivia, un grupo de arroceros reconocieron el valor potencial agregado de *Azucena* y sus implicaciones económicas para ellos (11). El arroz sembrado y producido en esa región tiene buena reputación en La Paz y recibe un precio más alto que el producido en otras zonas. El movimiento turístico en La Paz es muy alto, especialmente el europeo, el cual gusta mucho del arroz aromático, de ahí que el arroz producido en Caranavi es más solicitado y comprado por las cadenas de restaurantes. Arroceros de Caranavi, aun cuando ellos no preferían *Azucena* para consumo diario, sí lo preferían para consumo en ocasiones o platos especiales, además, dijeron que sería un arroz ideal para venderlo en La Paz con un mayor precio.

En otros dos países hispanohablantes se han evaluado sensorialmente variedades de arroz mejorados nutricionalmente y testigos. Tanto en Panamá como en Cuba se trata de variedades no-aromáticas, a diferencia del arroz *Azucena*. En Panamá se aplicó una prueba discriminatoria triangular con comensales que probaron el arroz mejorado nutricionalmente, IDIAP Santa Cruz 11, la denominación oficial del

Evaluación sensorial de arroz *Azucena* en Nicaragua

IDIAP GAB 11 que fue liberado comercialmente en el 2010 (27) y un testigo local (28). Los comensales no detectaron una diferencia entre variedades de arroz, lo que sugiere que no habría inconveniente con el consumo de esta nueva variedad. En Cuba se aplicaron varias pruebas sensoriales a mujeres embarazadas que evaluaron la variedad IACuba 3030, mejorada nutricionalmente, versus arroz testigo (29). A diferencia de *Azucena* en Nicaragua y Bolivia, IACuba obtuvo resultados positivos de los comensales, tanto en cuanto a aceptabilidad como preferencia.

En el programa de mejoramiento del arroz del INTA en Nicaragua la variedad *Azucena* ha sido reemplazada en las evaluaciones de campo por otras líneas más promisorias, pero se sigue usando como progenitor en cruzamientos. Se recomienda que el lanzamiento de este tipo de productos mejorados nutricionalmente se acompañe de una sólida campaña educativa que promueva y resalte la importancia de sus virtudes nutricionales, con esto se lograría aumentar la aceptabilidad y por ende el consumo de este tipo de arroz.

La limitación principal de esta investigación fue el no haber usado una medición "neutra" en la prueba de aceptabilidad como "ni me gusta ni me disgusta".

CONCLUSIÓN

Doscientos tres consumidores de la Región Autónoma del Atlántico Norte en Nicaragua realizaron dos pruebas sensoriales. Le dieron una mejor calificación a la aceptabilidad del arroz testigo según las cuali-

dades textura, olor, sabor y color. Sin embargo, los comensales no indicaron una preferencia marcada para el arroz testigo frente al arroz *Azucena*. El arroz *Azucena* no tiene una gran aceptación en la población de estudio.

AGRADECIMIENTOS

A los líderes y comunitarios de Siuna. Al proyecto AgroSalud (CIDA 7034161) y Lic. Reyna Liria Domínguez, garante de los recursos técnicos y económicos para que esta investigación se haya realizado. A la Ing. Rosa María Torres, tutora de tesis. Al Ing. Leonel Ramírez y personal técnico y administrativo de la Unión de Cooperativas Multisectoriales de Siuna. Al Ing. Lázaro Narváez, Lic. Irina Pérez Zeledón, Ing. Freddy Silva y MSc. Azucena Mejía, por su asesoría en materia estadística. Al Dr. César Martínez por su contribución técnica. A la Lic. Marlene Rosero por su edición del manuscrito. A la Unión de Cooperativas Multisectoriales de Siuna por la donación de arroz *Azucena*. Al Ministerio de Salud (Siuna), INTA, Centro Humboldt y Alcaldía de Siuna, por facilitar la información y los medios necesarios.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés en relación a esta investigación.

FINANCIACIÓN

Proyecto AgroSalud (CIDA 7034161).

Referencias

1. WHO. Worldwide prevalence of anaemia: 1993-2005: WHO global database on anaemia. Geneva: 2008.
2. Nicaragua. Ministerio de Salud. Segunda encuesta nacional de micronutrientes (II ENM 2000): resumen ejecutivo. Managua; 2000.
3. Nestel P, Bouis HE, Meenakshi JV, Pfeiffer W. Biofortification of staple food crops. *J Nutr.* 2006;136:1064-7.
4. Pachón H. El impacto nutricional de cultivos biofortificados o cultivos con mayor calidad nutricional. Cali: CIAT; 2010 [citado febrero 2011]. Disponible en: www.agrosalud.org.
5. 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.
6. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuario (INTA). Mazorca de Oro: híbrido de maíz de alta calidad de proteína. Managua: INTA; 2007 [citado noviembre 2011]. Disponible en: www.agrosalud.org.
7. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuario (INTA). Nutrader: variedad de maíz de alta calidad de proteína. Managua: INTA; 2007 [citado noviembre 2011]. Disponible en: www.agrosalud.org.
8. AgroSalud. Combating hidden hunger in Latin America, biofortified crops with improved vitamin A, essential minerals and quality protein: Final report to the Canadian International Development Agency. Cali: CIAT; 2011 [citado febrero 2011]. Disponible en: www.agrosalud.org.
9. Nicaragua. Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR). IV Encuesta de consumo de alimentos de Nicaragua 2004: informe final. Managua; 2004 [citado agosto 2011]. Disponible en: <http://nicaragua.nutrinet.org/publicaciones/publicaciones/IV-Encuesta-de-Consumo-de-Alimentos-de-Nicaragua-2004/>
10. Gregorio GB, Senadhira D, Htut H, Graham RD. Breeding for trace mineral density in rice. *Food Nutr Bull.* 2000;21:382-6.
11. Martínez C, (CIAT, Palmira-Colombia) Comunicación con Helena Pachón (CIAT). 22 de agosto de 2011.
12. Martínez CP, Borrero J, Tohme J, Duque MC, Carabali SJ, Silva J. Variedades de arroz con mayor valor nutricional para combatir la desnutrición en América Latina. *Rev Asoc Ing Agron Valle.* 2007;76:5-9.
13. García Montecinos KL, Godoy Godoy JA. Evaluación sensorial de arroz variedad *Azucena* en cinco comunidades del municipio de Siuna, Región Autónoma del Atlántico Norte, de febrero a julio de 2008. Tesis Ingeniería Industrial. Managua: Universidad Centroamericana; 2008.
14. Wittig de Penna E. Evaluación sensorial: una metodología actual para tecnología de alimentos. Santiago de Chile: Biblioteca Digital de la Universidad de Chile; 2001. [citado septiembre 2011]. Disponible en: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html.
15. Lawless H. Sensory evaluation of food: Principles and practices. Nueva York: Kluwer Academics/Plenum Publishers; 1998.
16. Armelím JA, Canniatti-Brazaca SG, Spoto MHF, Arthur V, Piedade SMS. Quantitative descriptive analysis of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) under gamma radiation. *J Food Sci.* 2006;71:S8-12.
17. Sone I, Nortvedt R. A consumer preference study of raw Norwegian rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) as *sashimi* with focus on young adults in Japan. *Int J Food Sci Technol.* 2009;44:2055-61.
18. Otoo E, Asiedu R. Sensory evaluation: the last hurdle in varietal development of yams (*Dioscorea rotundata*, poir) in Ghana. *Afr J Biotechnol.* 2009;8:5747-54.
19. Carranco ME, Calvo CC, Carrillo DS, Ramírez CR, Morales BE, Sanginés GL, et al. Harina de crustáceos en raciones de gallinas ponedoras: efecto en las variables productivas y evaluación sensorial de huevos almacenados en diferentes condiciones. *Rev Cubana Cienc Agric.* 2011;45:171-5.

Evaluación sensorial de arroz *Azucena* en Nicaragua

20. Agama-Acevedo E, Islas-Hernández JJ, Osorio-Díaz P, Rendón-Villalobos RG, Utrilla-Coello RG, Angulo O, et al. Pasta with unripe banana flour: physical, texture, and preference study. *J Food Sci.* 2009;74:S263-7.
21. Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). Caracterización sociodemográfica de la Región Autónoma del Atlántico Norte: VIII Censo de población y IV de vivienda, censo 2005. Managua: INIDE; 2007 [citado noviembre 2011]. Disponible en: <http://www.inide.gob.ni/>
22. Liria Domínguez MR. Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Cali: CIAT; 2007 [citado febrero 2011]. Disponible en: www.agrosalud.org.
23. 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.
24. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), AgroSalud, PASA. *Azucena*: una opción para los productores de arroz para subsistencia y autoconsumo. Santa Cruz: CIAT; 2009 [citado noviembre 2011]. Disponible en: www.agrosalud.org.
25. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), AgroSalud, PASA. SACIA-11 (*Saavedra-27*): una variedad de arroz de cruces interespecíficos para sistema mecanizado. Santa Cruz: CIAT; 2009 [citado noviembre 2011]. Disponible en: www.agrosalud.org.
26. Taboada R, Viruez J, Martínez C, Borrero J. Informe técnico proyecto AgroSalud en el cultivo de arroz. Santa Cruz: Centro de Investigación Agrícola Tropical-Santa Cruz; 2010 [citado noviembre 2011]. Disponible en: www.agrosalud.org.
27. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Nuevas variedades de arroz con mayor valor nutricional (Fe y Zn): IDIAP GAB 2, IDIAP GAB 6, IDIAP GAB 8, IDIAP GAB 11. Panamá: IDIAP; 2010 [citado noviembre 2011]. Disponible en: www.agrosalud.org.
28. Vergara, O, Camargo Buitrago I, Henríquez T, Vergara de Caballero E, Mojica de Torres E, Espinosa J, Montenegro S. Evaluación sensorial del arroz biofortificado, variedad IDIAP Santa Cruz 11, en granjas autosostenibles del Patronato de Nutrición en la Provincia de Coclé. Panamá. *Perspect Nutr Humana.* 2011;13:147-160.
29. Puldón Padrón V, Suárez Crestelo E, Caraballo RA, Pachón H, Martínez CP. Preferencia y aceptabilidad de la variedad de arroz IACuba 30 con alto contenido de hierro y zinc por mujeres gestantes en Cuba. *Perspect Nutr Humana.* 2011;13:123-134.