

EVALUACIÓN SENSORIAL DE NUEVOS CULTIVARES DE FRIJOL POROTO BIOFORTIFICADO DE GRANO ROSADO EN PANAMÁ¹

**Maika Barría-Castro²; Teresita Henríquez-Moran³;
Omaris Vergara-Cordoba⁴; Emigdio Rodríguez-Quiel⁵**

RESUMEN

La anemia es el mayor problema de salud pública en Panamá por deficiencia de micronutrientes. El frijol poroto *Phaseolus vulgaris* es fuente de hierro y es un cultivo básico de alto consumo en Panamá. Dos cultivares de frijol biofortificado de grano rosado (P-09-11 y P-13-38) fueron seleccionados por su alto rendimiento y contenido de hierro producto de la investigación agronómica en mejoramiento genético. El estudio se realizó con el objetivo de conocer la preferencia de frijol poroto de los consumidores, según una evaluación sensorial compuesta por 119 panelistas adultos, provenientes de la Comarca Ngäbe Buglé (Cerro Mesa y Hato Chamí) y de las provincias de Herrera (Las Minas) y de Veraguas (Santa Fe). Se recopilaron datos sociodemográficos y de consumo a través de una encuesta descriptiva. Se aplicaron pruebas sensoriales de preferencia por ordenamiento a tres muestras de frijol poroto: P-09-11 y P-13-38 biofortificados y el Rosado de uso convencional. El análisis estadístico de los resultados de la prueba sensorial fue mediante la Tabla de Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de rangos para las comparaciones de “Todos los Tratamientos”, a un nivel de significancia de 5%. Se determinó que el 77,8% de los encuestados siembran frijoles; el 76,8% lo consume de dos a cuatro veces por semana. Los resultados mostraron que no hay preferencia entre los cultivares de frijol biofortificados de grano rosado P-09-11 y P-13-38 y el rosado de uso convencional. Se observó preferencia para el frijol Rosado en áreas de la Comarca Ngäbe Buglé antes del cultivar P-09-11, mientras que no hay preferencia entre los otros cultivares de frijol.

Palabras claves: Consumidor, micronutrientes, biofortificación, hierro, anemia.

¹Recepción: 11 de febrero de 2020. Aceptación: 20 de agosto de 2020. Investigación financiada por Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Proyecto de Mejoramiento de Frijol Poroto.

²IDIAP. Proyecto Nacional de Biofortificación “Agro Nutre Panamá. Lic. en Nutrición y Dietética.

e-mail: barria.maika@gmail.com

³Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé (CRUC), Penonomé, Panamá. M.Sc. en Estadística Aplicada. e-mail: teresita.henriquez@up.ac.pa terehen2@yahoo.com

⁴CRUC. Escuela de Ciencia y Tecnología de Alimentos. M.Sc. en Higiene y Tecnología de Alimentos. e-mail: omaris.vergara@up.ac.pa

⁵IDIAP. CIA Chiriquí. M.Sc. en Fitomejoramiento. e-mail: emigdiorodriguezq@gmail.com



SENSORY EVALUATION OF NEW BIOFORTIFIED PINK GRAIN BEAN CULTIVARS IN PANAMA

ABSTRACT

Anemia is the biggest public health problem in Panama due to micronutrient deficiency. *Phaseolus vulgaris* bean is an iron source and is a high-consumption staple crop in Panama. Two biofortified pink grain bean cultivars (P-09-11 and P-13-38) were selected for their high yield and iron content as a product of agronomic research in genetic enhancement. The study was carried out with the aim of knowing the bean grain preference by consumers, according to a sensory assessment composed of 119 adult panelists, from the Ngäbe Bugle region (Cerro Mesa and Hato Chami) and the provinces of Herrera (Las Minas) and Veraguas (Santa Fe). Sociodemographic and consumer data were collected through a descriptive survey. Sensory tests of preference for sorting were applied to three bean samples: biofortified P-09-11 and P-13-38 and conventional pink grain. Statistical analysis of sensory test results was done using the Sum of Range Absolute Critical Differences Table for "All Treatments" comparisons, at a significance level of 5%. It was determined that 77,8% of respondents sow beans; 76,8% consume it two to four times a week. Results showed that there is no preference between biofortified P-09-11 and P-13-38 and conventional pink grain. A preference was observed for pink grain in areas of the Ngäbe Bugle region prior to P-09-11, while there was no preference among the other bean cultivars.

Key words: Consumer, micronutrients, biofortification, iron, anemia.

INTRODUCCIÓN

Como parte del estado nutricional, el hambre oculta es la carencia de vitaminas y minerales esenciales en la dieta, componentes que son esenciales para potenciar la inmunidad y un desarrollo saludable. Las carencias de vitamina A, zinc, hierro y yodo son motivos de gran preocupación para la salud pública y suelen ser los micronutrientes que más hacen falta a la dieta (OMS, 2008).

La deficiencia de hierro es la más común en el mundo. En Panamá, el mayor problema de salud pública por deficiencia de micronutrientes es la anemia. La anemia en la población escolar es de 20,6%; donde el 56,0% es de área rural indígena, y de estas el 71,8% corresponde a niños escolares de la comarca Ngäbe Buglé. Prevenir y



reducir de manera sostenida las deficiencias de vitaminas y minerales en la población del país evitando excesos y desbalances, con énfasis en los grupos vulnerables y excluidos es el objetivo general que se establece en el *Plan Nacional de Prevención y Deficiencias de Micronutrientes (2008-2015) para la República de Panamá*, donde se proponen como principales estrategias la diversificación de la dieta, la fortificación de alimentos, la suplementación, el acceso a servicios básicos de salud y la biofortificación (MINSA, 2008).

Los cultivos biofortificados tienen mejores características agronómicas y ofrecen mayor contenido de micronutrientes en comparación con cultivos no-biofortificados, es decir, los que consumimos a diario denominados convencionales (Pachón, 2009).

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) continuando en su labor de investigación, llevó a cabo en el 2009 el mejoramiento para la obtención de cultivos de frijol poroto biofortificados con buenas características agronómicas y alto contenido de hierro y zinc; gracias al apoyo financiero de la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), identificándose variedades con alto contenido de estos micronutrientes; siendo las primeras variedades seleccionadas como biofortificadas la IDIAP NUA 24 e IDIAP NUA 27, ambas comparadas con la variedad IDIAP C1 (Rodríguez, 2013; Camargo, 2015).

El frijol poroto (*Phaseolus vulgaris* L.), que se produce en Panamá constituye una fuente importante de ingresos para las zonas productoras; además, es un alimento básico dentro del patrón de consumo. Se cultiva principalmente en las áreas de Caisán, San Andrés, Río Sereno y Comarca Ngäbe Buglé, en donde se cultivan tres mil hectáreas, con un rendimiento promedio de 952,5 kg/ha. Las variedades que tradicionalmente usan nuestros agricultores son tipo rosado, chileno, mantequilla y calima; con un período vegetativo que fluctúa entre 75 y 80 días. Estas variedades muestran un bajo rendimiento y susceptibilidad a la Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*), principal enfermedad que afecta al cultivo en el país. Con el avance de las investigaciones de Mejoramiento de frijol poroto, en evaluaciones de líneas avanzadas del frijol común, se obtuvieron de cruzamientos entre diversas fuentes provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Rodríguez, 2008).



©2020 Ciencia Agropecuaria es desarrollada en el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. Para más información escribir a cienciaagropecuaria@idiap.gob.pa

Para el año 2009, en Panamá se seleccionaron parcelas en siete áreas agroecológicas contrastantes para evaluar 64 líneas utilizando un diseño de Alfa Látice 8 x 8 con dos repeticiones. En el segundo año, las 20 mejores líneas se evaluaron en cuatro localidades en un diseño Alfa Látice 5 x 4 con tres repeticiones. Se seleccionaron 11 líneas con alto contenido de hierro y zinc y ocho líneas por alto rendimiento. Para el segundo año se encontraron diferencias ($P < 0,01$) entre localidades y tratamientos. Las líneas de frijol poroto con mayores contenidos de hierro fueron NUA 24, NUA 27, NUA 59 y NUA 46 con 93, 87, 85 y 83 ppm, respectivamente. El promedio del contenido de zinc para estas líneas fue de 33 ppm (Rodríguez, 2013).

Posteriormente, durante el año 2015 el proyecto de Mejoramiento de frijol poroto desarrollado en el IDIAP, en colaboración con el CIAT realizaron cruza entre las variedades nacionales y nuevas variedades con alto contenido de hierro, con el propósito de generar líneas con las características solicitadas por la cadena agroalimentaria del frijol poroto en Panamá. Se seleccionaron los mejores genotipos en relación con el rendimiento de grano, alto contenido de hierro (Fe) y tolerancia a la mustia hilachosa. Se lograron dos líneas de grano rosado biofortificado que fueron validadas, siendo las líneas P-09-11 (88 mg/kg) y P-13-38 (78 mg/kg) con mayor contenido de hierro y seleccionadas por los agricultores por sus características de alto rendimiento, color y tamaño del grano (Rodríguez et al., 2016).

Un estudio realizado a las mujeres universitarias en Ruanda arrojó como resultado que el consumo de frijoles biofortificados con hierro mejoraron significativamente los niveles de hierro en sangre después de consumirlos por 128 días. Esta intervención aumentó significativamente la concentración de hemoglobina en 3,8 g/L, registro de ferritina sérica (0,1 log mg/L) y el hierro corporal (0,5 mg/kg). Por cada 1 g de Fe consumida a partir de los 128 días de estudio, hubo un aumento significativo de 4,2 g/L en la hemoglobina ($P < 0,05$) (Haas et al., 2016).

Conocer la calidad nutricional y agronómica de la producción de un alimento es importante para el desarrollo de nuevas variedades de cultivos biofortificados, en última instancia, lo que determinará su aceptabilidad o su rechazo para consumirlos será la percepción del mismo consumidor, por lo que hay que tomar en cuenta otras



características relevantes como el color, olor, sabor, textura, tiempo de cocción, entre otros (Carrillo et al., 2015). Por ello, se ha recomendado considerar los hábitos alimentarios como un referente sociocultural de los distintos pueblos o grupos objetivos, relacionando la dieta y el estado de salud; como factores determinantes en lo social y sanitario. Los indicadores socioeconómicos de los productores y de los consumidores, deben considerarse al realizar investigaciones con cultivos biofortificados (Tofiño et al., 2011).

La disponibilidad de frijol poroto en los mercados panameños es diversa, con predominio de granos con colores rojos intensos hasta rosados bajos, lo cual es determinado principalmente por las preferencias relacionadas con el consumidor. A pesar de ello, aún existen múltiples desafíos hacia su comercialización. Como parte de las actividades del Proyecto de Mejoramiento Genético de frijol poroto y en sinergia a la estrategia de biofortificación en Panamá, que busca contribuir a reducir el hambre oculta en áreas de pobreza y pobreza extrema a través del desarrollo, producción y consumo de cultivos con mayor calidad nutricional.

Este estudio tiene como fin conocer la preferencia por parte de los consumidores ante los nuevos cultivares de frijol poroto biofortificado de grano rosado seleccionados (P-13-38 y P-09-11) y la variedad rosada de uso convencional, y recomendar la producción de estas variedades biofortificadas, su promoción y consumo por su calidad nutricional, y así, contribuir en la prevención de la anemia por deficiencia en el consumo de alimentos fuentes de hierro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y tipo de estudio

Se desarrolló un estudio descriptivo transversal. Se realizó durante los meses de junio y julio de 2018, en las zonas productoras de frijol poroto en las provincias de Veraguas, Herrera y en la Comarca Ngäbe Buglé; contando con la participación de consumidores, en general, y productores colaboradores del Proyecto de Mejoramiento de Frijol Poroto que lleva a cabo el IDIAP.



Población y muestra

El tamaño de la muestra se estableció entre 75 y 150 participantes, de acuerdo a lo recomendado en el Manual de Campo (Carrillo et al., 2015) para pruebas de aceptabilidad o preferencia con panelistas no entrenados. Participaron un total de 119 adultos, la población seleccionada fue conformada por consumidores mayores de 18 años, provenientes de comunidades rurales productoras de frijol poroto de localidades indígenas de la Comarca Ngäbe Buglé (Cerro Mesa y Hato Chamí) y de localidades campesinas de la provincia de Herrera (Las Minas) y de la provincia de Veraguas (Santa Fe). Se excluyeron menores de 18 años, mujeres embarazadas y personas que reportaron padecer de disfagia o que tenían problemas de dentadura.

Procedimientos

Inducción a los participantes

A cada grupo de participantes, en un período aproximado de 40 minutos se les brindó una inducción en la que se les informó el propósito del estudio, los procedimientos y beneficios; también se orientó sobre la metodología para responder el cuestionario de la encuesta y cómo realizar la prueba sensorial. Posterior a la inducción, se les invitó a participar del estudio de manera voluntaria, donde aquellos que aceptaron se les solicitó firmar una nota o formulario de consentimiento previo, libre e informado.

Aplicación de encuesta

La encuesta fue aplicada por el equipo técnico durante el mes de junio de 2017 a un miembro por familia participante del estudio. La información recopilada comprendía:

- Datos generales sobre la edad, lugar de procedencia, sexo, escolaridad;
- Datos socioeconómicos como la disposición de salarios en el hogar, beneficios de ayuda social, afiliación a organizaciones comunitarias o asociaciones, total de miembros en la familia;
- Información sobre la disponibilidad de alimentos, empleando el indicador “Meses de aprovisionamiento adecuado de alimentos en el hogar” (MAHFP, por sus siglas en inglés), validado por Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés), que facilita capturar datos a lo



largo del tiempo sobre el aprovisionamiento de alimentos en un año (Bilinsky y Swindale, 2010). El período considerado para evaluar este indicador fue de junio 2016 a mayo 2017.

- Datos sobre la producción agrícola y consumo de frijol poroto, con información sobre el destino de la cosecha, almacenamiento de granos, disponibilidad de semillas, duración de la cosecha, frecuencia y formas de preparación para el consumo familiar.

Prueba Sensorial

La preparación de las muestras de frijol poroto fue similar en todas las comunidades y elaborada por el mismo personal técnico capacitado. Se presentaron las muestras ya cocidas preparadas de modo tradicional conocida como “menestra”, utilizando ingredientes como agua, sal, ajo, culantro y cebolla. Cada muestra se presentó en envases codificados mediante enumeración aleatoria.

La principal característica para evaluar sensorialmente en este estudio fue el *sabor*. La prueba empleada fue de preferencia por ordenamiento o por rangos (Figura 1), considerándose categorías para cada valor en base al ordenamiento, siendo la primera posición la de mayor preferencia con puntaje de tres, la segunda posición la de regular preferencia con puntaje de dos y la tercera posición la de menor preferencia con puntaje de uno. En base a los puntajes obtenidos para cada una de las muestras evaluadas se generaron frecuencias totales para cada una, separándolas por área de procedencia en indígena y campesina.

Consideraciones éticas

La participación en el estudio fue voluntaria, no hubo remuneración monetaria, ni en especies; se hizo mediante convocatoria abierta a consumidores en general, en las zonas productoras de frijol poroto en las provincias de Veraguas, Herrera y en la Comarca Ngäbe Buglé, a cada participante se le informó mediante inducción la metodología del estudio y aceptaron colaborar firmando una carta de consentimiento previo e informado.





PRUEBA SENSORIAL


Nombre: _____ Código _____ Fecha _____

Frente a usted hay tres muestras de frijol poroto.
Pruébelas una a una (A, B, C).
Entre cada una que pruebe tome un trago de agua.


A B C









Ahora que ya probó las tres preparaciones indique cual
prefiere ordenándolas en las siguientes líneas de 1 a 3 de
acuerdo a su preferencia
(Primero indique la que más le gusto).

1.  _____ 028

2.  _____ 234

3.  _____ 181

Gracias por su participación

Figura 1. Formulario de Prueba Sensorial.

Análisis estadístico

La encuesta fue procesada en MS Excel. Los datos fueron presentados de forma descriptiva utilizando medidas de tendencia central y de dispersión para comparar los



©2020 Ciencia Agropecuaria es desarrollada en el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. Para más información escribir a cienciaagropecuaria@idiap.gob.pa

datos según área de procedencia (indígena y campesina). La significancia fue establecida cuando el valor p de las pruebas fue menor de 5%.

La prueba sensorial por ordenamiento se analizó empleando la Tabla de Newell y Mac Farlane (Watts et al., 1992), para Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de rangos para las comparaciones de “Todos los Tratamientos”, la cual presenta en el eje (y) pruebas de 3 a 100 panelista y en el eje (x) de 3 a 12 muestras para un nivel de significancia de $P \leq 0,05$. Si el resultado de la diferencia entre la sumatoria de las frecuencias totales de dos muestras está por arriba del valor crítico entonces $P < 0,05$, hay preferencia por la muestra de mayor frecuencia; mientras que, si está por debajo del valor crítico, entonces no hay preferencia por ninguna de las muestras comparadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Datos Sociodemográficos

Se recopilaron datos de 108 encuestas aplicadas a un miembro por familia. Entre los datos generales primarios a describir está el sexo, el cual fue 29,6% femenino y 70,4% masculino (Cuadro 2). De acuerdo al lugar de procedencia se reportó que el 51,9% eran habitantes de localidades campesinas y el 48,1% de lugares indígenas. Otra de las características fue la edad, identificando que el 24,1% tenían entre 18 y 33 años; 31,5% de 34 a 49 años; el 29,6% de 50 a 65 años y 14,8% con más de 66 años.

Al evaluar los grupos de edad por área de procedencia encontramos en el área indígena adultos jóvenes con menos de 49 años, en un 36,1%; mientras que en el área de campesina los adultos mayores con edades superiores a 50 años, en un 32,4%.

La escolaridad fue variada entre los consumidores participantes del estudio, se encontró que el 10,2% eran analfabetas, el 35,2% contaban con primaria incompleta, 22,2% con primaria completa, 21,3% con secundaria completa y el 11,1% con universidad completa. Por área se encontraron diferencias significativas en la escolaridad con valores de $p=0,02$, donde en el área indígena fue mayor el porcentaje de analfabetas y estudios incompletos ante el área campesina que presenta estudios completados entre primaria, secundaria y universidad (Cuadro 1).



La información socioeconómica se obtuvo al preguntar sobre la forma de adquirir ingresos económicos fijos a través de salario, el 39,8% de los participantes reportó que al menos un miembro de su familia era asalariado y el 60,2% manifestó no ser asalariados. Al comparar los no asalariados en un 37,0% de las áreas indígenas con el 23,2% de áreas campesinas, $P=0,007$.

Otras formas de ingresos fueron reportadas tomando en cuenta los subsidios o programas de ayuda social que existen en la actualidad en el país, encontrando que el 67% reciben este tipo de beneficio, de los cuales el 33,3% manifestó recibir la ayuda a través de becas educativas o universal, el 22,2% de pagos de programas de transferencia monetaria en ayuda social (120 a los 65 años, red de oportunidades y Ángel Guardián). Al comparar el total de los beneficios obtenidos por ayuda social entre los dos grupos participantes de este estudio, en indígenas fue 40,7% y en campesinos fue 26,8%, encontrando diferencia estadística con el valor de $P=0,001$ (Cuadro 1).

Los programas de ayuda social establecidas por el Gobierno de Panamá se enfocan principalmente a comunidades en distritos de pobreza y extrema pobreza. Existe una gran divergencia entre las zonas rurales y urbanas, y en especial con las comarcas indígenas. Las personas que viven en las comarcas tienen probabilidades de vivir en la pobreza y de manifestar menores niveles de satisfacción sobre sus condiciones de vida. También muestran un mayor riesgo de tener empleo informal o de no disponer de agua potable en sus viviendas (OCDE, 2017).

En cuanto a la afiliación a organizaciones comunitarias o asociaciones, el 48,1% manifestó no ser miembros de ninguna asociación o grupo comunitario, mientras que el 47,2% está asociado a grupos de productores agrícolas y 4,6% pertenecen a otros tipos de asociaciones. Del total de personas que manifestaron estar asociadas como productores, el 22,2% eran provenientes de las localidades campesinas y el 25% de las localidades indígenas (Cuadro 1).

El promedio de miembros por familia de este grupo de participantes es de aproximadamente seis personas. El 49,1% de los hogares encuestados manifestaron estar conformados con niños menores 5 años.



Cuadro 1. Características sociodemográficas de los participantes del estudio sensorial de nuevos cultivares biofortificados de frijol poroto grano rosado según área de procedencia, Panamá-2017.

Características Sociodemográficas	Total		Indígena ^α		Campesina [‡]	
	(n)	%	(n)	%	(n)	%
Edad						
18 – 33 años	26	24,1	16	14,8	10	9,3
34 – 49 años	34	31,5	23	21,3	11	10,2
50 – 65 años	32	29,6	8	7,4	24	22,2
> 66 años	16	14,8	5	4,6	11	10,2
Sexo						
Femenino	32	29,6	12	11,1	20	18,5
Masculino	76	70,4	40	37,0	36	33,3
Escolaridad						
Analfabetas	11	10,2	8	7,4	3	3,0
Primaria incompleta	38	35,2	24	22,2	14	13,0
Primaria completa	24	22,2	12	11,1	12	11,1
Secundaria completa	23	21,3	7	6,5	16	14,8
Universidad completa	12	11,1	1	1,0	11	10,2
Asalariado en la familia						
Sí	43	39,8	12	11,1	31	28,7
No	65	60,2	40	37,0	25	23,2
Beneficios por Programa Social						
Ayuda social económica	24	22,2	14	13,0	10	9,3
Becas	36	33,3	20	18,5	16	14,8
Bono alimenticio	21	19,4	15	13,9	6	5,6
Asociación comunitaria						
Asociación/cooperativa de productores	51	47,2	27	25,0	24	22,2
Otro tipo grupo comunitario	5	4,6	3	3,0	2	1,9
Ninguno	52	48,1	22	20,4	30	27,8

^α Participantes de las localidades de Cerro Mesa y Hato Chamí, del distrito de Nole Duima, Comarca Indígena Ngábe Buglé.

[‡] Participantes de localidades del distrito de Santa Fé, provincia de Veraguas y de localidades del distrito de Las Minas, provincia de Herrera.

Disponibilidad de alimentos



©2020 Ciencia Agropecuaria es desarrollada en el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. Para más información escribir a cienciaagropecuaria@idiap.gob.pa

El 68,5% manifestó contar con el aprovisionamiento adecuado de alimentos para el hogar durante el año previo junio 2016 a mayo 2017 (MAHFP), mientras que el 31,5% no logró alcanzarlo, esto fue manifestado en su mayoría por los participantes de zonas campesinas en un 25,0%, mientras que en zonas indígenas fue de 6,8%.

La población participante expreso no contar con el aprovisionamiento adecuado de alimentos en el hogar durante el período del año previo al estudio (junio 2016 a mayo 2017), en un promedio de 2 meses, siendo los meses de junio a julio los que más se mencionaron con esta problemática.

Un estudio previo realizado para el proyecto Nacional de Biofortificación en Panamá, en localidades rurales de cinco distritos vulnerables (pobres), durante el año 2015 reflejó que el 29,4% lograron contar con aprovisionamiento adecuado de alimentos durante todos los meses del año; mientras que el 70,6% carece de alimentos entre 1 y 3 meses durante el período de un año; siendo julio, el mes de mayor dificultad para contar con alimentos, (área campesina, 51,6% y 69% área indígena) (IDIAP, 2016).

Perfil de producción y consumo de frijol poroto

Entre los principales cultivos para siembra y consumo manifestado por los participantes del estudio está el frijol poroto en 77,8%, el maíz en 68,5%, la yuca en 52,8%, arroz en 44,4% y ñame u otras verduras en 33,3%. El modo de adquirir el frijol poroto para consumo de los participantes es en un 75,0% de su propia producción agrícola y 25,0% a través de tiendas y/o abarroterías.

Al separar por localidad el uso o destino de la producción del frijol poroto, esta es principalmente para el consumo familiar, en 39,8% para áreas indígenas y 32,4% para áreas campesinas.

En cuanto al tiempo de duración de la cosecha de frijol poroto para el consumo el 25,9% disponen del grano para un tiempo entre 2 y 4 meses, el 29,6% más de 4 meses, el 13,0% un mes y el 5,6% menos del mes. El 66,7% obtienen la semilla de frijol poroto de su propia producción.



Un Informe del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) sobre la situación alimentaria de Panamá, basado en la Encuesta de Niveles de Vida (ENV) del año 2008 determinó que el nivel de pobreza afecta la calidad de la alimentación; donde en hogares de extrema pobreza predominan sólo tres alimentos de origen animal (alto valor biológico); seguido por los frijoles, cereales, azúcares, grasas, verduras, frutas, bebidas y otros alimentos. En relación con el uso de frijoles se determinó que es un alimento de uso frecuente por más del 50% de los hogares en los tres niveles identificados en ENV 2008 (Hogares: no pobre, pobre y pobreza extrema) (INCAP, 2011).

En cuanto a la frecuencia de consumo de frijol poroto se identificaron las categorías de frecuencia más usadas para indagar el tiempo de consumo y calcular la ingesta promedio de este alimento, encontramos que el 76,8% de los encuestados tienen un consumo frecuente de dos a cuatro veces a la semana; mientras que el 23,2% tienen una frecuencia de consumo entre un día a la semana y de uno a tres veces al mes. El consumo de frijol poroto es más frecuente en las localidades campesinas (42,6%) que en las indígenas (34,3%).

Entre los tipos de preparaciones con frijol poroto, el 63,0% de los encuestados reportó consumirlos solo cocido; el 67,6% arroz con poroto revuelto; 53,7% porotos tipos sopa con verduras y el 48,1% guacho de porotos. En las localidades campesinas manifestaron mayor consumo de frijol poroto en dos tipos de preparaciones cocido tipo menestra (45,4%) y arroz con poroto revuelto (36,1%); mientras que en las localidades indígenas predominan tres tipos de preparaciones, el arroz con poroto revuelto (31,5%), el poroto tipo sopa con verduras (30,6%) y el guacho de porotos (26,9%). Se encontró que el consumo de frijol poroto en estas comunidades panameñas es principalmente en combinación con el arroz. Las formas de preparación para frijol fueron previamente validadas en poblaciones rurales en proceso de estudio Diagnóstico Socioeconómico y nutricional para el Proyecto Nacional de Biofortificación realizado en el año 2016 (IDIAP, 2016).

Existe una tendencia en zonas rurales e indígenas para el frecuente consumo familiar de frijol poroto, lo cual se relaciona a lo analizado en 2011 por el INCAP, donde el 85% de los hogares rurales y urbanos usan las leguminosas en su alimentación



diariamente, siendo los frijoles consumidos en las comarcas indígenas en más del 50% de los hogares. La oferta a productores y a consumidores de nuevas variedades de frijol poroto con alto contenido de hierro contribuiría a cubrir las necesidades nutricionales de este micronutriente en la población (INCAP, 2011).

Prueba Sensorial de Preferencia

Las tres muestras de frijol poroto fueron evaluadas por 119 consumidores mayores de 18 años, 63 participantes (52,9%) provenientes del área indígena y 56 participantes (47,1%) del área campesina, considerados como panelistas o consumidores “no entrenados o expertos”.

Al realizar la prueba sensorial de preferencia por ordenamiento para la primera posición o de mayor preferencia fue de 40,3% para el frijol Rosado, de 31,9% para el cultivar biofortificado P-13-38 y 27,7% para el cultivar biofortificado P-09-11. Al analizar los resultados por área se encontró que la primera posición o mayor preferencia en las localidades del área indígena fue ocupada por el frijol Rosado en 28,5% mientras que para las localidades del área campesina fue el nuevo cultivar biofortificado P-09-11 en 20,2% (Cuadro 2).



Cuadro 2. Porcentaje de preferencia por ordenamiento para muestras de frijol poroto grano rosado evaluado según área de procedencia, Panamá-2017.

Muestras evaluadas	Total		Indígena		Campesina	
	(n=119)	%	(n=63)	%	(n=56)	%
FRIJOL ROSADO						
Primera Posición [€]	48	40,3	34	28,5	14	11,8
Segunda Posición [™]	36	30,2	15	12,6	21	17,6
Tercera Posición ^ª	35	29,4	14	11,8	21	17,6
CULTIVAR BIOFORTIFICADO P-13-38						
Primera Posición [€]	34	31,9	20	16,8	18	15,1
Segunda Posición [™]	41	34,4	18	15,1	23	19,3
Tercera Posición ^ª	40	33,6	25	21,0	15	12,6
CULTIVAR BIOFORTIFICADO P-09-11						
Primera Posición [€]	33	27,7	9	7,5	24	20,2
Segunda Posición [™]	42	35,3	30	25,2	12	10,1
Tercera Posición ^ª	44	37,0	24	20,2	20	16,8

[€] Categoría asignada para la mayor preferencia por ordenamiento.

[™] Categoría asignada para la regular preferencia por ordenamiento.

^ª Categoría asignada para la menor preferencia por ordenamiento.

Las evaluaciones sensoriales de cultivos biofortificados realizadas en la Región de América Latina, presentaron resultados similares encontrando que no hay diferencias significativas para su aceptabilidad y preferencia por los consumidores en cuanto al sabor de los frijoles mejorados nutricionalmente (biofortificados) ante las variedades de frijoles de uso convencional; así lo manifiestan estudios previos realizados en 2011 en Nicaragua y Colombia; además, destacan otras características organolépticas de preferencia para estos frijoles biofortificados como el espesor del caldo y textura del grano (Centeno et al., 2011; Tofiño et al., 2011).

Los resultados de las pruebas de preferencia por ordenamiento en las áreas indígenas y campesinas muestran las comparaciones entre los cultivares (primera comparación P-09-11 con Rosado), (segunda comparación P-09-11 con P-13-38) y (tercera comparación P-13-38 con Rosado) (Cuadro 3).

El rango o diferencia críticas en el área indígena para la primera comparación fue de 35, en la segunda de 10 y la tercera de 25. Solamente la primera comparación presentó diferencia al 5%, ya que es superior al valor crítico de 26, utilizado para este



grupo de 63 panelistas. Por lo que si hay preferencia por el frijol Rosado convencional ante el cultivar biofortificado P-09-11 en las localidades indígenas. En la segunda y tercera comparación no hubo diferencias para área indígena (Cuadro 3).

En el área campesina las diferencias entre las comparaciones no superaron el valor crítico de 25 utilizado para este grupo de 56 panelistas, por lo que no se establece preferencia al comparar las muestras a un nivel de confianza al 5% (Cuadro 3).

Una de las principales fortalezas del estudio fue el trabajo interinstitucional de un equipo multidisciplinario, destacando la etapa de planificación oportuna con productores y moradores en cada una de las localidades por parte del investigador del Proyecto de Mejoramiento de Frijol Poroto y técnicos agrícolas a nivel local; seguido la participación y contribución del equipo docente y estudiantil en la etapa de instalación, con el montaje de cubículos, la codificación de formularios, muestras y en la etapa de toma de datos con la orientación de los participantes durante la aplicación de las pruebas sensoriales. La principal limitante fue la baja asistencia debido a factores climáticos, ya que la recolección de datos se realizó en temporada lluviosa.

Cuadro 3. Diferencias críticas absolutas de la suma de rangos para comparaciones entre tres muestras de frijol poroto grano rosado a un nivel de significancia de 5% según lugar de procedencia, Panamá-2017.

Procedencia	Valor crítico ^a	Comparaciones entre tres muestras					
		P-09-11 - Rosado		P-09-11 – P-13-38		P-13-38 - Rosado	
		Diferencia de la suma de Rangos ^a	Diferencia crítica ^b	Diferencia de la suma de Rangos ^a	Diferencia crítica	Diferencia de la suma de Rangos ^a	Diferencia crítica
Indígena (n=63)	26	(141-106)	35 ^b	(141-131)	10 ^a	(131-106)	25 ^a
Campesina (n=56)	25	(119-108)	11 ^a	(119-109)	10 ^a	(109-108)	1 ^a

^a El valor crítico según número de panelistas para comparaciones entre tres muestras.

^b la suma de rangos o frecuencias totales corresponde a todos los valores de acuerdo a la posición en la prueba por ordenamiento.

^c Resultado de la diferencia de la frecuencia de dos variedades comparadas.

^a Si la diferencia de rangos entre dos muestras es menor al valor crítico estas no son diferentes entre sí, según el análisis de ordenamiento por rangos ($p=0,05$).

^b Si la diferencia de rangos entre dos muestras es mayor al valor crítico esta es estadísticamente diferente, según el análisis de ordenamiento por rangos ($p=0,05$).



CONCLUSIONES

- Los participantes del estudio en áreas campesinas e indígenas tienen consumo frecuente de frijol poroto en más del 70%.
- Al evaluar sensorialmente las tres muestras no se encontró preferencia entre los cultivares de frijol biofortificado grano rosado P-09-11 y P-13-38 y el Rosado de uso convencional.
- Al separar por lugar de procedencia, en el área indígena se prefiere el frijol poroto Rosado ante el cultivar P-09-11, mientras que no hubo preferencias entre las demás muestras comparadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Bilinsky, P, y A. Swindale. 2010. Meses de aprovisionamiento adecuado de alimentos en el hogar (MAHFP): Guía de indicadores. Food and Nutrition Technical Assitences, USAID. 12 p.
- Camargo, I. 2015. Resumen Ejecutivo de Reunión Anual del Proyecto AgroNutre Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). – Harvest Plus LAC.
- Carrillo, P, S. Gallego, y E. Talsma. 2015. Manual de campo: Evaluación Sensorial de Cultivos biofortificados. Proyecto HarvestPlus. [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos/Ciat/biblioteca/Manual de Campo Pruebas Sensoriales Cultivos Biofortificados.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos/Ciat/biblioteca/Manual_de_Campo_Pruebas_Sensoriales_Cultivos_Biofortificados.pdf) (consultado 5 dic. 2018).
- Centeno, P. C., Z. Chow, S. Cuadra, D. Brenes, & H. Pachón. 2011. Aceptación de tres líneas de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) mejorado nutricionalmente por los consumidores nicaragüenses. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 13(2), 179-189.



- Haas, JD, S.V. Luna, M.G. Lung'aho, M.J. Wenger, L.E. Murray, S. Beebe, J.B. Gahutu, and I.M. Egli. 2016. Consuming Iron Biofortified Beans Increases Iron Status in Rwandan Women after 128 Days in a Randomized Controlled Feeding Trial. *J. Nutr.* 146 (8):1586-1592.
- IDIAP (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá). 2016. Primer Informe Diagnóstico Socioeconómico y Nutricional para el Proyecto AgroNutre Panamá. Coop. Técnica - financiera de HarvestPlus, Universidad de Panamá, Ministerio de Salud y la FAO. 44 p
- INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). 2011. Análisis de la Situación Alimentaria en Panamá. 73 p. <http://www.incap.int/index.php/es/publicaciones-incap/115-panama-informe-analisis-de-situacion-alimentaria/file> (consultado 5 dic. 2018).
- MINSA (Ministerio de Salud de Panamá). 2008. Plan Nacional "Prevención y control de las deficiencias de micronutrientes" 2008 – 2015 con la cooperación técnica del Programa Mundial de Alimentos (PMA), Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y Organización Panamericana de la Salud (OPS). 52 p.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). 2017. Estudio Multidimensional de Panamá. Volumen 1: p 3. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264278547-en>
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2008. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño. Ginebra. Interpretando los indicadores de crecimiento. Suiza. https://www.who.int/childgrowth/training/c_interpretando.pdf (consultado 18 nov. 2018).
- Pachón, H. 2009. El Impacto Nutricional de Cultivos Biofortificados o Cultivos con Mayor Calidad Nutricional. Proyecto Agro salud. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia.



- Rodríguez, E. 2008. Biofortificación del frijol común con micronutrientes en Panamá. Proyecto de Investigación. Panamá. 53 p.
- Rodríguez, E., R. Gordon, F. Gonzáles, E. Quirós, R. Hernández, E. Palacios, y A. Melgar. 2013. Líneas de Frijol con alto contenido de hierro y zinc. Ciencia Agropecuaria No. 21: 25-37.
- Rodríguez, E., R. Gordon, y F. González. 2016. Líneas de frijol poroto biofortificado de grano rosado en Panamá. Revista Ciencia Agropecuaria. No. 24: 35-51.
- Tofiño, A., R. Tofiño, D. Cabal, A. Melo, W. Camarillo, y H. Pachon. 2011. Evaluación agronómica y sensorial de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mejorado nutricionalmente en el norte del departamento del Cesar, Colombia. *Perspect Nutr Humana* 13 (2): 161-177.
- Watts, B.M., G.L. Ylimaki, L.E. Jeffery, y L.G. Elias. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Otawa, Ontario. Canadá. con la cooperación técnica del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) 174 p.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen principalmente a todos los participantes de este estudio, consumidores y productores de frijol poroto de la Comarca Ngäbe Buglé en las localidades de Cerro Mesa, Cerro Tula y Boca del Monte; de la provincia de Veraguas en localidades del distrito de Santa Fe y de la provincia de Herrera en localidades del distrito de Las Minas. A los docentes y estudiantes de la Escuela de Ciencia y Tecnología de Alimentos del Centro Regional Universitario de Coclé de la Universidad de Panamá; al personal técnico del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá y de las Regionales del Ministerio de Desarrollo Agropecuario en Las Minas, Herrera y Santa Fe, Veraguas quienes contribuyeron a que fuese posible este trabajo.

