

Aceptabilidad de bebida carbonatada de maíz morado (*Zea mays*) y mucílago de semillas de chia (*Salvia hispanica*) y su efecto sobre la hipertensión arterial

Acceptability of carbonated drink purple corn (*Zea mays*) and mucilage chia seeds (*Salvia hispanica*) and its effect on hypertension

Recibido: 16/05/2015

Revisado: 11/11/2015

Aceptado: 10/12/2015

Torres Corcino, Edith¹; Toledo Acosta, Hector Hugo¹; Dextre Mendoza, Rodolfo Willian¹ Alarcon Macayo, Muriel Cristina²; Angeles Diaz, Yanina Katherin²; Noriega Ramón, Yoselyn Mirella²; Yayama Malaca, Julieth Deborah²; Anaya Torres, Susan Pamela²; Diaz Corrales Diaz Juan Adolfo²; Bustamante Leyva, Carlos Deyvi²; Norabuena Sanchez, Solanger Marleny²

RESUMEN

Objetivos: Elaborar bebida carbonatada de maíz morado (*Zea mays*) y mucílago de semillas de chia (*Salvia hispanica*) y su efecto protector en personas con hipertensión arterial primaria. La muestra es irrestricta no probabilística constituida por 10 personas con hipertensión primaria leve a moderada, con tratamiento medicamentoso. **Métodos:** Se evaluó la aceptabilidad mediante pruebas sensoriales, y el efecto, mediante el control diario de la presión arterial, en dos grupos que se comparan: Grupo A (solamente con tratamiento medicamentoso) y grupo B (tratamiento medicamentoso, más una dosis de bebida carbonatada de maíz morado y mucílago de chia). **Resultados:** La bebida de maíz morado y mucílago de chia, es del agrado de las personas con hipertensión arterial. Tiene buena aceptabilidad en los ambos grupos. El 95% considera que consumiría el producto entre todos los días a frecuentemente y el 5% lo haría ocasionalmente. **Conclusiones:** La mayor efectividad se mostró en el noveno y decimo día después de iniciado el tratamiento, incluso mostrando mayor eficacia en el grupo B que en el grupo A, que recibieron solamente el tratamiento medicamentoso con antihipertensivos.

Palabras clave: Maíz morado, hipertensión, mucílago, chia, fibra soluble.

ABSTRACT

Objective: Carbonated drink of purple corn (*Zea mays*) and mucilage chia seeds (*Salvia hispanica*) and its protective effect in people with primary hypertension was developed, sample is nonprobability unrestricted comprised 10 people with mild to moderate primary hypertension with drug treatment. **Methods:**

Acceptability was evaluated by sensory testing, and the effect, through the daily control of blood pressure, which compares two groups: Group A (only with drug therapy) and group B (drug therapy, but a dose of carbonated beverage purple corn and chia mucilage). **Results:** The purple corn drink and mucilage chia, is liked by people with hypertension. It has good acceptability in both groups. 95% consider the product consumed every day between 5% often would occasionally. **Conclusions:** The greater effectiveness was shown in the ninth and tenth day after starting treatment, even showing more effectively in group B than in group A, which received only antihypertensive drug treatment.

Keywords: Purple corn, hypertension, mucilage, chia, soluble fiber.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la hipertensión arterial sigue siendo un problema de salud pública muy importante; de hecho, es la primera causa de muerte en escala mundial. Lo anterior tiene particular importancia en el Perú, cuya población, está expuesta al alto riesgo que significa la asociación de hipertensión con los malos hábitos alimentarios y el estilo de vida sedentario. En el Perú, el estudio efectuado en 2007, describe mayores prevalencias en las ciudades de la costa (27,3%), que las de la sierra (18,8%) y selva (22,1%) en población adulta (Agusti, 2007), lo que significa que hubo un aumento relativo de 20% en ese lapso, realidad que está determinada principalmente por hábitos de vida inadecuados.

Varias investigaciones han demostrado que una ingesta regular o intensiva de productos hortícolas pueden reducir el riesgo de enfermedades

¹Docentes asesores de la Facultad de Bromatología y Nutrición. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrion. Email: ecorcino@unfsc.edu.pe

²Estudiantes de la Facultad de Bromatología y Nutrición. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrion

degenerativas crónicas tales como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares, en el que el daño oxidativo es un factor etiológico importante. Estos beneficios se atribuyen principalmente a los compuestos antioxidantes y fibra dietética (DF) presentes en las frutas y hortalizas (Sol-Waterhouse, Melton, O'Connor, Kilmartin & Smith, 2008). Dentro de los alimentos, se encuentra el maíz morado y el mucílago de la chia, una gran cantidad de antioxidantes naturales y fibra alimentaria soluble.

El proyecto de investigación está orientado a la elaboración de bebida carbonatada de maíz morado (*Zea mays*) y mucílago de semillas de chia (*Salvia hispanica*) que tenga buena aceptabilidad, promoviendo una alimentación saludable orientada a mejorar la calidad de vida de las personas con hipertensión arterial primaria, por lo que el uso de este producto en su alimentación complementaria, podría ser una alternativa para el control de los niveles de la presión sanguínea.

El desarrollo de la investigación se justifica en evaluar experimentalmente el nivel de aceptación de la bebida de maíz morado y chia, como un alimento complementario a la dieta, por sus propiedades dietéticas e hipotensoras, que permitan al adulto mayor hipertenso, reducir de manera natural su niveles de la presión arterial y reducir la dosis de los medicamentos, que requieren en su tratamiento como medida preventiva de los accidentes cardiovasculares.

Desde el punto de vista nutricional, el maíz morado y mucílago de chia, es una fuente importante de componentes funcionales entre los que destacan su alto contenido de fibra alimentaria, minerales, pigmentos y antioxidantes, que son apreciados por sus propiedades antioxidantes. Su uso como apoyo nutricional al tratamiento con antihipertensivos van a permitir al adulto mayor hipertenso, reducir de manera natural sus niveles de la presión arterial y reducir la dosis de los medicamentos, que requieren en su tratamiento como medida preventiva de los accidentes cardiovasculares.

Investigadores de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, están desarrollando un proyecto de bebidas funcionales, es decir, beneficiosas para la salud, preparadas con yacón y maíz morado para el mercado nacional e internacional. El proyecto de investigación, tiene como objetivo principal el desarrollo de una tecnología de producción de bebidas funcionales del yacón y maíz morado, comprobada actividad farmacológica.

Los granos de *Zea mays L.* "kulli", preparados como bebida (chicha morada) tienen una importante acción diurética e hipotensora, esta última acción parece deberse a que contiene sustancias aún no determinadas (probablemente polifenoles), que actúan bajando la presión arterial, además de la actividad hipotensora propia de las sustancias diuréticas. Actualmente ha cobrado singular importancia como antioxidante por su alto contenido en antocianinas. Su alto contenido de antocianina (pigmento azul morado) es un poderoso antioxidante natural, que previene la degeneración de algunas células del cuerpo, por ende,

ayuda en la prevención del temido cáncer. Consumirlo protege de enfermedades degenerativas como la arteriosclerosis, la diabetes y la artritis. Reduce la presión arterial y el colesterol en la sangre. Benites y Abu – Sabbah, (2009), en una publicación "El maíz morado y su relación con la salud", en Radio Programas del Perú, se informó que el maíz morado (*Zea mays*) se cultiva en el Perú desde épocas prehispánicas y era conocido como "moro sara" o "kulli sara", existen diversas variedades de maíz morado tales como el Morado Canteño, el Morado Mejorado, Morado Caraz (usado para siembra en sierra) Arequipeño (variedad tradicional), Cuzco Morado y el Negro de Junín que crecen entre los 1 200 a 4 000 m.s.n.m. Todos ellos con un mismo valor nutricional y excelentes beneficios a la salud. Ortiz (2013), reporta que las antocianinas son flavonoides que dan la pigmentación natural azul, morada y roja en alimentos. Las concentraciones de flavonoides en el maíz morado son de las más altas incluso, más que los arándanos (blueberries, alimento representativo fuente de fitoquímicos), tienen un alto poder antioxidante que retarda el proceso de envejecimiento, estabilizan y protegen las venas y arterias de la acción de los radicales libres, favorecen la buena circulación sanguínea y reduce los niveles de colesterol. Se determinó la actividad hipocolesterolémica y antioxidante del consumo crónico del extracto hidroalcohólico atomizado del maíz morado (*Zea mays L.*) en ratas hipercolesterolémicas. Se observó una disminución del colesterol total en las ratas hipercolesterolémicas que consumieron dosis de 250 y 500 mg/kg en relación con el grupo control positivo (reducción de 21,5 y 11,2% respectivamente, $p < 0,01$). No se observaron diferencias significativas sobre los niveles de triglicéridos y colesterol HDL. A mayor dosis de maíz morado se encontró una mayor reducción de radicales libres, con la dosis de 1000 mg/kg se redujo en 56,4% los niveles de malondialdehído ($p < 0,01$). En condiciones experimentales, el consumo crónico del extracto hidroalcohólico atomizado de maíz morado disminuye los niveles de colesterol total y aumenta la capacidad antioxidante.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se preparó bebida carbonatada con tecnología artesanal. A partir de la mezcla del extracto de maíz morado (55% y mucílago de chia con agua carbonatada (86% del producto final). El 14% restante está constituido por aromas, azúcares, colorantes, espesantes, antioxidantes, estabilizantes, etc., todo ello forma un jarabe que se añade al agua carbonatada refrigerada. Tanto el jarabe como el agua carbonatada deben mantenerse a la temperatura mínima de 2°C. Una vez mezclado el jarabe con el agua carbonatada se obtiene la bebida carbonatada. El flujo de operaciones se indica en la figura 1.

Lugar: Univ. Nac. José Faustino Sánchez Carrión Producto: Bebida de maíz morado y mucílago de chia Inicia : Compras Termina : Almacenado	OPERACIONES	SÍMBOLOS	NÚMERO		
		Operación	05		
		Operación - Inspección	05		
		Transporte	02		
		Espera	03		
		Almacenado	02		
OPERACIONES	SÍMBOLOS			OBSERVACIONES	
Compras					Certificación de Proveedores
Recepcionado					Buena calidad comercial
Seleccionado y pesado					Pérdidas proceso.
Desinfectado y lavado					Sol. Clorada 20 ppm
Acondicionado					Extracto, maíz morado y mucílago de chia
Formulado					Calculo de ingredientes
Mezclado y homogenizado					Bebida carbonatada
Concentrado					95°C.
Envasado					Envases de vidrio
Sellado					Manual
Etiquetado					Ingredientes, fibra dietaria
Almacenado					T° ambiente

Figura 1. Flujo técnico de proceso de bebida carbonatada de maíz morado y mucílago de chia.

Tabla 1. Análisis físico del extracto de maíz morado y mucilago de chia

Características	Extracto maíz morado	Mucilago de chia (gel)
Olor	Aromático característico	Inoloro característico
Color	Negro azulado	Incoloro
Sabor	Agridulce agradable	Insípido lig. amargo
Aspecto general	Coloidal, traslúcido	Gel traslúcido
Acidez (g% ac. cítrico)	0,52 ± 0,12	0,01 ± 0,01
pH	6,15 ± 0,15	6,72 ± 0,74

(*) Resultados promedios después de procesado

El extracto de maíz morado y mucilago de semillas de chia, cumplen con los requisitos de conformidad, no presentan signos de deterioro, ni alteración física ni biológica (pérdida de color o signos de alteración). El proceso extractivo ha mejorado el color y, sabor y viscosidad de la materia prima acondicionada.

Tabla 2. Aceptabilidad de la bebida de maíz morado y mucilago de chia

Muestras relacionadas	t	gl	Sig. (bilateral)
Aceptabilidad - Grupos	4,594	9	0,000

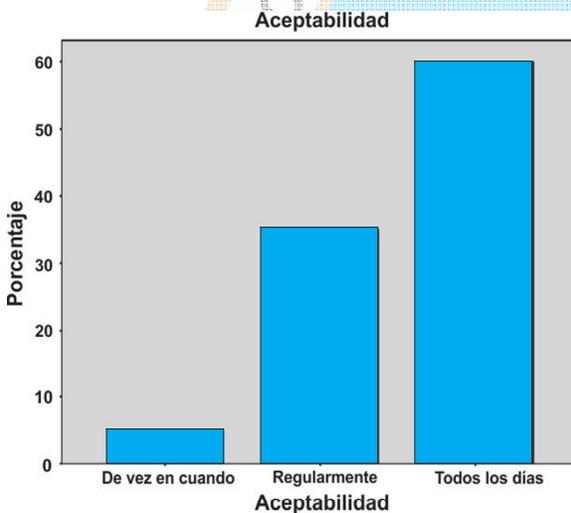


Figura 2. Aceptabilidad según prueba ^{4*}

Tabla 3. Efecto a sobre los niveles de la presión arterial.

HTA (casos) – HTA (control)	Efecto		
	Menor	Mayor	Igual
Al inicio	a/4	b/2	c/4
Después de 1 día	d/3	e/0	f/7
Después de 2 días	g/4	h/0	i/6
Después de 3 días	j/5	k/0	l/5
Después de 4 días	m/4	n/0	o/6
Después de 5 días	p/3	q/0	r/7
Después de 6 días	s/5	t/4	u/1
Después de 7 días	v/1	w/2	x/7
Después de 8 días	y/2	z/0	aa/8
Después de 9 días	ab/4	ac/0	ad/6
Después de 10 días	ae/3	af/0	ag/7

Hipótesis 1: Existe un alto nivel de eficacia de la reducción de la presión arterial por el consumo de bebida carbonatada de maíz morado y mucilago de chia durante 10 días.

Hipótesis 2: La bebida carbonatada de maíz morado y mucilago de chia, tiene tanta eficacia hipotensora que el tratamiento medicamentoso con antihipertensivos, en la reducción y control de la hipertensión primaria.

Tabla 4. Diferencias significativas del efecto de la bebida de maíz morado y aloe gel sobre los niveles de la presión arterial en los grupos de casos y controles

Variables de comparación	Z	Sig
HTA antes de la aplicación en grupos de casos - HTA antes de la aplicación en grupo control	-0,816 ^o	0,414
HTA después de 1 día de la aplicación en grupo casos - HTA después de 1 día de la aplicación en grupo control	-1,732 ^o	0,083
HTA después de 2 días de la aplicación en grupo casos - HTA después de 2 días de la aplicación en grupo control	-2,000 ^o	0,046
HTA después de 3 días de la aplicación en grupo casos - HTA después de 3 días de la aplicación en grupo control	-2,236 ^o	0,025
HTA después de 4 días de la aplicación en grupo casos - HTA después de 4 días de la aplicación en grupo control	-1,890 ^o	0,059
HTA después de 5 días de la aplicación en grupo casos - HTA después de 5 días de la aplicación en grupo control	-1,732 ^o	0,083
HTA después de 6 días de la aplicación en grupo casos - HTA después de 6 días de la aplicación en grupo control	-0,577 ^o	0,564
HTA después de 7 días de la aplicación en grupo casos - HTA después de 7 días de la aplicación en grupo control	-0,577 ^o	0,564
HTA después de 8 días de la aplicación en grupo casos - HTA después de 8 días de la aplicación en grupo control	-1,342 ^o	0,180
HTA después de 9 días de la aplicación en grupo casos - HTA después de 9 días de la aplicación en grupo control	-2,000 ^o	0,046
HTA después de 10 días de la aplicación en grupo casos - HTA después de 10 días de la aplicación en grupo control	-1,633 ^o	0,042

a. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon, b. Basados en rangos positivos, c. Basados en rangos negativos

$H_0 = P_{c,0.05} > 0,05$: Estadísticamente no existe diferencia significativa en la reducción de la hipertensión arterial en los grupos de casos y controles comparados.

$H_a = P_{c,0.05} < 0,05$: Estadísticamente si existe diferencia significativa en la reducción de la hipertensión arterial en los grupos de casos y controles

Interpretación estadística

- Al inicio del estudio, los grupos de casos y controles no presentan diferencias significativas.
- Después de 1 día de aplicación, estadísticamente no hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.
- Después de 2 días de aplicación, estadísticamente si hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.
- Después de 3 días de aplicación, estadísticamente si hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.
- Después de 4 días de aplicación, estadísticamente no hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.
- Después de 5 días de aplicación, estadísticamente no hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.
- Después de 6 días de aplicación, estadísticamente no hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.
- Después de 7 días de aplicación, estadísticamente no hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.
- Después de 8 días de aplicación, estadísticamente no hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.
- Después de 9 días de aplicación, estadísticamente si hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.
- Después de 10 días de aplicación, estadísticamente si hay cambios significativos entre los grupos de casos y controles.

DISCUSIÓN

La bebida carbonatada maíz morado y mucílago de chia tiene buena aceptabilidad en los grupos de casos y control. El 60% considera que consumiría el producto frecuentemente, mientras que el 35% lo haría regularmente, solamente el 5% lo haría ocasionalmente. Estadísticamente, no existen diferencias significativas en la aceptabilidad en ambos grupos, se infiere que la bebida elaborada, es del agrado de las personas evaluadas, que tienen hipertensión arterial primaria.

La eficacia hipotensora de la bebida carbonatada de maíz morado y mucílago de semillas de chia, en las personas que consumieron 260 g/ día, se manifestó con mayor efectividad en el noveno y decimo día después de iniciado el tratamiento, incluso mostrando una eficacia mucho mayor que lo observado en el grupo de personas del grupo control, que solamente recibieron tratamiento medicamentoso con antihipertensivos: 25 mg. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Arroyo *et al.* (2008) que describieron el efecto hipotensor de un extracto de *Zea mays L.* (maíz morado) en ratas hipertensas. Esta reducción de la presión arterial fue explicada por la actividad vasodilatadora, dependiente de óxido nítrico, de dicho extracto. Esta actividad fue atribuida a las antocianinas

presentes en el extracto de *Zea mays L.* debido a que ensayos con otros vegetales ricos en antocianinas mostraban resultados similares. No obstante, diferentes extractos de maíz morado contienen diferentes moléculas adicionales que podrían disminuir o incrementar el efecto vasodilatador de las antocianinas. Además, se desconoce las concentraciones de antocianinas del maíz morado necesarias para producir el efecto vasodilatador y, por tanto, hipotensor.

Conclusiones y recomendaciones

La bebida carbonatada de maíz morado y mucílago de chia, tiene buena aceptabilidad. El 95% considera que consumiría el producto entre regularmente a frecuentemente, solamente el 5% lo haría ocasionalmente.

Según la prueba de Wilcoxon se demostró que existe una eficacia hipotensora de la bebida carbonatada de maíz morado y mucílago de chia sobre la hipertensión arterial primaria, comparable con antihipertensivos: 25 mg. La mayor efectividad se mostró en el noveno y decimo día después de iniciado el tratamiento, incluso mostrando una eficacia mucho mayor que lo observado en el grupo de personas del grupo control que recibieron tratamiento medicamentoso con antihipertensivos.

Se recomienda: Difundir la preparación artesanal de bebida de maíz morado y chia en los centros del adulto y mayor y en el hogar como apoyo nutricional en personas hipertensas y promover el consumo de maíz morado y semillas de chia, en la diversificación de productos alternativos en la prevención de las enfermedades cardiovasculares y la hipertensión arterial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agusti R. (2007). Epidemiología de la hipertensión arterial en el Perú. *Acta Med Perú*; 23(2): 69-75.

AOAC. (2004). Métodos oficiales de análisis.

Arroyo J, Ruez E, Rodríguez M, Chumpitaz V, Burga J, De la Cruz W, et al. (2008). Actividad antihipertensiva y antioxidante del extracto hidroalcohólico atomizado de Maíz morado (*Zea mays L.*) en ratas. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 25(2):195-9.

Benites, J. y Abu – Sabbah, S. (2009). El maíz morado y su relación con la salud. Publ. Radio Programas del Perú.

Ortiz, K. (2013). Elaboración de un sorbete a base de harina de maíz morado (*zea mais l*) mezclado con bacterias Lácteas naturales. Tesis Universidad Dr. José Matías Delgado. Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de o’ Sullivan. Antiguo Cuscatlan.

Palacios V. (1997). *Plantas medicinales nativas del Perú*. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Ramos-Escudero F, González-Miret M, García-Asuero A. (2012). Efecto de varios sistemas de extracción sobre la cinética de actividad antioxidante y color de extractos de maíz morado. *Vitae*;19(1):41-8.