

Potencial Antimicrobiano de Variedades de Frijol Sembradas en el Estado de Zacatecas

J. Aguayo-Rojas¹, J. Aguayo-Pérez², M.J. Macías-Patiño², M.N. Regalado-Pérez¹, J.J. Rochín-Medina³
y S. Mora-Rochín⁴.

1 Ingeniería en Industrias Alimentarias, Instituto Tecnológico Superior de Jerez. **2** Unidad Académica de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas. **3** Departamento de Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico de Culiacán. **4** Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa. jesusaguayo@tecjerez.edu.mx

RESUMEN:

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el potencial antimicrobiano de extractos metanólicos de 5 variedades de frijol sembradas en el estado de Zacatecas. El potencial antimicrobiano se evaluó en cepas de *E.coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella* y *Enterococcus faecalis* reportando el potencial antimicrobiano en milímetros de inhibición, en el diámetro del anillo en el agar. También se evaluó el contenido de compuestos fenólicos de las variedades de frijol estudiadas, el contenido varío de 71 a 204 miligramos de ácido gálico equivalentes/ 100 g (bs). Se mostró correlación positiva entre el contenido de fenólicos totales y el potencial antimicrobiano. Los granos de frijol son una fuente adecuada de compuestos antioxidantes naturales con potencial para la inhibición del desarrollo de microorganismos patógenos.

Palabras clave: Fenólicos totales, fitoquímicos, frijol, leguminosas, microorganismos, potencial antimicrobiano

ABSTRACT:

The objective of the present research was to evaluate the antimicrobial potential of methanolic extracts of 5 bean varieties harvested in the state of Zacatecas. The antimicrobial potential was evaluated in strains of *E.coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella* and *Enterococcus faecalis* reporting the antimicrobial potential in millimeters of inhibition, in the ring diameter of the agar. The content of phenolic compounds of the bean varieties were evaluated also, the content varied from 71 to 204 of milligrams of gallic acid equivalents /100 g (db). A positive correlation between the total phenolic content and the antimicrobial potential was found. The bean grains are a source of natural antioxidants with potential for the inhibition of the development of pathogen microorganisms.

Keywords: Antimicrobial potential, bean, legumes, microorganisms, phytochemicals, total phenolics

INTRODUCCIÓN

De las 150 especies del género *Phaseolus* reportadas, alrededor de 50 se encuentran en México. A finales del siglo XX, se suponía que de las 52 especies clasificadas del género *Phaseolus*, 40 tenían como zona endémica el territorio mexicano (Castillo y col, 2006). Tradicionalmente, el frijol ha tenido una importante participación en las áreas dedicadas a la agricultura; en México, se ubica como el segundo cultivo de mayor superficie sembrada, sólo detrás del maíz. Su producción está orientada a satisfacer la demanda de la población, debido a que el consumo de esta leguminosa ocupa un lugar esencial dentro de su dieta. El frijol es una fuente alta de nutrientes (proteínas, carbohidratos complejos, almidón resistente, minerales y fibra). Recientemente, se ha aumentado el interés en las diferentes variedades de frijol, debido a que el consumo de esta leguminosa está relacionado a la disminución en el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad. Varios estudios confirman una correlación inversa significativa, entre el consumo de frijol y diferentes tipos de cáncer como colon, próstata y mama (Hangen y Bennink, 2002). Los efectos fisiológicos en el consumo de frijol son atribuidos a la presencia de ciertos fitoquímicos, incluyendo a compuestos fenólicos como antocianinas, flavonoides y taninos, que poseen propiedades anticarcinogénicas y antioxidante (Aparicio-Fernández y col, 2005). Los compuestos antioxidantes pueden neutralizar radicales libres y especies reactivas de oxígeno y pueden ser extremadamente importantes en inhibir los mecanismos oxidativos, que originan enfermedades degenerativas. Diferentes extractos de frijol especialmente de la testa, son conocidos por tener una capacidad antioxidante alta. La importancia del frijol en Zacatecas también es evidente, ocupa el primer lugar a nivel nacional en cuanto a superficie sembrada de frijol con un 36.1% de la superficie total sembrada a nivel nacional. La producción estatal de frijol fue de 360 229 toneladas lo que equivale a 31.8%, del total nacional. En este sentido, Zacatecas aporta la mayor parte de la producción nacional en el ciclo primavera-verano (352 018 ton) (SAGAR, 2007). Todos estos datos nos indican la importancia de caracterizar, no solo la composición química del frijol sembrado en Zacatecas, sino también la composición de fitoquímicos y capacidad antioxidante de estos materiales, ya que el frijol es un alimento, que se le ha atribuido diversas propiedades nutraceuticas. El objetivo de esta investigación fue evaluar el potencial antimicrobiano de variedades de frijol sembradas en el estado de Zacatecas, así como el contenido de compuestos fenólicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron 5 variedades de frijol sembradas en Zacatecas (Pinto Saltillo, Negro San Luis, Aluvia, Flor de Junio, Bayo), se realizaron extractos con metanol (80%) de las fracciones libre y ligada de los fitoquímicos, posteriormente se evaluó el contenido de fenólicos totales. También se evaluó el potencial antimicrobiano de las variedades de frijol, en cepas de *E.coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella* y *Enterococcus faecalis* reportando el potencial antimicrobiano en milímetros de inhibición, en el diámetro del anillo en el agar.

Extracción de fitoquímicos libres y ligados. Se empleo la metodología de Adom y Liu (2002) con algunas modificaciones. Para fitoquímicos libres se tomó 0.5 gr de muestra y se mezcló con 10 mL de metanol (80% v/v) por 10 min; posteriormente se centrifugó a 3000 g por 10 min, el sobrenadante se colectó, concentró a 35°C, hasta un volumen de 2 mL. Para fitoquímicos ligados se llevó a cabo una digestión con el residuo del extracto libre, se agregó 10 mL de NaOH 2M a 95 °C por 30 min, posteriormente se agitaron 1 hora. La mezcla se neutralizó con 2 mL de HCl concentrado, se agitó por 2 min y se agregó 10 mL de hexano para remover lípidos. Finalmente se llevaron a cabo lavados con acetato de etilo y los compuestos fenólicos se reconstituyeron con 2 mL de metanol al 50%.

Determinación de compuestos fenólicos. Para determinar la concentración de fenólicos, se empleo el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu, (Singleton y col, 1999). En una placa de 96 celdas, se agregaron 20 µL del extracto de fitoquímicos. El estándar y los extractos se mezclaron con 180 µL del reactivo de Folin, la reacción se neutralizó con 50 µL Na₂CO₃ al 7% y posteriormente se incubó en el espectro, después de 90 min, se midió la absorbancia a 750 nm en un lector de microplacas (Synergy HT, Biotek Instrument), se construyó una curva de calibración con ácido gálico.

Potencial antimicrobiano. El efecto antimicrobiano se llevó a cabo por el método de difusión en disco, partiendo de cepas aisladas. Las bacterias fueron cultivadas en medio infusión cerebro y corazón (BHI) a 37 °C durante 24 h. El inoculó se ajustó a una concentración de 1 x 10⁸ UFC/mL en la escala MacFarland.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas 1 y 2

Compuestos Tabla 1. fenólicos¹			
Variedad	Libres	Ligados	Totales
Alubia Grande	7.32 ^d	64.41 ^e	71.73 ^e
Pinto Saltillo	7.34 ^d	94.58 ^d	101.92 ^d
Bayo	12.66 ^c	133.26 ^c	145.92 ^c
Negro San Luis	31.96 ^b	139.45 ^b	171.41 ^b
Flor de Junio	45.87 ^a	158.5 ^a	204.37 ^a

¹miligramos equivalentes de ácido gálico/100 g, bs

Tabla 2. Potencial antimicrobiano						
Material	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>Listeria</i>
Alubia	6.08	7.4	7.9	6.1	6.8	9.6
Pinto Saltillo	7.44	9.8	7.9	6.9	9.4	10.61
Bayo	8.7	8.11	9.4	6.7	6.7	6.73
Negro San Luis	12.03	10.7	7.3	7.2	8.6	11.57
Flor de Junio	8.1	7.2	9.8	8.1	6.7	6.3

¹milímetros de inhibición en el diámetro del anillo del agar

Las 5 variedades de frijol estudiadas mostraron diferencias significativas, en el contenido de compuestos fenólicos totales (Tabla 1), así como en el potencial antimicrobiano (Tabla 2). El presente estudio reveló que los genotipos de frijol estudiados mostraron una significativa cantidad de compuestos fenólicos, los que pueden ser usados como una fuente natural de antioxidantes, además en programas de mejoramiento genético de variedades de frijol. También existieron diferencias en el potencial antimicrobiano de cada una de las variedades de frijol, sobre las diferentes cepas evaluadas, esto puede ser debido a los diferentes tipos y niveles de fitoquímicos que cada variedad de frijol posee y su posible efecto en cada una de las cepas utilizadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adom, K.K., & Liu, R.H. 2002. Antioxidant activity of grains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 6182–6187.
- Aparicio, F.X, Manzano, B.L. & Loarca, P.G. 2005. Compararison of Antimutagenic activity of phenolic compounds in newly harvested and storage common beans *phaseolus vulgaris* against aflatoxina B1. *Journal of Food Science*, 70,1.
- Castillo, M.M., Ramírez, P., Castillo, F., & Miranda, C.S. 2006. Diversidad morfológica de poblaciones nativas de frijol común y frijol ayocote del oriente del estado de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 29(2), 111–119.
- Hangen, L. & Bennink, M.R. 2002. Consumption of black beans and navy beans (*Phaseolus vulgaris*) reduced azoxymethane-induced colon cancer in rats. *Nutrition and Cancer*, 44(1), 60-5.
- SAGAR. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 2007. Datos estadísticos agropecuarios. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación Zacatecas. Zacatecas.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., & Lamuele Raventós, R.M. 1999. Analysis of total Phenols and other oxidation substrates and antioxidant by means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-165.