

COMPARACION DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE PASTAS SECAS ALIMENTICIAS TIPO ESPAGUETI ELABORADAS CON LEGUMINOSAS

Pilotzi-Mendoza, V^a., Michicotl-Meneses, M.M^a., Sánchez-Mundo M.L^b., Hernández-Nava R^c., García-Ignacio, H.M^a., Tlecuitl-Beristain, S^a., y García-Barrientos R. ^{a*}

a Universidad Politécnica de Tlaxcala, Lab. Procesos Biotecnológicos; Av. Politécnica No. 1, San Pedro Xalcaltzinco, CP 90180 Tepeyanco, Tlaxcala, México

b Instituto Tecnológico Superior de las Choapas, Carretera Las Choapas - Cerro de Manchital Km 6, J. Mario Rosado, CP 96980 Las Choapas, Veracruz, México

c Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias Naturales, Shalako S/N, Las Petaquillas CP 39105 Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México

* raquel.garcia@uptlax.edu.mx

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo el estudiar la actividad antioxidante que presentaron espaguetis generados con leguminosas y semolina. Las leguminosas utilizadas fueron cocidas y deshidratadas, se obtuvieron harinas de frijol, haba y lenteja, y se utilizaron concentraciones de 10, 20 y 30% de cada harina y el restante de semolina. Se realizó la pasta, y posteriormente los espaguetis de cada leguminosa y además se preparó un lote con 100% de semolina (Control), de todos éstos se obtuvieron harinas. Se evaluó la actividad antioxidante *in vitro* mediante el método de ABTS, se determinó el contenido de proteína que presentan para observar así el aporte de proteínas. Los resultados obtenidos de la inhibición del radical libre y de la actividad antioxidante fueron mayores en las muestras de harina de leguminosas que en sémola. En cuanto al contenido de proteína presente en los espaguetis realizados con harina de frijol mostraron mayores valores que las otras semillas. Los resultados mostraron que el incluir otros ingredientes, pueden aportar mayor contenido de proteínas, además de proveer una actividad antioxidante, ya que podrían contribuir en la salud humana.

ABSTRACT

This work was aim to study the antioxidant activity in spaguetis elaborated with legume seeds and semolina. Seeds used for this study was beans, fabas and lentils. The legumes were cooked and deshydrated, then we obtained fluors of theses seeds. Pasta was development in 10, 20 y 30% of legumes and were completing with semolina, we prepared a pasta with 100% semolina. One more of theses samples we obtaining flours. After we determinate bioactivity of this fluors, such as antioxidant activity and we determinated content of protein. The results of inhibition of free radical ABTS and antioxidant activity on fluor of beans were higher than other seeds. We analyzing the results, we concluded that including other ingredients in pastas, this goal could help to human health

Palabras clave: **Pastas funcionales, Antioxidantes, Leguminosas**

Área: Alimentos funcionales.

INTRODUCCIÓN

El consumo de pastas alimenticias en todos sus tipos y formulaciones, tanto en México, como en el Mundo, se ha tornado popular. Para poder contrarrestar con las demandas de los consumidores, se han desarrollados productos altamente saludables, en los que sean añadido ingredientes como vitaminas, saborizantes, colorantes, y proteínas (Sudha and Leelavathi, 2012; Kaur et al., 2013). Las pastas son productos elaborados a partir de semolina, aunque últimamente se ha reemplazado con otros tipos de granos, por lo que estas nuevas formulaciones se han realizado con la finalidad de incorporar ingredientes altamente nutricionales (Petiot et al., 2010; Sloan 2013). Muchas veces la incorporación de ingredientes alternativos del trigo en la producción de pastas requieren ajustes en los procesamientos y algunas veces inclusive aditivos (Mariottiet al., 2009). Dentro de estos ingredientes se ha propuesto el incluir algunos hidrolizados de proteínas, como es el caso del *Phaseolus vulgaris L.*, el cual ha sido obtenido a partir del uso de enzimas comerciales, como es el caso de Alcalasa-Flovourzyme, y a su vez añadido con semolina obtenida a partir del trigo *durum* (Segura-Campos et al., 2014). El estudio de estos productos ha sido dirigido tanto a la naturaleza nutricional y sensorial, así como las propiedades reológicas que presenta. Sin embargo es importante señalar que últimamente los estudios se han dirigido hacia el estudio de la bioactividad que presentan estas pastas, en los cuales se evaluado la actividad antioxidante actividad antihipertensiva, entre otras (Sun-Waterhouse et al 2013; Segura-Campos, et al 2014). Durante el calentamiento que da el consumidor a las pastas a condiciones específicas, en el que pone en contacto con agua, existe intercambio de materia, en los que incluyen diversos tipos de moléculas que se encuentran conformando la pasta, estas moléculas de diferente naturaleza podrían presentar alguna actividad biológica en diversos sistemas, es decir líquido (agua) y sólido (pasta). Debido a lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la actividad biológica que presentaron pastas de espagueti (crudas y cocidas), elaboradas con sémola de trigo-leguminosa (frijol, haba y lenteja).

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de las materias primas

Las semillas de leguminosas, frijol, haba y lenteja fueron adquiridas en el mercado local del Municipio de Las Choapas Veracruz, no se tienen registro del lugar específico ni del tiempo de cosecha de las semillas. Estas fueron almacenadas a temperatura ambiente, y libre de humedad hasta su uso.

Obtención de harinas

Las semillas de las leguminosas se manipularon por separado y cada lote de especie fueron seleccionadas eliminando las deterioradas y material extraño, posteriormente se

realizó un lavado para eliminar las impurezas. Se realizó un tratamiento térmico colocando en 1 Kg de leguminosa en 4 L de agua durante 30 minutos a 15 psi. Posteriormente se sometió a un proceso de deshidratación por un periodo de tres días a una temperatura controlada de 45°C.

Se redujo el tamaño de las semillas hervidas y deshidratadas hasta obtener harinas, después se llevó a cabo un tamizado en una malla No.40 para obtener un tamaño de partícula homogéneo y fueron almacenadas para su posterior análisis antioxidante, utilizando la siguiente denotación HF (harina de frijol), HH (harina de haba), y HL (harina de lenteja) de estas harinas se realizaron soluciones de 1:10 W/V de agua Milli-Q para su posterior análisis antioxidante.

Proceso para la elaboración de las pastas

De las harinas obtenidas se realizaron pastas para la elaboración de los espaguetis, siendo estos diferentes combinaciones, en las cuales se sustituyó con un 10%, 20% y 30% de cada leguminosa y además de realizar un Control, los cuales se realizaron con 100% semolina. Los espaguetis se elaboraron en una máquina casera, donde se realizó el moldeado manual, cortado de la masa, corte en forma de cinta y corte final respectivamente. Después de la elaboración de los espaguetis se dejaron secar en un horno de convección forzada durante 4 horas a una temperatura de 45°C. Se almacenaron a temperatura ambiente.

Obtención de harina de las pastas secas “Tipo espagueti”

Se redujo el tamaño de partícula de los espaguetis, todas las harinas fueron rotuladas de la siguiente forma: HEF (harina de espagueti de frijol), HEH (harina de espagueti de haba), HEL (harina de espagueti de lenteja), HES (harina de espagueti sémola). Se pesó 1 gr de todas las muestras, y se realizaron soluciones de cada harina 1:10 W/V de agua Milli-Q para su posterior análisis antioxidante.

Actividad antioxidante

Se determinó la actividad antioxidante de las soluciones preparadas por el método ABTS (ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) (Re et al., 1999), se realizó una solución radical con ABTS 7 mM , y persulfato de potasio 2.45 mM, 16 hrs antes de su uso en obscuridad. Posteriormente se preparó una solución de ABTS ajustada a una absorbancia de 0.70 nm en una longitud de onda de 754 nm. La determinación de la actividad antioxidante consistió en adicionar 980 µl de ABTS ajustado y 20 µl de muestra correspondiente se midió la absorbancia en un espectrofotómetro (UV-Vis Cary 300). Se determinó el porcentaje de inhibición de radical ABTS así como la actividad antioxidante interpolando a una curva estándar del antioxidante de referencia, en este caso se utilizó

Trolox, los resultados mostrados fueron reportados como actividad equivalente a Vitamina E.

Cuantificación de Proteína

Esta técnica fue se determinó por el método Bradford (1976), en el cual se tomaron 100 µl de cada muestra correspondiente y se añadió 1 mL del reactivo de Bradford, se agitó y se determinó la absorbancia de cada muestra, ajustando el espectrofotómetro a una longitud de onda 595 nm. Posteriormente los valores de la absorbancia fueron interpolados en una curva patrón de albúmina.

Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico mediante una prueba de ANOVA, para la comparación múltiple de las medias, mediante el software Minitab ver. 16

RESULTADOS

La evaluación de la inhibición del radical ABTS de las harinas mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$), entre las harinas de leguminosas y la de semolina. Presentando mayor porcentaje las harinas de leguminosas (47.95, 70.95 y 53.65% de HF, HH y HL) y menor la de semolina (4.62%). Por otro lado la determinación de la actividad antioxidante de la HF, HH y HL mostraron la misma tendencia de la inhibición, ya que la actividad equivalente a la vitamina E de las harinas de HF, HH y HL fueron del orden de 9.03, 13.59 y 10.16 µg/mL, mientras que para la sémola fue de 0.44 µg/mL, con un valor de $P < 0.05$ (Figura 1).

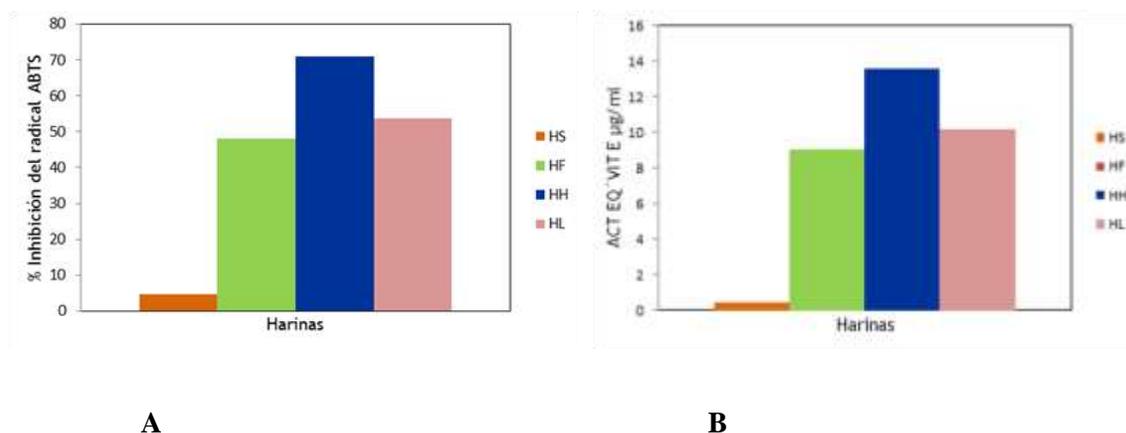


Figura 1. Comparación del Porcentaje de inhibición del radical ABTS (A) y de la Actividad antioxidante de las Harinas de las leguminosas con semolina (B)

En cuanto a la evaluación de la inhibición del radical libre ABTS que producen las Harinas de espagueti generados con cada uno de los porcentajes estudiados, se observó que en la especie de frijol no presento diferencia significativa ($P > 0.05$) la cuantificación de esta variable con respecto a dos porcentajes, de 10 y 30 % de frijol presente en los espaguetis (19.73 y 19.84% de inhibición), pero si entre estos dos porcentajes y el 20% que fue de 14.75%

En el caso del estudio de los espaguetis con la composición de haba, se observaron diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los porcentajes utilizados para la elaboración del producto, siendo estos valores de entre 21.10, 9.94, y 6.34% para 10, 20 y 30% de haba.

La pasta realizada con lenteja no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$) en los porcentajes estudiados, siendo los valores de 3.47, 5.34, 4.48% para 10, 20 y 30%. Sin embargo al comparar los valores de entre las especies de leguminosas, se encontraron diferencias en el valor de la inhibición del radical de ABTS entre el HEF y las muestras de HEH y HEL, estas últimas no mostraron tener diferencia significativa.

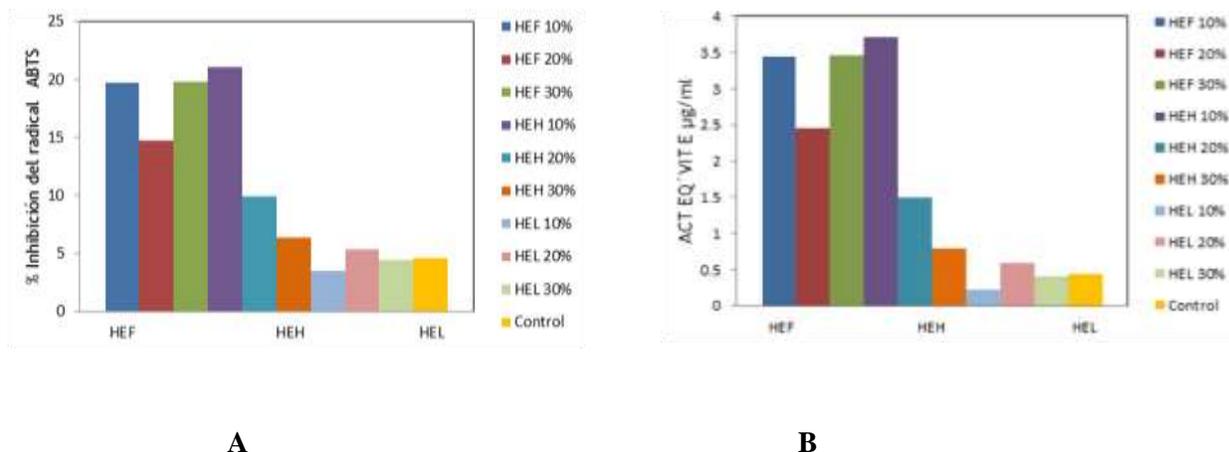


Figura 2. Comparación del Porcentaje de inhibición del radical ABTS (A) y de la Actividad antioxidante de las Harinas de pastas secas (B)

Al realizar el análisis de los datos de la Actividad antioxidante de las muestras y compararla con la actividad equivalente a la vitamina E, mostraron el mismo comportamiento estadísticamente, encontrándose valores más altos en las muestras de HEF al compararse con HEH y HEL (Figura 2).

En la Figura 3^a, se observa mayor concentración de la proteína en la HF, que con las otras harinas, y se observa más marcado al ser comparada con la HS, siendo esto del orden $HF > HH > HL > HS$, donde estadísticamente las cuatro tuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$).

La evaluación de las harinas de los espaguetis mostró que HEF presentó los máximos valores de concentración de proteína en comparación que el Control y otras especies de leguminosas.

Lo anterior podría ser atribuible a que la proteína del frijol es estable a tratamientos térmicos y no así las proteínas de las otras proteínas donde baja su contenido.

DISCUSIÓN

Los compuestos antioxidantes tienen una amplia utilidad tanto en el área alimenticia ya que puede aumentar la vida de anaquel y dar un aporte adicional a algún alimento así como la médica para ayudar en los procesos generados por el estrés oxidativo, en el presente estudio se evaluó la actividad antioxidante proteína en diferentes leguminosas, frijol haba lenteja, pero se podría proponer el estudio de diferentes leguminosas como el garbanzo o soya, los cuales podrían contener un mayor aporte de antioxidantes y de proteína.

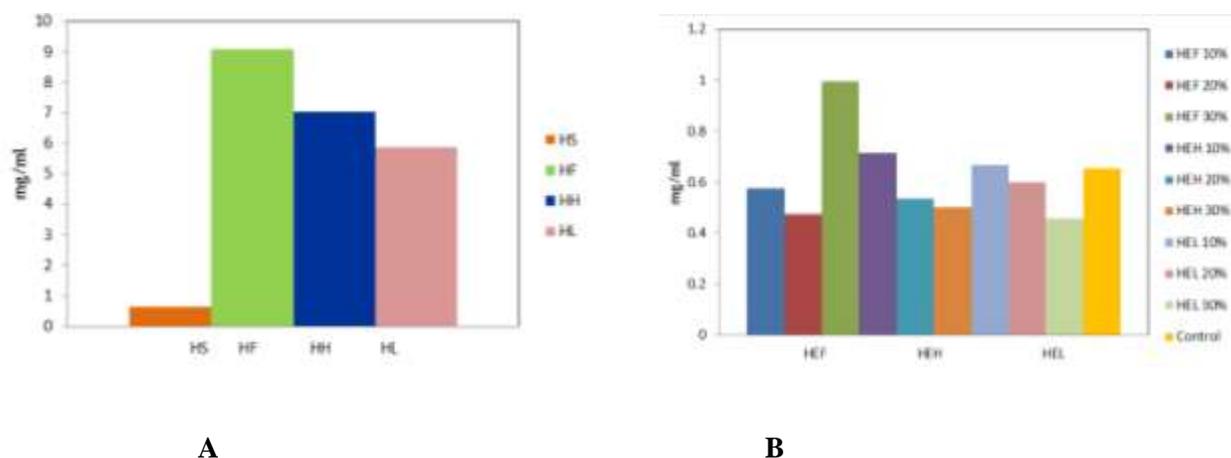


Figura 3. Comparación del Contenido de proteína en las Harinas de leguminosas (A) y de las pastas secas (B)

BIBLIOGRAFÍA

- Bradford MM. 1976. A Rapid and Sensitive method for the Quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry* 72, 248-254.
- Kaur G, Sharma S, Nagi HPS, Ranote PS. 2013. Enrichment of pasta with different plant proteins *Journal of Food Science and Technology*, 50 (5):1000–1005
- Mariotti M, Lametti S, Cappa C, Rasmussen P, Lucisano M. 2011. Characterization of gluten-free pasta through conventional and innovative methods. Evaluation of uncooked products. *Journal of Cereal Science*, 53: 319–327
- Petitot M, Boyerb L, Minierb C, Micard V. 2014. Fortification of pasta with split pea and faba bean flours: Pasta processing and quality evaluation. *Food Research International*. 43 : 634–641
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evens C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine* 26(9/10), 1231-1237.
- Segura-Campos MS, García-Rodríguez K, Ruiz-Ruiz JC, Chel-Guerrero L, Betancur-Ancona D. 2014. In vitro bioactivity, nutritional and sensory properties of semolina pasta added with hard-to-cook bean (*Phaseolus vulgaris* L.) protein hydrolysate. *Journal of Functional Foods*, 8:1-8
- Sloan AE. 2013. Top Ten Food Trends for 2013. *Food Technology*, 67 (4) (2013).
- Sudha ML, Leelavathi K. 2012. Effect of blends of dehydrated green pea flour and amaranth seed flour on the rheological, microstructure and pasta making quality *Journal of Food Science and Technology*, 49(6):713–720