

CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE FIBRAS COMERCIALES MODIFICADAS POR MEDIOS FÍSICOS

A.E. Ruiz-Garza, M.A. Nuñez-González, C.A. Amaya-Guerra, J.G Baez-González, C.J. Aguilera-González y J. Montemayor-Leal.

Departamento de Alimentos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.
*adriana_fcb2003@hotmail.com

RESUMEN:

A pesar de que los efectos benéficos de la fibra dietética a la salud humana son ampliamente reconocidos, y su deficiente consumo se asocia con numerosos padecimientos denominados “enfermedades de la civilización” (diabetes, obesidad, diverticulosis y afecciones cardiovasculares), también se ha observado que el aumento en el consumo de fibra dietética demostró tener efectos adversos en la digestión, absorción y utilización de la proteína y hierro de los alimentos. Por lo tanto, el propósito de la presente investigación será evaluar diferentes tratamientos físicos que ayuden a eficientizar la fortificación de los productos de panificación con fibra, permitiendo los efectos benéficos de esta en el organismo, pero sin que comprometa la calidad nutricia del producto final. De las diferentes pruebas funcionales se pudo observar que tanto el ultrasonido como las microondas causan modificaciones en las diferentes propiedades, esto se puede observar mayormente en la fibra de trigo que se destacó la capacidad de retención de agua en su modificación con microondas, y las fibras de maíz y avena que se destacaron en su capacidad de disminución del intercambio catiónico en la modificación del ultrasonido.

ABSTRACT:

Although the beneficial effects of dietary human health fiber are widely recognized, and poor consumption is associated with numerous conditions called "diseases of civilization" (diabetes, obesity, diverticulosis and cardiovascular disease), it has also been observed that increased dietary fiber consumption demonstrated adverse effects on digestion, absorption and utilization of protein and iron from food. Therefore, the purpose of this investigation is to evaluate different physical treatments to help enhance the efficiency fortification of bakery products with fiber, allowing the beneficial effects of this in the body, but without compromising the nutritional quality of the final product. Of the different functional tests, it was observed that both ultrasound and microwaves cause changes in different properties, this can be seen mostly in fiber wheat retention capacity of water in its modification with microwave highlighted, and fibers corn and oats that stood out in their ability to decrease the cation exchange modification ultrasound.

Palabras clave: fibra dietética, microondas, ultrasonido

Keywords: dietary fiber, microwave, ultrasound

Área: Alimentos Funcionales

INTRODUCCIÓN

En la actualidad han cambiado los hábitos alimenticios y existe una clara tendencia al consumo de alimentos más procesados, por lo tanto, el reconocimiento de los efectos benéficos de fibra dietética ha incrementado la demanda de productos “altos en fibra”, lo que ha obligado a la industria alimentaria a producir una mayor variedad de productos con estas características (Pérez, 2008). Sin embargo, aumentar la cantidad de fibra en la dieta puede también tener efectos adversos en la digestión, absorción y utilización de algunos nutrimentos.

Varias investigaciones han analizado el efecto de la fibra en la digestibilidad del nitrógeno y otros nutrientes; comprobando que tanto el nivel como las características físico-químicas de la ella, tales como la solubilidad y la capacidad de absorción de agua influyen en su digestibilidad (Larduet y Savón, 1995; Sauer, *et al.*, 1991).

Por lo tanto, el propósito de la presente investigación será ayudar a hacer más eficiente la fortificación de los productos de panificación modificando la fibra por medios físicos de tal manera que conserve sus propiedades funcionales sin que se afecte la biodisponibilidad de algunos de los nutrimentos.

Entre los tratamientos que modifican la estructura de la Fibra Dietética (Fibra Alimentaria) se encuentran los Físicos, como:

- Microondas que generan una energía no ionizable que puede aumentar calor dentro del medio haciendo una penetración molecular con un campo electromagnético alterno (Lewandowicz, 1997 Citado por Cheickna, 2012), Estos campos son capaces de alterar la estructura de la materia lignocelulósica para permitir la desintegración de la lignina y hemicelulosas y eventualmente cambiar la ultra estructura de celulosa (Shengdong, *et al.*, 2005; Zhu *et al.*, 2006).
- Ultrasonido: se trata de generar internamente en el material una fuerte vibración ó una alta aceleración que puede dañar las células de la planta, provocando rotura de enlaces (Chen, *et al.*, 2001) por lo tanto, la sonicación puede aplicarse a interrumpir los enlaces (1-4)- β -vinculación (despolimerización) y promover la desacetilación de la quitina incluyendo los materiales de fibra dietética.

De las diferentes pruebas funcionales se pudo observar que tanto el ultrasonido como las microondas causan modificaciones en las diferentes propiedades, esto se puede observar mayormente en la fibra de trigo que se destacó la capacidad de retención de agua en su modificación con microondas, y las fibras de maíz y avena que se destacaron en su capacidad de disminución del intercambio catiónico en la modificación del ultrasonido.

MATERIAL Y MÉTODOS

Modificaciones de Fibras Comerciales

- a) Modificación Física por Ultrasonido (Daou y Zhang, 2012): La fibra Dietética más el agua en la proporción (1:12 p/v) y se someterá al tratamiento ultrasónico; durante 15 min a temperatura ambiente.
- b) Modificación Física por Microondas (Daou y Zhang, 2012): La fibra Dietética más el agua (1:10 p/v) es colocada en el aparato de microondas por 10min a una intensidad de 700 vatios.

Propiedades Funcionales:

- A. Capacidad de retención del agua: (Salas Y, *et al.*, 2008): cantidad de agua retenida por la fibra alimentaria sin aplicación de una fuerza externa. Se coloca 0.1g de fibra en un tubo, se adiciona un exceso de agua (5mL), y se deja reposar durante 24 horas, pasado el tiempo centrifugarlo por 15min a 2000 rpm, se retira el sobrenadante, se pesa y se seca, los resultados se obtienen por diferencia de peso (g agua/g solido seco).
- B. Adsorción de compuestos orgánicos (Salas Y, *et al.*, 2008): Se coloca 0.1g de fibra en un tubo, se adiciona un exceso de aceite (5mL) y se agita durante 30 min. Posteriormente se centrifuga durante 10 min a 3000 rpm, se retira el sobrenadante se pesa el sedimento y se seca. Los resultados son obtenidos por diferencia de peso (g de aceite / g de muestra).
- C. Capacidad de Hinchamiento (Salas Y, *et al.*, 2008): Se coloca 0.2 g de fibra en un tubo graduado y se procede a medir el volumen ocupado por el producto (V_o), Se adiciona un exceso de agua (5mL) y se agita. Se deja reposar durante 24 horas y se mide el volumen final de la muestra (V_f). Los resultados se expresan en mL H_2O /g muestra.
- D. Capacidad de intercambio catiónico (Gorecka, *et al.*, 2012): esta puede estar relacionada con cierto desequilibrio de minerales que presenta el organismo debido al consumo de fibra en grandes cantidades, se utiliza 1g fibra la cual es tratada con exceso de HCl 2 M dejándola reposar 48h/37°C, se trata con una solución saturada de NaCl y se deja reposar 60min, posteriormente se titula con NaOH/HCl y es expresada en mg H^+ / g de muestra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Fibras Comerciales utilizadas en el trabajo son: Fibra de Avena, Fibra de Trigo, Fibra de Maíz y Fibra de Arroz, las cuales fueron sometidas a un proceso de modificación física (ultrasonido y microondas) y enzimática con el fin de hacer cambios en su estructura interna para lograr el menor atrapamiento de nutrientes y la conservación de las propiedades que brindan altos beneficios para la salud.

Tabla I. Propiedades Funcionales de Fibras Comerciales Sin Modificar

	Fibra de Maíz	Fibra de Avena	Fibra de Trigo	Fibra de Arroz
CRAgua (g agua / g muestra seca)	1.79	1.64	3	1
CRAceite (g aceite / muestra seca)	0.82	0.97	1.31	0.7
CHinchamiento (g agua / g muestra)	0.65	1.48	1.27	0.54
C Intercambio Catiónico (meq H ⁺ / g muestra)	4.40	4.30	8.9	9.48

Tabla II. Propiedades Funcionales de Fibras Comerciales Modificadas por Microondas

	Fibra de Maíz	Fibra de Avena	Fibra de Trigo	Fibra de Arroz
CRAgua (g agua / g muestra seca)	1.64	1.44	3.51	0.98
CRAceite (g aceite / muestra seca)	0.92	0.84	1	0.89
CHinchamiento (g agua / g muestra)	0.88	1.68	1.67	0.41
C Intercambio Catiónico (meq H ⁺ / g muestra)	4.20	4.10	7.9	11.34

Tabla III. Propiedades Funcionales de Fibras Comerciales Modificadas por Ultrasonido

	Fibra de Maíz	Fibra de Avena	Fibra de Trigo	Fibra de Arroz
CRAgua (g agua / g muestra seca)	1.96	1.74	2.51	1.23
CRAceite (g aceite / muestra seca)	0.74	0.77	1.26	1.12
CHinchamiento (g agua / g muestra)	0.52	1.38	1.59	0.69
C Intercambio Catiónico (meq H ⁺ / g muestra)	3.9	3.7	9.4	9.81

En el trabajo se pueden observar que la fibra de trigo es la que mayor presenta la capacidad de retención de agua ya sea la fibra sin modificación y con las

modificaciones de ultrasonido y microondas ya que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, esto nos ayuda a poder predecir el contenido de fibra soluble e insoluble ya que las primeras presentan valores más altos.

Los valores disminuidos en el tratamiento de microondas no presentan una diferencia significativa comparados con las fibras sin modificar, en el caso de ultrasonido el único valor con una diferencia significativa en comparación con las fibras sin modificar fue la fibra de trigo como fue antes mencionada.

La capacidad de retención de aceite nos da el valor de retención de componentes de naturaleza aceitosa, lo que nos da una idea sobre si existen modificaciones en las propiedades benéficas importantes de la fibra al momento de las modificaciones, el valor más alto es el de la fibra de trigo que tiene diferencia significativa en comparación con las otras fibras y tratamientos, dando como resultado que la fibra de trigo sin modificar tiene mejor capacidad de retención de aceite.

En los resultados de la capacidad de intercambio catiónico se puede observar los valores de pérdida de minerales, mientras más elevado es el valor obtenido más se puede predecir una pérdida de nutrimentos en un sistema in vivo, en este caso se puede observar que el tratamiento de ultrasonido tiene diferencias significativas en maíz y avena en comparación con las fibras sin modificar, este tratamiento reduce significativamente el atrapamiento de minerales en esta dos fibras, sin embargo, la fibra de trigo y arroz tratadas con el mismo tratamiento aumentan en su capacidad de atrapar minerales.

En cuestión del tratamiento de microondas las reducciones no tienen una diferencia significativa en las fibras de maíz, avena y trigo, por el contrario del arroz que aumentan sus valores y tiene una diferencia significativa comparado con las fibras sin modificar.

La capacidad de hinchamiento se refiere a la capacidad del producto para aumentar su volumen en presencia de exceso de agua, esto está ligado a la absorción de nutrientes a nivel intestino en un sistema in vivo, ya que se modifican los sitios de absorción de algunos nutrimentos esenciales mientras más elevados sean los valores obtenidos, la Fibra de Avena y Trigo del tratamiento de microondas no presentan diferencias significativas entre ellas, pero si entre las demás del mismo tratamiento y de los tratamientos sin modificar y modificadas por ultrasonido.

BIBLIOGRAFÍA

Cheickna, D.; y Hui, Z. 2012. Study on Functional Properties of Physically Modified Dietary Fibers. *Journal of Agricultural Science*. 4(9).

Chen, X.; Yang, X.; y Xu, Y. 2001. Dregs Preparation of dietary fiber port. *Soybean Science*, 20(2): 28-132.

- Daou, C.; y Zhang, H. 2012. Study on Functional Properties of Physically Modified Dietary Fibers Derived from Defatted Rice Bran. *Journal of Agricultural Science*. 4(9).
- Gorecka, D., Lampart-Szczapa, E., Janitz, W., & Sokolowska, B. (2000). Composition of fractional properties of dietary fibre of lupines (*L.luteus and L. albus*). *Nahrung*, 44(4), 229-232.
- Larduet, R.; y Savón, L. 1995. Predicción de la calidad de la proteína a partir de un modelo de digestión y metabolismo del nitrógeno en raciones no convencionales. *Rev Cubana Cie Agric*. 29:1-10.
- Pérez, J. 2008. Los alimentos del bienestar. *Alimentación del siglo XXI, Alimentos* 2008. 3:54.
- Salas, Y.; Colque, M.; Lazo, A.; Corymanya, R.; y Obregón, C. 2008. Obtención y caracterización fisicoquímica y funcional de las fibras dietéticas del níspero común (*Mespilus germanica*). *Rev Soc Quím Perú*. 74(4).
- Sauer, W.; Mosethin, R.; Abrens, F.; y Den Hartog, L. 1991. The effect of source of fiber on ileal and faecal aminoacid digestibility and bacterial nitrogen excretion en growing pigs. *J Anim Sci*. 69:4070-77.
- Shengdong, Z.; Ziniu, Y.; Yuanxin, W.; Xia, Z.; Hui, L.; y Ming, G. 2005. Enhancing enzymatic hydrolysis of rice straw by microwave pretreatment. *Chemical Engineering Communications*. 192:1559-1566.
- Zhu, S.; Wu, Y.; Yu, Z.; Chen, Q.; Wu, G.; y Yu, F. 2006. Microwave assisted alkali pre-treatment of wheat straw and its enzymatic hydrolysis. *Biosystems Engineering*. 94(3): 437-442.