

## “DISEÑO DE ADEREZOS EMPLEANDO HARINAS VEGETALES”

Bautista-Villarreal M., Báez González J. G., Gallardo-Rivera C. T., Aguilera-González C. J.

Departamento de Alimentos. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León  
[minerva.bautistavl@uanl.edu.mx](mailto:minerva.bautistavl@uanl.edu.mx)

### RESUMEN

Los aderezos son emulsiones que contienen menos del 50% de aceite y es preparado en una fase acuosa acidificada con vinagre (no menos del 2.5% en peso) y algunos otros ingredientes como jugo de limón, azúcar y sal, condimentos. Se han estudiado emulsionantes alternativos para ofrecer nuevas opciones a los intolerantes al huevo. Entre ellos destacan proteínas de origen animal y vegetal. Así, se han usado proteínas de soja, proteínas de guisante, y harinas vegetales, entre ellas las de quinoa, amaranto y chícharo. El propósito de este trabajo fue utilizar las harinas vegetales para el diseño de aderezos sin yema de huevo. En los resultados se obtuvo que la tasa de coalescencia de las formulaciones AD Chícharo y AD Quinoa son muy estables ya que se encuentran en el rango de  $(1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-9})$ , en el índice de cremado el AD Comercial y el AD Chícharo presentaron el menor índice de cremado, y de la prueba sensorial (Prueba de nivel de agrado) los jueces describieron un agrado significativamente mayor en el olor y sabor de los aderezos de amaranto y quinoa sobre el de chícharo. En conclusión, el aderezo de quinoa es estable y preferido sensorialmente.

**Palabras clave:** Aderezos, fluido pseudoplástico, harinas vegetales.

### ABSTRACT

Dressings are emulsions that contain less than 50% oil and are prepared in an aqueous phase acidified with vinegar (not less than 2.5% of weight) and some other ingredients such as lemon juice, sugar and salt, seasonings. Alternative emulsifiers have been studied to offer new options to egg intolerant people. Among them proteins of animal and vegetable origin stand out. Thus soy proteins, pea proteins, and vegetable flours have been used, among them quinoa, amaranth and pea. The purpose of this work was to use vegetable flours for the design of dressings without egg yolk. In the results it was obtained that the coalescence rate of the AD Chicharo and AD Quinoa formulations are very stable since they are in the range of  $(1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-9})$ , in the cremation index the Comercial AD, and the AD Chicharo had the lowest cremation index, and from the sensory test the judges described a significantly higher liking in the smell and taste of the amaranth and quinoa dressings over that of pea. In conclusion the quinoa dressings are sensory stable and preferred.

**Keywords:** Dressings, pseudoplastic fluid, vegetable flours

**Área:** Desarrollo de nuevos productos

## INTRODUCCIÓN

El Codex Alimentarius (1995) establece que cuando una emulsión contiene menos del 50% de aceite se le denomina aderezo, y que cuando presenta un porcentaje mayor de 65% y hasta el 80% se le denomina mayonesa. El cual es un alimento emulsionado preparado con aceite en una fase acuosa acidificada con vinagre (no menos del 2.5% en peso) y algunos otros ingredientes como jugo de limón, azúcar y sal, condimentos.

Dentro de los ingredientes empleados en la formulación de aderezos se encuentran: el aceite vegetal (de cártamo, maíz, canola, soya, entre otros), acidificante (vinagre o jugo de limón), yema de huevo, sal, azúcar, especias, glutamato monosódico, ácido cítrico o málico e inhibidores de cristalización. Se han estudiado emulsionantes alternativos para ofrecer nuevas opciones a los intolerantes al huevo. Entre ellos destacan proteínas de origen animal y vegetal. Así, se han usado proteínas de soja, proteínas de guisante (Franco et al. 2000), proteína de trigo (y una serie de tensoactivos de bajo peso molecular: mono y diglicéridos, y ésteres de mono y diglicéridos), e hidrocoloides (Zhen y Boye 2012).

También se emplean harinas vegetales como la harina de quinoa, cuyo contenido de proteína varía de un 14 a 18%, y dentro de su composición se encuentran los aminoácidos esenciales metionina y lisina. Debido a su alto potencial nutritivo ha sido clasificada por la FAO como uno de los cultivos que puede contribuir a la seguridad alimentaria en el siglo 21 (FAO Regional Office for Latin America y PROINPA 2011). La harina de amaranto, el amaranto es un pseudocereal, producido en Perú y Argentina principalmente, pero también en México. Sus semillas poseen 14-19% de proteínas de almacenamiento, y éstas presentan lisina y metionina de forma dominante (Salcedo et al. 2002; Cornejo 2007). Y la harina de chícharo (*Pisum sativum*), es considerado como una de las leguminosas más importantes. Es una fuente importante de proteína y ha sido usada como emulsionante en emulsiones líquidas y como emulsionante en emulsiones secadas por aspersión para la microencapsulación de aceite (Nalle et al. 2010; Amine et al. 2014; Barac et al. 2012; Aberkane et al. 2014; Gharsallaoui et al. 2012)

El propósito de este trabajo fue utilizar las harinas vegetales para el diseño de aderezos sin yema de huevo, para tener una alternativa de este tipo de alimento a las personas que son intolerantes al huevo, así como los vegetarianos y las personas que cuidan su ingesta de colesterol.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Elaboración de las Formulaciones

Primero se mezclaron los emulsionantes (yema ó harina vegetal) en la propela IKA Eurostar 60 digital (Wilmington, Estados Unidos de América) a 500 rpm con agua, posteriormente se agregaron: goma xantana, azúcar, vinagre y sal, y finalmente se agregó el aceite a flujo constante. La mezcla se homogenizó en el equipo IKA T50 digital Ultra Turrax (Wilmington, Estados Unidos de América) por 2 minutos a 3,000 rpm y 3 minutos a 5,000 rpm. Las formulaciones se muestran en la **Tabla I**.

Tabla I. Formulaciones de aderezos con harinas vegetales.				
Ingredientes	ADCtrl (%)	ADQuinoa (%)	ADamaranto (%)	ADChícharo (%)
Agua	27.31	27.31	27.31	27.31
Yema de huevo	3	-----	-----	-----
Harina de quinoa	----- --	3	-----	-----
Harina de amaranto	----- -	-----	3	-----
Harina de chícharo	----- ---	-----	-----	3
Aceite	50	50	50	50
Goma xantana	0.292	0.292	0.292	0.292
Vinagre	11.5	11.5	11.5	11.5
Sal	1.15	1.15	1.15	1.15
Azúcar	5.75	5.75	5.75	5.75
TOTAL	100	100	100	100

### Tasa de Coalescencia

La distribución del tamaño de partícula de las emulsiones, fue monitoreada con el equipo Malvern Mastersizer 3000 (Malvern Instruments, Ltd, Worcestershire, UK) usando la unidad Hydro LV con agua como dispersante. Los datos de intensidad de dispersión angular del analizador para calcular el tamaño de las partículas que crean el patrón de dispersión utilizando la teoría de Mie de la dispersión de la luz. El software calcula la distribución de partículas de tamaño [D (3,2)]. La tasa de coalescencia presenta una cinética de primer orden (Sherman 1969; Ye et al. 2004) y se expresa con la fórmula:

$$\frac{N_t}{N_0} = e^{-k_c t}$$

Dónde:  $N_t$  es la concentración en número de gotas al tiempo  $t$ ,  $N_0$  es la concentración en número de las gotas recién formadas (tiempo=0), y  $K_c$  es la constante de velocidad, que está relacionada con la probabilidad de que la película interfacial se rompa en el tiempo  $t$  (Sherman 1969).

### Índice de Cremado

Se determinó la medición de la altura de la capa opaca (H1) y altura total (H3). Se colocaron las emulsiones en tubos de vidrio, llenando hasta 10 cm de cada emulsión y fueron almacenadas a 3.5°C durante 24 días. Al término del almacenamiento, se realiza el cálculo con la siguiente ecuación: Índice de Cremado= 100 x (H1/ H3). Dónde: H1: Altura de capa opaca H3: Altura total. La emulsión más estable es la más cercano a cero.

### Curvas de flujo de emulsiones

Se obtuvieron las curvas de flujo y la viscosidad de las emulsiones desarrolladas, en función de la tasa de corte (1 a 100 s<sup>-1</sup>) utilizando una prueba rotacional con un reómetro ReolabQC y una geometría CC-27 a una temperatura de 25°C.

### Prueba sensorial (Prueba de nivel de agrado)

Se realizó una prueba afectiva de nivel de agrado, para medir el grado de satisfacción de las tres muestras evaluadas en la prueba de ordenamiento, a un panel no entrenado de 81 jueces en el Laboratorio de Alimentos de la FCB, la edad promedio de los jueces fue de 19 a 21 años dentro de los cuales fueron el 35% hombres y 65% mujeres. Cada juez evaluó el aspecto, olor, sabor y textura para cada muestra en una recta de 10 cm para cada atributo, cuyos extremos se etiquetaron con “No me gusta nada” y “me gusta mucho”. Las muestras fueron codificadas de la siguiente manera: 198 (aderezo de quinoa), 427 (aderezo de chícharo) y 350 (aderezo de amaranto), el orden de presentación de las mismas fue balanceado y presentado en vasos desechables de 25 ml transparentes y como acarreador galletas saladas.

### Análisis estadístico

Todas las mediciones fueron realizadas por triplicado usando análisis ANOVA con un valor de confianza del 95% ( $p < 0.05$ ) usando un software SPSS 20. Para determinar la significancia estadística, para analizar las diferencias entre los valores se utilizó un análisis de varianza de una sola vía y la prueba de Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Tasa de coalescencia

Las emulsiones son sistemas altamente dinámicos en los que las gotas se mueven continuamente y con frecuencia colisionan entre sí, por ejemplo, debido al movimiento

Formulación	$K_c$ ( $s^{-1}$ )
AD Comercial	$-2 \times 10^{-7}^c$
AD Ctrl	$1.33 \times 10^{-7}^b$
AD Quinoa	$3.3 \times 10^{-8}^b$
AD Amaranto	$5.22 \times 10^{-7}^a$
AD Chícharo	$6 \times 10^{-8}^b$

browniano, la gravedad o las fuerzas mecánicas aplicadas (McClements 2016). Se analizó la cinética de coalescencia para las diferentes formulaciones (**Tabla II**).

Las formulaciones AD Chícharo y AD Quinoa son muy estables ya que se encuentran en el rango de ( $1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-9}$ ) **Tabla II** (Sherman 1969).

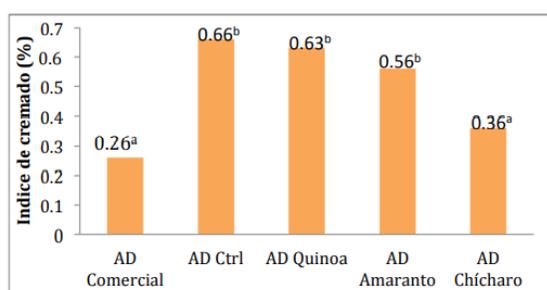


Figura 1. Gráfica del índice de cremado de las emulsiones.

### Índice de cremado

Otro factor importante para conocer la estabilidad de las emulsiones es el índice de cremado, en la **Figura 1** se presentan los resultados

El AD Comercial y el AD Chícharo presentaron el menor índice de cremado ( $p < 0.05$ ), seguido de AD Ctrl, AD Quinoa y AD Amaranto, lo cual se puede relacionar con la tasa de coalescencia la cual muestra

que son emulsiones estables.

**Curvas de flujo (viscosidad)**

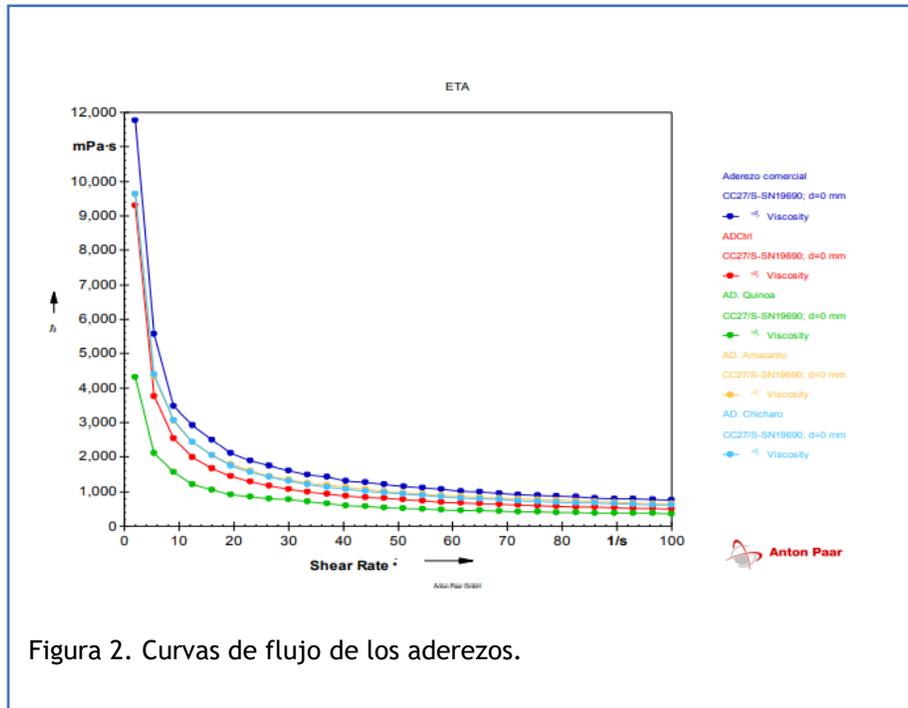
La viscosidad es una medida de la capacidad de resistencia que tiene el fluido a deformarse. En los fluidos no newtonianos está dada por la relación entre el esfuerzo cortante y la deformación, dentro de los fluidos no newtonianos se encuentran los fluidos pseudoplásticos, cuya ley de potencia es:

$$\sigma = K\dot{\gamma}^n$$

K= índice de consistencia (Pa s<sup>n</sup>)

$\dot{\gamma}$  = Velocidad de corte (s<sup>-1</sup>)

n= índice de flujo, si n<1 es pseudoplástico



En la **Figura 2** se observa que todos los aderezos se comportan de acuerdo a la ley de potencia, además el aderezo con harina de amaranto tiene un comportamiento similar al aderezo comercial. Al analizar el valor del coeficiente de consistencia (**Tabla III**), no se observaron diferencias significativas entre los aderezos de chícharo, amaranto, quinoa y comercial, esto indica características viscosas más pronunciadas lo cual corresponde a una estructura de red más fuerte (Zhen y Boye 2012). Para el índice de flujo no se observaron diferencias significativas entre el aderezo comercial y el de amaranto. Entre mayor sea el valor en un aderezo para ensaladas representa una disminución en la pseudoplasticidad, lo que significa que hay menos entrecruzamientos presentes en la muestra (Zhen y Boye 2012).

Tabla III. Valores de coeficiente de consistencia "K" e índice de flujo "n" de las formulaciones desarrolladas.		
Formulación	K (Pa·s <sup>n</sup> )	n
AD comercial	14.29 ± 0.89 <sup>b</sup>	0.2395 ± 0.02 <sup>a</sup>
AD Ctrl	12.46 ± 0.93 <sup>a,b</sup>	0.4833 ± 0.02 <sup>d</sup>
AD Quinoa	10.75 ± 0.48 <sup>a</sup>	0.5193 ± 0.01 <sup>e</sup>
AD Amaranto	13.94 ± 0.51 <sup>b</sup>	0.3309 ± 0.01 <sup>c</sup>
AD Chícharo	13.31 ± 0.71 <sup>a</sup>	0.3030 ± 0.01 <sup>b</sup>

**Prueba sensorial (Prueba de nivel de agrado)**

Se realizó la prueba de nivel de agrado de los aderezos desarrollados los atributos evaluados fueron: aspecto, olor, sabor y textura (**Tabla IV**).

Tabla IV. Calificaciones de los atributos aspecto, olor, sabor y textura de las evaluaciones sensoriales realizadas.			
Atributo	198 (quinoa)	427 (chícharo)	350 (amaranto)
Aspecto	7.29 + 2.79 <sup>a</sup>	6.85 + 2.76 <sup>a</sup>	7.34 + 2.36 <sup>a</sup>
Olor	6.46 + 2.61 <sup>ab</sup>	5.65 + 2.91 <sup>b</sup>	6.80 + 2.33 <sup>a</sup>
Sabor	6.77 + 2.89 <sup>a</sup>	4.53 + 3.36 <sup>b</sup>	7.83 + 2.50 <sup>a</sup>
Textura	7.33 + 2.89 <sup>a</sup>	6.54 + 3.06 <sup>a</sup>	7.45 + 2.29 <sup>a</sup>
Apreciación Global	6.94+2.81 <sup>a</sup>	5.90+3.15 <sup>b</sup>	7.36+2.39 <sup>a</sup>

Los jueces describieron un agrado significativamente mayor en el olor y sabor de los aderezos de amaranto y quinoa sobre el de chícharo. Para la textura y aspecto no hubo diferencias significativas entre las formulaciones desarrolladas. En la apreciación global no se observaron diferencias significativas entre los aderezos de quinoa y amaranto.

**BIBLIOGRAFÍA**

Cornejo C.2007. Generalidades del amaranto (*Amaranthus spp*) usos y aplicaciones en la industria alimentaria. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" División de Ciencia Animal. Departamento de Nutrición y Alimentos. México, pp: 4-6

FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean, & PROINPA. 2011. Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security. FAO Regional Office for Latin American and the Caribbean, Santiago. Retrieved from [http://www.fao.org/alc/file/media/pubs/2011/cultivo\\_quinoa\\_en.pdf](http://www.fao.org/alc/file/media/pubs/2011/cultivo_quinoa_en.pdf)

Franco, J., Partal, P., Ruiz, M., Conde, B., Gallegos, C. (2000). Influence of pH and protein thermal treatment on the rheology of pea protein-stabilized oil in water emulsions. *Journal of the American oil chemists* 77(9),975-984.

Salcedo, B., Osuna, J.A., Guevara, F., Domínguez, J., Paredes, O. (2002). Optimization of the isoelectric precipitation method to obtain protein isolates from amaranth (*Amaranthus cruentus*) seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(22),6515-6520.

Sherman P. 1969. General properties of emulsions and their constituents. En P. Sherman (Ed), *Emulsion science*. Academic Press:London, England pp. 217-351

Zhen, M., Boye, J. (2012). Advances in the Design and Production of Reduced-Fat and Reduced-Cholesterol Salad Dressing and Mayonnaise: A Review. *Food and Bioprocess Technology* 6(3),648-670

Nalle, C.L., Ravindran, V., Ravindran, G.(2010). Evaluation of faba beans, white lupins and peas as protein sources in broiler diets. *International Journal of Poultry Science* 9,567- 573.