

**ND7012UNLP**

**UNIVERSIDAD:** Universidad Nacional De La Plata; Facultad De Ciencias Exactas; CIDCA

**AUTORES:** Dorina Comas; Jorge Wagner; Mabel Tomás

## **INTERACCIÓN PROTEÍNAS-LECITINA DE SOJA Y SU APLICACIÓN EN EMULSIONES FUNCIONALES**

### **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

Las emulsiones alimentarias funcionales constituyen alimentos compuestos por sustancias naturales que brindan aportes nutricionales y efectos benéficos para la salud.

Las proteínas de soja y las lecitinas -mezclas de fosfolípidos- están presentes en alimentos naturales y formulados siendo muy útiles en la industria alimentaria en una gran variedad de procesos como agentes emulsificantes, reguladores de la viscosidad, agentes dispersantes, etc.(van Nieuwenhuyzen, 1981; Mc Clemments, 1999). Estos componentes tienen interesantes propiedades superficiales, las cuales determinan importantes consecuencias sobre la estabilidad de las emulsiones en diferentes productos, pudiendo ejercer efectos sinérgicos o antagónicos. (van Nieuwenhuyzen y Szuhaj, 1998; Scuriatti y col., 2003; Comas y col., 2004). También, exhiben buenas propiedades tecnológicas –mediante fenómenos interfaciales- (Chen y Soucie, 1985) y pueden ser fisiológicamente funcionales.

En el caso de las proteínas de soja, los efectos benéficos para la salud, además del aporte de aminoácidos esenciales, está relacionada con su función hipocolesterolemica, al disminuir la absorción del colesterol a nivel intestinal. Su digestión incompleta originaría péptidos hidrofóbicos que complejarían el colesterol dietario y el endógeno, permitiendo su eliminación por vía fecal reduciendo el colesterol sérico, especialmente la fracción LDL. Los fosfolípidos promueven la captación y el transporte de las vitaminas liposolubles (A, D, E) y de la bilis y mejoran las propiedades de flujo de la sangre, produciendo un efecto positivo sobre el perfil lipídico lo cual disminuye el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Armin, 2000; Canty, 2000; Carroll, 1191).

El objetivo del trabajo fue investigar la interacción proteínas de soja - lecitina en distintas condiciones de su entorno (pH, fuerza iónica), evaluando la influencia de la estructura proteica y la relación entre agentes emulsificantes sobre la estabilidad de las emulsiones aceite en agua para su aplicación en la formulación de productos emulsionados en la industria alimentaria.

## **MATERIALES Y MÉTODOS EMPLEADOS**

### **Materiales**

Aislados nativos de soja (NSI) preparados en el laboratorio a partir de harina de soja desgrasada y Lecitina de soja comercial (Lec).

### **Preparación de fase acuosa**

Dispersiones de NSI obtenidas en un buffer fosfato 0.01 M en un rango de pH 2.0-6.2

Dispersiones de aislado de soja desnaturalizado (DSI) preparadas por tratamiento térmico de la dispersión de NSI a pH 7 (90°C, 5 min), ajustándolas posteriormente a los valores de pH antes mencionados.

### **Preparación de fase oleosa**

Se utilizó aceite de girasol con la adición de Lec para obtener luego las distintas relaciones proteína- lecitina 100:1, 50:1, 25:1 y 10:1.

### **Preparación de las emulsiones**

Emulsiones de aceite en agua (O/W) (25:75 w/w) fueron obtenidas en un homogeneizador Ultraturrax T25 (20,000 rpm, 30 s).

El efecto de la fuerza iónica fue estudiado por adición de NaCl 0-100 mM.

### **Metodología caracterización óptica de las emulsiones**

Se utilizó un analizador vertical de barrido (Quick Scan) para determinar los mecanismos y cinéticas de desestabilización.

### **Distribución del tamaño de partículas**

Un Analizador de micropartículas Mastersizer (Malvern Instruments Ltd.) fue usado para determinar la distribución de tamaños de partículas y el Diámetro medio D[3.2].

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los sistemas nativo (NSI-Lec) y desnaturalizado (DSI-Lec) presentaron cambios en la velocidad de cremado, en función del pH principalmente para la relación proteínas-lecitina 10:1. Se observó una mayor estabilidad de los sistemas DSI-Lec respecto a NSI-Lec, especialmente a valores de pH alejados del punto isoeléctrico. NSI-Lec a pH 2.0, registró una elevada densidad de partículas inicial por la desnaturalización de la fracción 11S, aunque la velocidad de cremado fue mayor que a pH 5.5 y 6.2 (Figura 1A-B).

## Cinéticas de Cremado-Efecto del pH

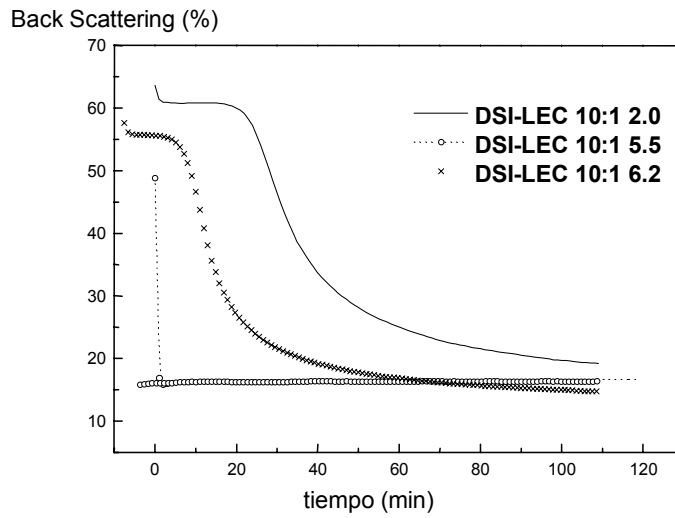


FIGURA 1 A

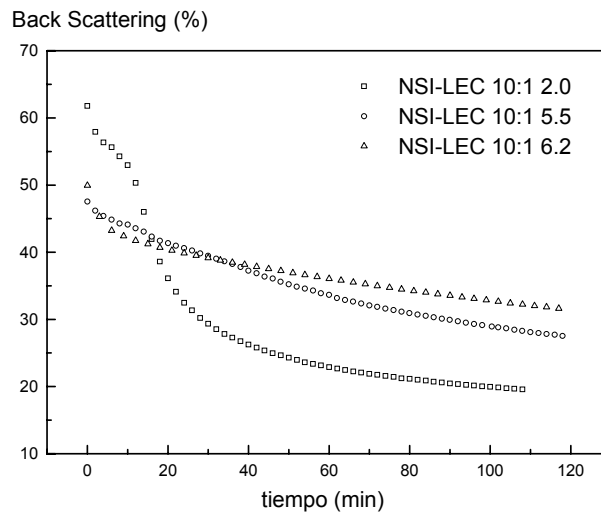


FIGURA 1 B

La influencia de las diferentes relaciones de agentes emulsificantes sobre la estabilidad de los sistemas NSI-Lec y DSI-Lec pudo observarse a distintos valores de pH. En ambos sistemas, se registró una disminución en la velocidad de cremado en función del aumento de la cantidad de Lec agregada. Un ejemplo de este comportamiento para DSI-Lec se muestra en la Figura 2.

## Cinéticas de Cremado - Efecto de la relación proteínas de soja-lecitina

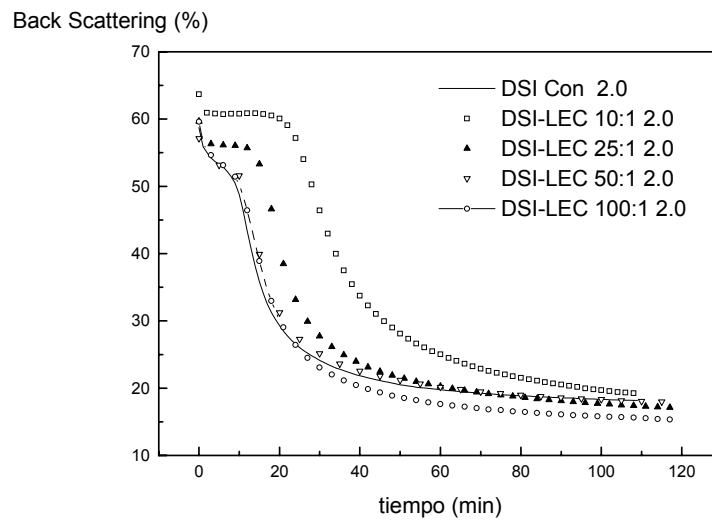


FIGURA 2

Por otra parte, los resultados obtenidos mediante la determinación de la distribución del tamaño de partículas mostraron una disminución del tamaño de gota (Diámetro medio Sauter  $D[3.2]$ ) en función de la adición de Lec para NSI-Lec (pH 2.0 y 5.5) y DSI-Lec para todos los valores de pH ensayados. Este hecho indica la existencia de la interacción proteínas - lecitina, la cual es más importante en el caso de DSI-Lec. Además, fue posible observar un efecto negativo del bajo nivel de pH para el sistema Lec control (Tabla 1).

TABLA 1 -  $D[3.2]$  ( $\mu\text{M}$ )

Sistema	pH 2.0	pH 5.5	pH 6.2
Lec	17.37	9.69	8.15
NSI	14.71	9.81	11.58
NSI-Lec 10:1	13.98	7.81	12.14
DSI	14.22	18.78	15.44
DSI-Lec 10:1	13.36	17.08	14.47

Según se observa en la Figura 3, la lecitina presenta un comportamiento adverso, no existiendo diferencias significativas entre los sistemas proteínas y proteínas-lecitina, tanto en estado nativo como desnaturalizado.

### Distribución de tamaño de partículas

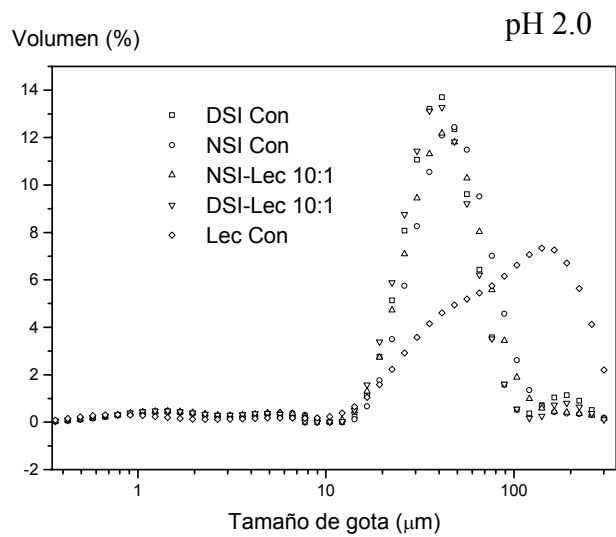


FIGURA 3

Por otra parte, a pH 5.5 la lecitina no presenta un efecto negativo, observándose una distribución de tamaño de partículas similar en el caso de DSI, Lecitina y DSI-Lec. Sin embargo, NSI y DSI-Lec presentan una distribución bimodal es decir, una población de partículas con un tamaño de gota superior a 100  $\mu\text{m}$  y otra inferior a 100  $\mu\text{m}$ . Este hecho sugiere un comportamiento diferencial entre NSI y DSI frente a la interacción con lecitina (Figura 4).

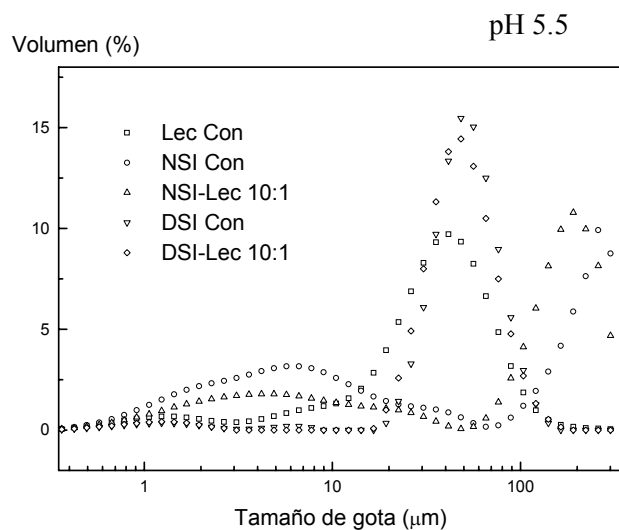


FIGURA 4

Resultados similares se registraron a pH 6.2 en relación con los anteriormente mencionados.

En todo el rango de pH ensayado se observó un ligero efecto de la lecitina sobre la distribución de tamaño de partículas (Figura 5) lo cual se correlaciona con los pequeños cambios en los valores  $D[3.2]$  (ver Tabla 1).

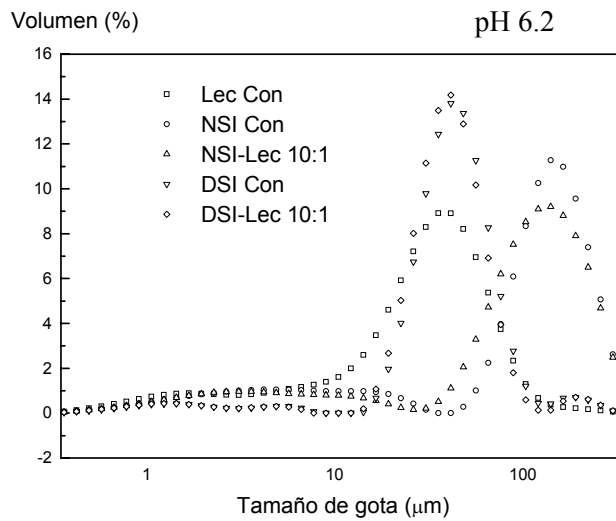


FIGURA 5

En cuanto a la fase crema, las emulsiones DSI-Lec presentaron una mayor estabilidad que los sistemas control para todos los valores de pH ensayados, siendo este efecto menos relevante para las emulsiones NSI-Lec (Figura 6).

### Fase crema

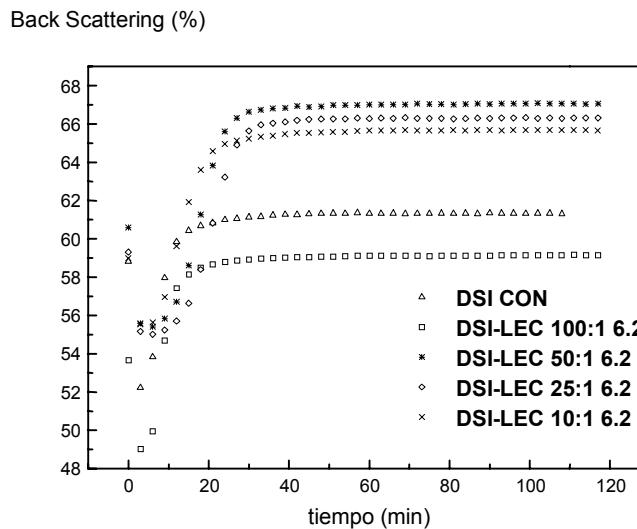


FIGURA 6

El incremento de la fuerza iónica disminuyó la interacción en los sistemas proteínas de soja-lecitina, con un aumento en la velocidad de cremado debido a la floculación y coalescencia de las gotas. Este efecto negativo se observó -en menor extensión- para los sistemas DSI-Lec que para los NSI-Lec (Figuras 7A-B).

## Efecto de la fuerza iónica

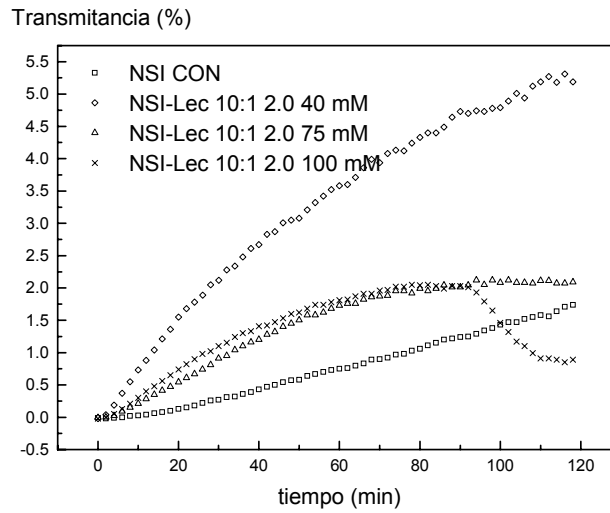


FIGURA 7 A

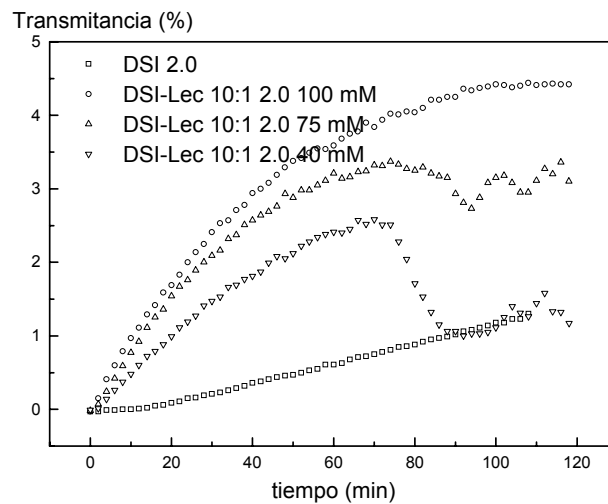


FIGURA 7 B

## CONCLUSIONES

En virtud de lo expuesto, podemos decir que el pH es un factor importante en la interacción proteínas de soja –lecitina, observándose un comportamiento diferencial según el tipo de estructura proteica involucrada. El efecto de la relación de agentes emulsificantes fue registrado en ambos sistemas para distintos valores de pH.

El rol de la lecitina puede relacionarse con la contribución de cargas en la interfase. Las emulsiones DSI-Lec presentaron una mayor estabilidad frente a la desestabilización por cremado y coalescencia.

El aumento de la fuerza iónica ejerce un efecto negativo, especialmente para las emulsiones NSI-Lec. Esta información reviste utilidad para su aplicación en la obtención de productos emulsionados en la industria alimentaria.

## REFERENCIAS

ARMIN, W. Lecithin: the first 150 years Part II: Evolution to a global pharmaceutical industry, **Inform**, v. 11, p. 992 – 997, 2000.

CANTY, D. Lecitina, colina y enfermedades cardíacas. **Aceites y Grasas**, p. 369-373, 2000.

CARROLL, K.K. Review of clinical studies on cholesto-lowerins response to soy protein. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 91 (7), p. 820-826, 1991.

CHEN, W S and SOUCIE, W. (1985). Modification of Surface Charges of Soy Protein by Phospholipids, **Journal of the American Oil Chemists' Society (JAOCS)**, p. 62, 1686.

COMAS, D. I., WAGNER, J.R., TOMÁS, M.C. (2004). Influence of the Chemical Environment on Soybean Proteins - Lecithin Interaction and Stability of Oil in Water (O/W) Emulsions, Proceedings Food Colloids 2004, Interactions, Microstructure and Processing, Harrogate, UK

MC CLEMMENTS, D.J. Food Emulsions.Principles, Practice and Techniques,CRC Press eds., New York, 1999.

POTTER, S.M. Soy protein and cardiovascular disease: the impact of bioactive components in soy. **Nutrition Reviews**, v. 56(8), p. 231-235, 1998.

SCURIATTI, M.P.; TOMÁS, M.C. and WAGNER, J.R. Influence of Soybean Protein Isolates - Phosphatidylcholine Interaction on the Stability of Oil - in-Water Emulsions, **Journal of the American Oil Chemists' Society (JAOCS)**, v. 80(11), p. 1093-1100, 2003.

VAN NIEUWENHUYZEN, W. The Industrial Uses of Special Lecithins, **Journal of the American Oil Chemists' Society (JAOCS)**, v. 58, p. :886–888, 1981.

VAN NIEUWENHUYZEN, W. and SZUHAI, B. Effect of Lecithins and Proteins on the Stability of Emulsions, **Fett/Lipid**, v. 100, p. 282-291, 1998.

## AGRADECIMIENTOS

Proyecto PICT 98-09-04286 (ANPCyT) y 11/X279 (Universidad Nac. de La Plata)

Refinerías de Maíz S.A. por la provisión del Analizador de micropartículas Mastersizer (Malvern, Inst, UK).