

Comisión  
Sectorial de  
Investigación  
Científica



**Universidad de la República**  
**Formulario de Apoyo a la realización de proyectos  
estudiantiles**  
**2009**

## 1- Datos de los responsables del proyecto

a)

Nombres y Apellidos	Laura Maldonado Corbo Macarena Conde Cechet María Virginia Pérez Zanini
Servicio(s) universitario y repartición	Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos – Facultad de Química
Carreras que cursan los integrantes del equipo	Ingeniería de Alimentos

## 2- Datos de identificación del proyecto.

Título del proyecto	Evaluación de propiedades emulsionantes de proteínas de soja (fracción 11S) en combinación con goma guar y carboximetilcelulosa
Duración (recordar que cada proyecto tendrá un mínimo de 6 meses y un máximo de 9)	6 meses
Área de conocimiento Agraria <input type="checkbox"/> Básica <input type="checkbox"/> Salud Social <input type="checkbox"/> Tecnológica <input checked="" type="checkbox"/> Artística <input type="checkbox"/>	Disciplina: Tecnología de Alimentos Subdisciplina: Química de alimentos Palabras claves (hasta 3): proteína, hidrocololoide, emulsión

### **3- Descripción del Proyecto.**

#### **A.- Resumen de la investigación**

Este trabajo pretende realizar una comparación de la estabilidad de emulsiones en dos sistemas, uno formado por proteína-polisacárido aniónico (glicinina - carboximetilcelulosa, 11S-CMC) y un segundo sistema formado proteína-polisacárido sin carga (glicinina - goma guar, 11S-GG). Para ello los parámetros a variar serán el pH y la concentración de los reactantes.

Se procederá a la extracción de la fracción proteica 11S (glicinina) a partir de granos de soja (Nagano et al. 1992).

Una vez obtenida ésta, se realizarán emulsiones aceite en agua (O/W) combinando la proteína 11S con cada hidocoloide en distintas proporciones y a diferentes pH.

En el caso del sistema 11S-GG se espera que la variación de las propiedades emulsionantes dependa de la carga neta de la proteína a los distintos pH y presente una mejora respecto al 11S.

Para el caso del sistema 11S-CMC, los polisacáridos aniónicos como la CMC pueden actuar como hidocoloides protectores inhibiendo la agregación y precipitación de dispersiones proteicas. Esta acción protectora puede incrementar la estabilidad de las suspensiones de proteínas y estabilizar emulsiones aceite en agua por la formación de complejos proteínas-polisacáridos, por lo que se esperaría que este sistema presentara mayor estabilidad que 11S-GG.

## B.- Fundamentación

La principal razón para el uso de complejos proteína-polisacáridos como estabilizadores de emulsiones son su alta actividad de superficie, su habilidad para aumentar la viscosidad del medio de dispersión, y su habilidad para formar gruesas capa en la interfase. La fuerza mecánica de la capa formada, así como las fuerzas electrostáticas son los factores más importantes que contribuyen a la estabilidad cinética de las emulsiones aceite en agua.

Se utilizará en el trabajo la fracción proteica 11S extraída de granos de soja. Desde 1950 se dedica una creciente proporción de soja para producir harina desengrasada destinada a la alimentación humana y sus derivados (concentrados, aislados). Actualmente, la producción mundial de harina de soja desengrasada sobrepasa 1,5 millones de toneladas por año.

La semilla o grano de soja comprende tres partes principales, envoltura (8%), cotiledones (90%) e hipocotilo (2%). Los cotiledones están constituidos por células alargadas llenas de “cuerpos proteicos” esféricos. Estos resisten una trituración moderada y pueden aislarse de la harina desengrasada. Estos cuerpos proteicos contienen la mayor parte de las proteínas del grano, proteínas de reserva (globulinas).

Las tecnologías de concentración y aislamiento de las proteínas de soja se basan en sus características de solubilidad.

Después de la disolución en agua o a un pH ligeramente alcalino, las proteínas de soja pueden separarse en varias fracciones por cromatografía permeable de gel, electroforesis, ultracentrífuga, etc. Las globulinas 11S (glicinina) y 7 S ( $\beta$ -conglucina) representan por si solas más del 70% de las proteínas del grano de soja (Chftel, 1976).

Por otra parte la mayoría de los hidrocoloides pueden actuar como agentes estabilizadores de emulsiones pero solo uno pocos pueden actuar como agentes emulsionantes, entre ellos, compuestos proteicos unidos covalente o físicamente al polisacárido (pectinas, gomas, etc.).

Los hidrocoloides enlentecen o inhiben el cremado por modificación de la reología de la fase continua.

Se utilizarán dos hidrocoloides uno de los cuales *no presenta carga neta* goma guar y otro aniónico, carboximetilcelulosa.

Las interacciones entre proteínas y polisacáridos juegan un rol muy importante en la estabilidad de alimentos procesados. Las propiedades funcionales de las proteínas como ser la solubilidad, propiedades espumantes, emulsionantes, entre otras se ven afectadas por estas interacciones y pequeñas alteraciones pueden provocar cambios de textura del alimento.

Las interacciones no específicas proteínas - polisacáridos se pueden dividir en dos grupos: de atracción o repulsión entre las macromoléculas, éstas son responsables por la formación de complejos y la inmiscibilidad de los biopolímeros respectivamente.

A pH neutros o levemente ácidos característicos de los alimentos, los polisacáridos que contienen grupos carboxílicos se comportan como polianiones, esto hace que se produzca la formación de complejos entre la proteína y el polisacárido aniónico en el rango de pH entre el valor de pK de los grupos carboxílicos del polisacárido y el punto isoeléctrico (PI) de la proteína, que hace que aumente la estabilidad de la emulsiones respecto a la proteína como estabilizador. Esto muestra que la función del polisacárido como estabilizador de emulsiones no se atribuye solamente a su habilidad de aumentar la viscosidad de la fase continua sino también al aumento de la adsorción de la proteína a la interfase (Damodaran. S, Paraf, 1997).

## **C.- Objetivos**

### General

Evaluar y comparar las estabilidades de emulsiones aceite en agua de dos sistemas, uno que utiliza aislado 11S - goma guar como estabilizador y un segundo sistema que utiliza aislado 11S - carboximetilcelulosa.

### Específicos

1. Determinar la concentración proteica de granos de soja
2. Aislar la fracción glicinina (11S) de las proteínas de soja
3. Determinar las mejores condiciones de pH y concentración de los dos hidrocoloides para obtener un óptimo comportamiento emulsionante

## D.- Metodología

1. Se procederá a la molienda de los granos de soja a fin de disminuir el tamaño de partícula mediante un molino
2. Se analizará el contenido proteico de la harina obtenida por el método de Kjeldahl
3. Se analizará el contenido de humedad de la harina obtenida por método de estufa a 130°C
4. Se realizará el desengrasado de la harina obtenida mediante método de Soxhlet
5. A partir de la harina desengrasada se extraerá la fracción proteica 11S (Nagano et al. 1992). Se determinará la cantidad de proteína que contiene el aislado por el método de Lowry (Lowry et al., 1951).
6. Se analizarán las propiedades emulsionantes del aislado 11S en combinación con GG y CMC, para ello se prepararán emulsiones aceite - agua utilizando un homogeneizador de alta velocidad (Ultra Turrax)
7. Se analizará la estabilidad de las emulsiones formadas frente al cremado, la coalescencia y la floculación, para ello se hará uso de un equipo TurbiScan CLASSIC MA 2000 que permite medir la transmisión y la retrodispersión de un haz de luz láser provocados por las gotas presentes en la emulsión (Pan et al., 2002; Palazolo et al., 2004; Palazolo et al., 2005).
8. Se analizará el efecto del agregado de diferentes proporciones de goma guar y carboximetilcelulosa en la estabilización de emulsiones en las que se encuentran además presentes el aislado 11S. Se utilizará la técnica descrita en el ítem 7.
9. Se analizará el efecto de la variación de pH en los sistemas 11S-GG y 11S-CMC
10. Se realizará un análisis estadístico de los datos obtenidos mediante análisis de varianza (ANOVA).

Los equipos para realizar estas medidas se encuentran en Facultad de Química.

### Materiales

Granos de soja

Hidrocoloides comerciales, goma guar y carboximetilcelulosa

Material de laboratorio en general

Reactivos para llevar a cabo las distintas técnicas

Pipetas automáticas

### Equipos

Molino

Soxhlet

Equipo para determinar contenido de nitrógeno por método de Kjeldahl

Espectrofotómetro

Centrifuga

Liofilizador

Estufa

Analizador macroscópico de exploración vertical Turbiscan

Homogeneizador de alta velocidad

Balanza Analítica

## E.- Cronogramas de ejecución

Mes	Descripción de las actividades
1	Tareas 1, 2, 3, 4, 10 del ítem D
2	Tareas 5, 6, 10
3	Tareas 7, 8, 9,10 Elaboración de informe de avance
4	Tareas 7, 8, 9,10
5	Tareas 7, 8, 9,10
6	Tareas 7, 8, 9,10 Elaboración de informe final

## F.- Resultados esperados y plan de difusión

Para el procesamiento de los datos se realizará un diseño experimental multifactorial y los resultados se analizarán mediante análisis de la varianza.

En el caso del sistema 11S- GG, se espera que la variación de las propiedades emulsionantes dependa de la carga neta de la proteína, no contribuyendo significativamente el hidrocoloide a ésta variación desde el punto de vista del pH, aunque sí debería influir en el aumento de la viscosidad de la fase continua, viéndose un aumento de estabilidad respecto al aislado 11S.

Para el caso del sistema 11S- CMC, los polisacáridos aniónicos pueden actuar como hidrocoloides protectores inhibiendo la agregación y precipitación de dispersiones proteicas. Esta acción protectora puede incrementar la estabilidad de las suspensiones de proteínas y estabilizar emulsiones aceite en agua por la formación de complejos proteínas – polisacáridos, por lo que se esperaría que este sistema presentara mayor estabilidad que 11S-GG.

En el plan de difusión del Programa de Apoyo a la Realización de Proyectos de Investigación se puede incluir las Jornadas de Jóvenes Investigadores de la Asociación Universidades Grupo Montevideo entre otros.