



Utilización de subproductos de la industria aceitera para obtención de ingredientes tecno-funcionales

Dra. Ing. Alim. Cecilia Abirached

Profesor Adjunto, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, UDELAR, Uruguay

Vice-Presidente, Asociación de Ingenieros Alimentarios del Uruguay

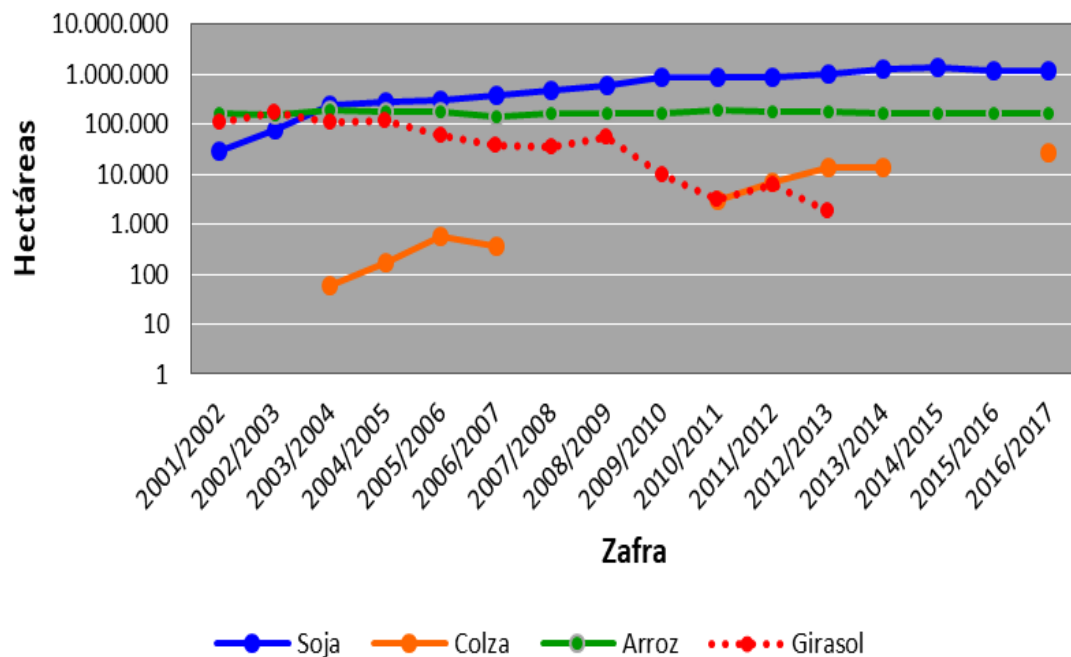


Ordenando la presentación...

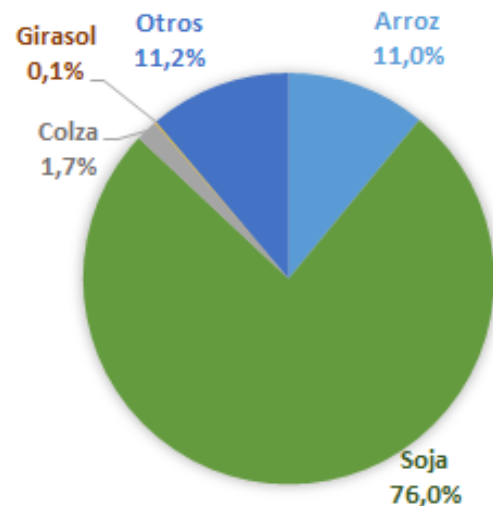
1. Antecedentes
2. Tecnología de obtención de aceites y subproductos
3. Estrategia para obtención de aislados y concentrados
4. Metodología para la determinación de las propiedades funcionales
5. Resultados y Discusión para cada subproducto
6. Comentarios finales

Antecedentes: en Uruguay....

Área sembrada



Porcentaje del área sembrada

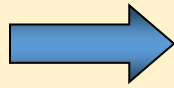


Datos para zafra 2016/2017, a excepción de girasol que se toma 2012/2013.

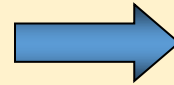
Superficie de Uruguay: 176.215 km² ≈ 17621,5 miles de ha
 Área total sembrada: 1.485 miles de ha

Extracción de aceite de semillas oleaginosas

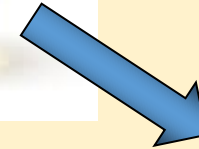
Semillas oleaginosas de girasol, soja o canola



- 1) Limpieza y secado
- 2) Molienda
- 3) Extracción



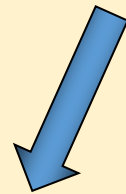
Aceite (Refinación)



Biodiesel



Mexcla de biodiesel con diesel



Harinas



Alimentación animal



Aceite para consumo humano

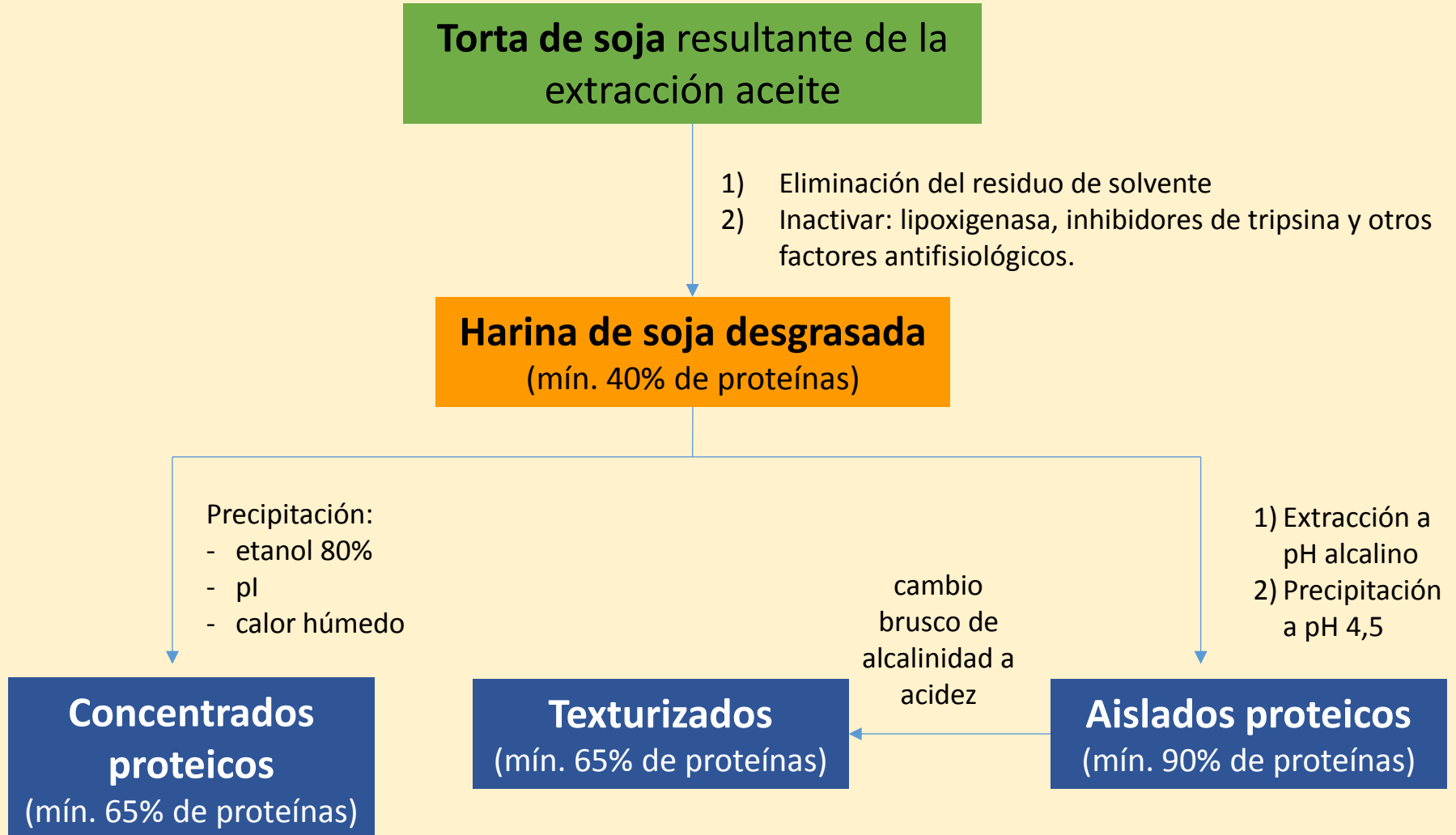
Rendimiento de semillas oleaginosas

Semilla	Rendimiento aceite	Rendimiento harina
Girasol	38%	36%
Soja	18%	80%
Canola	40%	50%

http://www.cousa.com/planta_industrial



¿Qué productos se obtienen actualmente a partir del residuo de extracción de aceite de soja?

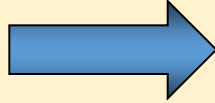


Producción de arroz blanco



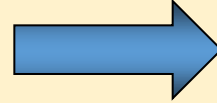
Semillas de arroz

- 1) Secado
- 2) Eliminación de impurezas
- 3) Descascarillado

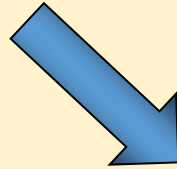


Arroz descascarillado

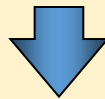
- 1) Blanqueo
- 2) Pulido



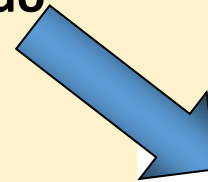
Arroz blanco
55-65%



Cascarilla de arroz 16-21%
(residuo lignocelulósico con alto contenido de sílice)

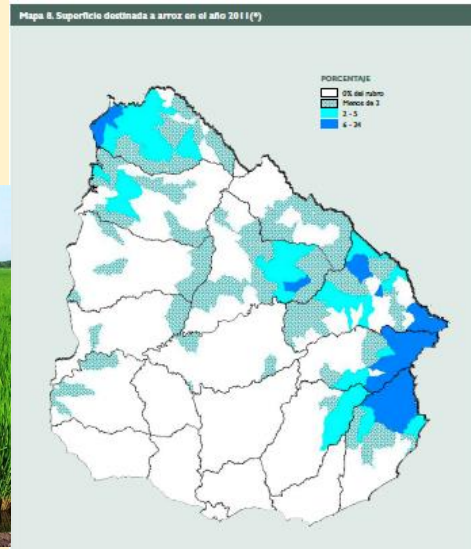


Combustible, fuente de sílice



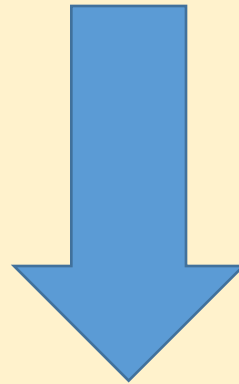
**Salvado de arroz
5-12%**
(Contiene aceite, proteínas, fibra y otros nutrientes).

Arroz en Uruguay



Zafra 2016/2017

Producción: 1.409,6 mil toneladas



El salvado representa al menos 10%, en peso, del grano de arroz

140.960 miles de toneladas de salvado de arroz

Producción de aceite a partir de salvado de arroz



- 1) Estabilización (inactivación con calor de lipasas y lipooxigenasas)
- 2) Extracción del aceite



Refinación



Salvado de arroz desgrasado

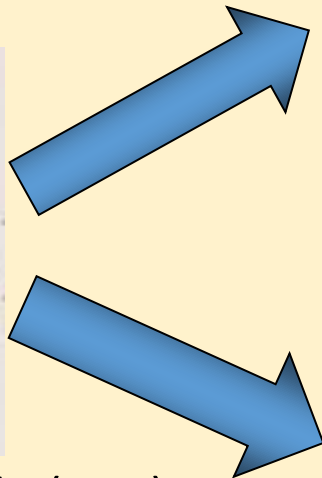
Rico en proteínas (13% p/p):

- Altamente digeribles (>90%)
- Hipoalergénicas
- Con alto contenido lisina (3-4%)

Rico en fibra (20% p/p)



Salvado de arroz desgrasado (SAD)



Alimentación animal



Contenido proteico

Subproducto industrial	Contenido de proteínas
Harina de soja desgrasada	53,0 %
Salvado de arroz desgrasado	17,6 %

OBJETIVO:

Dar un mayor valor agregado a subproductos industriales, como lo son la harina proteica de soja y el salvado de arroz.

Estrategia



¿Qué modificaciones realizamos?

Tratamientos con pH ácido

- Aislados proteicos de soja

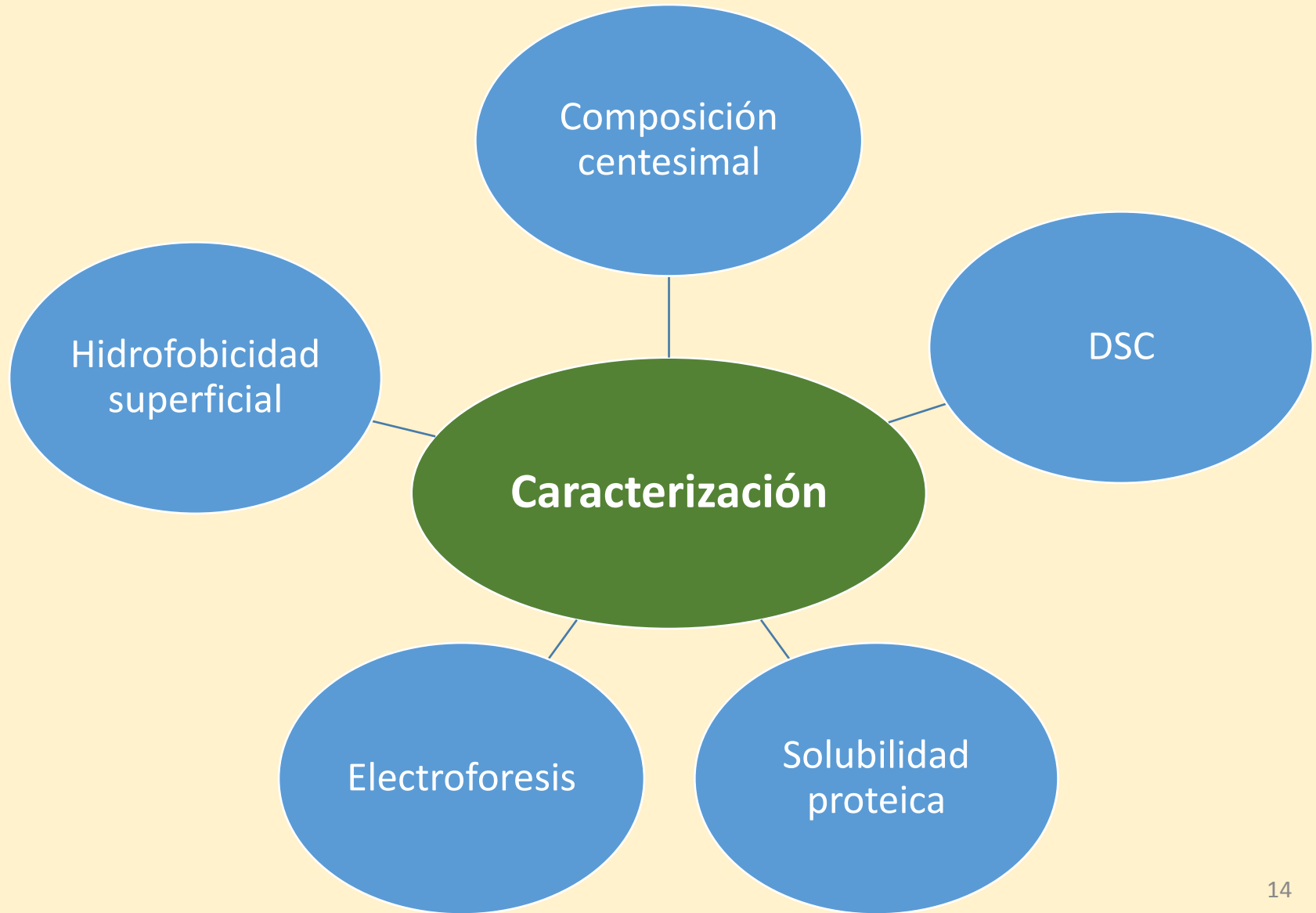
Tratamientos enzimáticos

- Aislados proteicos de soja, salvado de arroz

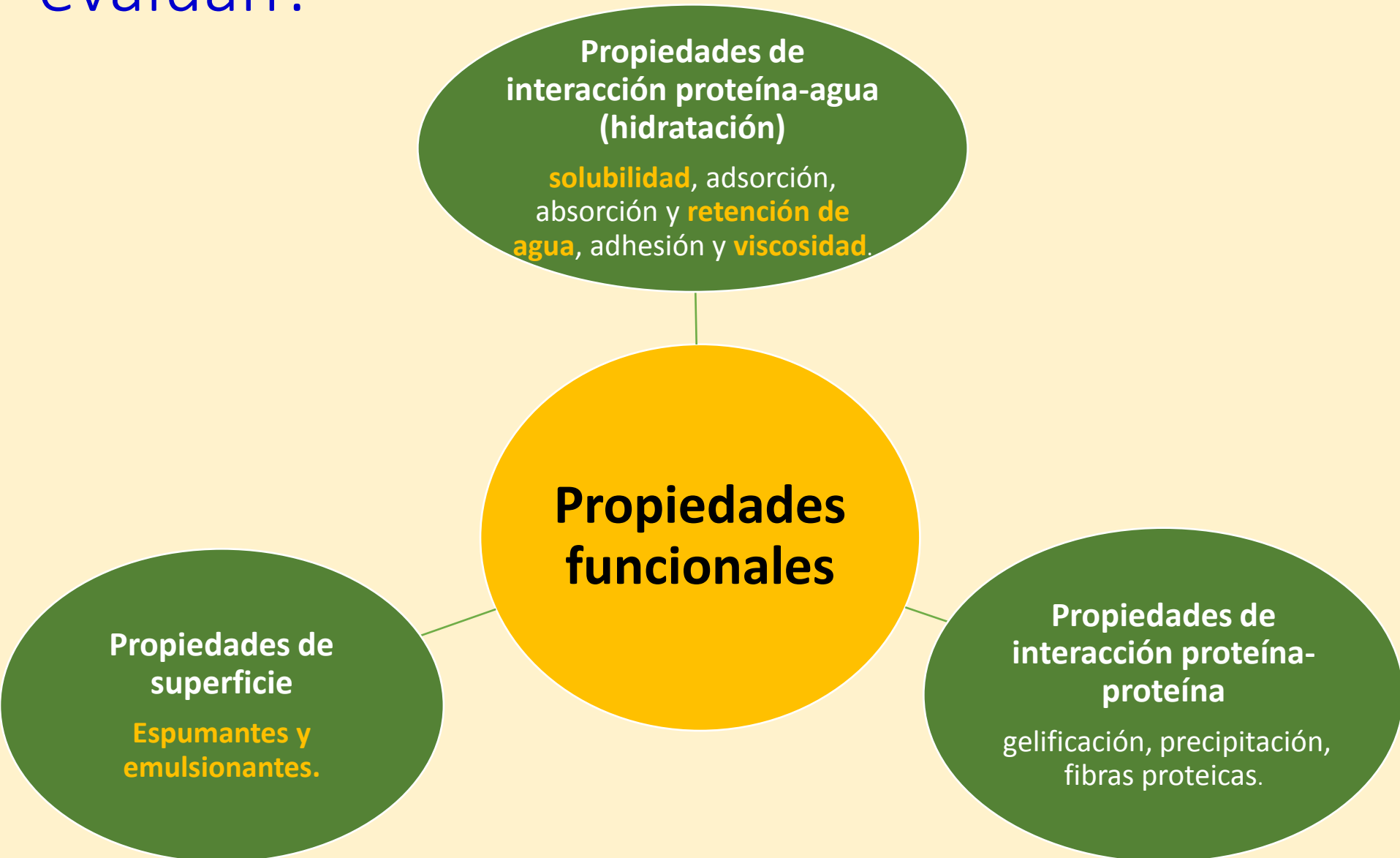
Tratamientos con ultrasonido

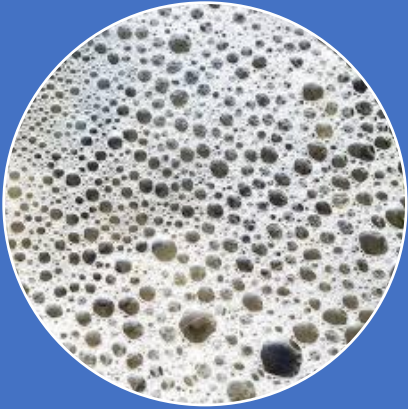
- Salvado de arroz

¿Qué análisis realizamos?



¿Qué propiedades tecno-funcionales se evalúan?

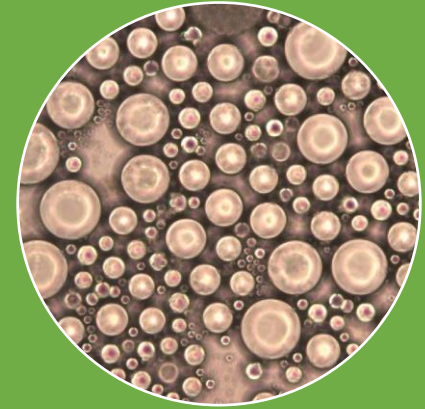




Propiedades
espumantes



Tensión y
reología
interfacial



Propiedades
emulsionantes



Tensión y reología interfacial: interfaces aire-agua y aceite-agua



$$E = E_d + iE_v$$

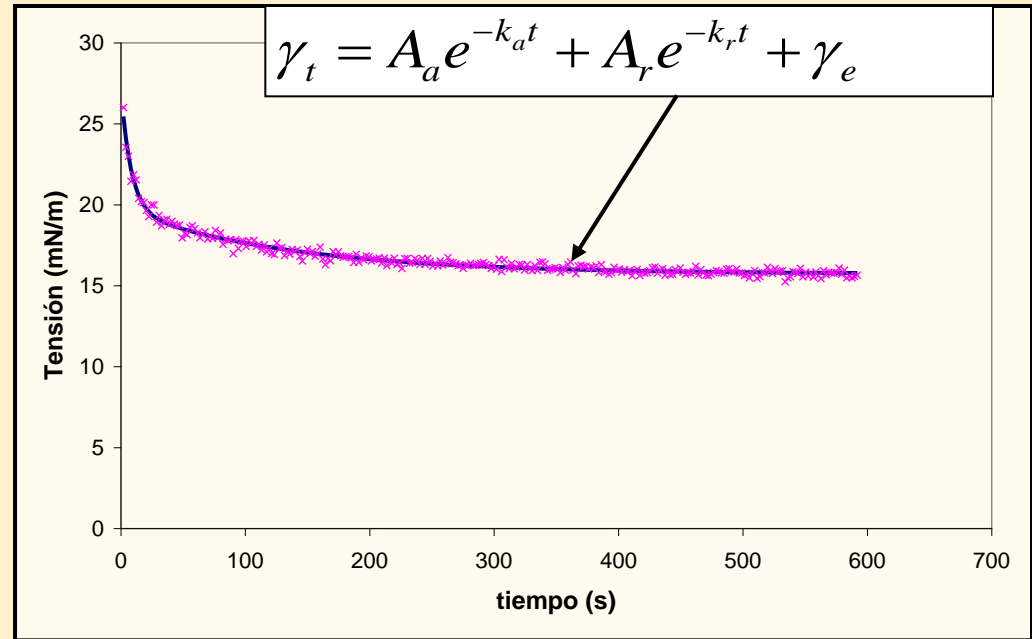
$$E_d = |E| \cos \varphi$$

$$E_v = |E| \sin \varphi$$

E: Módulo dilatacional

E_d : Elasticidad dilatacional, está relacionada con la adaptación a la deformación.

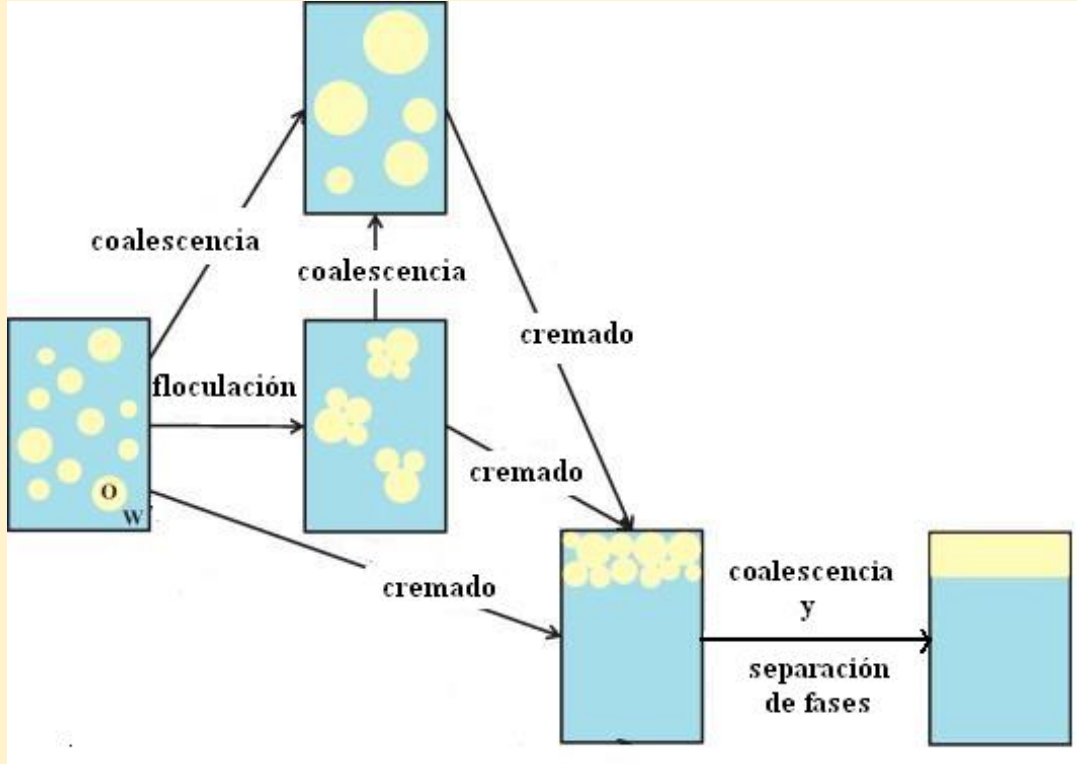
E_v : Viscosidad dilatacional superficial, está asociada a fenómenos de relajamiento.



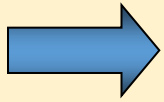
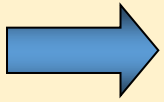
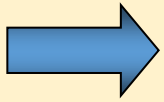
k_a y k_r : Las constantes de velocidad de adsorción y rearreglo de las proteínas en la interface aceite-agua.

A_a , A_r y γ_e : Parámetros de amplitud de adsorción y de rearreglo de las proteínas en la interface aceite-agua y tensión de equilibrio.

Emulsiones:

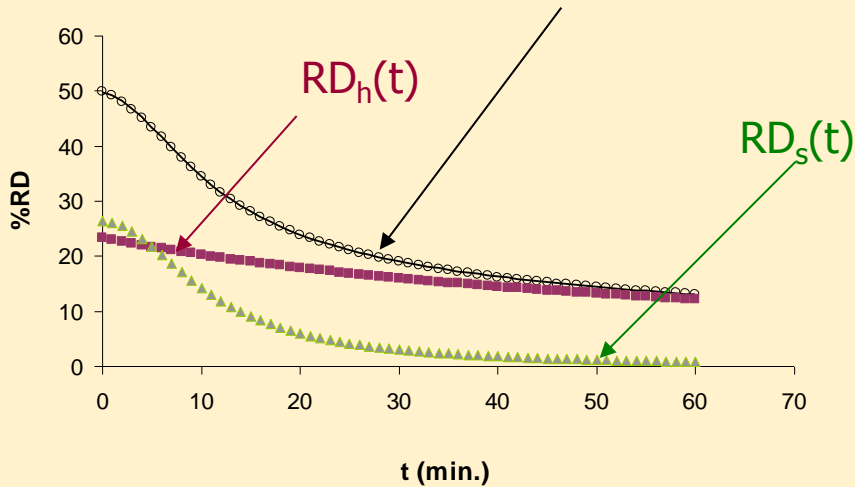


Aceite:agua
25:75 (v:v)

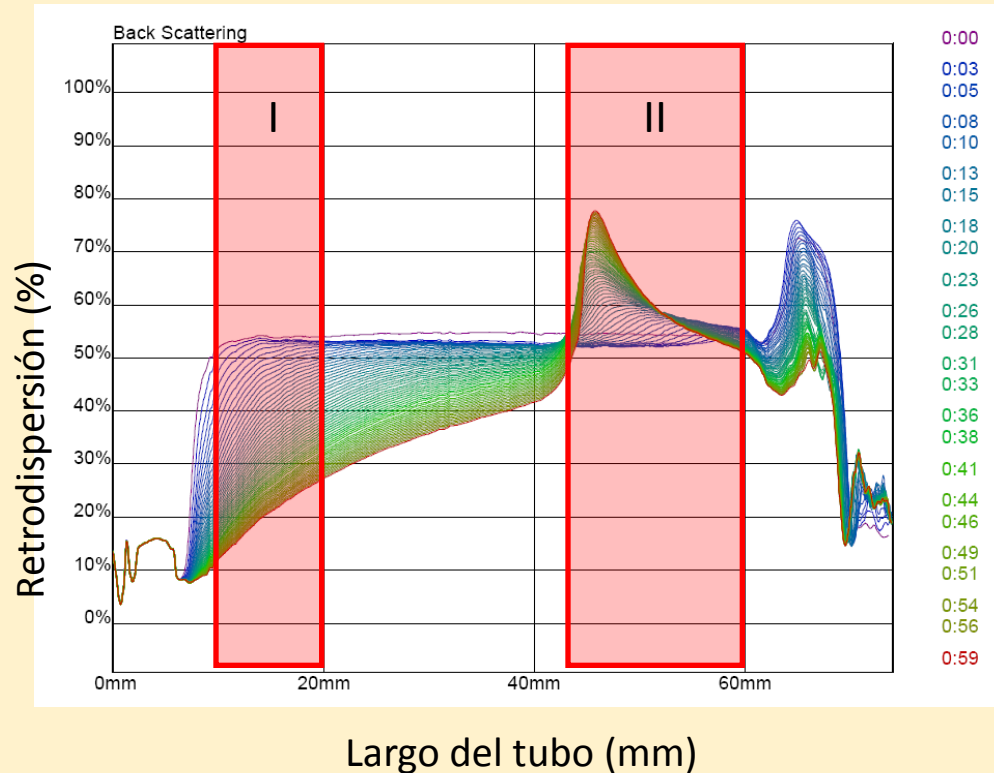


Formación y análisis de las emulsiones

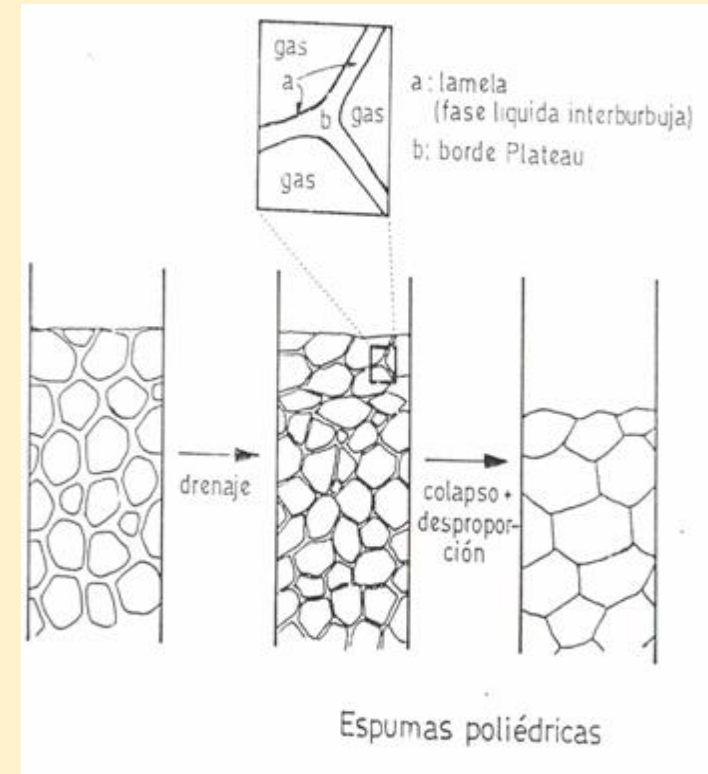
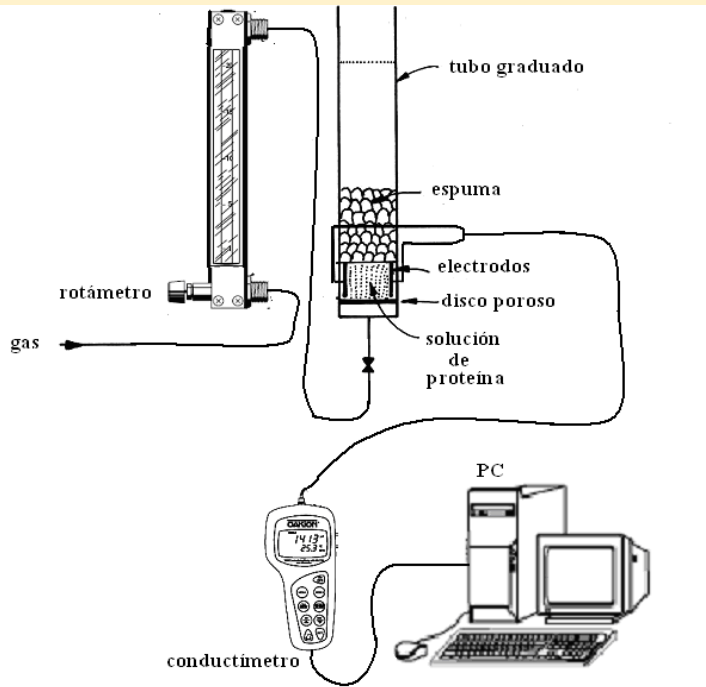
$$RD(t) = \frac{RD_h}{RD_h k_h t + 1} + \frac{2^2 RD_s}{2^2 + (k_s RD_s)^2 t^2}$$



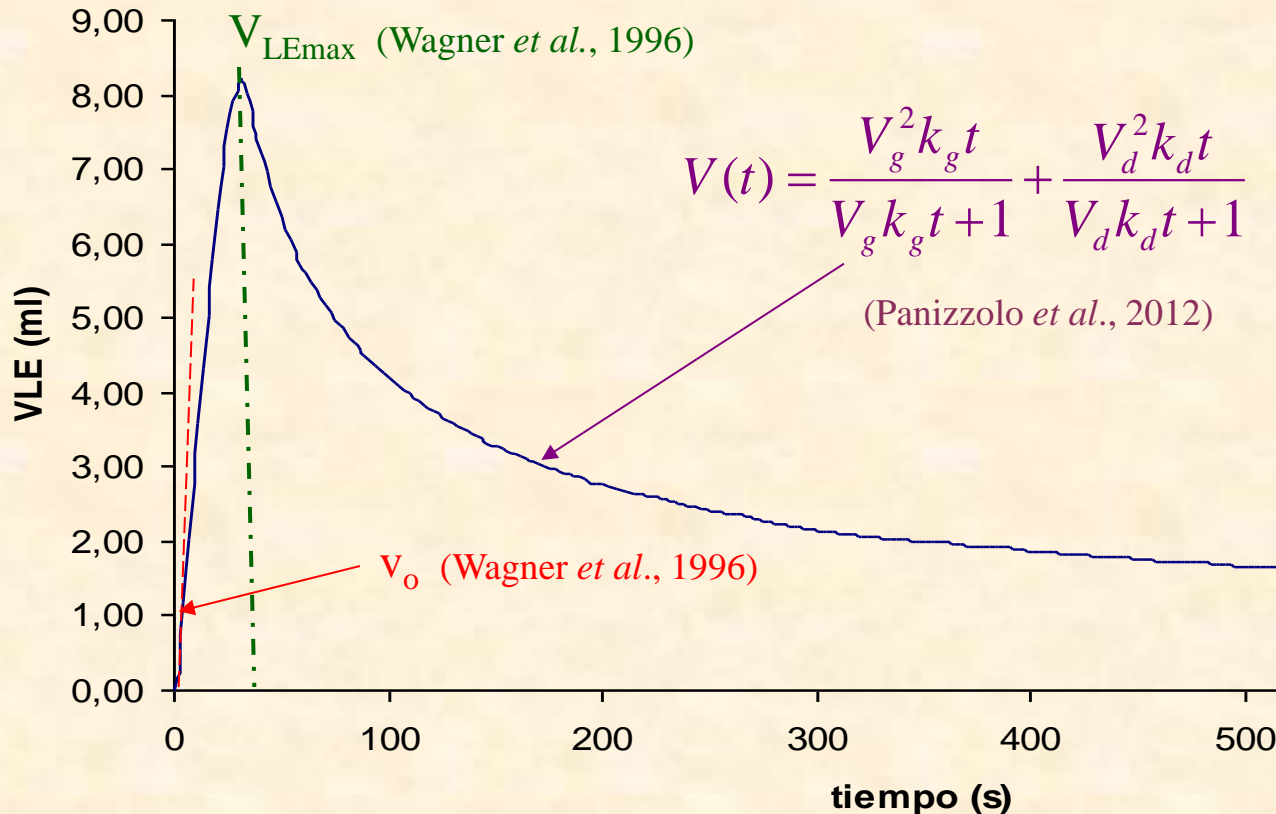
Panizzolo LA, Mussio LE, Añón MC (2014) Kinetics for describing the creaming of protein-stabilized o/w emulsions by multiple light scattering. J Food Sci Eng 4: 236-243.



Espumas



Espumas: Formación y Estabilidad



V(t): volumen de líquido drenado a tiempo t

V_g : volumen máximo de líquido drenado debido al proceso gravitacional


V_d : volumen máximo de líquido drenado por desproporción

k_g : constante de velocidad correspondiente al proceso de drenado gravitatorio

k_d : constante de velocidad correspondiente al proceso de desproporción

Panizzolo, L. A., Mussio, L. E., and Añón, M. C. A. 2012. "Kinetic Description for the Destabilization Process of Protein Foams." *Inter. J. of Food Prop.* 15 (1): 60-8

Wagner, J. R., Sorgentini, D. A., and Añón, M. C. 1996. "Thermal and Electrophoretic Behavior, Hydrophobicity and Some Functional Properties of Acid-Treated Soy Isolates." *J. Agric. Food. Chem.* 44 (7): 1881-9.

The background of the image is a soft-focus, light-colored field of soybeans. The beans are scattered across the frame, with some in sharp focus and others blurred, creating a sense of depth. The lighting is even, highlighting the natural texture and color of the seeds.

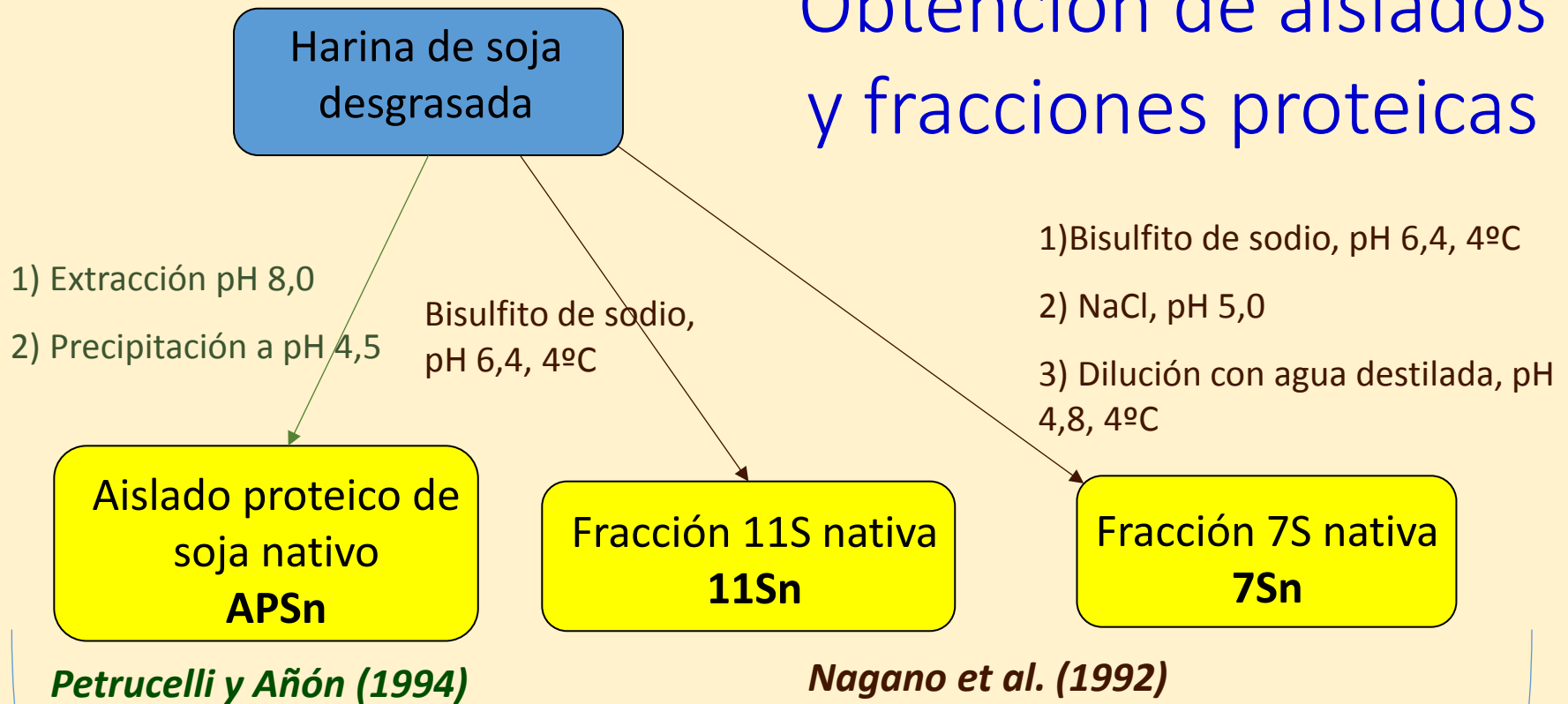
Harina de soja

Proteínas de soja

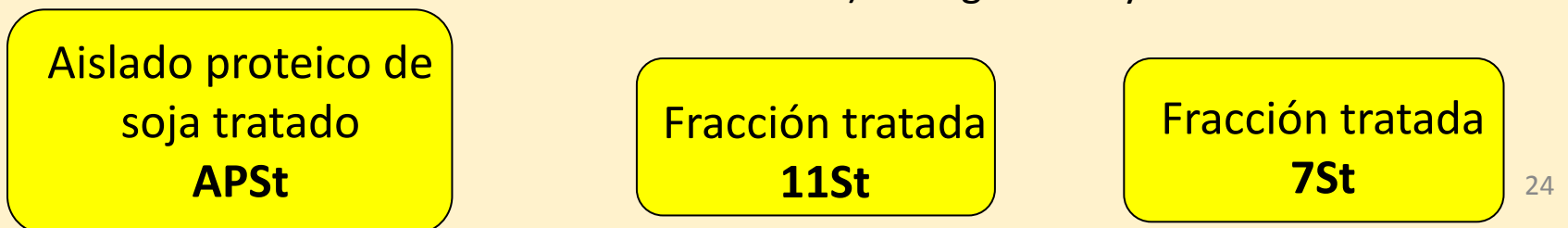
Fracción	Composición proteica	% Del total de proteínas
2S	inhibidores de tripsina citocromo c α -conglucina	22
7S	hemaglutinina lipoxigenasa β -amilasa Globulina 7S	36
11S	glicinina	31
15S	polímeros de glicinina	11

**~ 70%
del
total**

Obtención de aislados y fracciones proteicas



Tratamiento a pH ácido



Proteínas nativas

Tratamiento a pH ácido

Desnaturalización incompleta y parcialmente reversible de 7S

Desnaturalización completa e irreversible de 11S

Cambios en solubilidad, hidrofobicidad superficial, estructura

Mejora en el comportamiento interfacial en las interfases aire-agua y aceite-agua y mayor resistencia de las películas formadas

Mejora en la formación y estabilidad de espumas y estabilidad de las emulsiones

Effect of Acid Treatment on Interfacial and Foam Properties of Soy Proteins

Cecilia Abirached¹, Claudia Alejandra Medrano¹, Patrick Moyna¹, María Cristina Añón² and Luis Alberto Panizzolo¹

1. Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo 11800, Uruguay

2. Food Criotechnology Research and Development Center (CCT-UNLP), School of Exact Sciences, National University of La Plata (UNLP), La Plata 1900, Argentina

Effect of Acid Modification of Soy Glycinin on Its Interfacial and Emulsifying Properties

Cecilia Abirached¹ · Alejandra Medrano¹ · María C. Añón² · Luis A. Panizzolo¹



Salvado de arroz

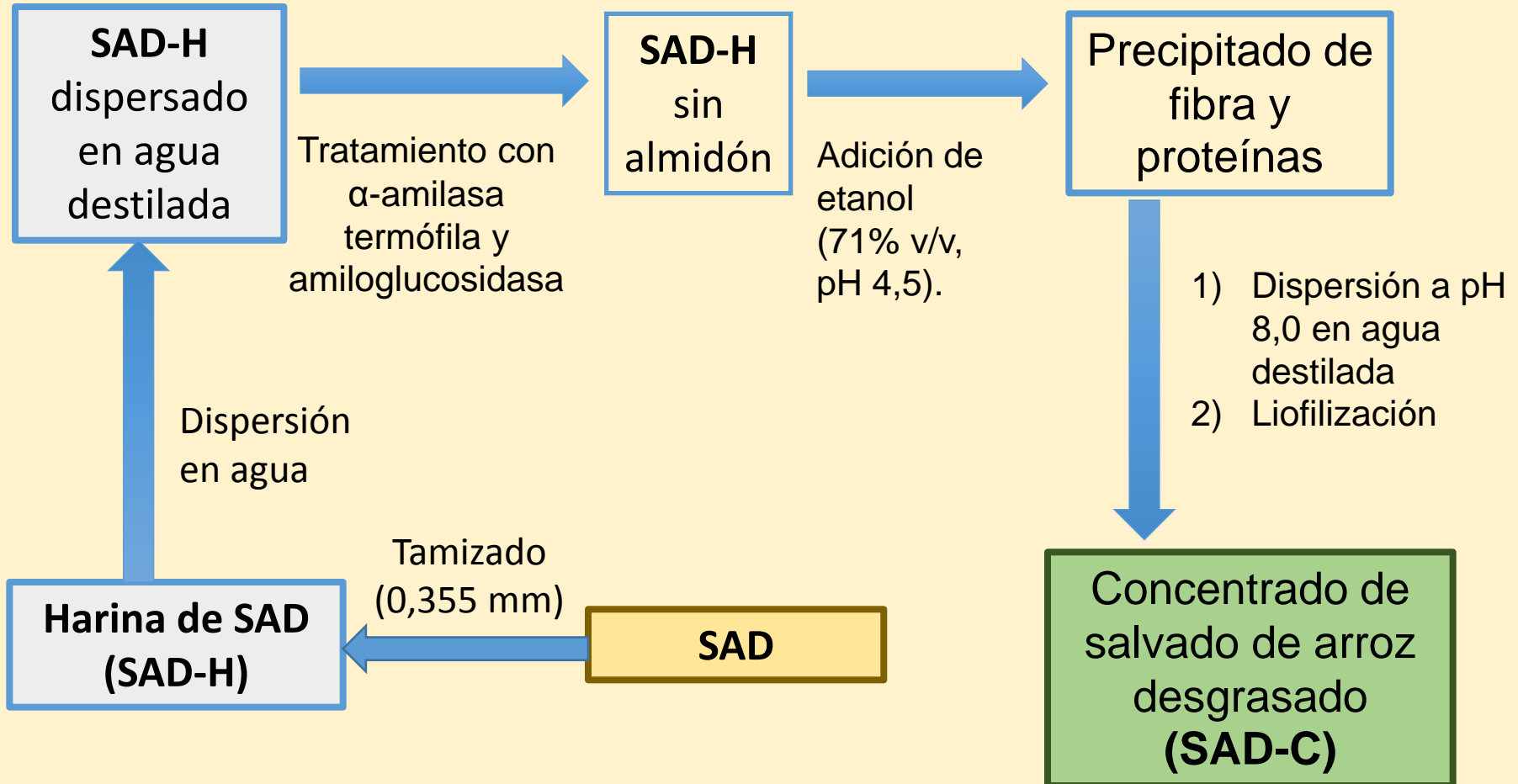
Concentrados proteicos de SAD:

Objetivo: obtener concentrados compuestos por proteínas y fibra.

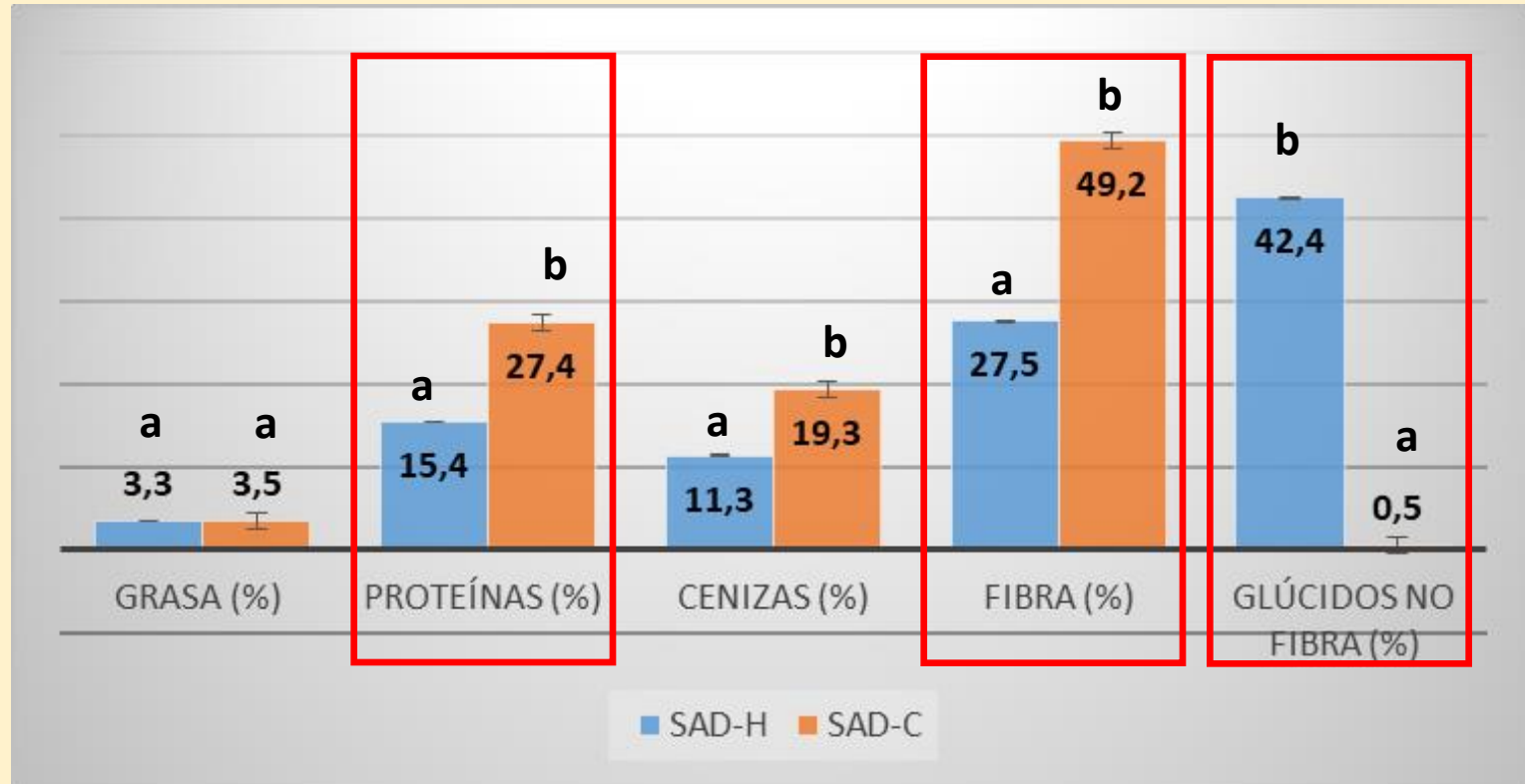
Se espera: que estos concentrados cuenten con las propiedades funcionales de ambos tipos de macromoléculas.

- Propiedades de hidratación
- Propiedades interfaciales
- Propiedades espesantes

Estrategia utilizada:



Resultados: composición



- Porcentajes en base seca
- Los glúcidos no fibra (almidón + azúcares simples) fueron eficientemente removidos
- El contenido de fibra y proteína se incrementaron al doble.

Resultados: solubilidad proteica

g de muestra/100 mL de buffer*	g de proteína soluble/100g de proteína total	
	pH 7,0	pH 4,6
0,5	13,3±0,9 ^b	13,3±0,3 ^b
1,0	10,0±0,3 ^a	10,5±0,8 ^a

El bajo valor de la solubilidad puede ser atribuida:

- La agregación proteica producida por la estabilización térmica que se realizó al salvado de arroz previo a la extracción de aceite.

Conclusiones

El tratamiento con amilasas y la precipitación con etanol produce un concentrado de SAD con alto contenido de proteínas y fibra.

Debe mejorarse la solubilidad del SAD-C para que pueda ser utilizado como agente emulsionante o espumante.

¿Cómo podemos mejorar la solubilidad del SAD-C?



- Tratamiento con ultrasonido
- Tratamientos enzimáticos
- Tratamientos combinados

Del SAD-H

Evaluación de las propiedades funcionales de SAD-C, con y sin tratamiento enzimático (E) y con ultrasonido (US):

Solubilidad

- Mejoró con el tratamiento enzimático pero no con el US

Emulsionantes

- No existieron diferencias entre los concentrados con y sin tratamiento con US y empeoraron las que tenían tratamiento E

Espumantes

- No son buenos formadores de espumas los concentrados con y sin tratamiento

Hidratación

- Tesis de Carla Bonifacino

Viscosidad

- Tesis de Carla Bonifacino

Influencia del pH en la estabilidad de emulsiones elaboradas con proteínas de salvado de arroz

Maldonado, L. ^{(1)*}, Latorre, K. ⁽¹⁾, Rocha, P. ⁽¹⁾, Medrano, A. ⁽¹⁾, Abirached, C. ⁽¹⁾, Panizzolo, L. A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Química. Universidad de la República, Uruguay.
Contacto: lauramaldonado@fq.edu.uy

Recibido: 30/06/2011 - Aprobado: 17/10/2011

Resumen

Si bien las proteínas de origen animal en muchas instancias pueden tener mejores características funcionales que las proteínas de origen vegetal, el incremento de su costo puede favorecer al uso expansivo de las fitoproteínas como reemplazo. Una de las fuentes de proteínas de origen vegetal es el salvado de arroz, que se obtiene como subproducto en el proceso de pulido del arroz integral (*Oryza sativa* L) para producir el arroz blanco. Se estudió los procesos de cremado, floculación y coalescencia de emulsiones preparadas con proteínas del salvado de arroz a pH 6,0 y 8,0. La obtención de las proteínas del salvado de arroz se realizó en un medio alcalino, partiendo de salvado de arroz desengrasado. El proceso de desestabilización de las emulsiones se analizó a partir de los datos obtenidos por el método de retrodispersión de luz mediante un equipo Turbiscan 2000; en el caso del cremado los datos fueron ajustados a una cinética bifásica con una componente de segundo orden (hiperbólica) y otra con un comportamiento sigmoidal. Las emulsiones preparadas a pH 8 presentaron una mayor estabilidad frente al cremado, mientras que los procesos de floculación y coalescencia no fueron influenciados por los distintos valores de pH.

Palabras clave: Cinética, desestabilización, cremado, floculación, coalescencia.

Comentarios finales

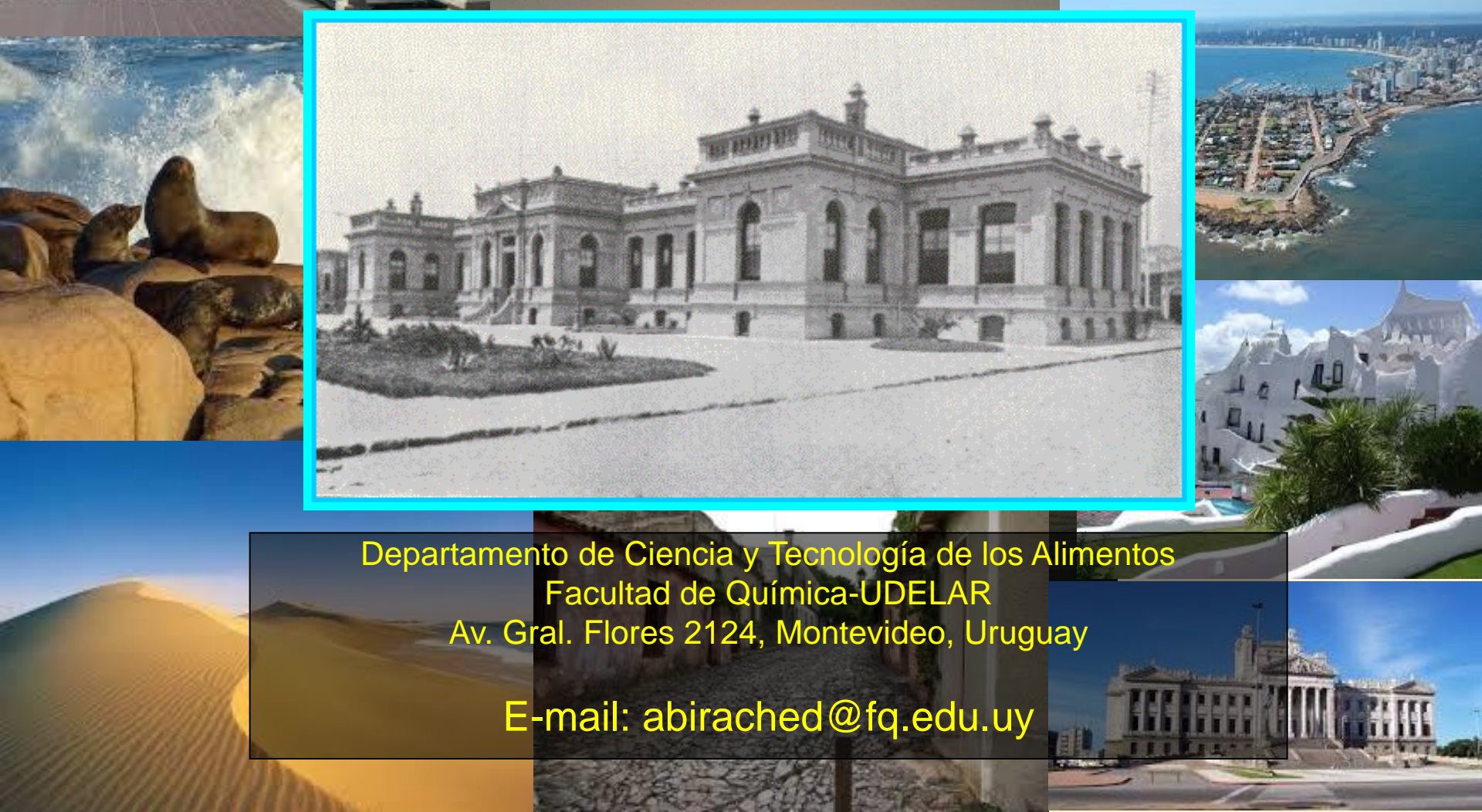
Las proteínas de los subproductos industriales podrían ser utilizadas la industria alimentaria como ingredientes tecno-funcionales

Existen muchos residuos industriales inexplorados que también podrían ser fuentes de proteínas y por lo tanto ser estudiados como ingredientes tecno-funcionales

Así se estaría reduciendo la contaminación ambiental y contribuyendo a la economía de la región mediante la obtención de productos con mayor valor agregado



¡Gracias por la atención!



Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Facultad de Química-UDELAR
Av. Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay

E-mail: abirached@fq.edu.uy