



Universidad Nacional de Entre Ríos
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina

DOCTORADO EN INGENIERÍA

Mención

Ciencia y Tecnología de Alimentos

Carrera: Doctorado en Ingeniería

Curso de Posgrado: **Propiedades físicas de alimentos**

Carga Horaria ¹: 45 h

Docente/s a cargo: María del Pilar Buera y Florencia Mazzobre

Semestre: 2º **Año:** 2011

Características del curso

1. **Carga horaria:** la cantidad de horas reloj: 45
2. **Curso teórico:** curso donde se desarrolla en forma expositiva una temática propia de la disciplina:
3. **Curso teórico-práctico:** curso que articula la modalidad del curso teórico con una actividad de la práctica con relación a la temática de estudio. Lo teórico y lo práctico se dan simultáneamente en forma interrelacionada: **Sí**
4. **Carácter:** si son del ciclo común o del ciclo electivo:

Programa Analítico de foja: 2 a foja: 3

Bibliografía de foja: 4 a foja: 5

Aprobado Resoluciones de Consejos Directivos: **Fecha:**

Modificado/Anulado/ Res. Cs. Ds.: **Fecha:**

Carece de validez sin la certificación del Comité de Doctorado:



Universidad Nacional de Entre Ríos
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina

PROGRAMA ANALÍTICO

- 1.** Caracterización de las propiedades físicas más relevantes de cada uno de los principales componentes de alimentos: agua, proteínas, hidratos de carbono, grasas.
- 2.** Propiedades reológicas, propiedades de superficie: origen y modificación de las fuerzas de superficie; fenómenos electrofísicos; agregados coloidales y dispersiones; estabilidad de emulsiones y espumas; fenómenos de adsorción; propiedades de los polímeros alimentarios, formación de geles.
- 3.** Estado físico y cambios de fase.
- 4.** Caracterización de la transición vítrea y formación de estructuras vítreas. El agua como agente plastificante.
- 5.** Reseña de las Metodologías de análisis para la determinación de propiedades físicas y transiciones de fase y estado (DSC, DMTA, DETA, DTA, RMN, RSE, entre otras) e intercomparación de métodos.
- 6.** Fenómenos físicos dependientes del tiempo: colapso estructural, recristalización, retrogradación del almidón. Movilidad molecular en relación con las transiciones de fase y su determinación.
- 7.** Desnaturalización térmica de proteínas. Agentes crioprotectores y crioprotectores. Termogramas. Gelatinización del almidón. Gelificación. Retrogradación y sinéresis.
- 8.** Cambios en la velocidad de las reacciones químicas en relación con las propiedades físicas. Análisis en reacciones de Maillard. Oxidación de lípidos. Otras reacciones químicas y enzimáticas.

- 9.** Cambios de calidad en productos deshidratados y congelados, relacionados con la estructura vítrea. Determinación de la Tg de la matriz máximamente concentrada y su relación con la estabilidad.
- 10.** Actividad de agua, presión de vapor relativa y temperaturas de transición vítrea en qué difieren y cómo se complementan en la predicción de la estabilidad de alimentos.
- 11.** Retención y encapsulación de biomoléculas de interés tecnológico (enzimas, aromas, antioxidantes, colorantes).
- 12.** Implicancia de las propiedades físicas en la tecnología de productos lácteos, panificados, extrudados, vegetales, congelados o deshidratados. Aglomeración.
- 13.** Implicancia de los cambios de estado y de fase en la conservación de organismos vivos. Medios y procedimientos adecuados para la estabilización de levaduras, semillas, células y embriones).
- 14.** Predicción de la estabilidad y formulación.



Universidad Nacional de Entre Ríos
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina

BIBLIOGRAFIA

- ASAE. 1998. ASAE Standards 1998. ASAE, The Society for Engineering in Agricultural, Food, and Biological Systems. St. Joseph, MI.
- Blanshard, J.M.V. and Lillford, P.J. (Eds.) (1993) **The Glassy State in Foods**. Nottingham University Press. Loughborough.
- Fennema, O. Water and ice (1996) Chapter 2. En: **Food Chemistry**. O. Fennema ed. Marcel Dekker Inc., New York. 3rd. Edition, pp. 17-94,
- Jowitt, R.; Escher, F.; Kent M; McKenna B.; Roques M. (1987). Physical properties of foods. New York: Elsevier Applied Science.
- Levine, H. and Slade, L. eds. (1991). **Water Relationships in Foods**. Plenum Press, New York.
- Levine, Harry (ed.) (2002) **Amorphous Food and Pharmaceutical Systems**. Ed. Royal Society of Chemistry, Manchester, UK,
- Rao, M. A. (1995). Engineering properties of foods. New York: Marcel-Dekker.
- Rao, M.A. and Hartel, R.W. eds. (1998) **Phase/State Transitions in Foods**. Marcel Dekker Inc. New York..
- Reid, D.S.; Sajjaanantakul, T.; Lillford, P. J. and Charoenrein, S. (Eds.) (2010). **Water Properties**

in Food, Health, Pharmaceutical and Biological Systems: ISOPOW 10. Blackwell Publishing, Ames (IO), USA.

- Roos, Y. (1995) **Phase Transitions in Foods.** Academic Press. New York.
- Ruan, R.R. and Chen, P.L. (1998) **Water in Food and Biological Materials. A Nuclear Magnetic Resonance Approach.** Technomic Publishing Co, Inc., Lancaster (PA), USA.
- Sikorski, Z.E. (Ed.) (2007) **Chemical and Functional Properties of Food Components,** Third edition. CRC Press, Boca Raton (FL), USA.
- Taub, I.A. and Singh, R.P. (Eds.) (1997) **Food Storage Stability,** caps. 3, 8, 9, 14, 15. CRC Press Boca Raton.



Universidad Nacional de Entre Ríos
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina

PLANIFICACIÓN DEL CURSO

Objetivos Generales: familiarizar al alumno con las características y la medición de propiedades físicas de los alimentos y sus principales componentes. Se pondrá énfasis en la variación de las mismas con la composición y condiciones ambientales.

Objetivos Particulares:

Familiarizar al alumno con el empleo de diagramas de estado y de fase para interpretar fenómenos relacionados con el procesamiento de alimentos desde un punto de vista físico-químico y permitir la definición de las condiciones de operación sobre bases científicas.

Analizar la influencia de las propiedades físicas en: características organolépticas, estabilidad física y química y aplicabilidad para la definición de variables de proceso.

Metodología de Trabajo: clases teóricas interconectadas con clases prácticas, seminarios y talleres.

Equipo docente: Dras. María del Pilar Buera y María Florencia Mazzobre

Cronograma del Curso:

Primer día: 19 de septiembre

Buera: Presentación. Conceptos básicos. Aspectos termodinámicos. Caracterización de las propiedades físicas más relevantes de cada uno de los principales componentes de alimentos: agua, proteínas, hidratos de carbono, grasas.

Mazzobre: Guía de Problemas 1: prop. Físicas de grasas, azúcares, almidón, proteínas y curvas de equilibrio.

Buera: Sorción de agua. Isotermas de sorción de agua. Efecto de la temperatura. Histéresis. Estado físico y cambios de fase (propiedades de no-equilibrio, transición vítrea, efecto del agua).

Mazzobre: Guía de Problemas 2: prop. de sorción de agua

Segundo día: 20 de septiembre

Buera: Reseña de las Metodologías de análisis para la determinación de propiedades físicas y transiciones de fase y estado, e intercomparación de métodos. Movilidad molecular en relación con las transiciones de fase y su determinación.

Mazzobre: Guía de Problemas 3: DSC, y agregar o simplificar problemas de TMA, RMN, dieléctrico. Propiedades reológicas. Problemas.

Buera: Transición vítrea y cambios entálpicos en azúcares, almidones, proteínas. Factores involucrados y

consecuencias.

Mazzobre: Guía de Problemas 4: (análisis de termogramas, cálculos fracción amorfa/cristalina, agua asociada)

Tercer día: 21 de septiembre

Buera: Fenómenos físicos dependientes del tiempo: colapso estructural, recristalización, retrogradación del almidón.

Mazzobre: Guía de Problemas 5. Cambios de calidad en productos deshidratados relacionados con los cambios de estado.

Buera: Cambios de fase en productos congelados. Consecuencias. Concentración máxima obtenida por crioconcentración. Criopreservación.

Mazzobre: Guía de Problemas 6.a Hielo

Cuarto día: 22 de septiembre

Buera: Aplicaciones en liofilización. Agentes crioprotectores y crioestabilizantes

Mazzobre: Guía de Problemas 6.b Hielo.

Buera: Cambios en la velocidad de las reacciones químicas en relación con las propiedades físicas. Análisis en reacciones de Maillard. Oxidación de lípidos. Otras reacciones químicas y enzimáticas.

Mazzobre: Guía de Problemas 7.

Quinto día: 23 de septiembre

Buera: Ecuaciones para la descripción de los cambios dependientes de propiedades mecánicas. WLF, VTF.

Mazzobre: Guía de Problemas 8: Ecuaciones WLF, VTF.

Mazzobre: Encapsulación. Ecuaciones para estudios de la dinámica

Buera y Mazzobre Transiciones y estabilidad. Diagramas de estado. Ubicación de distintos procesos y productos en diagramas de estado. Productos horneados, deshidratación, liofilización, laminado de maíz, elaboración de confituras

Buera y Mazzobre: Guía de problemas 9

Sexto día. (octubre) Consultas, repaso. Exposición de seminarios por parte de los alumnos. Talleres

Séptimo día (octubre) evaluación.

Condiciones de Regularidad y Promoción: Asistencia al 75% de las clases, aprobación del seminario y del examen final.

Infraestructura necesaria: Aula con la capacidad suficiente de acuerdo con el número de inscriptos, cañón, pantalla y en lo posible una PC conectada.