



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: Microencapsulación Aplicada a Alimentos y Nutrientes.

Carga Horaria ¹: 45 h

Docente/s a cargo: Dr. Carlos Grosso

Semestre: 2°

Año: 2014

Características del curso

1. **Carga horaria:** la cantidad de horas reloj: 45
2. **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 (16 hs. teóricas, 16 hs. prácticas y 13 hs. de actividades incluyendo una evaluación escrita el ultimo día de clase y una evaluación extra clase consistente en la elaboración de un trabajo basado en un artículo científico a ser entregado a los participantes, grupos de 2 a 3 alumnos).
3. **Carácter:** ciclo electivo

Programa Analítico de foja: 2 a foja: 2

Bibliografía de foja: 3 a foja: 4

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

CLASES TEÓRICAS:

1. Producción de partículas por secado *spray/ spray cooling*, Proceso, materiales y aplicaciones.
2. Producción de partículas por coacervación compleja. Proceso, materiales y aplicaciones.
3. Producción de partículas por gelificación iónica externa e interna. Proceso, materiales y aplicaciones.
4. Producción de partículas por métodos combinados: gelificación iónica asociada a interacción electrostática. Proceso, materiales y aplicaciones.
5. Caracterización de partículas. Evaluación funcional de partículas. Liberación controlada, resistencia en condiciones de diferentes pH, fuerza iónica y simulación gastrointestinal (*in vitro*).

TRABAJOS PRACTICOS

1. Secado *spray*.
2. Coacervación compleja.
3. Gelificación iónica externa e interna.
4. Gelificación iónica + interacción electrostática.



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

BIBLIOGRAFIA

1. How to make micropasules: Combined Lecture and Laboratory Manual, **Curt Thies**, Thies Technology, St. Louis, Missouri, July 24, 1995. (Chapter 2 – Particle characterization; Chapter 5 – Complex Coacervation).
2. Flavor Workshop II: Reactions Flavors, Encapsulation and Analysis, **Chris Soper and Gary Reineccius**, Dept of Food Science and Nutrition, University of Minnesota, MN, USA, May-16-18, 2001.
3. Flavor Workshop III: Flavor Applications, **Leora C. Hatchwell and Gary Reineccius**, Dept. of Food Science and Nutrition, University of Minnesota, MN, USA, Oct. 29-31, 2001.
4. Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients, **Sara J. Risch and Gary A. Reineccius**, ACS Symposium Series 590, American Chemical Society, 1995.
5. Flavor Encapsulation, **Gary Reineccius**, Food Reviews International, 5(2), 147-176, 1989.
6. Microencapsulation: What it is and Purpose, Ch. 1, **C. Thies** in Microencapsulation of Food Ingredients, Per Vistrup, Leatherhead Publishing, 2001.
7. Release Kinetics/Mechanism, Ch. 3, **Robert Heger**, in Microencapsulation of Food Ingredients, Per Vistrup, Leatherhead Publishing, 2001
8. The Spray Drying of Food Ingredients, **Gary Reineccius**, Ch. 6.3, in Microencapsulation of Food Ingredients, Per Vistrup, Leatherhead Publishing, 2001.
9. Flavor Encapsulation, **Sara J. Risch and Gary A. Reineccius**, ACS Symposium Series 370, American Chemical Society, 1988.
10. Gel Entrapment and micro-encapsulation: Methods, applications and engineering principles, **R.G. Willaert and G. V. Baron**, *Reviews in Chemical Engineering*, 12(1-2), 5-205, 1996.
11. Encapsulation of Food Ingredients, **F. Shahidi and X-Q Han**, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 33(6), 501-547, 1993.
12. Encapsulation in the Food Industry: a review. **B.F.Gibbs, S. Kermasha, I. Ali and C.N. Mulligan**, *International Journal of Food Science and Nutrition*, 50, 213-234, 1999.
13. Microencapsulation by Spray Drying, **M.I.Ré**, *Drying Technology*, 16(6), 1195-1236, 1998.
14. Pratical Analysis of Complex coacervate Systems, **D.J. Burgess**, *Journal of Colloid Interface Science*, 140(1)227-238, 1990.
15. Characterization of microparticles by confocal laser scanning microscopy: structure, capsule, wall composition and encapsulation rate, **A. Lamprecht, U. F. Schaffer, C.M. Lehr**, *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* 49, 1-9, 2000.
16. Structure and Technofunctional Properties of Protein-Polysaccharide complex: A Review, **C. Schmitt, C. Sanches, S. Desobry-Banon, J. Hardy**, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38(8), 689-753, 1998.
17. Stirring speed influenc study on the microencapsulation process and on the drug release from microcapsules, **C. Jegat, J.L.Taverdet**, *Polymer Bulletin*, 44, 345-351, 2000.
18. Applications of spray drying in microencapsulation of food ingredients: An overview, **A. Gharsallaoui, G. Roudaut, O. Chambin, A. Voilley, R. Saurel**, *Food Research International*, 40, 1107-1121, 2007.
19. Flavor Retention of Peppermint (*Mentha piperita* L) Essential Oil Spray-Dried in Modified

- Starches during Encapsulation and Storage, **R. Baranauskiene, et al**, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 3027-3036, 2007.
20. Stability of Encapsulated Orange Peel Oil, S. **Anandaraman, G.A. Reineccius**, *Food Technology*, 88-93, November 1986.
 21. Controlled release of protein from hydrocolloid gel microbeads before and after drying, **R. Mukai-Correa et al**, *Current Drug Delivery*, 1, 265-273, 2004.
 22. Production of alginate beads by emulsification/internal gelation. I. Methodology, **D. Poncelet, et al**. *Appl. Microbiol. Biotechnology*, 38, 39-45, 1992.



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:

Estudiar técnicas de producción de micropartículas (*spray dryer*, coacervación compleja, gelificación iónica e interacción electrostática) evaluando ventajas y desventajas de cada una de ellas. Estudiar las principales formas de caracterización de las micropartículas. Estudiar su aplicación en alimentos.

Objetivos Particulares:

Además de las clases teóricas los alumnos también verán en forma práctica como producir las partículas por las técnicas descriptas anteriormente. Adicionalmente, serán presentados y discutidos artículos científicos importantes y fundamentales en cada una de las técnicas.

Metodología de Trabajo:

Clases teóricas interconectadas con clases prácticas, evaluación escrita al finalizar el curso y entrega de un análisis crítico de un artículo científico a ser realizada extra-clase por grupos de 2 a 3 alumnos.

Equipo docente: Dr. Carlos Grosso

Cronograma del Curso:

Primer y segundo día (14 y 15 de octubre): clases teóricas sobre las técnicas descriptas anteriormente.

Tercer y cuarto día (16 y 17 de octubre): clases prácticas incluyendo un video ilustrativo.

Quinto día (18 de octubre): evaluación escrita (3 horas) y discusión de posibles futuros trabajos.

Condiciones de Regularidad y Promoción:

Asistencia al 75% de las clases, aprobación de la evaluación escrita y entrega del análisis del artículo científico.

Fecha de Evaluación: 17 de noviembre

Fecha de Recuperatorio: 9 de diciembre

Infraestructura necesaria:

Aula con la capacidad suficiente de acuerdo con el número de inscriptos, cañón, pantalla y en lo posible una PC conectada. Planta piloto: equipos y materiales.