



PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR

Seminario: Modelado y Simulación de los Procesos en la Industria Alimentaria

Carga horaria Total: 30

Profesores: Dra Laura Analía Campañone

Fundamentación: (de la actividad curricular) Importancia, relevancia y pertinencia de este módulo para la formación académica /profesional en función del perfil de la carrera y los propósitos generales que la orientan.

El modelado y la simulación de los procesos en la Industria Alimentaria contribuyen a determinar las condiciones óptimas de operación del proceso a escala industrial y a diseñar los equipos. También colabora en la especificación y selección del equipamiento.

Este seminario pretende que los alumnos adquieran las herramientas necesarias a fin de elaborar y utilizar modelos para el desarrollo de procesos para la producción y conservación de alimentos. Así como también, aprender a utilizar simuladores comerciales de procesos para su aplicación en la industria alimentaria y conocer sus alcances y limitaciones.

Objetivos:

Proveer al alumno las herramientas básicas teóricas del modelado para la transferencia de materia y calor aplicado a los procesos de la industria alimentaria

Introducir al alumno en el estudio de la simulación de procesos de la industria alimentaria

Analizar las ventajas y limitaciones del uso de simuladores comerciales aplicados a casos típicos de diseño y optimización de equipos de la industria alimentaria

Contenidos:

Unidad Temática 1. Introducción al modelado y la simulación de procesos de la industria alimentaria

Análisis y Simulación de Procesos: Principios generales. Modelos y construcción del modelo.

Tipos de modelos: De fenómenos de transporte, de balance de población, empíricos.

Otras clasificaciones: Determinísticos y probabilísticos; lineales y no lineales; de estado estacionario y de estado no estacionario; a parámetros distribuidos y a parámetros globalizados.

Modelos basados en principios de Fenómenos de Transporte. Descripciones molecular, microscópica, de gradiente múltiple, de gradiente máximo y macroscópica.



Tipos de condiciones de contorno para transferencia de materia y energía.

Determinación y análisis de datos experimentales.

Modelos de balance de población: Descripción de tipos de flujo en tanques de proceso. Funciones de distribución por edad. Balance general. Interpretación de funciones de distribución. Modelos combinados.

Análisis de subsistemas: Casos de fenómenos de transporte y de balance de población.

Análisis de sistemas: Principios y aplicaciones. Modelado de problemas de transferencia de calor y materia.

Unidad temática 2. Simulación de procesos de la industria alimentaria con el empleo de software comercial

Diseño, simulación y optimización de procesos alimenticios utilizando como software de simulación: Super Pro Designer.

Metodología de Enseñanza o Modalidad de Trabajo:

Formación práctica:

Se realizarán trabajos prácticos en el Laboratorio de Simulación de Procesos con el simulador Super Pro Designer y el software Matlab y la resolución de guías de problemas en todos los temas abordados en el aula.

Trabajos Prácticos:

TP N° 1: Modelado numérico de un proceso de congelación. Desarrollo de un programa de elementos finitos utilizando Matlab. Comparación de los datos experimentales con los resultados obtenidos con el modelo.

TP N° 2: Simulación de un proceso en la industria láctea con el Simulador Super Pro Design. Elaboración de una bebida a base de lactosuero.

Requisitos de regularidad: Se debe contar con el 80% de la asistencia a cada módulo.

Modalidad de Evaluación:

Para la aprobación de la asignatura se requiere tener aprobados los trabajos prácticos y un examen final integrador de los temas desarrollados durante la cursada.



Cronograma de cursada:

- Viernes 1 de diciembre de 18:30 a 22:30 horas
- Sábado 2 de diciembre de 9:00 a 13:00 y de 14:00 a 18:00 horas
- Viernes 15 de diciembre de 18:30 a 22:30 horas
- Sábado 16 de diciembre de 9:00 a 13:00 y de 14:00 a 18:00 horas

Bibliografía obligatoria

- Bird, R.B., Stewart, W.E.y Lightfoot, E.N.(1964). Fenómenos de Transporte. Reverté.
- Costa Novella, E. (1985) Ingeniería Química (Vols. 1 a 7). Alhambra Universidad.
- Henley, E.J. y Rosen, E.M. (1973) Cálculo de Balances de Materia y Energía (6ta. Edición). Reverté.
- Himmelblau, D. (1997) Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química. Prentice-Hall,.
- Himmelblau, D. y Bischoff, K.B.(1976) Análisis y Simulación de Procesos. Reverté.

Bibliografía opcional/ ampliatoria

- Arballo, J.R., Campañone, L.A. y Mascheroni, R.H., (2009). Modelado matemático del proceso de deshidratación osmótica combinado con la aplicación de microondas como etapa final. En II MACI. Trabajos publicados (vol. 2, p. 483-486). E.M.Mancinelli, E.A.Santillan Marcus, D.A.Tarzia (Eds.).
- Arballo, J.R., Campañone, L.A. y Mascheroni, R.H, (2010). Simulación numérica de la deshidratación de frutas por métodos combinados: Secado por impregnación y microondas. En Mécanica Computacional. Trabajos publicados (vol. XXIX, p. 8197-8212).
- Bonfigli, A., Campañone L.A., Bava J.A. y Mascheroni, R. H., (2010). Modelado matemático del calentamiento controlado de alimentos empleando microondas. En Mécanica Computacional. Trabajos publicados (vol. XXIX, p. 5461-5473).
- Fishwick, P. (1993). Simulation, Model design and Execution: Building Digital Worlds. Prentice Hall.
- Gould, H. y Tobochnik, J.(1996) Introduction to Computer Simulation Methods (2da Ed). Addison-Wesley.



- Ingels, D.M.: What every Engineer should Know about Computer Modelling and Simulation (1985). Marcel Dekker.
- Law, A.M. y Kelton, W.D. (1991). Simulation, Modeling and Analysis. Mc Graw-Hill.
- Lespinard A.R. y Mascheroni R.H. (2010) Simulación numérica de la transferencia de calor y materia durante la esterilización de conservas de champiñón. En *Mécanica Computacional. Trabajos publicados* (vol. XXIX, p. 5587-5597).
- Lespinard, A. R ; Salgado, P.R. y Mascheroni, R. H. (2008). Simulación numérica de los perfiles de temperatura y velocidad durante la esterilización de alimentos líquidos envasados en frascos. Análisis de la orientación del frasco e influencia espacio de cabeza. En *Mecánica Computacional. Trabajos Publicados* (vol XXVII, p. 1581-1589).
- Luyben, W.L. (1995). *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*. Mc Graw-Hill.
- Najim, K. (1996). *Process Modelling and Control in Chemical Engineering*. Marcel Dekker.
- Petrides Demetris, Carmichael Douglas y Siletti Charles (2014). *Batch Process Simulation*. En *Design of Batch Processes*, Intelligen Inc., Urmila Diwekar (ed.).
- Puigjaner, L., Ollero, P., de Prada, C. y Jiménez, L., (2006) *Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos*, Síntesis S.A. (Ed.).
- Rice, R.G. y Do, D.D. (1995) *Applied mathematics and modelling for Chemical Engineers*. Wiley & Sons.
- Scenna, J. y otros (1999). *Modelado, simulación y optimización de procesos químicos*, U.T.N.
- Seider W. D., Seader J.D. y Lewin D.R. (2004). *Product and Process Design Principles, Synthesis, Analysis and Evaluation*. John Wiley & Sons,
- Weber, J. (1984). *Basic Programs for Chemical Engineering Design*. Marcel Dekker.