

## Planificación Académica

- **Nombre de la Asignatura:** ENVASES Y OTROS MATERIALES EN CONTACTO CON ALIMENTOS.
- **Departamento:** Departamento de Ciencia de los Materiales.
- **Carrera/s:** Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería en Materiales, Licenciatura en Química, y Licenciatura en Ciencias y Tecnología de los Alimentos.
- **Carácter de la asignatura:** Curso extracurricular de invierno.
- **Correlatividades:**
  - Ingeniería Industrial:  
Haber regularizado o estar cursado en paralelo Tecnología de los Materiales y Mecánica.
  - Ingeniería Química:  
Haber regularizado o estar cursado en paralelo Tecnología de los Materiales y Mecánica.
  - Ingeniería en Materiales:  
Haber aprobado Introducción a la Ciencia de los Materiales.
  - Licenciatura en Química (Plan 2000R):  
Haber aprobado Ciencia de los Materiales.
  - Licenciatura en Ciencias y Tecnología de los Alimentos  
Haber aprobado Toxicología.
- **Período de dictado y número de alumnos estimado:** Desde el 29 de julio al 9 de agosto de 2019. Mínimo 4 alumnos.
- **Carga horaria semanal y total de la asignatura:** 3 horas diarias, 15 horas por semana, duración: 2 semanas. Total: 30 horas.
- **Profesor Responsable:** Dra. Paulina Mocchiutti
- **Plantel docente:**
  - Dra. Paulina Mocchiutti, Profesor Adjunto Simple
  - Ing. Mirta Zannier, JTP Semiexclusiva
  - Ing. Clarisa Di Paolo, JTP Simple
  - Dra. María Cristina Inalbon, Profesor Adjunto Semiexclusiva

Personal Docente de la FIQ que colabora, sin pertenecer a la asignatura:

Dr. Miguel Zanuttini; Profesor Titular Exclusiva

Dra. Bárbara Sanchez; JTP Simple

- **Tribunal Examinador:**

Titulares:

Dra. Paulina Mocchiutti

Ing. Mirta Zannier

Ing. Clarisa Di Paolo

Suplente:

Dra. María Cristina Inalbon

Dra. Bárbara Sanchez

Dr. Miguel Zanuttini

- **Objetivos:**

- Que el alumno sea capaz de optimizar la selección y uso de los materiales que pueden estar en contacto directo con alimentos, conociendo:

- Las características básicas de los diferentes grupos de materiales: metales ferrosos, metales no ferrosos, polímeros, cerámicos, materiales lignocelulósicos; su obtención, composición, propiedades y usos en la industria de alimentos.

- Ventajas y desventajas de su uso en contacto con distintos tipos de alimentos.

- Características que deben poseer cada uno de ellos para estar en contacto con alimentos.

- Los riesgos del uso de cada material con diferentes tipos de alimento.

- La posibilidad de reciclaje (casos en los cuales se autoriza), tendencias del mercado, calidad, precio y nuevos productos.

- Legislación y normativa vigente asociada.

- Que el alumno sea capaz de determinar los ensayos a realizar según el material y el uso seleccionado.

- Que el alumno conozca las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en elaboración de envases, tomando como referencia las normas de la CEE. Trazabilidad. Identificación y recuperación de producto ante posibles situaciones que lo ameriten.

- **Metodología de las clases propuestas**

La asignatura se organiza en clases teórico-prácticas de 3 horas de duración por día, 15 horas semanales, y con duración total de 2 semanas lo que equivale a 30 hs.

- **Programa analítico de la Asignatura**

#### ENVASES Y MATERIALES EN CONTACTO CON ALIMENTOS

Definición de envase. Marco Regulatorio: Capítulo IV CAA Utensilios, recipientes, envases, envolturas, aparatos y accesorios. El envase como protector del alimento. Clasificación de envases: primario, secundario, terciario. Revestimientos. Adhesivos. Funciones del envase. Prohibiciones. Habilitación de plantas elaboradoras de envases. Requisitos. Rubros a tener en cuenta en las mismas. Importación y exportación de envases y materiales en contacto con alimentos. Exigencias a nivel Nacional.

Rótulo: Definición. Modelos. Información obligatoria. Exclusiones. Rotulado de alérgenos. Mercado del *packaging*. Nuevas tecnologías. Tendencias. Uso del microondas y sus implicancias. Materiales utilizados en la manufactura de envases primarios, secundarios y embalajes. Generalidades de cada uno. Propiedades específicas. Permeabilidad física, química y biológica. Técnicas de determinación. Normativas sobre envases. Materiales retornables, reciclables y degradables.

#### INTERACCIÓN ENTRE ENVASE Y ALIMENTO

Absorción. Permeabilidad. Migración. Clasificación de los alimentos desde el punto de vista de la interacción con el envase. Definición de simulante. Elección del simulante adecuado. Migración total y migraciones específicas, técnicas de determinación. Migraciones específicas de los componentes del producto al envase. Migración de los componentes del producto al ambiente. Migración de los componentes del ambiente al producto. Migración de los componentes del envase al producto. Consecuencias de la migración. Corrosión de los envases de hojalata. Efectos sensoriales de la migración. Condiciones de los ensayos de migración. Criterios. Condiciones para envases para lactantes. Posibilidad de reciclado.

#### MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS

Materias primas fibrosas madereras y no madereras. Elementos estructurales. Composición química. Usos. Características y propiedades. Materias primas utilizadas en la producción del papel. Tipos de pulpados. Formación del papel. Ensayos físicos del papel. Interacción del papel con distintos tipos de alimentos. Ensayos de migración desde el papel según normas nacionales e internacionales. Materiales celulósicos reciclados para contacto con alimentos.

Factores que influyen en la migración. Lista Positiva Reglamento Mercosur para papeles en contacto con alimentos.

## MATERIALES METÁLICOS.

### MATERIALES FERROSOS Y MATERIALES NO FERROSOS.

Propiedades físicas obtenidas en función del contenido de C. Clasificación de los aceros, aplicaciones. Fundiciones: Composición y usos de las mismas. Hojalata. Aceros inoxidables. Aplicaciones. Usos en equipamientos alimentarios. Corrosión de los aceros inoxidables; debida a calentamiento, corrosión por picaduras y bajo tensiones. Denominación AISI de aceros inoxidables. Tratamientos térmicos: Importancia de los mismos. Atmósferas protectoras. Películas protectoras de metales.

Envases Rígidos y láminas flexibles, propiedades y usos. Metales sin recubrimiento, con recubrimiento de otro metal, con recubrimiento polimérico, propiedades, usos. Fabricación de la hojalata, problemas de los envases de hojalata. Envases de 3 cuerpos. Envases de 2 cuerpos. Fabricación. Cierres de los envases metálicos. Envases de fácil apertura. Aluminio, usos, reciclado. Ventajas de los envases metálicos. Riesgos. Distintos tipos de envases. Normalización. Ensayos según normas.

## POLÍMEROS.

Definición. Polímeros más usuales y codificación: polietileno, policloruro de vinilo, poliéster, poliamidas, polipropileno, poliestireno, teflón como recubrimiento antiadherente. Polímeros termoplásticos. Procesamiento de los termoplásticos, extrusión. Coextrusión. Termoformado. Inyección. Policondensación. Poli adhesión. Moldeo por soplado. Soplado de película. Polímeros biológicos, definición, obtención y usos. Normativa nacional. Aditivado. Métodos de ensayo. Recuperación energética. Dioxinas. Policarbonatos. Riesgos. Bisfenol A. Permeabilidad de polímeros. Polímeros degradables, usos. Inconvenientes con el medio ambiente. Legislación. Plásticos reforzados con fibras, usos. Absorción de aguas y otros compuestos. Listado de polímeros y resinas para envases y equipamientos. Migraciones específicas. Caucho natural y sintético. Multicapa de distintos materiales.

## MATERIALES CERÁMICOS.

Definición. Composición. Procesamiento de los cerámicos. Usos en alimentos. VIDRIOS. Definición. Composición. Materias primas utilizadas. Características

y propiedades. Obtención. Fabricación de los envases de vidrio. Retornables y no retornables: usos y prohibiciones. Templado, recocido de envases. Recubrimientos de los envases. Características. Usos. Reciclado del vidrio. Propiedades del vidrio reciclado. Ventajas del reciclado del vidrio. Cierres. Principios de ensayos según normas. Esmaltes vitrificables.

OTROS MATERIALES: Corchos. Ceras. Equipamiento alimentario. Telas filtrantes. Telas molde. Hilos.

CRITERIOS DE SELECCIÓN: Materiales y tipos de envases para distintos alimentos. Criterios de selección de equipos de distintos materiales, de acuerdo al uso destinado. Tendencia mundial.

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE ENVASES. Contaminación cruzada en materiales de envasado. Importancia de la capacitación permanente del personal de la Planta. Trazabilidad. Recupero de mercadería. Registro de Envases y Materiales en contacto con alimentos. Rotulación mínima en cada tipo de material, recomendaciones al usuario.

ENVASADO EN ATMÓSFERA MODIFICADA. Definición y fundamento de la tecnología. Atmósfera controlada. Vacío. Vacío con película adherida. Vacío compensado. Permeabilidad de los envases. Selección de los materiales a utilizar. Criterios. Ventajas del envasado en atmosfera modificada. Riesgos. Mezclas de gases utilizadas. Características de los gases que se utilizan. Equipos. Mezclas de gases. Usos de cada mezcla. Controles. Vida útil del alimento en cada caso. Comidas preparadas, pescados. Efectos en los microorganismos. Riesgos con anaerobios. Envases activos e Inteligentes.

- **Nómina de Trabajos Prácticos a realizar.**

- Papeles y Cartones**

- Objetivo: Que el alumno se familiarice con los procedimientos para las determinaciones de propiedades físicas de papeles y cartones, y el uso de las normas específicas.

- Lugar: Instituto de Tecnología Celulósica (ITC).

- Determinación de gramaje, espesor, densidad de papeles. Determinación del nivel de encolado mediante el método Cobb, determinación de porosidad, de resistencia a la tracción, de resistencia al reventamiento, de resistencia al

desgarro, de resistencia a la compresión de onda: CMT (Concora Crush Test), de resistencia a la compresión de anillo: RCT (Ring Crush Test) de papeles.

### **Migración del material de envases.**

Objetivo: Que el alumno se familiarice con los métodos, elementos y equipos utilizados para las determinaciones de migración desde papeles.

Lugar: Instituto de Tecnología Celulósica (ITC).

Determinación de migración mediante: Test de migración total y Test de migración específica (MERCOSUR/GMC/RES. N° 40/15).

### **Ensayo de permeabilidad al vapor de agua de películas.**

#### **Determinación de la velocidad de transmisión de vapor de agua.**

Objetivo: Que el alumno se familiarice con los métodos de caracterización de películas.

Lugar: Instituto de Tecnología Celulósica (ITC).

Los ensayos de velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR) se realizan según técnicas estándar en condiciones ambientales controladas a (50% HR y 23°C). Se utiliza el método del agua siguiendo la norma ASTM E96-98.

### **Bibliografía a utilizar**

Barreiro, J.A. "Aceros especiales y otras aleaciones", Ed. Dossat. 1982.

Callister, W. "Introducción a la Ciencia e ingeniería de los materiales". Ed. Reverte 2004.

Capítulo IV Código Alimentario Argentino.

Directiva (UE) 2015/720 sobre bolsas de plástico.

Disposición --10088-/2017 ANMAT, "Habilitación de envases y materiales en contacto con alimentos".

Flinn, T. "Materiales de Ingeniería y sus aplicaciones". Ed. McGraw Hill, 1991.

González A.; Palazón A. "Ensayos industriales", Ed. Litenia. 1980.

Hilly, G. y Chaussin, C. "Curso básico de metalurgia física. Aleaciones metálicas", José Montesó, Barcelona, 1963.

Metals handbook ASTM 8º Ed, Vol. 1,2,5,6,8,10.

Moore y Kibbey. "Materiales y procesos de fabricación" Ed. Limusa. 1996.

Reglamento (CEE) N° 2023/2006 de la Comisión del 22 de diciembre de 2006 sobre “buenas prácticas de fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos”.

Reglamento (UE) N° 10/2011 de la comisión Del 14 de enero de 2011 “Sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos”.

Res. GMC Mercosur/ N° 32/10 “Reglamento técnico Mercosur sobre migración en materiales, envases y equipamientos plásticos destinados a estar en contacto con alimentos”.

Res. GMC Mercosur/ N° 46/06 “Reglamento técnico mercosur sobre disposiciones para Envases, revestimientos, utensilios, tapas y equipamientos Metálicos en contacto con alimentos”.

Res. GMC Mercosur/. N° 41/15 “Reglamento técnico Mercosur sobre materiales celulósicos para cocción y filtración en caliente”.

Res. GMC Mercosur/. N° 42/15 “Reglamento técnico Mercosur sobre materiales, envases y equipamientos celulósicos destinados a estar en contacto con Alimentos durante la cocción o Calentamiento en horno”.

Res. GMC Mercosur/N° 40/15 “Reglamento técnico Mercosur sobre materiales, envases y equipamientos celulósicos destinados a estar en contacto con Alimentos”.

Resolución Conjunta 1/2019 de la Secretaría de regulación y gestión sanitaria y Secretaría de alimentos y bioeconomía.

Smith, W.; Hashemi, J. “Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales” McGraw Hill. 2014.

Stokke, D.; Qinglin, W.; Guangping H. “Introduction to Wood and Natural Fiber Composites”, Wiley & Sons. Ltd., 2014.

Trabajos de la Comisión Nacional de Alimentos.

[www.anmat.gov.ar](http://www.anmat.gov.ar) ; CONAL; ASSAL

• **Cronograma de desarrollo de actividades temas**

*Observaciones:*

- Todas las clases son de *tres* horas de duración.
- Todos los trabajos prácticos se llevarán a cabo en el ITC.

<b>Día</b>	<b>Tema</b>	<b>Docente</b>
1	Envases y materiales en contacto con alimentos. Clasificación y definiciones. Habilitación de plantas elaboradoras y de materiales.	Ing. M. Zannier
2	Información mínima al usuario del material. Interacciones entre envase y alimento.	Ing. M. Zannier
3	Materiales Lignocelulósicos. Elementos estructurales. Usos. Composición química.	Dra. P. Mocchiutti
4	Producción de papel. Reciclado. Aditivos utilizados. Reglamentaciones para contacto con alimentos.	Dra. P. Mocchiutti
5	TP Ensayos físicos papeles y cartones	Dra. P. Mocchiutti
6	TP Migración total	Dra. P. Mocchiutti Dra. M.C. Inalbon
7	1° Parcial	Ing. M. Zannier Ing. C. Di Paolo Dra. P. Mocchiutti
8	Materiales Metálicos. Propiedades. Hojalata. Usos en equipamiento alimentario. Recubrimientos. Reciclado.	Ing. M. Zannier
9	Polímeros. Polímeros más usados. Normativa. Fabricación de envases. Caucho natural y sintético.	Ing. M. Zannier
10	TP Ensayo de permeabilidad al vapor de agua de películas	Dra. P. Mocchiutti Dra. M.C. Inalbon
11	Nuevos Polímeros. Seminario a cargo de alumnos <sup>(*)</sup>	Ing.M. Zannier. Ing. C.Di Paolo
12	Materiales Cerámicos Vidrios. Materias primas, fabricación. Reciclado. Otros materiales.	Ing. M. Zannier
13	BPM en plantas elaboradoras de envases. Trazabilidad de materias primas y envases. Recupero de mercadería.	Ing. M. Zannier.
14	Envasado en atmósfera modificada. Envases activos e inteligentes.	Ing. C. Di Paolo
15	2° Parcial	Ing. M. Zannier, Ing. C. Di Paolo Dra. P. Mocchiutti

<sup>(\*)</sup> Los alumnos desarrollarán un tema referente a la posibilidad y situaciones que permiten el uso de polímeros reciclados para contacto con alimentos; sobre nuevos polímeros, envases activos y envases inteligentes. Otros temas pueden ser riesgos de los materiales degradables, legislación y tendencia.

- **Previsiones de seguridad durante las actividades:**

Se utilizará guardapolvo, gafas y guantes para los trabajos prácticos.

- **Requisitos para obtener la regularidad:**

Asistir como mínimo al 75% a las clases teóricas, participar del Seminario y asistencia a los TP del 100%.

- **Régimen de promoción de la asignatura:**

Dos parciales promocionales

Para promocionar los contenidos, se debe cumplir con los requisitos de regularidad y contestar correctamente como mínimo el 60 % de lo solicitado en dos evaluaciones parciales presenciales, escritas e individuales (una en la clase 7 y otra en la clase 15).

Examen final:

Para poder rendir el examen final, se deben cumplir con los requisitos de regularidad y contestar correctamente como mínimo el 60% de lo solicitado. El examen es presencial, escrito e individual de 2 horas de duración.

Alumnos libres

Para los alumnos libres, el examen será igual al de los regulares más una prueba de suficiencia, relacionada con el conocimiento de la parte experimental.