



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería de Procesos  
 Área: Procesos Químicos

(Programa del año 2011)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 28/04/2011 09:54:03)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(Optativa II: Ingeniería Química-Plan 02/03) Optativa II: Bromatología	Ing. Química		2011	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ZANIOLO, STELLA MARIS DEL PIL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	1 Hs	2 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
16/03/2011	24/06/2011	15	90

### IV - Fundamentación

El eje estructural del curso es proporcionar al estudiante una visión integral de los alimentos. Abordando el conocimiento de su composición cuali-cuantitativa, el papel y el metabolismo de cada uno de sus componentes, por que y como se alteran, el significado higiénico y toxicológico de las alteraciones y de las contaminaciones, como pueden evitarse, como aplicar la tecnología mas apropiada para preservar su valor nutritivo e impedir la perdida de sus componentes útiles.

Incluye el estudio y conocimiento de todos aquellos elementos y procedimientos que concurren para garantizar y asegurar la calidad dentro de la industria alimentaria, así como los principales métodos analíticos utilizados en el estudio de las características físicas, químicas, nutritivas, biológicas y sensoriales, que permiten identificar los parámetros de calidad de los alimentos durante el seguimiento en las etapas de formulación, elaboración, almacenamiento y distribución de un producto y sus materias primas e insumos, de acuerdo a los requisitos legales establecidos y/o recomendados.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Formar al alumno introduciéndolo en el campo de los alimento, contribuyendo y ayudándolo a crear su propia conciencia profesional, y brindándole las bases informativas que le permitan desarrollar su criterio en la resolución de situaciones que puedan presentarse en el desarrollo de su futura actividad profesional como:

- Decidir tomas de muestras y tipo de control a realizar en las mismas, encarando la actividad desde el punto de vista del auditor de una planta industrial
  - Decidir acciones a llevar a cabo para asegurar genuinidad y seguridad de los alimentos que llegan al consumidor
  - Auditar la implementación de sistemas de control de peligros potenciales en puntos críticos de la elaboración de alimentos.
- Trazabilidad alimentaria

-Entrenarlo, a través de actividades de campo, sometiéndolo gradualmente a situaciones de complejidad creciente, similares a las que deberá afrontar en la realidad cotidiana del desarrollo de la actividad profesional.

-Adiestrarlo en la realización de la actividad práctica, apuntando fundamentalmente al desarrollo de aptitudes para resolver situaciones problemáticas, en un marco de creatividad, competitividad y ética profesional

## **VI - Contenidos**

### **TEMA N°1:**

Bromatología. Definiciones. Alcances. Relación con otras ciencias. Alimento y nutriente. Composición de los alimentos. Necesidades orgánicas del hombre. Valor calórico de los alimentos.

Características de los alimentos: Propiedades nutricionales: ingesta recomendada, guías alimentarias. Aspectos nutricionales del agua. La función plástica de las proteínas alimentarias y su evaluación. Funciones nutricional y dietética de los carbohidratos, lípidos y ácidos grasos. Aspectos nutricionales de los micronutrientes.

Propiedades sensoriales: el color, el sabor, el olor, la textura y el flavor de los alimentos. Propiedades saludables

### **TEMA N°2:**

Alteraciones de los alimentos. Agentes causales. Alteraciones microbianas. Otras alteraciones. Pardeamiento enzimático y no enzimático. Factores condicionantes. Oxidación de lípidos. Antioxidantes.

Aditivos alimentarios: Concepto. Uso. Relación riesgo-beneficio. Clasificación. Ensayos de toxicidad y márgenes de seguridad. Coadyuvantes de tecnología; concepto, tipos. Vida Útil

Envase y embalaje; tipos, requisitos. Recipientes y envolturas alimentarios. Exigencias químicas y físicas: pruebas.

Rotulación y publicidad. Previsiones legales. Lealtad comercial.

### **TEMA N°3:**

Legislación alimentaria. Objetivos y alcances. Legislación Bromatológica Internacional y Argentina. Código Alimentario Argentino. Alimento genuino, alterado, adulterado, falsificado, contaminado.

Calidad. Concepto. Atributos de calidad. Calidad total. Control de calidad.

Gestión de calidad. Acreditación de laboratorios bromatológicos. Inspección bromatológica. Objetivos y filosofía actual.

Auditoría bromatológica. Rol del ingeniero en la problemática alimentaria

### **TEMA N°4:**

Leche y productos lácteos: Definiciones. Composición química: variaciones. Propiedades. Valor nutritivo. Tratamientos térmicos. Análisis de la leche, interpretación. Determinaciones físicas y químicas. Características organolépticas.

Leches industrializadas, modificadas y fermentadas. Crema. Manteca. Dulce de leche. Queso. Etapas de elaboración. Toma de muestra. Análisis: interpretación. Comercialización. Alteración, contaminación, adulteración y falsificación.

Legislación.

### **TEMA N°5:**

Carnes: Definiciones. Tipificación. Clasificación. Composición. Propiedades. Conversión del músculo en carne. Maduración de las carnes. Investigación del estado sanitario. Carnes de ganado: características, cortes. Carnes de aves: características, cortes. Tecnología de las carnes. Métodos de conservación. Efecto de los tratamientos térmicos. Toma de muestra. Análisis de la carnes, interpretación. Determinaciones físicas y químicas. Características organolépticas

Productos cárnicos. Etapas de elaboración. Análisis: interpretación. Comercialización. Alteración, contaminación, adulteración y falsificación.

Legislación

### **TEMA N°6:**

Huevos: Definición. Formación. Constitución. Composición. Valor nutritivo. Calidad. Conservación. Comercialización.

Toma de muestra. Análisis: interpretación. Determinaciones físicas y químicas. Características organolépticas. Alteración, contaminación, adulteración y falsificación. Legislación

### **TEMA N°7:**

Frutas y hortalizas: Definiciones. Propiedades. Características. Valor nutritivo. Maduración. Tratamiento de las hortalizas.

Procesos previos en la industrialización de frutas y hortalizas. Alteraciones. Métodos de conservación Producción.

Comercialización. Manipulaciones. Toma de muestra. Análisis, interpretación. Determinaciones físicas y químicas. Características organolépticas. Legislación.

**TEMA N°8:**

Cereales: Definiciones. Composición. Molienda. Harinas. Tecnología de almacenamiento. Panificación. Blanqueadores y mejoradores químicos. Toma de muestra. Análisis físicos y químicos: interpretación. Ensayos Reológicos. Harinas especiales. Producción. Comercialización. Alteraciones. Legislación

**TEMA N°9:**

Aceites y grasas comestibles. Definición. Clasificación. Origen. Composición química.

Aceites y grasas vegetales, tipos. Aceites hidrogenados.

Grasas animales. Margarina. Crema artificial.

Producción. Comercialización. Alteraciones. Adulteraciones. Falsificaciones. Toma de muestra. Análisis, interpretación.

Determinaciones físicas y químicas. Características organolépticas

Legislación.

**TEMA N°10**

Trazabilidad alimentaria: planteamientos generales y conceptos básicos. Funcionamiento y gestión de la cadena alimentaria.

Metodología de estudios de la cadena alimentaria. Seguridad alimentaria y nuevas tecnologías de la era de la información.

Normativas de control en la cadena alimentaria.

**Nota**

Los temas teóricos se desarrollan con la implementación de seminarios. Los alumnos recibirán, 15 días antes, una guía para la elaboración del mismo. El objetivo es promover la indagación, el análisis y la reflexión crítica de los temas desarrollados durante el curso.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### **TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO Y AULA**

Los trabajos prácticos que se enumeran a continuación, se realizan con grupos de alumnos, divididos en comisiones, previa entrega de una Guía de Trabajos Prácticos que incluye los métodos y procedimientos a realizar.

-Trabajo Práctico N° 1: Seguridad en el laboratorio

-Trabajo Práctico N ° 2: Análisis sensorial. Predicción de vida útil

-Trabajo Práctico N ° 3: Análisis de leche: Gravedad específica de la leche y del suero. Extracto seco. Materia grasa por Método de Gerber. Ensayo de la resazurina. Acidez. Fosfatasa alcalina. Resolución de problemas.

-Trabajo Práctico N ° 4: Análisis de carnes: Ensayo de Eber. Prueba de Tillman. Proteínas. Materia Grasa. Glucógeno. Creatina-Creatinina. Resolución de problemas.

-Trabajo Práctico N ° 5: Análisis de huevos. Ensayo ovoscópico. Identificación de glicerol en productos mezclas o congelados. Identificación de azúcares y cloruro de sodio.

-Trabajo Práctico N ° 6: Análisis de frutas y hortalizas. Análisis organolépticos. Pesos y medidas. Determinación de nitratos y nitritos. Determinación de proteínas, lípidos y azúcares

-Trabajo Práctico N ° 7: Análisis de cereales: Humedad. Gluten húmedo y seco. Observación Microscópica. Reconocimiento de harina de soja. Mejoradores químicos. Actividad diastásica. Resolución de problemas

-Trabajo Práctico N ° 8: Análisis de alimentos grasos: Características organolépticas. Control de pureza y/o genuinidad: Índice de refracción, Índice de iodo, Índice de saponificación.

Control del estado de conservación: Índice de peróxidos, Ensayo de Kreiss, Índice de acidez. Reacción de Halpen. Resolución de problemas.

Los trabajos prácticos de laboratorio se complementaran con trabajo de campo en plantas fabriles ubicadas en la región

## VIII - Regimen de Aprobación

### REGIMEN DE ALUMNOS REGULARES

Para acceder a la condición de alumno regular, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

1- Aprobar el 100% de los trabajos prácticos de laboratorio, para lo cual se requiere:

- a) Aprobar un cuestionario previo, a fin de acreditar los conocimientos necesarios.
- b) Elaborar un informe con los resultados y conclusiones.
- c) El informe se debe realizar en forma individual

2- Asistir al 100% de los trabajos de campo, realizados en plantas fabriles. Presentar un informe con los resultados y conclusiones, haciendo un aporte con criterio personal

3- Aprobar el 100% de las evaluaciones parciales con un mínimo de siete (7) puntos. Se ha planificado dos (2) evaluaciones parciales, con su correspondiente recuperación. Ambos parciales consistirán de veinte (20) puntos (algunos de opciones múltiples y otros a desarrollar) que incluirán problemas, preguntas sobre teoría y de los trabajos prácticos de laboratorio realizados.

Recuperación de Parciales:

- a) Primera instancia: el alumno tendrá posibilidades de una recuperación por cada parcial, dentro de los 5 y 12 días, de acuerdo a la Ord. N° 13/03.
- b) Segunda instancia: El alumno que haya aprobado uno de los parciales ya sea de primera instancia o en su recuperación tiene derecho a recuperar por segunda vez el parcial no aprobado.
- c) Los alumnos que trabajan y hubieran acreditado esa situación en tiempo y forma, tendrán derecho a otra recuperación, al final del dictado de la asignatura, cualquiera sea su situación con respecto al número de parciales aprobados ( Ord. C.S. 26/97). Toda otra causal no contemplada en los apartados precedentes, será resuelta por el Consejo Directivo de la Facultad.

### REGIMEN DE APROBACION POR EXAMEN FINAL

Para la aprobación del Curso Bromatología se adopta la modalidad de examen oral, requiriendo al menos la calificación de cuatro (4) puntos. El examen final se tomará sobre dos de las bolillas del programa de examen de la asignatura, elegidas al azar por el sistema de bolillero, pero el tribunal podrá efectuar preguntas de relación o integración con las unidades restantes.

### REGIMEN DE PROMOCION SIN EXAMEN FINAL

Los alumnos promocionaran el curso si al finalizar el dictado del mismo, hubieran cumplido satisfactoriamente con las siguientes condiciones:

- a) Haber cumplido con las exigencias para lograr la condición de alumno regular preestablecidas.
- b) Haber asistido al 80% de los trabajos de seminario.
- c) Aprobar una evaluación de carácter global e integradora con una calificación no inferior a siete (7) puntos, que se tomará en la semana siguiente a la terminación del cuatrimestre. La cual consiste: cinco días antes de ser presentada, la cátedra provee al alumno un diagrama de flujo de obtención de uno de los productos estudiados, a través del cual, en cada etapa del proceso, el alumno deberá desarrollar todos los ítems del estudio bromatológico, como: indicar todas las alteraciones sufridas por la materia prima e insumos, técnicas analíticas usadas en cada punto para la identificación de las mismas. Las acciones correctivas llevadas a cabo, uso de aditivos. Identificación de puntos críticos de control. Aplicación de la legislación vigente. Este trabajo será defendido y evaluado en forma oral.
- d) El alumno deberá acreditar todas las correlatividades exigidas en el plan de estudios para rendir el curso.
- e) La no aprobación de alguna de estas etapas, implica la no promoción del curso.

### REGIMEN DE APROBACION POR EXAMEN LIBRE

Todo alumno que se presenta a rendir la asignatura en condición de libre deberá:

- a) Aprobar, previo al examen oral (correspondiente a un alumno regular), una evaluación de carácter práctico y de modalidad

escrita, con la totalidad de los contenidos de los trabajos prácticos, que será tomado por el equipo de cátedra dentro de los cinco días anteriores a la fecha del examen. Este examen escrito se considerará aprobado cuando responda satisfactoriamente a un 70% de lo solicitado. La aprobación de esta evaluación práctica sólo tendrá validez para el examen teórico final del turno de exámenes en el cual el alumno se inscribió.

b) Previo sorteo de un trabajo Práctico, deberá realizar satisfactoriamente la parte experimental, respondiendo adecuadamente a eventuales interrogatorios que se efectúen durante el desarrollo del mismo.

c) Presentar el informe del Trabajo Práctico realizado, con los resultados y conclusiones debidas.

d) Aprobar el examen final oral, que contemplará todos los contenidos teórico – prácticos del último programa vigente.

e) Para presentarse a realizar los Trabajos Prácticos el alumno deberá acreditar todas las correlatividades exigidas en el plan de estudios para rendir la asignatura.

f) La no aprobación de alguna de estas etapas, implica la reprobación del examen final de la asignatura.

#### PROGRAMA DE EXAMEN

BOLILLA 1: Temas 1-2-3-4

BOLILLA 2: Temas 1-2-3-5

BOLILLA 3: Temas 1-2-3-6

BOLILLA 4: Temas 1-2-3-7

BOLILLA 5: Temas 1-2-3-8

BOLILLA 6: Temas 1-2-3-9

BOLILLA 7: Temas 1-2-3-10

### IX - Bibliografía Básica

[1] [1] [1] 1. Código Alimentario Argentino. Actualizaciones 2007. De La Canal y Asoc.; Bs As.

[2] [2] [2] 2. Resoluciones del Grupo Mercado Común MERCOSUR. Boletín Oficial de la República Argentina. 2007.

[3] [3] [3] 3. Comité mixto FAO/OMS. Informes diversos referentes a aditivos alimentarios.

[4] [4] [4] 4. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17 th Edition. Vol I y II. 2000.

[5] [5] [5] 5. Codex Alimentarius. Programa Conjunto FAO/OMS. 1990.

[6] [6] [6] 6. Food Chemical Codex. National Academy of Science. USA. 1° Edition. 1996.

[7] [7] [7] 7. BELLO GUTIERREZ, J. “ Ciencia bromatológica: Principios generales de los alimentos” Editorial Diaz de Santos S.A. 2000

[8] [8] [8] 8.Lerena, C. A. “Bromatología Total. Manual del Auditor Bromatológico” Fundacio&#769;n Nueva y Mas. 2005

[9] [9] [9] 9.Vollmer, G. “Elementos de bromatología descriptiva”. Ed. Acribia. 1999

[10] [10] [10] 10.Carpenter, R.P., Lyon, D.H, Hasdell, “Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos”. Ed. Acribia, 2002

[11] [11] [11] 11.Multon, J.L, “Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias”. Ed. Acribia 2000.

[12] [12] [12] 12. Fennema, O.R. (Director).“Química de los alimentos”.Ed. Acribia. 1996

[13] [13] [13] 13.Belitz, H.D. y Grosch, W. "Química de los Alimentos". Ed. Acribia, S.A. Zaragoza. (1997).

[14] [14] [14] 14.Food, Drug and Cosmetic Division American Society for Quality. HACCP: Manual del auditor de calidad: ASQ, Food, Drug and Cosmetic Division. Ed. Acribia, España. 2003.

[15] [15] [15] 15. Cheftel, J.; Cheftel, H. “Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Vol I y II. Ed. Acribia. 1983.

[16] [16] [16] 16. Bryan, F.L.“Evaluaciones por análisis de peligros en Puntos Críticos de Control”. OMS. Ginebra, 1992.

[17] [17] [17] 17.Forsythe, S.J., Hayes P.R., “Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP”. Ed. Acribia. 2nd ed. 1999

[18] [18] [18] 18.Rosenthal, A. J. “Textura de los alimentos. Medida y percepción”. Ed. Acribia. 2001

[19] [19] [19] 19.Salinas, R. D. Alimentos y Nutrición. Introducción a la Bromatología. Ed. El Ateneo. 2000.

[20] [20] [20] 20. Hart, F. L; Fisher, H. J. “Análisis Moderno de los Alimentos”. Ed. Acribia. 1991.

[21] [21] [21] 21. Pearson, D. Técnicas de Laboratorio para el Análisis de los Alimentos. Ed. Acribia. 1976.

[22] [22] [22] 22.Hawthorn, J. “Fundamentos de Ciencia de los Alimentos”. Ed. Acribia. 1983.

[23] [23] [23] 23.Kirrk, R.S.; Sawyer R.; Egan H.(2005) “Composición y Análisis de Alimentos de Pearson”, Ed. CECSA. 1991

[24] [24] [24] 24. Sánchez Villagrán, R. “Introducción a la trazabilidad: un primer acercamiento para su comprensión e implementación”. Ed El Escriba. Ed 2008

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] 1.Braverman, J. "Introducción a la Bioquímica de los Alimentos". Ed. El Manual Moderno. 1976.
- [2] [2] 2.ICMSF. "Ecología Microbiana de los Alimentos". Vol. I y II. Ed. Acribia. 1980.
- [3] [3] 3.Montes, L. A. "Saneamiento de la Industria Alimentaria". Ed. Eudeba. 1969.
- [4] [4] 4.ICMSF "El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos. Su Aplicación a la Industria de los Alimentos". Ed. Acribia. 1988.
- [5] [5] 5.Salinas, R.D. "Alimentos y Nutrición". Bromatología Aplicada a la Salud. Ed. El Ateneo 1988.
- [6] [6] 6.Webb, F.C. "Ingeniería Bioquímica". Ed. Acribia. 1978.
- [7] [7] 7.Hersom, A.C.; Hulland, E.D. "Conservas Alimenticias". Ed. Acribia. 1985.
- [8] [8] 8.Baumgartner, J; Herson, A. "Conservas Alimenticias". 4° edición. Ed. Acribia. 1974.
- [9] [9] 9.Luck, E. "Conservación química de los Alimentos". Ed. Acribia.
- [10] [10] 10.Porter, J.W.G. Leche y Productos Lácteos. Ed. Acribia. 1989.
- [11] [11] 11.Ziller, S. "Grasas y Aceites". Ed. Acribia. 1994.
- [12] [12] 12.Schmidt,K.F. "Elaboración artesanal de mantequilla, yogur y queso". Ed. Acribia. 1988.
- [13] [13] 13.Price, J.F.; Schweigert, B. S. "Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos". Ed. Acribia. 1976.
- [14] [14] 14.Quaglia, C."Ciencia y Tecnología de la Panificación". Ed. Acribia. 1991.
- [15] [15] 15.Scade, J. "Cereales". Ed. Acribia. 1975.
- [16] [16] 16.Hazelwood, D.; McLean, A.D. "Curso de higiene para manipuladores de alimentos". Ed. Acribia. 1991.
- [17] [17] 17.Jay,J.M."Microbiología moderna de los Alimentos". Ed. Acribia.1973.
- [18] [18] 18.Frazier, W.C.; Westhoff, D.C. "Microbiología de los Alimentos". Ed. Acribia. 1978.
- [19] [19] 19.Silvestre,A.A."Toxicología de los Alimentos". Ed. Hemisferio Sur. 1996.
- [20] [20] 20.Hobb, B. "Higiene y Toxicología de los Alimentos". Ed Acribia.1971.
- [21] [21] REVISTAS CIENTIFICAS:
- [22] [22] 1. Food Science and Technology International.
- [23] [23] 2. Journal of Agriculture and Food Chemistry.
- [24] [24] 3. Journal of Dairy Science.
- [25] [25] 4. Journal of Food Protection.
- [26] [26] 5. Journal of the AOAC.
- [27] [27] 6. Food Technology.
- [28] [28] 7. Food Aditive and Contaminants.
- [29] [29] 8. Archivos Latinoamericanos de Nutrición.
- [30] [30] 9. La Alimentación Latinoamericana.
- [31] [31] 10.Tecnología Láctea Latinoamericana.
- [32] [32] 11.Ingeniería Química.
- [33] [33] 12.Equipos, Alimentación y Tecnología.

## XI - Resumen de Objetivos

Introducir al alumno dentro del campo del estudio integral del alimento, decidiendo tomas de muestras y tipo de control a realizar en las mismas, acciones a llevar a cabo para asegurar genuinidad y seguridad. Entrenándolo, a través de actividades de campo, sometiéndolo gradualmente a situaciones de complejidad creciente, similares a las que deberá afrontar en la realidad cotidiana del desarrollo de la actividad profesional.

## XII - Resumen del Programa

Tema Nº 1 Bromatología. Definiciones. Alcances. Características de los alimentos.

Tema Nº 2 Alteraciones de los alimentos. Aditivos alimentarios. Coadyuvantes de tecnología. Envase y embalaje. Vida Útil

Tema Nº 3 Legislación alimentaria. Objetivos y alcances. Calidad. Gestión de calidad

Tema Nº 4 Alimentos de origen animal ricos en proteínas y otros nutrientes. Leche y productos lácteos Métodos de control y análisis. Aspectos legales.

Tema Nº 5 Alimentos de origen animal ricos en proteínas. Carnes y productos cárnicos Métodos de control y análisis. Aspectos legales.

Tema Nº 6 Huevos. Industrialización. Métodos de control y análisis. Aspectos legales

Tema N° 7 Frutas y hortalizas. Propiedades. Principios tecnológicos. Métodos de control y análisis. Aspectos legales.  
Tema N° 8 Alimentos ricos en almidón y otros nutrientes. Cereales. Métodos de control y análisis. Aspectos legales.  
Tema N° 9 Aceites y grasas comestibles. Propiedades. Métodos de control y análisis. Aspectos legales  
Tema N° 10 Trazabilidad alimentaria

### **XIII - Imprevistos**

--

### **XIV - Otros**

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	