



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150
ING la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

VILLA MERCEDES (SAN LUIS), 10 de diciembre de 2020.

VISTO:

El EXP-USL: 9029/2020, mediante el cual el Comité Académico de la **Carrera de Posgrado Maestría en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos** solicita la modificación del Plan de Estudios de la Carrera; y

CONSIDERANDO:

Que la carrera de **Posgrado Maestría en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos** fue creada por Ordenanza C.D. N° 001/13, la cual fue ratificada por la Ordenanza C.S. N° 19/13.

Que el Ministerio de Educación de la Nación otorgó el reconocimiento oficial y consecuente validez nacional al título de Magister en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos para la carrera de referencia, mediante Resolución Ministerial N° 3003/15.

Que la experiencia en el desarrollo de la carrera desde su implementación hasta la fecha, así como el proceso de autoevaluación llevado a cabo, indican la necesidad de revisar y plantear modificaciones en el Plan de Estudios en vigencia.

Que la modificación del Plan de Estudios se adecúa al Reglamento General de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis, Ordenanza C.S N° 35/16.

Que la Comisión de Investigación y Posgrado en su reunión del 09 de diciembre de 2020 analizó la propuesta, y acordó proponer su aprobación, ya que se han incorporado las sugerencias y observaciones oportunamente realizadas.

Que este Cuerpo en su reunión del 10 de diciembre de 2020, resolvió hacer suyo el dictamen de la Comisión de Investigación y Posgrado, y protocolizar la aprobación del Plan de Estudios de la carrera de Posgrado Maestría en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos.

Que Secretaría General ordenó emitir acto administrativo.

Por ello, y en virtud de lo acordado en su sesión virtual de fecha 10 de diciembre de 2020, y en uso de sus atribuciones,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS AGROPECUARIAS**

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Plan de Estudios de la MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE AGROALIMENTOS, según se detalla en el ANEXO que forma parte de la presente disposición.

ARTÍCULO 2°.- Elevar la presente Ordenanza al Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Luis para su ratificación.

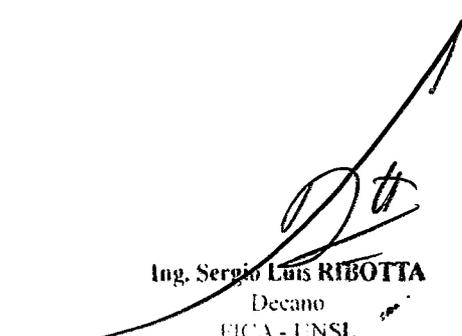
ARTÍCULO 3°.- Comuníquese, notifíquese, insértese en el Libro de Ordenanzas, Publíquese en el Digesto Administrativo y archívese.

ORDENANZA C.D. N° 006/2020

siyp

njl-mar


Dra. Claudia Beatriz GRZONA
Secretaría General
FICA - UNSL


Ing. Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

150
ING

la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

ANEXO

-1-

PLAN DE ESTUDIOS
MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE AGROALIMENTOS

1. Tipo y denominación de la carrera

Carrera: Maestría en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos.

Tipo: Académica.

2. Denominación del título a otorgar

Magister en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos.

3. Estructura del Plan de estudios de la carrera

Semiestructurado.

4. Organización de la carrera

Institucional.

5. Modalidad

Presencial.

6. Fundamentos y antecedentes de la carrera

La actividad económica y de producción de la provincia de San Luis está representada por la actividad agrícola-ganadera e industrial. Por otro lado, como consecuencia de haber sido beneficiada por un régimen de promoción industrial, cuenta con un importante parque industrial. En particular, en la ciudad de Villa Mercedes, la industria agroalimentaria es de gran importancia en el medio; la producción de alimentos farináceos, cárnicos, bebidas y golosinas, incorpora a la región artículos manufacturados con un considerable valor agregado.

En el plano académico, la Universidad Nacional de San Luis, específicamente la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, posee tres carreras de grado con fuerte desarrollo: Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Agronómica e Ingeniería Química. La Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia ofrece las carreras Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Licenciatura en Biotecnología. A partir del año 2015, la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias ha manifestado un desarrollo en el área de posgrado con la creación del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Química (Ord. C.D. 010/15), la Especialidad en Calidad de Procesos Industriales (Ord. C.D. 020/17), la Maestría en Control y Convertidores de Potencia (Ord. C.D. 02/19) y el Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Ord. C.S. 05/19) en conjunto con la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. En este contexto de crecimiento y desarrollo, se refuerza la necesidad de formar recursos humanos, tanto para la institución como para el medio, capaces de aportar ideas y soluciones a los problemas y desafíos en esta temática.

La creación de esta Maestría reconoce sus orígenes en una multiplicidad de situaciones entre las que se pueden destacar: (i) la actividad económica y de producción de la provincia de San Luis que está representada por la actividad agrícola-ganadera e industrial y (ii) la necesidad de desarrollar capacidades y habilidades individuales para el análisis y solución de problemas a través de la investigación científica y tecnológica y formar recursos humanos que permitan dar respuesta a una demanda creciente de la actividad pública y privada. Esta propuesta ha sido respaldada por el Cuerpo Académico propuesto, docentes de experiencia y excelencia en la ciencia y tecnología de alimentos, lo que ha permitido asegurar la formación de profesionales con responsabilidad y compromiso en un área de estudio tan importante para el país.

7. Objetivos de la carrera

- Formar recursos humanos altamente calificados y especializados para el sector agroalimentario, capaces de contribuir al desarrollo sostenible del país mediante la investigación y difusión de conocimiento científico y tecnológico pertinente.
- Desarrollar capacidades y habilidades individuales para el análisis y solución de problemas a través de la investigación científica y tecnológica.
- Fortalecer las actividades de investigación y docencia de la Unidad Académica.
- Generar el ámbito para establecer una vinculación efectiva con el sector agroindustrial.

Sergio Luis RIBOTTI
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo



///

-2-

8. Características curriculares de la carrera

8.1. Requisitos de ingreso

Podrán postularse, para acceder a la formación de posgrado, los graduados con título universitario de grado del país y del extranjero que posean título universitario de Licenciado en Bioquímica, Farmacéutico, Licenciado en Química, Ingeniero Agrónomo, Médico Veterinario, Ingeniero en Alimentos, Ingeniero Químico, Licenciado en Biotecnología, Licenciado en Biología Molecular, Licenciado en Ciencias Biológicas, Licenciado en Nutrición, Ingeniero Agroindustrial, Licenciado en Bromatología. Se considerarán, en todos los casos títulos equivalentes siempre que cumplan con los requisitos de la normativa de la Universidad Nacional de San Luis.

Excepcionalmente, y de acuerdo a lo previsto en la Ley de Educación Superior, se podrá habilitar la inscripción de personas que no posean título universitario de grado.

Es requisito indispensable que los postulantes hablen, lean y escriban en idioma español, y además posean conocimientos de idioma inglés.

8.2. Localización de la propuesta

La Maestría en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos se dicta en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis.

8.3. Carga horaria total de la carrera expresada en horas reloj

La carga horaria total de la carrera expresada en horas reloj es de 700 horas.

8.4. Actividades curriculares.

La oferta académica está programada en cursos regulares organizados en tres ciclos que representan una carga horaria de 540 horas, tareas de investigación de 160 horas y la Tesis, según el siguiente detalle:

Ciclo Común: está conformado por tres cursos presenciales. Los Cursos ofrecidos son: Estadística Aplicada a Agroalimentos, Metodología y Epistemología de la Ciencia y Redacción de Textos Científicos. Estas actividades curriculares suman una carga horaria total de 140 horas y tienen por objeto brindar conocimientos básicos que permitan el correcto desarrollo de la carrera.

Ciclo de Formación Básica: tiene por objeto la complementación y actualización de los conocimientos fundamentales para abordar el campo de la agroalimentación. El Plan establece 260 horas de cursos que el maestrando podrá elegir atendiendo a la trayectoria académica y línea de interés.

Ciclo de Formación Específica: Este ciclo comprende un total de 140 horas, que el maestrando podrá elegir entre los cursos optativos propuestos. Tiene por objetivo completar la formación en el tema de tesis elegido.

Actividades de Investigación Supervisadas: Los maestrandos, con la orientación de su director, optarán por profundizar en aquellas temáticas teóricas y metodológicas más pertinentes con los objetivos formulados en el proyecto de tesis. Esta etapa involucra no menos de 160 horas de actividad, (sin incluir las horas dedicadas al desarrollo de la tesis), que serán acreditadas por el Comité Académico de la carrera y formalizadas mediante un acta y protocolizadas por la Facultad. Puede incluir pasantías, participación en proyectos de investigación o residencias. Todas las actividades serán supervisadas por un docente investigador responsable.

Los cursos se desarrollarán de manera presencial en fecha y horarios a convenir. Se dictará en primer lugar el Ciclo Común y a continuación el Ciclo de Formación Básica y Específica respectivamente.

CICLO COMÚN: Cursos 3 (tres). Crédito horario total: ciento cuarenta (140) horas de cursos obligatorios.

| Denominación | Nº Horas |
|---|----------|
| Estadística aplicada a agroalimentos | 60 |
| Metodología y epistemología de la ciencia | 40 |
| Redacción de textos científicos | 40 |

CICLO DE FORMACIÓN BÁSICA: Crédito horario mínimo exigido: doscientos sesenta (260) horas.

| Denominación | Nº Horas mínimas exigidas |
|--------------|---------------------------|
| Optativas | 260 |

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaría General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

150
ING

la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

///

-3-

Para cumplir con la carga horaria mínima exigida en este ciclo el maestrando podrá optar entre los cursos que se detallan a continuación. Asimismo, se podrán incorporar otras actividades de formación no comprendidas en esta propuesta, las cuales deberán ser aprobadas previamente por el Comité Académico de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos y protocolizadas por la Facultad.

| Denominación | Nº Horas |
|--|----------|
| Biología celular y molecular | 40 |
| Microbiología | 40 |
| Química de los alimentos | 60 |
| Nutrición básica | 40 |
| Sistemas de producción animal I | 30 |
| Sistemas de producción animal II | 30 |
| Sistemas de producción vegetal: cereales y oleaginosas | 40 |
| Sistemas de producción vegetal: frutas y hortalizas | 40 |
| Termodinámica avanzada | 60 |
| Métodos numéricos avanzados | 80 |
| Fenómenos de transporte | 80 |
| Fisicoquímica de alimentos | 60 |
| Procesos de conservación de alimentos | 60 |
| Microbiología de alimentos | 60 |

CICLO DE FORMACIÓN ESPECÍFICA: Crédito horario mínimo exigido: ciento cuarenta (140) horas.

| Denominación | Nº Horas |
|--------------|----------|
| Optativas | 140 |

Para cumplir con la carga horaria mínima exigida en este ciclo, el maestrando podrá optar entre los cursos que se detallan a continuación. Asimismo, se podrán incorporar otras actividades de formación no comprendidas en esta propuesta, las cuales deberán ser aprobadas previamente por el Comité Académico de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Agroalimentos y protocolizadas por la Facultad.

| Denominación | Nº Horas |
|--|----------|
| Química de la carne, del huevo y de la leche | 30 |
| Tecnología de productos lácteos | 30 |
| Tecnología de productos cárnicos | 30 |
| Seguridad sanitaria de alimentos de origen animal | 20 |
| Tecnologías de productos apícolas | 30 |
| Tecnología de post-cosecha de productos fruti-hortícolas | 30 |
| Ingeniería en sistemas de manejo post-cosecha de productos fruti-hortícolas. | 30 |
| Tecnología de post-cosecha de cereales y oleaginosas | 30 |
| Ingeniería en sistemas de manejo post-cosecha de cereales y oleaginosas | 30 |
| Seguridad sanitaria de alimentos de origen vegetal | 20 |
| Toxicología de alimentos | 40 |
| Deshidratación de alimentos. Fundamentos y nuevas tendencias | 40 |
| Evaluación sensorial de alimentos | 20 |
| Fermentaciones industriales | 40 |
| Modelado y simulación en tecnología de alimentos | 40 |
| Gestión de calidad e inocuidad en agroalimentos | 30 |
| Biotecnología de alimentos | 40 |
| Nanotecnología | 40 |
| Alimentos funcionales | 25 |
| Comercialización, políticas y legislación alimentaria | 40 |

8.5. Trabajo Final

Una vez cumplimentadas las 700 horas requeridas bajo la modalidad de cursos y/o actividades de investigación, el maestrando estará en condiciones de presentar su Trabajo Final, escrito en formato de Tesis y de carácter individual. La Tesis deberá demostrar tanto un aporte a un

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias

Consejo Directivo

150
ING

la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

///

-4-

tema de investigación en áreas pertinentes a los objetivos de la maestría, como la destreza en el manejo conceptual y metodológico tendiente a lograr un aporte a la solución de un problema científico-tecnológico en el área seleccionada.

9. Seguimiento curricular de la carrera

El seguimiento anual de los maestrandos será realizado por el Comité Académico. Las actividades de seguimiento están referidas al desenvolvimiento y desarrollo de cada cohorte de estudiantes y del cuerpo docente. El seguimiento de las actividades de los estudiantes en el desarrollo de sus actividades de investigación y tesis estará a cargo de la Comisión de Seguimiento de Tesis. La misma está integrada por al menos tres miembros que posean una formación de posgrado equivalente o superior a la que otorga la carrera.

10. Detalle de las actividades curriculares.

10.1. Cursos obligatorios. (Ciclo Común)

• ESTADÍSTICA APLICADA A AGROALIMENTOS

Crédito horario total: 60 horas

Horas teóricas: 40 horas

Horas de prácticas de Aula: 20 horas

Contenidos mínimos:

Estadística. Definición. Tipos. Estadística descriptiva. Parámetros poblacionales y muestrales. Distribución normal. Errores del tipo I y II. Muestra y población. Distribución de Student. Características. Comparación con la distribución normal. Usos. Análisis de Varianza. Significación estadística. Análisis de varianza de uno y varios factores. Análisis a posteriori. Pruebas especiales. Prueba de Dixon. Prueba de hipótesis de dos proporciones. Prueba de bondad de ajuste. Distribuciones discretas. Regresión y correlación. Regresión lineal con y sin repeticiones. Regresión múltiple y no lineal. Correlación. Tratamientos estadísticos diferenciales aplicados a agroalimentos. Diseños experimentales. Descripción de los diseños factoriales y de superficie de respuesta. Métodos de optimización.

Modalidad de aprobación:

Resolución de trabajos prácticos propuestos en clase que serán resueltos en forma grupal o individual. Para la evaluación se utilizará una escala cuantitativa de 0 a 10 puntos y el puntaje mínimo de aprobación 7 (siete) puntos

Los alumnos que hayan tomado el curso y hayan asistido a un 80 % de las clases podrán aprobar el mismo mediante la realización de un examen final individual.

Referencias Bibliográficas:

Crawley, M.J. (2013) *The R book*. John Wiley & Sons

Harrel, F.E. (2015) *Regression Modeling Strategies*. Jr. Springer

Bennett, J.O., Briggs W.L. (2011). *Razonamiento Estadístico*. Pearson

Dunn, K. (2020). *Process Improvement Using Data*. Pearson

Alperin, M. (2013). *Introducción al análisis estadístico de datos geológicos*. Edulp.

Zar, J.H (2010). *Biostatistical Analysis*.

Celis de la Rosa A., Labrada Martagón V. (2014). *Bioestadística*. Manual Moderno. Cempro

Legendre, P. (2011). *Numerical Ecology with R*. Jr. Springer.

Balzarini, M., Di Rienzo, J. Tablada, M., González, L., Bruno, C., Córdoba M., Robledo, W., Casanoves F. (2011). *Introducción a la bioestadística*. Editorial Brujas.

Kloke, J., Mc Kean, J.W. (2015). *Nonparametric Statistical Methods Using R*. CRC Press

Balzarini, M., Di Rienzo, J. Tablada, M., González, L., Bruno, C., Córdoba M., Robledo, W., Casanoves F. (2011). *Estadística y Biometría*. Editorial Brujas

Spector, P. (2011) *Data Manipulation with R*. Jr. Springer

García Nogales, A. (2011). *Elementos de Estadística*. Universidad de Extremadura

• METODOLOGÍA Y EPISTEMOLOGÍA DE LA CIENCIA

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 40 horas

g. Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Paulina Beatriz CRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

150
ING la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

///

-5-

Contenidos mínimos:

Nociones de epistemología. Concepto de ciencia. Producción, circulación y validación histórica y social del conocimiento científico. Ciencias formales y fácticas. Extrapolación y reduccionismo. Las revoluciones científicas. Evolución social de las teorías. Conocimiento científico y sentido común. La explicación científica. Alcances y limitaciones de la ciencia. Ciencia, tecnología y sociedad.

Modalidad de aprobación:

Asistencia al 80 % de Clases teóricas y evaluación individual escrita aprobada

Para la evaluación se utilizará una escala cuantitativa de 0 a 10 puntos y el puntaje mínimo de aprobación es 6 (Seis) puntos.

Referencias Bibliográficas:

Alemán Zeledón, F. (2019). *Escritura científica: Guía para la preparación de tesis de grado y artículos científicos*. 1. Ed. 180 p. ISBN 978-99924-1-043-1

Balzarini, M., Di Rienzo, J., Tablada, M., Gonzalez, L., Bruno, C., Córdoba, M., Robledo, W., Casanoves, F. (2011). *Estadística y Biometría Ilustraciones del Uso de InfoStat en Problemas de Agronomía*. Editorial Brujas 1º Edición. 402 p

Barrere, R., D'Onofrio, M.G; Tignino, M.V., Merlino, C, Matas, L. y otros. (2010). *La Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos en Iberoamérica Situación Actual Y Tendencias*

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M del P. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. Editorial Mc Graw - Hill. Interamericana Editores, S.A. de C.V. México

Moreno, D. y Carrillo, J. (2020). *Normas APA 7.ª edición. Guía de citación y referenciación con base en el Publication manual of the American Psychological Association, 7th ed.* (2019). Segunda versión revisada y ampliada. 44 p.

• **REDACCIÓN DE TEXTOS CIENTÍFICOS**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 20 horas

Horas de prácticas de Aula: 20 horas

Contenidos mínimos:

Modelo de producción de textos escritos. La superestructura expositiva, dominante, en los textos de la ciencia. Uso de construcciones lingüísticas. Monografía. Tesis de maestría. Las citas bibliográficas.

Modalidad de aprobación:

Para aprobar el curso cada alumno deberá presentar un avance de su plan de tesis o un trabajo escrito de nivel de posgrado que tenga una extensión no menor a tres mil quinientas palabras y que se adecue a lo trabajado en este curso. El examen será de carácter individual.

Referencias Bibliográficas:

Becker, Howard (2011) *Manual de escritura para científicos sociales*. Siglo XXI Editores, Buenos Aires

Dei, Daniel (2011) *La tesis. Cómo orientarse en su elaboración*. Prometeo Libros, Buenos Aires

Narvaja de Arnoux, Elvira (2010) *Escritura y producción de conocimiento en las carreras de posgrado*. Santiago Arcos Editor, Buenos Aires

Passalía, Claudio et al (2015) *Cientificupithecus sp: la dura tarea de investigar y comunicarlo*. Ed. UNL, Santa Fe.

Serafini, María Teresa (2011) *Cómo se escribe*. 1ra ed. 2da reimp. Ed. Paidós, Buenos Aires

Tapia, Stella Maris (2016) *La corrección de textos escritos*. Miño y Dávila, Buenos Aires

Zorrilla, Alicia María (2020) *Sueltos de lengua*. Libros del Zorzal, Buenos Aires

10.2. Ciclo de Formación Básica (Optativos)

• **BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 28 horas

Horas de prácticas de Laboratorio: 12 horas

Contenidos mínimos:

Elementos conceptuales básicos de la biología: Orden biológico y energía, organismos fotosintéticos y energía celular.

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias

Consejo Directivo

150
ING

la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

///

-6-

Generalidades de metabolismo celular y reacciones enzimáticas acopladas. Teoría celular y base molecular de los organismos vivos. Células animales y vegetales: componentes y funciones. El ciclo celular y divisiones. Expresión del material genético. Elementos estructurales tisulares y sus características básicas. Generalidades funcionales de los tejidos básicos animales y vegetales.

Modalidad de aprobación:

Este curso contará con dos evaluaciones escritas, con contenido teórico-práctico. Se utilizará escala cuantitativa para la evaluación de los alumnos, de 0 a 10 puntos. La evaluación será individual y se aprobará con una calificación mínima de 6 puntos. Las calificaciones serán inapelables, en cuanto al mérito del acto. (De acuerdo a la Ord. R. 06/16 de la UNSL)

Referencias Bibliográficas:

Karp, G. (2019). *Biología Celular y Molecular*. Mc Graw Hill
Lodish y col (2016) *Biología Celular y Molecular*. Editorial Médica Panamericana
Alberts y col (2010) *Biología Molecular de la Célula*. Editorial Omega.

• **MICROBIOLOGÍA**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 30 horas

Horas de prácticas de Laboratorio: 10 horas

Contenidos mínimos:

Microbiología. Esterilización. Morfología Citología Bacteriana. Observación de los Microorganismos. Estructura viral. Citología de Hongos. Metabolismo. Cultivo de Bacterias. Crecimiento Reproducción y muerte de las Bacterias. Cultivo de Rickettsias y Virus. Cultivo de Hongos. Genética Microbiana. Ecología Microbiana. Actividad Patógena de las Bacterias, Hongos, Rickettsias y Virus. Técnicas Complementarias de Estudio. Acción Patógena Experimental. Bacterias de aguas y alimentos. Taxonomía Sistemática.

Modalidad de aprobación:

Los alumnos deberán aprobar la totalidad de los trabajos prácticos
Para aprobar el curso los alumnos deberán aprobar un examen final integrador, un mes después de finalizado el dictado del curso, el examen escrito será de carácter individual.

Referencias Bibliográficas:

Madigan M.T, Martinko J.M., Stahl D and Clark D.P. (2010) *Brock Biology of microorganisms*, 13th edition, UK, Pearson Benjamin Cummings.

Tortora G.J., Funke B.R. and Case C.L., (2012). *Microbiology: An Introduction with Mastering Microbiology*, 11th edition, UK, Pearson Benjamin Cummings.

Bonifaz A., (2010) *Micología Médica Básica*, 3a edición, México, D.F., McGraw-Hill Interamericana

• **QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS**

Crédito horario total: 60 horas

Horas teóricas: 40 horas

Horas de prácticas de Aula: 10 horas

Horas Prácticas de Laboratorio: 10 horas

Contenidos mínimos:

Introducción general. Introducción general a la química de alimentos. Principales componentes. Interacciones. Agua. Hidratos de carbono. Polisacáridos modificados. Lípidos. Proteínas. Enzimas. Vitaminas y minerales. Pigmentos y sabores.

Modalidad de aprobación:

El examen final, de carácter individual, podrá ser tomado en forma oral o escrito consensuado con los alumnos. Para la evaluación se utilizará una escala cuantitativa de 0 a 10 puntos y el puntaje mínimo de aprobación es 6 (Seis) puntos.

Referencias Bibliográficas:

Parkin S., Dadoman K.L. (2018) *Fennema Química de los Alimentos*. Ed. Acribia

Badui Dergal, S. (2013). *Química de los Alimentos*. Ed. Pearson

Belitz, H., Grosch, W., Schieberle, P. (2012) *Química de los Alimentos*. Ed. Acribia

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

150
ING la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

///

-7-

• NUTRICIÓN BÁSICA

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 30 horas

Horas de prácticas de Aula: 10 horas

Contenidos mínimos:

Nutrientes esenciales y/o indispensables. Ingestas recomendadas, Tablas de composición. Metabolismo y balance energético. Cálculo de las necesidades de energía. Proteínas, aminoácidos, balance de nitrógeno. Valor biológico de las proteínas. Requerimientos de aminoácidos y proteínas. Complementación de proteínas. Lípidos en nutrición. Ácidos grasos esenciales. Fuentes alimentarias y recomendaciones nutricionales (RDA). Carbohidratos en nutrición. Requerimientos. Fibra alimentaria. Definición. Propiedades fisiológicas. Fuentes. Alimentos funcionales. Vitaminas. Clasificación y funciones nutricionales. Absorción y excreción de las vitaminas. Requerimientos e ingestas recomendadas. Elementos Minerales. Criterios de esencialidad. Clasificación Nutricional. Requerimientos e ingestas recomendadas. Definición. Requisitos para la denominación de alimentos funcionales. Propiedades de los alimentos funcionales.

Modalidad de aprobación:

El alumno deberá cumplir con el 60% de la asistencia a las clases teóricas y teórico práctica.

Examen final de carácter individual.

Referencias Bibliográficas:

4ta. Resultados Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Resultados preliminares. Primera Edición 2019.

Guías Alimentarias para la Población Argentina 2015. Resumen Ejecutivo. Ministerio de Salud. Presidencia de la Nación.

Gil Fernández, A. (2010). *Tratado de Nutrición*. 2da Edición. Editorial Panamericana.

• SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL I

Crédito horario total: 30 horas

Horas teóricas: 25 horas

Horas de prácticas de Campo: 5 horas

Contenidos mínimos:

Componentes, infraestructura, animales de producción, insumos, alimentos para animales, agua. Disponibilidad, calidad, conservación. Sistemas de producción de bovinos de carne y leche, de carne de cerdo, de carne y leche de rumiantes menores y producción de carne aviar y huevos. Relación insumo producto. Características de los alimentos de animales como precursores de los productos de origen animal.

Modalidad de aprobación:

La evaluación final consistirá en un examen individual

Para la evaluación se utilizará una escala cuantitativa de 0 a 10 puntos y el puntaje mínimo de aprobación 6 (seis) puntos

Referencias Bibliográficas:

Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: 2013 una mirada hacia América Latina y el Caribe. Recuperado de

<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/48259/perspectivas-2013.pdf>

Bisang R., Anlló, G., Campi, M., Albornoz, I.

Recuperado <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/7/38557/CapituloIV.pdf>

Frohmann, A., Herreros, S., Mulder, N., Olmos, X. Recuperado de

<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/48422/Huelladecarbonoyexportaciones.pdf>

Estudio FAO: Producción y Sanidad Animal 140/1 Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 1: Las bases conceptuales

<http://www.fao.org/docrep/004/W7451S/W7451S00.HTM>

• SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL II

Crédito horario total: 30 horas

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

///

-8-

Horas teóricas: 25 horas

Horas prácticas de Campo: 5 horas

Contenidos mínimos:

Materias primas destinadas a la producción de alimentos de origen animal. Carne y leche de bovinos, de rumiantes menores, carne de cerdo y otras especies no tradicionales. Variación de la calidad nutricional y organoléptica dada por el sistema de producción. Modificaciones de parámetros nutricionales a través de procesos de transformación, maduración. Intensificación de sistemas productivos, relación con la huella ecológica, bienestar animal, demanda de consumidores

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Análisis de Sistemas de Producción Animal - Tomo 2: las Herramientas Básicas.

(Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 140/2) Recuperado de

<http://www.fao.org/docrep/W7452S/W7452S00.htm>

La ganadería en la seguridad alimentaria ONU-FAO, Roma, 2012 Recuperado de

<http://www.fao.org/docrep/016/i2373s/i2373s00.pdf>

Bisang R., Anlló, G., Salvatierra, G. Del mercado a la integración vertical pasando por los encadenamientos productivos, los cluster, las redes y las cadenas globales de valor. Recuperado de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/4/41654/Capl.pdf>

Lódola, A., Brigo, R. y Morra, F. Mapa de cadenas agroalimentarias de Argentina.

Recuperado de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/4/41654/CapII.pdf>

• **SISTEMAS DE PRODUCCIÓN VEGETAL: CEREALES Y OLEAGINOSAS**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 40 horas

Contenidos mínimos:

Cereales: Zonas productoras de cereales en Argentina y en el mundo. Aspectos nutricionales y agroindustriales. Participación en el PIB agrícola y nacional. Cadenas agroalimentarias. Estructura y composición de los cereales y su uso en la alimentación. Procesos fisiológicos: madurez fisiológica y comercial, determinaciones. El comportamiento de los requerimientos agroclimáticos con las diferentes variables fisiológicas y agronómicas. Descripción de las características de selección de variedades. Los cambios tecnológicos y el desarrollo de la agricultura sustentable. Comparar los diferentes sistemas de producción. Oleaginosas: Zonas productoras en Argentina y en el mundo. Aspectos nutricionales y agroindustriales. Participación en el PIB agrícola y nacional. Cadenas agroalimentarias. Estructura y composición de las oleaginosas y los sub-productos. Su uso en la alimentación. Descripción de los sistemas de producción. Estructura y fisiología de las semillas. Calidad de semilla de cereales y oleaginosas y estimadores más comunes. Calidad comercial e industrial. Normas vigentes nacionales e internacionales. Principales factores que afectan la calidad de la semilla: factores genéticos y ambientales. Cambios en la calidad de la semilla después de la madurez fisiológica.

Modalidad de aprobación:

El proceso de evaluación será continua y consistirá en la valoración de la participación de los alumnos en las discusiones, la comprensión y dominio del material de lectura previa y, para los que aspiren a la acreditación del curso, de su desempeño en la preparación y presentación de seminarios (cereales y oleaginosos). Para la evaluación se tomará un examen individual y se utilizará una escala cuantitativa de 0 a 10 puntos y el puntaje mínimo de aprobación 6(seis) puntos

Referencias Bibliográficas:

de la Fuente Elba y col. (2013). *Cultivos Industriales*. Ed. Facultad de Agronomía, UBA. Bs. As., Argentina.

Miralles, D.J. y col. (2010) *Avances en ecofisiología de cultivos de granos*. Editorial FA-UBA, Argentina

• **SISTEMAS DE PRODUCCIÓN VEGETAL: FRUTAS Y HORTALIZAS**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 40 horas



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

///

-9-

Contenidos mínimos:

Fruti-hortícola: Zonas productoras en Argentina y en el mundo. Clasificación de frutas y hortalizas. Aspectos nutricionales y agroindustriales de la fruti-hortícola. Participación en el PIB agrícola y nacional. Cadenas agroalimentarias. Ventajas comparativas y competitivas de la producción de hortalizas y frutas. Estructura de las plantas fruti-hortícola. Funciones y procesos fisiológicos. El comportamiento de los requerimientos agroclimáticos con las diferentes variables fisiológicas y agronómicas de los cultivos fruti-hortícola. Características de selección de material vegetal y propagación de las plantas. Los cambios tecnológicos y el desarrollo de la agricultura sustentable en frutas y hortalizas. Diferentes sistemas de producción fruti-hortícola. Factores que influyen la calidad de las frutas y hortalizas: genéticos, clima, suelo, manejo. Importancia del manejo en el momento de la cosecha. Características de las principales especies y variedades usadas en la industria.

Modalidad de aprobación:

El proceso de evaluación será continua y consistirá en la valoración de la participación de los alumnos en las discusiones, la comprensión y dominio del material de lectura previa y, para los que aspiren a la acreditación del curso, de su desempeño en la preparación y presentación de seminarios. Para aprobar el curso los alumnos deberán aprobar un trabajo individual final integrador. Para la evaluación se utilizará una escala cuantitativa de 0 a 10 puntos y el puntaje mínimo de aprobación 6 (seis) puntos

Referencias Bibliográficas:

Favaro, J. C. (2010). *Principales zonas de producción de hortalizas en Argentina*.
Velarde F., Gil, A. (2016). *El cultivo de las plantaciones frutales*. Mundi-Prensa, Madrid, España.
Agusti, M. (2010) *Fruticultura*. Mundi-Prensa, Madrid, España.
Maroto Borreogo, J.V. (2012). *Elementos de Horticultura General*. Mundi-Prensa, Madrid, España

• **TERMODINÁMICA AVANZADA**

Crédito horario total: 60 horas

Horas teóricas: 40 horas

Horas de prácticas de Aula: 20 horas

Contenidos mínimos:

Primera ley de la termodinámica. Entalpías de formación, combustión, reacción, cambio de fase y disolución. Segunda ley de la termodinámica. Procesos espontáneos y no espontáneos. Funciones de energía libre. Equilibrio químico. Efecto de la temperatura y presión sobre el equilibrio químico. Termodinámica de sistemas reales. Potencial químico. Actividad y coeficiente de actividad. Constantes de equilibrio termodinámicas. Soluciones de electrolitos. Equilibrio de fases. Las leyes de la termodinámica aplicadas a los seres vivos. Cinética química. Reacciones elementales. Orden y molecularidad. Catálisis. Teorías de la velocidad de reacción. Reacciones controladas por difusión.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Smith, J.M., Van Ness, H. (2012) *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*. McGraw Hill
Engel, T., Reid, P., Hehre, W. (2013) *Physical Chemistry*. Ed. Pearson
Tipler, P., Mosca, G. (2010) *Física para la Ciencia y la Tecnología* Ed. Reverté

• **MÉTODOS NUMÉRICOS AVANZADOS**

Crédito horario total: 80 horas

Horas teóricas: 50 horas

Horas Prácticas de Aula: 30 horas

Contenidos mínimos:

Solución numérica de ecuaciones algebraicas. Sistemas de ecuaciones algebraicas. Ajuste de parámetros en modelos algebraicos lineales. Ecuaciones algebraicas. Solución de Sistemas de ecuaciones no Lineales. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valor inicial. Ecuaciones diferenciales Ordinarias.

Problemas de valor de contorno. Ecuaciones en Derivadas Parciales.

Modalidad de aprobación:

Asistencia mínima de 80 % a las clases teórico-prácticas. Aprobar los criterios de evaluación que se describen a continuación.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

III

-10-

La evaluación consistirá en tres exámenes parciales por escrito, uno por cada tema desarrollado durante el curso, además de la resolución de 'home-works' sobre temas específicos. La aprobación del curso requerirá un promedio no inferior a 7 (siete) de un total de 10 (diez) contabilizando el conjunto de calificaciones de todas las instancias de evaluación y mencionadas

Referencias Bibliográficas:

Chapra S.C., Canale, R. (2015). *Métodos numéricos para ingenieros*. Mc Graw Hill.
González Hernández, J. (2011). *Métodos Numéricos con aplicaciones en Matlab*. Grupo Editorial Universidad Politécnica Saleciana
Gupta, R.K. (2019). *Numerical methods: fundamentals and application*. Cambridge University Press

• **FENÓMENOS DE TRANSPORTE**

Crédito horario total: 80 horas

Horas teóricas: 50 horas

Horas de prácticas de Aula: 30 horas

Contenidos mínimos:

Fluidos. Esfuerzos en un fluido en reposo. Esfuerzos en un fluido en movimiento. Reología. Ecuaciones diferenciales de continuidad y cantidad de movimiento. Diseño por similitud. Diseño por balances macroscópicos. Transferencia de energía. Conducción en estado estacionario y no estacionario. Transferencia de energía en estado no estacionario. Transferencia de energía en más de una dirección. Diseño por similitud. Diseño por balances macroscópicos. Transferencia de materia. Difusión. Predicción de coeficientes de difusión en gases, líquidos, sólidos. Medios porosos. Adimensionalización de ecuaciones. Balance macroscópico de materia para un componente. Transferencia simultánea de calor y materia.

Modalidad de aprobación:

La evaluación del curso consistirá en dos exámenes por escrito, uno a la mitad del curso y otro al final, además de la resolución de 'home-works' sobre temas específicos acorde al tema de Tesis o de interés de los participantes.

La aprobación del curso requerirá un promedio no inferior a 7 (siete) contabilizando el conjunto de calificaciones de todas las instancias de evaluación y mencionadas.

El curso se considerará desaprobado si se obtiene calificación inferior a 6 (seis) en dos instancias de evaluación.

Referencias Bibliográficas:

Deen W. (2012). *Analysis of Transport Phenomena*. 2nd ed., Oxford University Press.
Lightfoot E, Stewart, W.E. (2014) *Introductory Transport Phenomena*. Wiley
Glasgow L.A. (2010) *Transport Phenomena: an introduction to advanced topics*. Wiley.

• **FISICOQUÍMICA DE ALIMENTOS**

Crédito horario total: 60 horas

Horas teóricas: 40 horas

Horas de prácticas de Aula: 20 horas

Contenidos mínimos:

Agua. Estructura y propiedades fisicoquímicas. Efecto de solutos no volátiles sobre las propiedades de fase del agua. Adsorción de vapor de agua a proteínas y tejidos. Isotermas de adsorción. Histéresis. Calores de adsorción. Absorción de agua e hinchamiento de proteínas, geles, polisacáridos y células. Influencia del agua sobre la estabilidad de estructuras biológicas: membranas celulares proteínas. Dispersiones coloidales. Propiedades de interfase de partículas dispersas. Movilidad electroforética de proteínas, polisacáridos, células y microemulsiones. Propiedades adsorptivas de electrolitos y no electrolitos a partículas dispersas. Potencial zeta. Fisicoquímica de sistemas dispersos: agua/aceite; aceite /agua. Estabilidad y tipo de coloides. Efecto de sales y glúcidos sobre la estabilidad. Teoría de DLVO.

Membranas. Membranas porosas y de solubilidad. Enzimas inmovilizadas en geles. Métodos de separación y extracción. Partición. Cromatografía en geles de exclusión. Membranas de intercambio iónico. Extracción por fluidos supercríticos. Cromatografía de adsorción. Fisicoquímica de la extracción de aceites y purificación de aceites, fosfolípidos y ácidos grasos.

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
A - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

///

-11-

Modalidad de aprobación:

Para aprobar la materia los alumnos deberán aprobar un examen final integrador. Para la evaluación se utilizará una escala cuantitativa de 0 a 10 puntos y el puntaje mínimo de aprobación es 6 (Seis) puntos.

Referencias Bibliográficas:

Ritzoulis, C. (2013) *Introduction to the Physical Chemistry of Foods*. CRPress

Norde W. (2011) *Colloids and Interfaces in Life Sciences*. CRPress

Damodaran S., Parkin, K. (2017) *Fennema Food Chemistry*. CRPress

• **PROCESOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS**

Crédito horario total: 60 horas

Horas teóricas: 40 horas

Horas de prácticas de Aula: 20 horas

Contenidos mínimos:

Procesos de Conservación de Alimentos: Operaciones preliminares de productos fruti-hortícolas. Conservación por frío. Concentración de alimentos. Deshidratación de alimentos. Tratamientos térmicos. Irradiación de alimentos. Conservación de alimentos por agentes químicos. Envasado

Modalidad de aprobación:

La evaluación consistirá en la entrega de guías de trabajos prácticos resueltas en fecha a convenir y un examen al final del curso. La aprobación del curso requerirá un promedio no inferior a 6 (seis) de un total de 10 (diez)

Referencias Bibliográficas: Varzakos T., Tzia C. (2016) *Handbook of Food Processing – Food Preservation*. Taylor&Francis Group, LLC

Xiao, et. al (2017). *Recent development and trends in thermal blanching-a comprehensive review*. *Information Processing in Agriculture*. China Agricultural University.

Fellows, P.J. (2017) *Blanching*. *Food Processing Technology* pp. 525-538.

Bhat, R., Alias, A., Paliyath, G. (2012). *Progress in Food Preservation*. Wiley-Blackwell

• **MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS**

Crédito horario total: 60 horas

Horas teóricas: 60 horas

Contenidos mínimos:

Origen de los microorganismos en los alimentos. Fuentes de contaminación. Reservorios. Microbiota natural. Principios que afectan el crecimiento, supervivencia y muerte de los microorganismos en alimentos. Inocuidad microbiológica. Ecología microbiana de los alimentos. Efecto de los procesos tecnológicos sobre los microorganismos. Preservación de alimentos y microbiología. Adherencia bacteriana y formación de biofilms en la industria de alimentos. Vida útil de alimentos y microbiología. Principales grupos y organismos patógenos y alteradores en alimentos. Enfermedades transmitidas por alimentos – ETA. ETA emergentes. Microorganismos útiles en alimentos. Muestreo y laboratorio de microbiología de alimentos. Técnicas microbiológicas para identificación y recuento de microorganismos de interés. Técnicas de biología molecular para la detección de patógenos en alimentos. Criterios microbiológicos. Estrategias para la prevención y control en la seguridad sanitaria de alimentos. Prevención de la contaminación microbiana. Limpieza, sanitización, desinfección e higiene. Microbiología predictiva en alimentos. Herramientas y sistemas de gestión de la inocuidad microbiológica en la industria de los alimentos. Análisis, evaluación y gestión del riesgo microbiológico en alimentos.

Modalidad de aprobación:

Evaluación continua y un examen de carácter individual al final del curso. Para la evaluación se utilizará una escala cuantitativa de 0 a 10 puntos y el puntaje mínimo de aprobación 6 (seis) puntos

Referencias Bibliográficas:

American Public Health Association, APHA. (2015). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 5th Ed.

de Souza Sant'Ana, A. (2017). *Quantitative Microbiology in Food Processing. Modeling the Microbial Ecology*. (Editor). Wiley Press.

Corresponde Ordenanza C.D. Nº 006/2020

///

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaría General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150
ING la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

III

-12-

- Doyle, M.P., Diez-Gonzalez, F., and Hill, C. (2019). *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. (Editors). 5th Ed., ASM Press.
- Ferrari, A., Vinderola, G. Weill, R. (2020). *Alimentos fermentados: microbiología, nutrición, salud y cultura*. 1a ed. Instituto Danone del Cono Sur. Libro digital, PDF.
- Forsythe, S. (2010). *The Microbiology of Safe Food*. 2nd Ed. Wiley-Blackwell, Press.
- Juneja, V. K. and Sofos, J.N. (2010). *Pathogens and toxins in foods: Challenges and interventions*. ASM Press.
- Lelieveld H.L.M, Holah, J.T, and Napper D. (2014). *Hygiene in food processing. Principles and practice*. (Editors). 2nd Ed. Woodhead Publishing Lim.
- Marriott, N.G., Schilling, M.W., and Gravani, R.B. (2018). *Principles of Food Sanitation*. Springer Internat Pub.

10.3. Ciclo de Formación Específica (Optativos)

• **QUÍMICA DE LA CARNE, DEL HUEVO Y DE LA LECHE**

Crédito horario total: 30 horas

Horas teóricas: 20 horas

Horas Prácticas de Aula: 10 horas.

Contenidos mínimos:

Bioquímica de la carne. Estructura del músculo. Proteínas musculares. Metabolismo de la célula muscular. Evolución de los principales tejidos en el animal. Valor nutritivo de la carne. Características organolépticas. Factores biológicos y tecnológicos que las determinan: color, medida del color. Importancia del colágeno; aroma y sabor, medida del aroma y sabor, factores que la afectan; jugosidad; capacidad de retención del agua, factores que la afectan. Determinaciones experimentales de los componentes de la carne y productos cárnicos. Muestreo. Métodos clásicos de análisis. Técnicas instrumentales. Efectos beneficiosos de los microorganismos en la carne y productos cárnicos. Fermentaciones. Producción de metabolitos microbianos de interés en la industria cárnica. Factores que influyen en la calidad de la carne. Origen, biosíntesis, producción y utilización de la leche. Propiedades químicas y físicas de la lactosa. Proteínas y minerales de la leche. Métodos de determinación química. Lípidos de la leche. Propiedades fisicoquímicas de la leche. Calidad de la leche. Factores que alteran la calidad de la leche. Calidad de la carne de aves y otros animales de granja: definición, métodos y tecnologías empleados para su caracterización. Interpretación de resultados. Composición y valor nutritivo del huevo. Características diferenciales del huevo de ave. Criterios que definen la calidad interna y externa del huevo y factores que la afectan.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

- Damodaran, S. Parkin, K. L. (2019). *Fennema Química de los Alimentos*. 4ta. edición. Editorial Acirbia, S.A. Belitz, H., Grosch, W. (2012) *Química de los Alimentos*. 3ra edición. Editorial Acirbia, S.A. Badui Dergal, S. (2019) *Química de los Alimentos*. 5ta edición. Pearson Educación. Kirk, R., Sawyer, R., Egan, H. (2012) *Composición y Análisis de Alimentos de Pearson*. 2da edición. Pub Cultural/Grupo Edit Patria.

• **TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS LÁCTEOS**

Crédito horario total: 30 horas

Horas teóricas: 30 horas

Contenidos mínimos:

Métodos de conservación en granja. Métodos de colecta. Característica microestructural del glóbulo de grasa. Modelo de King. Descremado. Ley de Stokes. Tecnología de cremas y manteca. Calidad de la leche para fermentación. Preparación del sustrato. Control en el proceso de fermentación. Acondicionamiento del producto. Características de la membrana del glóbulo de grasa. Características del núcleo del glóbulo de grasa. Diferencias entre cuajado enzimático e isoelectrónico. Clasificación de los quesos genuinos. Quesos frescos. Quesos madurados. Principales protocolos de elaboración.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual.

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

///

-13-

Referencias Bibliográficas:

- Castro Ríos, K. (2010) Tecnología de los alimentos. Colombia, Ediciones de la U.
Singh, S. (2013). *Dairy Technology*. Wiley
Alvarado, J. de D. (2018) *Cálculo de procesos en leche y productos lácteos*. Ed. Acribia.
Augustin, M.A., Smithers, G. (2012) *Advances in dairy ingredients*. Wiley

• **TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

Crédito horario total: 30 horas

Horas teóricas: 25 horas

Horas de prácticas de Campo: 5 horas

Contenidos mínimos:

Faena I: Estrés pre-sacrificio, carnes DFD y PSE. Importancia del pH de la carne. Estimulación eléctrica de canales. Funciones de la grasa de cobertura de la canal. Faena II (de bovinos): recepción de hacienda. Listado de faena. Proceso de faena: ducha, noqueo, izado, sangrado, estimulación, descornado, cuereado, corte de cabezas y patas, corte del esternón. Eviscerado (verdes y rojas), corte de media res, dressing, lavado, palco de tipificación y romaneo. Cuarteo, alternativas de corte según destino, media res y terminología. Romaneo y equipos. Despostes: concepto de desposte, charqueo y empaque. Romaneo, rendimiento. Merma. Expedición. Depósito y cadenas de frío. Métodos de conservación de la carne: refrigeración y congelación. Refrigeración: objetivos, principios y tipos. Efectos sobre la carne. Congelación: objetivos y tipos. Efectos sobre la carne. Procesado y acondicionado del producto. Envasado: en bandeja, al vacío y en atmósfera modificada. Etiquetado de la carne. Manejo del producto. Trazabilidad. Conceptos y métodos. Factores que influyen en la conservación de la carne. Métodos de cocinado y alteración de la calidad. Procesos de elaboración de los productos cárnicos de aves y otros animales de granja: carnes curadas crudas y cocidas, embutidos, emulsiones cárnicas, conservas, extractos y alimentos preparados en base de carne de aves. Tecnologías empleadas en la explotación, transporte, clasificación y almacenamiento.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

- Hui, Y. (2012). *Handbook of meat and meat processing*. CRPress.
Toldrá, F. (2010) *Handbook of meat processing*. Wiley.
Shana, D.K., Sahco J. y Chatli, M.K. (2011). *Practical handbook on meat science and technology* Wiley.

• **SEGURIDAD SANITARIA DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL**

Crédito horario total: 20 horas

Horas teóricas: 20 horas

Contenidos mínimos:

Productos cárnicos: Microbiología de la carne y productos cárnicos. Principales contaminantes de la carne durante el sacrificio. Efectos sobre los microorganismos de los métodos de conservación. Alteración de la carne y los productos cárnicos. Selección de cultivos iniciadores para la industria cárnica. Recuento de microorganismos alterantes y patógenos en carne y productos cárnicos. Detección e identificación de microorganismos alterantes. Detección e identificación de microorganismos patógenos o sus toxinas. Identificación por características metabólicas. Técnicas inmunológicas y genéticas. Técnicas cromatográficas y electroforéticas. Ensayos biológicos. Organización del laboratorio de análisis microbiológico. Acreditación de métodos y técnicas. Prevención de la contaminación por radiación y métodos de desinfección de canales: lavado con agua, ácidos orgánicos, pasteurización.

Productos lácteos: Entender la naturaleza de la flora microbiana en diversos productos lácteos. Conocimiento de los microorganismos comunes en la contaminación de la leche y derivados, y fuentes de contaminación en la industria láctea. Factores microbianos que alteran la calidad de la leche: infecciones dentro de la ubre, por vía endógena y por penetración por el canal de pezón causantes de mastitis. La leche mastítica.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual.

Corresponde Ordenanza C.D. N° 006/2020

///

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz CRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

III

-14-

Referencias Bibliográficas:

- Aleu, G., Rosmini, M., Sequeira, G., Zogbi, A., Vico, J.P., Saavedra, S., Sánchez, I. (2018). *Guía para el aseguramiento de la calidad en industrias de alimentos de origen animal I* - 1ra ed. ISBN 978-987-1498-73-4.
- Código Alimentario Argentino, CAA.* (2019). Ley 18284. Decreto 2126, 30 de junio de 1971 Reglamentario de la Ley 18.284. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, ANMAT
- <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- Doyle, M.P., Diez-Gonzalez, F., and Hill, C. (2019). *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers.* (Editors). 5 th Ed., ASM Press.
- Lelieveld H.L.M, Holah, J.T, and Napper D. (2014). *Hygiene in food processing. Principles and practice.* (Editors). 2 nd Ed. Woodhead Publishing Lim.
- Marriott, N.G., Schilling, M.W., and Gravani, R.B. (2018). *Principles of Food Sanitation.* Springer Internat Pub.
- Rodríguez, R., Irurueta, M. y Vaudagna, S. (2013). *Tecnologías transversales del procesamiento de alimentos. Calidad integral. En, Estado del arte y tendencias de la ciencia y tecnología del procesamiento de alimentos.* Serie Documentos de Trabajo N°3. Norma Pensel (Compilador). Proyecto MinCyT-BIRF Estudios del Sector Agroindustria. Programa para Promover la Innovación Productiva y Social. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Argentina. ISBN 978-987-1632-18-3.
- Servicio Nacional de sanidad y Calidad Agroalimentaria, SENASA. (2016). *Reglamento de Inspección de Productos de Origen Animal.* Reglamento 4238. MAGyP.
- Wallace, C., Sperber, W. and Mortimore, S. E. (2010). *Food Safety for the 21st Century: Managing HACCP and Food Safety throughout the Global Supply Chain.* Wiley-Blackwell

• **TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS APÍCOLAS**

Crédito horario total: 30 horas
Horas teóricas: 20 horas
Horas de prácticas de Laboratorio: 10 horas
Contenidos mínimos:

Contexto geográfico y ambiental de una región apícola. Dinámica poblacional y curva de oferta ambiental. Sistemas de producción. Cadena alimentaria de la miel. Manejo productivo y sanitario de la colmena. Materiales y equipos avícolas. Tecnología de cosecha y extracción de miel. Almacenaje y distribución. Diseño de programas de buenas prácticas apícolas y buenas prácticas de manufacturas. Parámetros de calidad del producto. Identificación de las variables que afectan su calidad e inocuidad. Definición de acciones para mejorar la calidad y asegurar la inocuidad del producto. Caracterización del mercado.

Modalidad de aprobación:

Para la aprobación del curso el alumno deberá contar con una asistencia del 80% sobre la totalidad del curso.

Asimismo, deberá aprobar un examen final con una nota superior a los 7 puntos sobre 10.

Referencias Bibliográficas:

- Baglio, E. (2017). *Chemistry and technology of honey production.* Wiley
- De Alumca, V., De Toledo, A (2017) *Honey Analysis.* BoD.
- Clement, H. (2012) *Tratado de apicultura: el conocimiento y cuidado de la abeja, las técnicas apícolas y los productos de colmena.* Ediciones Omega

• **TECNOLOGÍA DE POST-COSECHA DE PRODUCTOS FRUTIHORTÍCOLAS**

Crédito horario total: 30 horas
Horas teóricas: 15 horas
Horas de prácticas de Aula: 15 horas

Panorama de la biología y la tecnología postcosecha, en general y bajo el enfoque de sistemas. El concepto amplio de la calidad e inocuidad, importancia, gestión y evaluación en los productos frutihortícola. Programación de cosechas e índices de corte. Cosecha y manejo en campo.

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

///

-15-

Operaciones básicas en salas de empaque: recepción, lavado, secado, selección, separación por tamaño y empackado. Selección, desempeño, capacitación e higiene del personal. Necesidades y mantenimiento de servicios, instalaciones, equipo e insumos. Eliminación de calor de campo o enfriamiento: importancia, métodos y sistemas y criterios de selección de equipos de enfriamiento. Frigo-conservación y uso de atmósferas controladas y modificadas. Procesamiento mínimo de frutas y hortalizas, concepto, importancia, conveniencia, equipo, instalaciones y cuidados específicos. Otras operaciones especiales: Curado, encerado, desinfección y monitoreo del agua de lavado, programas de buenas prácticas de manejo o manufactura (BPM) y transporte.

Modalidad de aprobación:

Para aprobar esta asignatura el alumno debe reunir las siguientes condiciones:

- Alcanzar una asistencia del 80 % de las clases teóricas, teórico-prácticas y prácticas.
- Aprobar con un mínimo de seis (6) puntos el 100% de los contenidos desarrollados en el curso de la asignatura.

Referencias Bibliográficas:

Agusti, M. (2010) *Fruticultura*. Mundi Prensa
Siddiqui M.W. (2018). *Postharvest disinfection of fruits and vegetables*. Elsevier Science P.Co
Yahia, M. (2018) *Postharvest physiology and biochemistry of fruits and vegetables*. Ed. Woodhead P.
Moreda, G., Ruiz-Altisent, M. (2011) *Quality of Agricultural products in relation to physical conditions*. Butterworths and Co. (Publishers) Ltd., London.

• INGENIERÍA EN SISTEMAS DE MANEJO POST-COSECHA DE PRODUCTOS FRUTIHORTÍCOLAS

Crédito horario total: 30 horas

Horas teóricas: 15 horas

Horas de prácticas de Aula: 15 horas

Contenidos mínimos:

Tipología del comportamiento postcosecha de productos fruti-hortícolas en postcosecha. Criterios de calidad y factores de deterioro de productos fruti-hortícolas frescos y mínimamente procesados en postcosecha: metabolismo natural, efecto de temperatura, efecto de la composición de la atmósfera circundante, efecto de humedad relativa. Procesos de manejo postcosecha de productos fruti-hortícolas frescos o mínimamente procesados: operaciones básicas, diagramas de procesos. Enfriamiento de productos fruti-hortícolas frescos o semiprocados: definición. Métodos de enfriamiento basados en agua, aire, hielo y fenómenos evaporativos. Tiempo de enfriamiento. Justificación de modelos de regresión mediante balances de energía. Mecanismos de transferencia de calor implicados en el enfriamiento de productos. Principios de refrigeración mecánica. Parámetros termo-dinámicos. Ciclos termodinámicos de refrigeración. Estructura y operación de una cámara frigorífica. Coeficiente de funcionamiento. Carga térmica. Manejo de la estiba y dimensionamiento. Psicrometría de aire normal y de mezclas gaseosas distintas al aire. Modificación de la atmósfera circundante de un envase de productos fruti-hortícolas frescos o semiprocados: estructura de los sistemas de atmósfera modificada (AM), atmósfera controlada (AC) y de control dinámico (SCD). Fundamentos bioquímicos y condiciones límite de operación de sistemas AM, AC y SDC. Caracterización de la respiración por las teorías de adsorción de Langmuir y de la cinética enzimática de Michaelis-Menten. Balance de materiales y mecanismos de transferencia de masa involucrados en el intercambio de gases. Modelo de esfera hueca y modelo difusivo. Procesos de difusión en tejido y permeación en epicarpio o cáscara. Concepto de envoltorio de un fruto. Efecto de la difusión sobre la respiración. Modelos respiración-difusión. Factores de efectividad. Efecto de las condiciones circundantes y de las propiedades de la envoltorio. Diseño de condiciones de operación de sistemas AC y SDC. Depuradores de O₂, CO₂ y C₂H₄. Criterios de corrección de condiciones de operación. Películas plásticas y el fenómeno de permeación. Interacción fruto-película plástica. Tipología de sistemas AM. Determinación de requerimientos de permeabilidad. Películas comestibles. Composición química. Propiedades físico-químicas, mecánicas y de barrera a gases. Control del balance hidrofílico-lipofílico. Métodos de aplicación. Efecto sobre la atmósfera interna. Selección de formulaciones y características físicas.

Corresponde Ordenanza C.D. N° 006/2020

///

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

///

-16-

Modalidad de aprobación:

Para aprobar esta asignatura el alumno debe reunir las siguientes condiciones:

- Alcanzar una asistencia del 80 % de las clases teóricas, teórico-prácticas y prácticas.
- Aprobar con un mínimo de seis (6) puntos el 100% de los contenidos desarrollados en el curso de la asignatura.

Referencias Bibliográficas:

- Aghdam, M. S., & Bodbodak, S. (2014). Postharvest heat treatment for mitigation of chilling injury in fruits and vegetables. *Food and Bioprocess Technology*, 7(1), 37-53.
- Antunes, M. D. C., & Cavaco, A. M. (2010). The use of essential oils for postharvest decay control. A review. *Flavour and Fragrance Journal*, 25(5), 351-366.
- Bu, J., Yu, Y., Aisikaer, G., & Ying, T. (2013). Postharvest UV-C irradiation inhibits the production of ethylene and the activity of cell wall-degrading enzymes during softening of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 86, 337-345.
- Coelho, C. C. D. S., Freitas-Silva, O., Campos, R. D. S., Bezerra, V. S., & Cabral, L. (2015). Ozonation as post-harvest technology in conservation of fruits and vegetables: a review. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 19(4), 369-375.
- Dukare, A. S., Paul, S., Nambi, V. E., Gupta, R. K., Singh, R., Sharma, K., & Vishwakarma, R. K. (2019). Exploitation of microbial antagonists for the control of postharvest diseases of fruits: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(9), 1498-1513.
- Esua, O. J., Chin, N. L., Yusof, Y. A., & Sukor, R. (2020). A Review on Individual and Combination Technologies of UV-C Radiation and Ultrasound in Postharvest Handling of Fruits and Vegetables. *Processes*, 8(11), 1433.
- Formica-Oliveira, A. C., Martínez-Hernández, G. B., Díaz-López, V., Artés, F., & Artés-Hernández, F. (2017). Use of postharvest UV-B and UV-C radiation treatments to revalorize broccoli byproducts and edible florets. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 43, 77-83.
- Gonzalez-Aguilar, G. A., Villa-Rodriguez, J. A., Ayala-Zavala, J. F., & Yahia, E. M. (2010). Improvement of the antioxidant status of tropical fruits as a secondary response to some postharvest treatments. *Trends in Food Science & Technology*, 21(10), 475-482.
- Hu, Z., Tang, C., He, Z., Lin, J., & Ni, Y. (2017). 1-Methylcyclopropene (MCP)-containing cellulose paper packaging for fresh fruit and vegetable preservation: A review. *BioResources*, 12(1), 2234-2248.
- Hussein, Z., Caleb, O. J., & Opara, U. L. (2015). Perforation-mediated modified atmosphere packaging of fresh and minimally processed produce—A review. *Food Packaging and Shelf Life*, 6, 7-20.
- Lester, G. E., Sanftner R. A. (2011). Organically versus conventionally grown produce: common production inputs nutritional quality, and nitrogen delivery between the two systems. *J. Agric. Food Chem.* 59:10401-10406.
- Li, L., Lichter, A., Chalupowicz, D., Gamrasni, D., Goldberg, T., Nerya, O. & Porat, R. (2016). Effects of the ethylene-action inhibitor 1-methylcyclopropene on postharvest quality of non-climacteric fruit crops. *Postharvest Biology and Technology*, 111, 322-329.
- Lima, G.P.P., Vianello F. (2011). Review on the main differences between organic and conventional plant-based foods. *Int. J. Food Sci. & Technol.* 46:1-13.
- Lu, H., Wang, K., Wang, L., Li, D., Yan, J., Ban, Z. & Yang, D. (2018). Effect of superatmospheric oxygen exposure on strawberry (*Fragaria x ananassa* Fuch.) volatiles, sensory and chemical attributes. *Postharvest Biology and Technology*, 142, 60-71.
- Moretti, C. L., Mattos, L. M., Calbo, A. G., & Sargent, S. A. (2010). Climate changes and potential impacts on postharvest quality of fruit and vegetable crops: a review. *Food Research International*, 43(7), 1824-1832.
- Opara, U. L. (2013). A review on the role of packaging in securing food system: Adding value to food products and reducing losses and waste. *African Journal of Agricultural Research*, 8(22), 2621-2630.
- Parihar P, Singh S, Singh R, Singh VP, Prasad SM. (2015). Changing scenario in plant UV-B research: UV-B from a generic stressor to a specific regulator. *J Photochem Photobiol B.* 153:334-43.
- Paul, V., & Pandey, R. (2014). Role of internal atmosphere on fruit ripening and storability—a review. *Journal of food science and technology*, 51(7), 1223-1250.


Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL


Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

III

-17-

- Paull, R.E., Chen N.J. (2010). Fruit softening during ripening-causes and regulation. *Acta Hort.* 864:259-26
- Piljac-Žegarac, J., & Šamec, D. (2011). Antioxidant stability of small fruits in postharvest storage at room and refrigerator temperatures. *Food Research International*, 44(1), 345-350.
- Pongprasert, N., & Srilaong, V. (2014). A novel technique using 1-MCP microbubbles for delaying postharvest ripening of banana fruit. *Postharvest Biology and technology*, 95, 42-45.
- Porat R., Lichter A., Terry LA, Harker R., Buzby J. (2018). Postharvest losses of fruit and vegetables during retail and in consumers' homes: Quantifications, causes, and means of prevention. *Postharvest Biology and Technology* 139: 135–149
- Ribeiro C., Canada L., Alvarenga B. (2012). Prospects of UV radiation for application in postharvest technology. A review. *Emir. J. Food Agric.* 24 (6): 586-597
- Ribeiro, C., & Alvarenga, B. (2012). Prospects of UV radiation for application in postharvest technology. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 586-597.
- Ščetar, M., Kurek, M., & Galić, K. (2010). Trends in fruit and vegetable packaging—a review. *Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam*, 5(3-4), 69-86.
- Shemesh, R., Krepker, M., Nitzan, N., Vaxman, A., & Segal, E. (2016). Active packaging containing encapsulated carvacrol for control of postharvest decay. *Postharvest Biology and Technology*, 118, 175-182.
- Shemesh, R., Krepker, M., Nitzan, N., Vaxman, A., & Segal, E. (2016). Active packaging containing encapsulated carvacrol for control of postharvest decay. *Postharvest Biology and Technology*, 118, 175-182.
- Valenzuela, J. L., Manzano, S., Palma, F., Carvajal, F., Garrido, D., & Jamilena, M. (2017). Oxidative stress associated with chilling injury in immature fruit: postharvest technological and biotechnological solutions. *International journal of molecular sciences*, 18(7), 1467.
- Watkins, C. B. (2015). Advances in the use of 1-MCP. *Advances in postharvest fruit and vegetable technology*, 117-146.
- Zhang, W., & Jiang, W. (2019). UV treatment improved the quality of postharvest fruits and vegetables by inducing resistance. *Trends in Food Science & Technology*, 92, 71-80.

• **TECNOLOGÍA DE POST-COSECHA DE CEREALES Y OLEAGINOSAS**

Crédito horario total: 30 horas

Horas teóricas: 25 horas

Horas de prácticas de Aula: 5 horas

Contenidos mínimos:

Aceites. Acondicionamiento de los granos. Extrusión – extracción (Por prensado, por solventes, por sistemas no industrializados), almacenamiento y refinación de aceites. Procesamiento: Refinado, desgomado, de acidificación, decolorado, deodorizado. Procesos para la obtención y derivados de la materia prima. Hidrogenación, transesterificación, fraccionamiento. Margarinas, mayonesas. Otros productos afines. Trigo: Molienda. Harina, composición química. Variación genética en las proteínas de reserva. Maíz: tipos de granos. Molienda seca y molienda húmeda. Alimentos formulados en bases a harinas de maíz. Otros cereales: Arroz, cebada, centeno, triticale. Usos en la elaboración de alimentos.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Bhatti, M. Iqbal, F. Anwar, S. A. Shahid, M. Shahid. (2013) Quality characteristics and microbiological safety evaluation of oils extracted from gamma irradiated almond (*Prunus dulcis* Mill.) seeds *Grasas y Aceites*, Vol 64, No 1

Yaqoob N, Ijaz AB, Farooq A, Muhammad RA. (2010). Oil quality characteristics of irradiated sunflower and maize seed. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 112, 488-495. <http://dx.doi.org/10.1002/ejlt.200900148>

Bartosik, R.; De la Torre, D.; Cardoso, L. & Rodriguez, JC. (2010). Diseño y desarrollo de un controlador económico para la aireación de los granos almacenados. En: <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/postcosecha/ControladorEconomicoAireacionGranosAlmacenados.asp>

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Paula Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150
ING la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

///

-18-

Cardoso, L. & Santajuliana, M. (2012). Prácticas Correctas en el Manejo de Granos Almacenados en Bolsas Plásticas para Maximizar la Calidad con Destino Industrial. I Congreso de Valor Agregado en Origen. Manfredi, 18 al 20 de julio.

Globalg.A.P. (2012). Integrated Farm Assurance. All Farm Base. Control Points and Compliance Criteria.

En: http://www.globalgap.org/cms/upload/The_Standard/IFA/Version_4.0-1_Feb2012/English/CPCC/120206_gg_ifa_cpcc_af_eng_v4_0-1.pdf

Manual de buenas prácticas en poscosecha de granos (2013) Editado por Bernadette Abadía y Ricardo Bartosik Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Ediciones INTA. ISBN: 978-987-679-264-6.

• **INGENIERÍA EN SISTEMAS DE MANEJO POST-COSECHA DE CEREALES Y OLEAGINOSAS**

Crédito horario total: 30 horas

Horas teóricas: 25 horas

Horas de prácticas de Aula: 5 horas

Contenidos mínimos:

Calidad de grasas, aceites y productos terminados: Lipólisis, deterioro oxidativo, mecanismo de deterioro de alimentos grasos. Atributos de calidad en un aceite vegetal. Parámetros generales de calidad y genuinidad. Determinación de parámetros generales de calidad. Índice para aceites especiales, determinación de laboratorio. Envases y distribución. Tipos de envases. Barrera: concepto y aplicación en los productos de la industria aceitera. Sistema de empaque. Distribución: Condiciones y canales. Distintos sistemas. Mercados y comercialización. Análisis del mercado nacional e internacional. Oferta y demanda de aceites. Caracterización de las costumbres del consumidor. Características y parámetros de calidad de harinas. Tratamientos molienda. Calidad de harinas de trigo: análisis químicos, físicos-químicos y reológicos. Ensayos de predicción. Pan, galletitas, pastas: Ingredientes. Formulación. Formación de masa. Métodos de elaboración. Fermentación. Tipos de levaduras. Horneado. Envejecimiento. Equipamiento. Parámetros de calidad. Usos de aditivos. Extrusión. Tipos de extrusores. Diseños. Aspectos ingenieriles: cambios de escala; estimación de la viscosidad; tipos de productos. Texturización de proteínas vegetales.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Chavan, U.D. y Pawar, V.D. (2012). *Postharvest management end processing technology: cereals, pulses, oils, fruits and vegetables*. Daya Publishing house

Maeir D.E. (2020). *Advances in postharvest management of cereals and grains*. Burleigh Dodds P.

Mc Keon, T., Hayes D., Hildebranst, D., Weselake, R. (2016). *Industrial Corp*. Elsevier

• **SEGURIDAD SANITARIA DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL**

Crédito horario total: 20 horas

Horas teóricas: 10 horas

Horas de prácticas de Laboratorio: 10 horas

Contenidos mínimos:

Importancia de la patología postcosecha. Proceso de patogénesis. Estrategia de ataque de los patógenos. Efecto de Las enfermedades en la fisiología de la planta y órganos de la misma. Frutas y Hortalizas: Efecto de la nutrición en la calidad de frutas y hortalizas. Nutrición y enfermedades en la fisiología de las plantas y sus órganos. Principales enfermedades (identificación, diagnóstico y control) Principios del diagnóstico de enfermedades. Identificación de enfermedades postcosecha en los principales cultivos (estudios de caso). Micotoxinas. Control de enfermedades. Tratamientos cuarentenarios, legislación fitosanitaria.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Alister, C; Araya, M; Becerra, K y Kogan M. (2017). Periodos de carencia: Factores que influyen en su estimación. *Red Agrícola*. En: <http://www.redagricola.com/cl/periodos-carencia-factores-influyen-estimacion/>. Fecha de consulta: 03/09/2018.


Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL


Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

///

-19-

Alister, C; Araya, M; Morandé, JE; Volosky, C; Saavedra, J; Cordova, A y Kogan, M. (2014). Efectos del cultivar, condiciones de aplicación y proceso de Vinificación en la disipación de seis plaguicidas en uva vinifera. *Cien. Inv. Agr.* 41(3): 375-386.

Amorin, L.; J. A. Marques Rezende; A. Bergamin Filho. (2011). Manual de Fitopatología. Principios y conceptos. 4ª Ed. Sao Paulo. Editorial Ceres Ltda. 1: 704 p. Brasil.

Astiz Gassó, M.M. (2017). Histopatología de Ustilaginales (carbones) en Poaceas de los géneros Sorghum, Bromus, Glyceria. Tesis: Doctor de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 157 pág

Bejerman, N.; A. Zanini; P. Rodríguez Pardina and L. Di Feo. (2016). Use of 454-Pyrosequencing for the Characterization of Sweet potato virus C and Sweet potato feathery mottle virus isolates from Argentina and development of a multiplex one-step RT-PCR for their simultaneous detection. *Journal of Phytopathology* 164(6):386-394.

Bernadette Abadía y Ricardo Bartosik. (2013). Manual de Buenas Prácticas en Poscosecha de Granos Hacia el agregado de valor en origen de la producción primaria. INTA PRECOP - Proyecto Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de Granos. 194 pp.

Castagnino A. M.; Díaz, K.; Fernández Lozano, J.; Guisolis, A.; Liverotti O.; Rosini, M. B.; Sasale, S. (2020) Panorama del sector hortícola argentino: 1. Caracterización y prioridades de la horticultura nacional. *Horticultura Argentina* 39 (99): May. ISSN de la edición on line 1851-9342

Cepero De García, M.C. (2012). Biología de hongos. Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes. 520 p. Colombia.

Cortez-Farías M, Andrada N, Ricca A, Colombino M, Micca-Ramirez M. (2019). Evaluation of phytosanitarias based on phosphites for the control of roya (Puccinia spp.) In avena and wheat in Villa Mercedes - San Luis - Argentina. XXXVII Reunión de la Sociedad de Biología de Cuyo, Diciembre 2019. - San Luis. En vía de publicación Revista Biocell - ISSN 1667-5746 (online version) edición 2020.

Cortez-Farías M, Andrada N, Ricca A, Colombino M, Micca-Ramirez M. (2019). Evaluation of phytosanitarias based on phosphites for the control of roya (Puccinia spp.) In centeno and triticale in Villa Mercedes - San Luis - Argentina. XXXVII Reunión de la Sociedad de Biología de Cuyo, Diciembre 2019. - San Luis. En vía de publicación Revista Biocell - ISSN 1667-5746 (online version) edición 2020.

FAO. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el productor hortofrutícola. (2012). Proyecto TCP/PAR/3303. Segunda edición. <http://www.fao.org/3/a-as171s.pdf>

FAO. Capítulo 7. Cosecha y manejo poscosecha <http://www.fao.org/3/a1374s/a1374s07.pdf>

Farias DV, Andrada NR, Micca-Ramirez MV. (2019). Effect of sanitary management treatments on the fungal amount of corn grains in Villa Mercedes, - San Luis - Argentina. XXXVII Reunión de la Sociedad de Biología de Cuyo, Diciembre 2019. - San Luis. En vía de publicación Revista Biocell - ISSN 1667-5746 (online version) edición 2020.

Farias DV, Andrada NR, Micca-Ramirez MV. (2019). Prevalence of potentially pathogens micotoxin producers in corn seeds, in the central east region of the province of San Luis. XXXVII Reunión de la Sociedad de Biología de Cuyo, Diciembre 2019. - San Luis. En vía de publicación Revista Biocell - ISSN 1667-5746 (online version) edición 2020.

Formento, A.N. Capítulo 4. Enfermedades emergentes, en Muñoz, R.; Sillón, M. (2011). Las enfermedades de la soja y su importancia en los países del Mercosur. Hemisferio Sur. 366 p

Gallo, C.; Arango Perearnau, M. y Craviotto R.M. 2010. Calidad de simiente 2010: por que evaluar sanidad.

Disponible en <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/calidad/CadSimient> Consulta 11 noviembre 2013.

Gally, T. Capítulo 5. Enfermedades de la semilla en Muñoz, R.; Sillón, M. (2011). Las enfermedades de la soja y su importancia en los países del Mercosur. Hemisferio Sur. 366 p. Argentina

Guerra, F.A.; E. Brücher; R.L. deRossi; M.C. Plazas; G.D. Guerra y D.A. Ducasse. (2016). First report of Oxalis conorrhiza as alternate host of Puccinia sorghi, causal agent of common rust of Maize. *American Phytopathological Society; Plant Disease;* 100; 2; 2-2016; 519-519

Corresponde Ordenanza C.D. N° 006/2020

///

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

III

-20-

Guerra, F.A.; R.L.de Rossi; E. Brücher; E.E., Vuletic; M.C. Plazas; G.D. Guerra y D.A. Ducasse. (2018). Occurrence of the complete cycle of *Puccinia sorghi* Schw. in Argentina and implications on the common corn rust epidemiology. *European journal of plant pathology* : 1-7.

Hartman, G. L., Rupe, J. C., Sikora, E. J., Domier, L. L., Davis, J. A., Steffey, K. L. (2016). Compendium of Soybean Diseases and Pests, Fifth Edition. APS Press.

<https://www.casafe.org/buenas-practicas-agricolas/>

<https://www.casafe.org/pdf/2015/BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/BuenasPracticasAgricolas-LineamientosdeBase.pdf>

<https://www.casafe.org/pdf/2015/BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/BuenasPracticasAgricolas-SintesisLineamientosdeBase.pdf>

<https://www.casafe.org/pdf/2016/BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/Cultivos-Extensivos.pdf>

<https://www.casafe.org/pdf/2016/BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/Cultivos-Intensivos.pdf>

<https://www.casafe.org/pdf/2018/BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS/NormativaFitosanitarios.pdf>

Hosseini, B., El-Hasan, A., Link, T., Voegelé, R.T. (2020). Analysis of the species spectrum of the *Diaporthe/Phomopsis* complex in European soybean seeds. *Mycological Progress* 19:455-469.

INTA.BPA. Acerca de las buenas prácticas agrícolas. En: <https://inta.gov.ar/documentos/bpa-acerca-de-las-buenas-practicas-agricolas>. Fecha de consulta: 15/10/2018

INTA. 2013. Manual de buenas prácticas en poscosecha de granos. Hacia el agregado de valor en origen de la producción primaria. Editado por Abadía, B. y Bartosik R. https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_manual_de_buenas_practicas_en_poscosecha_de_granos_reglon_48-2.pdf

INTA. Manual de poscosecha de frutas: manejo integrado de patógenos /editores: Ricardo Murray, Ana Paula Candan, Daniel Vázquez. - 2a edrev. - Buenos Aires: INTA Ediciones, 2019. 56 pp. https://inta.gov.ar/sites/default/files/manual_poscosecha_frutas.pdf

Kulczycki, C. (2017). Estudios de residuos de plaguicidas promisorios para el cultivo de cítricos y nuez pecán. Jornada Nacional de Residuos de plaguicidas. En: <https://inta.gov.ar/documentos/presentaciones-de-la-jornada-nacional-de-residuos-de-plaguicidas>.

Fecha de Consulta: 17/10/2018

Losey, J.E y DiTommaso, A. (2010). Curso Manejo Integrado de Plagas. En: <http://courses.cit.cornell.edu/ipm444/>

Lucero H.;G.S. Lucero; P.H. Pizzuolo y C.C. Lucero. (2016). Las enfermedades causadas por *Leveillula taurica* en la República Argentina. Editorial Inca. 222pp. ISBN 978-987-42-1342-6. Argentina.

Mamani de Marchese A. y Filippone M.P. (2018). Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible. *Rev. Agron. Noroeste Argent. (2018) 38 (1): 9-21 ISSN 0080-2069 (impresa) ISSN 2314-369X*

Marinelli A., G. March y C. Oddino. (2017). Enfermedades fúngicas del maní. p: 298-317. En E. Fernandez y O. Giayetto (comp.) El cultivo de maní en Córdoba 2° Ed. Ampliada (libro digital). Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina

March, G. et al. Manejo de Enfermedades de los cultivos según parámetros epidemiológicos. INTA - UNRC. 2010.

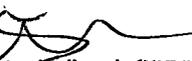
Martino, J.A.; R. Suasnabar; C. Contardi y L. Di Feo. (2017b). Un nuevo patógeno afecta a los cultivos de batata en Argentina. *Libro de Resúmenes del Cuarto Congreso Argentino de Fitopatología. p 264. Mendoza. Argentina.*

Martino, J.A.; R.S. Fontenele; F.A. Ferreira; S.G. Ribeiro y L.D.V. Di Feo. (2017a). First Report of Sweetpotatoleafcurl Georgia virus in SweetPotato in Argentina. *PlantDisease* 101 (3): 513. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-08-16-1215-PDN>.

Rodríguez Pardina P.; A. Luque; C. Nome; E. López Colomba; S. Fuentes Delgado y L. Di Feo (2012b). First report of Sweetpotatoleafcurl virus infectingsweetpotato in Argentina. *AustralasianPlantDis. Notes: 7(1):157-160.*

Rodríguez Pardina, P.; A. Luque; C. Nome; E. López Colomba; S. Fuentes Delgado y L. Di Feo. (2012c). Caracterización de un aislamiento argentino del Sweet potato leaf curl virus (SPLCV) y ajuste de un método para su detección. *Libro de resúmenes XXXV Congreso Argentino de Horticultura. p. 442. Argentina*


Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL


Claudia Beatriz GRZONA
Secretaría General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150
ING la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

///

-21-

Rodríguez Pardina, P.E.; N. Bejerman; A.V. Luque y L. Di Feo. (2012^a). Complete nucleotide sequence of an Argentinean isolate of Sweetpotato virus G. *Virus Genes*: 45(3):593-595.

Santos, J.M., Vrandecic, K., Cosic, J., Duvnjak, T., Phillips, A.J.L. (2011). Resolving the Diaporthe species occurring on soybean in Croatia. *Persoonia* 27, 2011: 9-19.

Secretaría de Agroindustria. 2018. Directrices BPA frutihortícolas. Ministerio de Producción y Trabajo http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliografia/directrices_frutihortícolas_Conal.pdf

Scandiani, M.M., Formento, A.N., Luque A.G. (2020). Identificación de patógenos en semillas de trigo. *En prensa*.

Scandiani, M.M., Formento A.N., Luque A.G. (2020). Identificación de patógenos en semillas de maíz. *En prensa*.

SENASA. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas. (2018). Secretaría de Agroindustria. http://www.alimentosargentinos.gob.ar/bpa/bibliografia/manual_BPA_obligatorias.pdf

Soares, A.P.G., Guillin, E.A., Borges, L.L., Silva, A.C.T. d, Almeida, Á.M.R. d, Grijalba, P.E., Gottlieb, A.M., Bluhm, B. H., Oliveira L. E. d. (2015). More Cercospora Species Infect Soybeans across the Americas than Meets the Eye. *PLoS ONE* 10(8): e0133495. doi:10.1371/journal.pone.0133495.

Troilo, L. (2014). Buenas prácticas agrícolas en fruticultura. *Agropost* 130: 32-33.

Whelan A. (2013). Bioinsumos, un giro hacia la sustentabilidad. *Capítulo N°2. Revista Alimentos Argentinos N° 59. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca*.

• **TOXICOLOGÍA DE ALIMENTOS**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 30 horas

Horas de prácticas de Aula: 10 horas

Contenidos mínimos:

Principios de Toxicología Clasificación de los agentes tóxicos. Dosis respuesta. Tolerancia. Absorción, distribución y excreción de tóxicos. Biotransformación de tóxicos. Oxidación biológica, conjugaciones bioquímicas, hidrólisis. Metabolismo de la flora microbiana. El rol de la dieta. Integración de los caminos metabólicos. Agentes Tóxicos presentes en los Alimentos Gosipol. Solanina. Sustancias bociogénicas. Antinutrientes: glucósidos cianogénicos, proteínas, péptidos y aminoácidos tóxicos. Toxinas microbianas, fúngicas y de peces y mariscos. Saponinas y otras. Alimentos que los contienen. Dosis y acción tóxica. Aditivos Justificación de su uso en alimentos. Problemas higiénico-toxicológicos que ocasionan. Toxicidad aguda y crónica. Ingesta diaria admisible (ADI). Regulación de su uso. Legislación y control analítico. Tipos de aditivos: conservadores, colorantes, potenciadores del sabor, antioxidantes, saborizantes y aromatizantes, edulcorantes, nitritos, sulfitos; ácidos orgánicos y polisorbatos. Aditivos involuntarios o contaminantes Fuentes de contaminación. Plaguicidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos, ciclodienos, nicotinoides, piretrinas, etc.). Metales tóxicos (plomo, mercurio, cadmio, arsénico). Antibióticos y hormonas. Plásticos de envases. Radiaciones ionizantes. Mecanismo de acción tóxica. Dosis tóxica, ADI y tolerancia en alimentos. Determinación analítica y Legislación. Agentes tóxicos generados durante el procesamiento de alimentos Reacción de Maillard. Racemización de aminoácidos. Nitrosaminas. Termodegradación de lípidos. Oxidación de lípidos. Productos de oxidación del colesterol. Impacto de su ingesta. Isómeros de posición: ácidos grasos trans. Formación de aminas biógenas. Límites de seguridad.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Calvo (2012). *Toxicología de Alimentos*. Mc Graw Hill

Bagchi, D., Swaroop, A. (2016) *Food Toxicology*. CRPress

Sachan, A., Hendrich, S. (2010). *Food toxicology: current advances and future challenges*. CRPress

• **DESHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS. FUNDAMENTOS Y NUEVAS TENDENCIAS**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 30 horas

Horas de prácticas de Aula: 10 horas

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

///

-22-

Contenidos mínimos:

Deshidratación de alimentos. Objetivos. Secado con aire caliente. Definición. Importancia del tema. Aspectos económicos y energéticos. Contenido de humedad en base seca y húmeda para sólidos. Psicrometría. Variables y evoluciones del aire húmedo (psicrometría). Cálculo básico de secadores convectivos de alimentos. Actividad acuosa. Equilibrio sorcional en alimentos. Modelos de isoterma y de calor de porción.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Varzakos T., Tzia C. (2016) *Handbook of Food Processing – Food Preservation*. Taylor&Francis Group, LLC

Nguyen, T.K., Khalloufi, S., Mondor, M., Ratti, C. (2020) Moisture profile analysis of food models undergoing glass transition during air-drying, *Journal of Food Engineering*, Volume 281, ISSN 0260-8774.

<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.109995>.

Niamnuy, C., Devahastin, S., Soponronnarit, S. (2014). Some recent advances in microstructural modification and monitoring of foods during drying: A review. *Journal of Food Engineering*, Volume 123, Pages 148-156,

ISSN 0260-8774,

<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.08.026>.

• **EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS**

Crédito horario total: 20 horas

Horas teóricas: 10 horas

Horas de prácticas de Laboratorio: 10 horas

Contenidos mínimos:

El análisis sensorial: evolución, situación actual y perspectivas, características sensoriales. Metodología general del análisis sensorial: Planteamiento y planificación, tipos de pruebas sensoriales (pruebas discriminatorias, pruebas descriptivas, pruebas afectivas). Realización experimental de ensayos sensoriales. Selección y entrenamiento de jueces. Tratamiento estadístico de los datos. Presentación y discusión de casos prácticos.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Civille, G.V. and Carr, B.T. (2015). *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, Florida, USA.

Kemp, S., Hort, J. and Hollowood, T. (2018). *Descriptive Analysis in Sensory Evaluation*. John Wiley: Chichester, Reino Unido.

Lawless, H. T. and Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of Food*. Chapman & Hall, England.

Le, S. and Worch, T. (2014). *Analyzing Sensory Data with R*. CRC Press: Florida, EEUU.

Naes, T., Brockhoff, P., Tomic, O. (2010). *Statistics for Sensory and Consumer Studies*. Chichester, Reino Unido: Wiley.

Stone, H. B., Bleibaum, R. and Thomas, H.A. (2012). *Sensory Evaluation Practices*. Academic Press, Londres, Reino Unido.

• **FERMENTACIONES INDUSTRIALES**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 30 horas

Horas de prácticas de Aula: 10 horas

Contenidos mínimos:

Técnicas de conservación y mejoramiento de microorganismos de interés industrial. Estequiometría y energética del crecimiento microbiano. Balance macroscópico de energía. Rendimiento celular en base al ATP,

YX/ATP. Estudio de las cinéticas, balances en fase líquida y gaseosa. Fase líquida: Sustrato limitante, concepto. Ecuación de Monod. Constante de saturación, significado, valores usuales.

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Beatriz GRZONA
Secretaría General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150 la Argentina celebra
ING su ingeniería
1870-2020

///

-23-

Velocidad específica máxima de crecimiento, efecto del pH, temperatura y composición del medio de cultivo. Toxinas. Inhibición por sustrato y por producto. Expresiones cinéticas. Ecuaciones de Tessier y de Cantois. Cinética de consumo de fuente de carbono y energía. Ecuación de Pirt. Coeficiente de mantenimiento y rendimiento verdadero. Significado. Valores usuales. Efecto de la temperatura y presión osmótica sobre el mantenimiento. Variación del rendimiento celular con la velocidad específica de crecimiento. Metabolismo endógeno, diferencia con mantenimiento. Ecuación de Herbert. Modelo unificado. Crecimiento restringido, irrestringido, balanceado. Fase gaseosa: transferencia de oxígeno. Ley de Henry. Factores que afectan la solubilidad del oxígeno. Ecuación de transferencia, coeficiente volumétrico de transferencia (KLa). KLa, y fuerza impulsora. Sistemas de cultivo Batch (cultivo discontinuo o por lote. Diseño y optimización de medios de cultivo. Esterilización en batch. Esterilización de fluidos por filtración. Diseño de biorreactores Concentración del producto: extracción, adsorción, evaporación, ultrafiltración, precipitación.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Nielsen, J. (2006). Microbial process kinetics. In C. Ratledge & B. Kristiansen (Eds.), *Basic Biotechnology* (pp. 155-180). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511802409.008

Roels J. (1983) *Energetics and Kinetics in Biotechnology* Ed. Elsevier Biomedical Press.

Kasper C., Lavientieva A., Chawalt V. (2018) *Cell culture technology* Springer.

Punekar, N.S. (2018) *Enzymes: catalysis, kinetics and mechanism*. Springer.

Liu, S. (2016) *Bioprocess engineering*. Elsevier

• **MODELADO Y SIMULACIÓN EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 20 horas

Horas de prácticas de Aula: 20 horas

Contenidos mínimos:

Propiedades Físicas: Métodos de predicción. Refrigeración y congelación de alimentos. Tratamientos de alta temperatura. Cocción. Concentración. Secado de alimentos. Flujo de mezclas

Modalidad de aprobación:

Dado que el objetivo es iniciar al alumno de posgrado en el modelado y simulación en Tecnología de Alimentos, la mejor forma de evaluar es a través del modelado y simulación de sistemas que incluyan transferencias (de cantidad de movimiento y/o de calor y/o de materia) sobre alimentos.

La aprobación implicará:

Definir exactamente el sistema y las condiciones operativas

Desarrollar los balances que caracterizan el proceso

Seleccionar, adaptar o desarrollar los métodos de solución

Obtener (por cálculo o de bibliografía) los valores de propiedades necesarios para el cálculo

Utilizar el/los método/s de cálculo en las condiciones especificadas

Analizar y discutir los resultados

Presentar lo realizado en forma de un informe detallado.

Referencias Bibliográficas:

Mascheroni, R.H. (editor) (2012). *Operations in Food Refrigeration*. Ed. CRC Press.

Baldwin, D.E. (2012). Sous Vide Cooking: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. Volume 1, Issue 1, Pages 15-30.

Holdsworth, S.D. y Simpson, R. (2016). *Thermal Processing of Packaged Foods*. Third Edition, Springer.

Ahmed, J. y Rahman, M. S. (editors) (2012). *Handbook of Food Process Design*. Wiley-Blackwell.

Pham, Q. T. (2014). *Food Freezing and Thawing Calculations*. Springer-Verlag; New York.

Djekic, I., Mujčinović, A. Nikolić, A. Režek Jambrak, P. Papademas, A. Hailu Feyissa, K. Kansouf, R.

Thomopoulos, H. Briesen, N.G. Kavallieratos, C.G. Athanassiou, C.L.M. Silva, A. Sirbu, A. Mihnea

Moiescu, I. Tomasevic, U. Vrabčić Brodnjak, M. Charalambides, A. Tonda, (2019). Cross-European

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Chudla Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150
ING la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

III

-24-

initial survey on the use of mathematical models in food industry. *Journal of Food Engineering* 261, 109-116.

Góral, D., Kluza, F., Spiess, W. and Kozłowicz, K. (2016). Review of Thawing Time Prediction Models Depending on Process Conditions and Product Characteristics. *Food Technol. Biotechnol.* 54 (1) 3-12.
Goñi, S., Campañone, L., Salvadori, V. y Mascheroni, R.H. (2017). Numerical methods, approximate formulas and artificial neural networks have equivalent accuracy for the prediction of food freezing and thawing times. *31st EFFoST International Conference, 13-16 November 2017, Sitges, Spain.*

Arballo, J., Campañone, L. y Mascheroni, R.H. (2017). Numerical analysis of thermal processing of foods in continuous microwave system. *31st EFFoST International Conference, 13-16 November 2017, Sitges, Spain.*

• **GESTIÓN DE CALIDAD E INOCUIDAD EN AGROALIMENTOS**

Crédito horario total: 30 horas

Horas teóricas: 20 horas

Horas de prácticas de Aula: 10 horas

Contenidos mínimos:

Principios generales de la seguridad alimentaria. Conceptos de calidad e inocuidad en alimentos. Seguridad alimentaria. Calidad e inocuidad de los alimentos del productor primario a los consumidores finales. Peligros químicos, físicos y microbiológicos. Enfoque, peligro, riesgo. Las buenas prácticas en establecimientos agropecuarios. Fundamentos de las buenas prácticas agrícolas. Referencial técnico Globalgap. Objetivos, estructura: ámbito y su-ámbito. Aseguramiento integrado de fincas. Etapas, principios y pautas de la implementación. Puntos de control y criterios de cumplimiento. Requisitos para su certificación. Manejo integrado de plagas. Antecedentes. Conceptos. Enfoque agronómico e industrial. Las plagas más usuales en la industria. Vectores y enfermedades transmitidas. Diferencias entre manejo de plaga y control integrado de plagas. Proceso de diagnósticos y requerimientos básicos de implementación. Clasificación toxicológica de los plaguicidas. Riesgos potenciales. Buenas prácticas de manufactura en la industria agroalimentaria. Importancia de las buenas prácticas de la manufactura BPM como pre-requisito del sistema HACCP y de otros sistemas de inocuidad. Normas IRAM 14100 y 14200. Requisitos generales para las buenas prácticas de manufactura e higiene. Confección y utilización de manuales y listas de verificación para la implementación. Requisitos de construcción e higiene del establecimiento. Producción y conservación y distribución. Requisitos de sanidad e higiene personal. Requisitos de higiene en la elaboración de alimentos. Programas de limpieza y desinfección. POES Procedimientos Operativos Estandarizados Saneamiento. Análisis de peligros y puntos críticos de control. Antecedentes. Diseño e implementación del sistema HACCP. Norma IRAM 14104. Objetivos del sistema. Beneficios y dificultades. Prerrequisitos. Etapas preliminares del Sistema. Formación del equipo HACCP. Descripción, uso y destino del producto. Preparación del diagrama de flujo del proceso. Verificación in situ. Principios del HACCP. Análisis de peligros significativos e identificación de los Puntos Críticos del Control. Límites críticos. Vigilancia. Acciones correctivas. Verificación. Documentación y registros. Plan HACCP. Desarrollo de sus etapas. Nociones de Auditoría. Tipos. Pasos para la realización de Auditorías Internas. Sistemas de Gestión de la Inocuidad Alimentaria. Requisitos para las organizaciones que integran la cadena alimentaria. Norma ISO 22:2005. Objetivo y campo de acción. Requisitos generales de la documentación. Responsabilidad y compromiso de la dirección. Gestión de recursos. Planificación y realización de productos inocuos. Validación verificación y mejora del sistema de gestión de la inocuidad. Descripción del proceso de certificación. Referencias cruzadas. Integración en la certificación de la calidad e inocuidad. Trazabilidad en las cadenas alimentarias. Antecedentes, principios generales y requisitos básicos. Sistemas de gestión de la calidad, responsabilidad de la dirección, gestión de los recursos, realización del producto, y medición análisis y mejora.

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

IRAM 14110-1, Buenas Prácticas Agrícolas-Producciones de origen vegetal- Parte 1- Requisitos Generales, 2º Edición, 2019.

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>

Corresponde Ordenanza C.D. N° 006/2020

III

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claydia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150
ING la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

///

-25-

Bentivegan, Marina, Feldman, Claudia, Kaplan R, *Buenas Prácticas Agrícolas*
<http://www.alimentosargentinos.gob.ar>, *La hora de las Buenas prácticas agrícolas*.
Wallace Carol, Mortimore Sara, (2018) *HACCP Enfoque Practico* 3era. Edición. Editorial ACRIBIA
International comisión on microbiological specifications for food, *Microorganismos de los alimentos* 8.
Uso de datos para evaluar el control del proceso y la aceptación del producto. (2016), Editorial
ACRIBIA
Wallace Carol, Mortimore Sara, (2019) *HACCP. Una guía breve para la industria alimentaria*. Editorial
ACRIBIA
Consortio Británico de Minoristas del Reino Unido (British Retailer Council), Norma Mundial de
Seguridad Alimentaria BRC, VERSIÓN 8, (2018)
IRAM /ISO 22000 2018 "Sistemas de Gestión de Inocuidad Alimentaria"
FSSC 22000: Certificación de Seguridad Alimentaria, Versión 5, (2019)

• **BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 30 horas

Horas de prácticas de Aula: 5 horas

Horas Prácticas de Laboratorio: 5 horas

Contenidos mínimos:

Biotecnología. Campos de Desarrollo. Tecnología del ADN-Recombinante. Clonado de genes: tipos y metodologías. Identificación y análisis de genes clonados. Biotecnología de enzimas. Biotecnología de microorganismos. Biotecnología de plantas: transformación de células vegetales. Agroalimentos transgénicos. Impacto potencial en la alimentación. Biorreactores vegetales. Biotecnología animal: métodos de obtención, aplicaciones. Clonado de animales transgénicos. Alimentos como vehículo de inmunización oral. Biotecnología y sociedad.

Modalidad de aprobación:

Los alumnos deberán asistir al 100% de las instancias presenciales previstas.

Aprobar una evaluación individual escrita integradora al final del curso.

Exponer en forma grupal, un seminario pertinente.

Referencias Bibliográficas:

Bathia, S. (2016). *Food Biotechnology*. Woodhead Publishing India Ltd.

Haron, F., Ghazanfar, M. (2016). Applications of Food Biotechnology. *J Ecosys Ecograph* 6: 215. doi:10.4172/2157-7625.1000215.

Holban, A. y Grumezescu, A. editores. (2018). *Advances in Biotechnology for Food Industry Handbook of Food Bioengineering*, Volume 14. Elsevier Inc.

Kuddus, M. (2018). *Enzymes in Food Biotechnology Production, Applications, and Future Prospects*. 1st Edition. ISBN: 9780128132807. Academic Press

Ravishankar Rai V. (Ed.). *Advances in Food Biotechnology*. (2016). Print ISBN: 9781118864555 |Online ISBN: 9781118864463 |DOI:10.1002/9781118864463. © John Wiley & Sons Ltd.

Teixeira, J. y Vicente, A. (2017). *Engineering Aspects of Food Biotechnology*. 1st Edition. ISBN 9781138199767. CRC Press.

William, J., Palladino, M. (2010). *Introducción a la Biotecnología*. Pearson Educación, S.A.

• **NANOTECNOLOGÍA**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 30 horas

Horas de prácticas de Laboratorio: 10 horas

Contenidos mínimos:

Introducción a la nanotecnología. Nanociencia top-down y bottom-up. Propiedades emergentes. Autoagregación. Interacciones en la nanoescala y en la mesoescala. Interacciones intermoleculares. Termodinámica de superficie. Termodinámica de mezcla. Liberación controlada. Preparación de vesículas unilamelares pequeñas, grandes y gigantes. Funcionalidad de superficies. Transferencia. Biosensores con nanotecnología. Resonancia superficial. Técnicas de caracterización de superficies. Nanoestructuras y textura de alimentos. Nanotecnología en el procesamiento, seguridad y embalaje de alimentos. Diseño y aplicación de biosensores en la evaluación de la calidad de alimentos.

Corresponde Ordenanza C.D. N° 006/2020

///

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150
ING la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

///

-26-

Importancia y aplicación de la nanotecnología en la industria alimentaria. Tendencias y desarrollos en los nanoalimentos. Alimentos moleculares y gastronomía molecular. Nanotoxicología en los alimentos y la agricultura. Cadenas de valor y puntos críticos de agregado de valor de la nanotecnología en la industria alimentaria

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

Mikkelsen, S.R. (2011) *Química Bioanalítica: métodos y teoría analítica para el laboratorio de biología molecular, farmacia y bioquímica*. Editorial: UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, ISBN: 9789502317694.

Scala-Benuzzi, M.L., Raba, J., Soler-Illia, G.J.A.A., Schneider, R.J., Messina, G.A. Novel electrochemical paper-based immunocapture assay for the quantitative determination of ethinylestradiol in water samples". *Analytical Chemistry*, ISSN 00032700, 2018, 90, 6, 20, 4104-4111.

Panini, N.V., Bertolino, F.A., Salinas, E., Messina, G.A., Raba, J. (2010). Zearalenone determination in corn silage samples using an immunosensor in a continuous-flow/stopped-flow systems". *Biochemical Engineering Journal*, Elsevier, ISSN 1369-703X, 51 (2010) 7-13.

Li P.C.H. *Microfluidic Lab-on-a-Chip for Chemical and Biological Analysis and Discovery (Chromatographic Science)*, CRC, 2010

Davidson E. Egirani Nanfe R. Poyi & Napoleon Wesley (2019) Synthesis of a copper(II) oxide-montmorillonite composite for lead removal. *International Journal of Minerals, Metallurgy, and Materials*. 2019, 26, 803-810.

Prasad, R., Kumar, M., Kumar, V. (2017). *Nanotechnology An Agricultural Paradigm*. ISBN 978-981-10-4572-1 Springer.

Mani, G.K., Morohoshi, M., Yasoda, Y., Yokoyama, S., Kimura, H. and Tsuchiya, K. ZnO-Based Microfluidic pH Sensor: A Versatile Approach for Quick Recognition of Circulating Tumor Cells in Blood.. *ACS Applied Materials & Interfaces*, ISSN 19448252, 5193-5203.

Regiart, M., Fernández-Baldo, M., Navarro, P. Sirley V. Pereira, Raba, J., Messina, G. Nanostructured electrode using CMK-8/CuNPs platform for herbicide detection in environmental samples. *Microchemical Journal*, Elsevier, ISSN: 0026-265X, 2020, 157, En prensa.

Mohtar, L., Messina, G., Bertolino, F., Pereira, S., Raba, J., Nazareno, M. Comparative study of different methodologies for the determination of the antioxidant activity of Venezuelan propolis". *Microchemical Journal*, Elsevier, ISSN: 0026-265X, 2020, 158, En prensa.

• **ALIMENTOS FUNCIONALES**

Crédito horario total: 25 horas

Horas teóricas: 18 horas

Horas Prácticas de Aula: 7 horas

Contenidos mínimos:

Desarrollo de nuevos productos alimenticios funcionales: desafíos tecnológicos. Alimentos con baja respuesta glicémica. Alimentos dirigidos a grupos especiales de la población. Biomarcadores de efectos biológicos. Biomarcadores de efectos fisiológicos. Efectos de ingredientes y procesos. Sustento científico del marco legal.

Modalidad de aprobación:

La evaluación se realizará a través de la presentación de una monografía de un caso simulado de desarrollo conceptual de un alimento funcional, en donde el alumno deberá volcar y explicar tipo de alimento funcional, propiedades del mismo, materia prima a utilizar, los pasos a seguir en el formulado y desarrollo, etc. Para lo cual deberá obtener información de internet además de los conceptos vertidos en el aula; diseñar y proponer una encuesta para recabar información de consumidores, y aplicar alguna metodología de análisis de grandes volúmenes de datos, que le permitan desarrollar el concepto sobre el que se basará el desarrollo y la presentación comercial del alimento funcional propuesto

Referencias Bibliográficas:

Nuevos alimentos para nuevas necesidades. Vol 3 (2011). Editado por José Antonio Pinto Fontanillo, Programa de Alimentación y Nutrición del Instituto de Salud Pública. 188 pp. ISBN: 84-688-3619-2

Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL

Claudia Beatriz GRZONA
Secretaría General
FICA - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Consejo Directivo

"2020- AÑO DEL GENERAL MANUEL BELGRANO
Y BICENTENARIO DE LA AUTONOMÍA DE LA
PROVINCIA DE SAN LUIS"

150
ING

la Argentina celebra
su ingeniería
1870-2020

III

-27-

Functional Food Ingredients and Nutraceuticals. Processing Technologies, Second Edition (2016). Edited by John Shi, Ph.D. CRC Press - Taylor & Francis Group, LLC. 637 pp

Functional Foods and Beverages. In vitro Assessment of Nutritional, Sensory, and Safety Properties. (2018). Edited by Dr Nicolas Bordenave y Dr Mario G. Ferruzzi. John Wiley & Sons, Inc. 315 pp.

Functional Food Ingredients from Plants (Advances in Food and Nutrition Research). (2019). Edited by Isabel Ferreira y Lillian Barros. Academic Press (an imprint of Elsevier). 452 pp

Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and around the World. Third Edition. (2019). Edited by Debasis Bagchi. Academic Press (an imprint of Elsevier). 678 pp.

Directrices para el uso de declaraciones saludables- CAC/GL 23-1997- Adoptada en 1997, Revisadas en 2004, enmendadas en 2001, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013. Anexo adoptado en 2009. Disponible en: www.fao.org/input/download/standards/351/CXG_023s.pdf

Norma Técnica N° 860/17. Directrices nutricionales para declarar propiedades saludables en los alimentos. Chile. 2017.

<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1105664&buscar=860+ministerio+de+salud>

Disposición 7730/2011 ANMAT. 2011.

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/190000-194999/190064/norma.htm>

• **COMERCIALIZACIÓN, POLÍTICAS Y LEGISLACIÓN ALIMENTARIA**

Crédito horario total: 40 horas

Horas teóricas: 30 horas

Horas de prácticas de Aula: 10 horas

Contenidos mínimos:

Situación de la agricultura y la producción animal. El contexto agrícola-ganadero nacional e internacional. Tipología de cadenas agroalimentarias relevantes. Formulación de proyectos productivos agropecuarios. Evaluación técnica, económica, financiera y de impacto ambiental de los proyectos productivos. Normativas y legislación alimentaria, situación y tendencias. Organización legal de la República Argentina. Sistema Nacional de Control de Alimentos. Código Alimentario Argentino. Control sanitario de productos de origen animal. Legislación Alimentaria Internacional. Legislación MERCOSUR

Modalidad de aprobación:

Examen escrito de carácter individual

Referencias Bibliográficas:

OMC (2011): Estadísticas del Comercio Internacional.

OMC (2011): Informe sobre el Comercio Mundial

Código Alimentario Argentino.

Ministerio de Agroindustria, Dir. Nac. Alimentos y Bebidas, Marco Regulatorio:

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Marco_Regulatorio/codigo_alimentario_argentino.php

ANMAT: www.anmat.gov.ar

MERCOSUR: Punto Focal, MERCOSUR, Grupo Mercado Común Subgrupo 3, Reglamentos Técnicos y Evaluación de la conformidad, Normativa vinculada, Alimentos:

http://www.puntofocal.gov.ar/mercosur_sgt_alim.htm

CODEX ALIMENTARIUS: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp

Corresponde Ordenanza C.D. N° 006/2020


Dra. Claudia Beatriz GRZONA
Secretaria General
FICA - UNSL


Ing. Sergio Luis RIBOTTA
Decano
FICA - UNSL