



PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR

Seminario: Química y Tecnología de Cereales y Derivados

Carga horaria Total: 40

Profesores: Dra. Estela Nora Martínez

Fundamentación:

Los cereales constituyen uno de los sostenes alimentarios más importantes de la raza humana, ya sea directa ó indirectamente a través del consumo animal. Los cereales son fáciles de almacenar y pueden ser usados para la elaboración de innumerables alimentos. El procesado de cereales es, por lo tanto, un eslabón importante en la cadena de producción de alimentos. Surge así la necesidad de un continuo mejoramiento en las prácticas y tecnologías de procesamiento de cereales. Este mejoramiento debe estar apoyado en sólidos conocimientos acerca de la ciencia y tecnología en la producción y procesamiento de los cereales.

La agricultura es uno de los recursos económicos más importantes de la Argentina, el maíz y el trigo constituyen los cultivos mayoritarios después de la soja. La producción de cereales (trigo, maíz, arroz, etc.) y la obtención de sus productos primarios son utilizadas tanto para la exportación como para el consumo interno de nuestro país. La elaboración de alimentos e ingredientes derivados de cereales constituye una sección importante de la industria agroalimentaria argentina y del resto del mundo, en ella la utilización de nuevas tecnologías así como la producción de nuevos alimentos derivados de cereales constituyen un continuo desafío.

La producción de granos andinos, cultivos regionales minoritarios en nuestro país, está adquiriendo nuevos impulsos en los últimos tiempos debido a las propiedades nutritivas de dichos granos y a los nuevos hallazgos de sus propiedades en la preservación de la salud. Las nuevas tendencias de consumo de alimentos saludables promueven la producción de estos granos así como la elaboración de alimentos derivados de los mismos.

El módulo Química y Tecnología de Cereales y Derivados abarca conocimientos básicos acerca de los cereales y pseudocereales (haciendo hincapié en trigo, maíz y arroz), su producción y procesamiento en productos de primera industrialización, entre los que se encuentran las harinas, y de segunda industrialización, tales como los panificados, las galletitas y las pastas. Incluye además el estudio y análisis de la producción de ingredientes derivados de cereales como almidones y sus modificaciones para adaptarlos a diversas formulaciones. El desarrollo de este módulo encara el análisis crítico de las diversas metodologías de modo de estimular la creatividad en los alumnos.

Por todo lo anterior la inclusión del módulo Química y Tecnología de Cereales y Derivados no sólo es pertinente a la carrera Maestría en Tecnología de Alimentos, sino que reviste



fundamental importancia para la formación de profesionales capacitados en el manejo de las nuevas tecnologías y en la innovación en la producción de alimentos derivados de cereales.



Objetivos:

Objetivos generales

Que los alumnos adquieran las siguientes capacidades:

- Conocer la composición química y estructura biológica de cereales y pseudocereales
- Obtener conocimientos acerca de los diferentes procedimientos post-cosecha para el acondicionamiento y mantenimiento de la calidad de los granos. Analizar los efectos de dichos procedimientos sobre las características fisicoquímicas y organolépticas de los granos.
- Conocer las técnicas de procesamiento de cereales y pseudocereales y analizar las diferentes metodologías para la elaboración de sus productos, subproductos y derivados.
- Poder diseñar o mejorar los productos y subproductos obtenidos a partir de la transformación de cereales

Objetivos específicos

- Profundizar en particular sobre las tecnologías aplicadas en la producción y procesamiento de Trigo, Maíz y Arroz.
- Analizar los procesos de elaboración y conservación de panificados así como los de evaluación de su calidad. A partir de estos conocimientos proponer posibles modificaciones o productos alternativos.
- Analizar las propiedades funcionales de los distintos tipos de almidones (nativos y modificados) y sus posibles aplicaciones.
- Conocer la información actualizada de las características de los granos andinos y sus productos y proponer posibles aplicaciones.

Contenidos:

Unidad Temática 1

Granos: Clasificación. Constituyentes. Secado. Influencia del secado en las características fisicoquímicas y organolépticas del grano. Almacenaje - Aseguramiento de la calidad en el almacenamiento. Cambios bioquímicos, funcionales y nutritivos. Insectos, hongos, micotoxinas. Aireación: propósito y teoría. Métodos alternativos de almacenamiento: atmósfera controlada, refrigeración, desinfección por aire caliente. Incremento de la calidad de los granos mediante manipulación genética.

Unidad Temática 2

Trigo. Clasificación científica y comercial. Criterios de Calidad. Estructura y composición química del grano. Elaboración de harina: limpieza, acondicionamiento y molienda del grano de trigo. Grado de extracción. Importancia del grado de extracción de harina. Harinas. Composición química de las harinas: carbohidratos (almidón, fibras, carbohidratos solubles), proteínas (gluteninas, gliadinas, enzimas), lípidos (libres, ligados al almidón). Tipificación



comercial de las harinas. Harina integral: concepto. Harinas leudantes. Criterios de calidad de harinas de trigo: Evaluación reológica (amilograma, farinograma, alveograma). Características tecnológicas (ensayos sobre elaboración de pan, galletitas o pastas). Legislación vigente. Alteraciones durante el almacenamiento de la harina. Contaminaciones y adulteraciones. Fortificación y enriquecimiento.

Unidad Temática 3

Panificación. Distintos procesos de elaboración. Amasado. Métodos de amasado. Incidencia del amasado en las características del pan. Fermentación. Cocción: fenómenos físicos y bioquímicos durante la cocción. Conservación del pan. Envejecimiento y enfermedades del pan. Evaluación de calidad. Defectos del pan. Instalaciones y equipos. Galletitas y masitas dulces. Procesos de elaboración - Evaluación de calidad.-Aditivos: amilasas, proteasas, oxidantes, reductores. Emulsionantes. Conservantes. Leudantes. Instalaciones y equipos. Pastas: Tipos de pastas. Criterios de calidad. Procesos de elaboración. Instalaciones y equipos.

Unidad Temática 4

Maíz: Clasificación científica y comercial. Criterios de calidad. Estructura y composición química del grano. Molienda Seca. Diferentes productos. Molienda húmeda. Diferentes productos: aceite, almidón, proteína, jarabes de maíz.

Unidad Temática 5

Producción de almidones. Tipos de almidones. Morfología. Amilosa y amilopectina. Aislamiento y caracterización. Evaluación estructural del almidón. Almidones modificados: entrecruzamiento, sustitución, oxidación, hidrólisis ácida y enzimática. Dextrinas. Producción de edulcorantes: jarabes de maltosa, de glucosa y de fructosa.

Unidad Temática 6

Arroz. Criterios de Calidad. Estructura y composición química del grano. Productos y subproductos de la molienda. Métodos y equipos de molienda. Arroz parbolizado. Distintos métodos de parbolizado. Cambios durante el proceso. Propiedades del arroz parbolizado. Productos con arroz parbolizado. Otros procesamientos del arroz. Arroz de cocción rápida, arroz extrudado, producción de snacks y alimentos para bebé.

Unidad Temática 7

Otros cereales: avena, cebada, centeno y sorgo. Clasificación científica y comercial. Estructura y composición química del grano. Procesos de transformación. Productos. Aplicaciones.

Unidad Temática 8

Cultivos andinos. Quinoa, amaranto y chia. Importancia de su producción en el desarrollo regional. Estructura y composición química del grano. Comercialización y consumo de granos y harinas. Productos. Aplicaciones.



Metodología de Enseñanza o Modalidad de Trabajo:

Las clases teóricas son del tipo expositivas, presentadas de manera de captar el interés del alumno a partir del planteo de alguna problemática al iniciar ciertos temas de la asignatura, dando lugar de esta forma a la participación activa del alumno.

Asimismo, en las clases prácticas se realizan talleres con la guía del docente donde se abordan algunos temas que requieran del análisis crítico de los alumnos. Los representantes de los distintos grupos de trabajo exponen sus conclusiones y se cierra el taller con un debate final con intervención especial del docente.

Los alumnos acompañados por su profesor y la Directora de la Carrera realizan una visita al Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología, CIDCA, CONICET La Plata donde a través de una conferencia reciben información acerca de los proyectos de investigación del Centro y otros temas de investigación actuales. Asimismo, realizan una recorrida en la que se muestran los equipamientos disponibles y en el caso de algunos de ellos pueden observar su funcionamiento.

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

Modalidad de Evaluación:

Al finalizar la cursada se lleva a cabo una evaluación integradora de todos los temas trabajados durante el desarrollo del curso.

Cronograma de cursada:

- Viernes 8 de septiembre de 18:30 a 22:30 horas
- Sábado 9 de septiembre de 9:00 a 13:00 y de 14:00 a 18:00 horas
- Viernes 29 de septiembre de 18:30 a 22:30 horas
- Sábado 30 de septiembre de 9:00 a 13:00 y de 14:00 a 18:00 horas
- Viernes 13 de octubre de 18:30 a 22:30 horas
- Sábado 14 de octubre de 9:00 a 13:00 y de 14:00 a 18:00 horas

Bibliografía obligatoria:

- AACC (American Association of Cereal Chemist.). (1994). Approved Methods. St. Paul Minnesota.
- Alsaffar, A.A. (2011). Effect of food processing on the resistant starch content of cereals and cereals products-A review. Int. J. Food Sci. Technol., 46, 455-462.



- Beverly, R., (2014). Safety of Food and beverages: cereals and derived products. In Encyclopedia of Food Safety. Vol 3: Foods, Materials, Technologies and Risks, Elsevier, 309-314.
- Biliaderis, C. (1991). The structure and modification of starch with food constituent. Can. J. Physiol. Pharmacol., (69): 60-78 .
- Colonna, P., Tayeb, J. and Mercier, C. (1989). Extrusion cooking of starch and starchy products. In: Extrusion Cooking. Mercier, C; Linko, P; Harper, J.M. editors. American Association of Cereal Chemists, inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Copeland, L., Blazek, J., Salman, H., Chiming Tang, M. (2009). Form and functionality of starch, Food Hydrocolloids, 23, 1527-1534.
- Dombrink-Kurtzman, M. A. and Knutson, C. A. (1997). A study of maize endosperm hardness in relation to amylose content and susceptibility to damage. Cereal Chemistry. 74: 776-780.
- Galliard (1987). Starch: Properties and Potential. Critical Reports on Applied Chemistry John Willey & Sons Chichester-GB).
- González, R.J., Torres, R.L. & De Greef, D.M. (2002). Extrusión-Cocción de Cereales. Bol. SBCTA, Campinas, 36 (2): 104-115.
- Harper, J.M.. (1989). Food Extruders and Their Applications. In: Extrusion Cooking. Mercier, C; Linko, P; Harper, J.M. editors. American Association of Cereal Chemists, inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Kokini, J. L., Ho, C. & Karwe, M. V. (Eds.) (1992). Food Extrusion Science and Technology, Marcel Dekker New York.
- Lafandra, D., Riccardi, G., Shewry, P. (2014). Improving cereal grain carbohydrates for diet and health, Journal of Cereal Science, 59, Issue 3, 312-326.
- Llo, S., Tomschik, U., Berghofer, E., & Mundigler, N. (1996). The effect of extrusion operating conditions on the apparent viscosity and the properties of extrudates in twin-screw extrusion cooking of maize grits. Lebensm. Wiss. U. Technol., 29, 593-598.
- Martínez-Bustos, F., Chang, Y.K., Bannwart, A.C., Rodríguez, M.E., Guedes, P.A., and Gaiotti E.R. (1998). Effects of calcium hydroxide and processing conditions on corn meal extrudates. Cereal Chemistry, 75, 796-801.
- Pratt, R.C., Paulis, J.W., Miller, K., Nelsen, T., and Bietz, J.A. (1995). Association of Zein Classes with Maize Kernel Hardness. Cereal Chem. Vol. 72. N°2; 162-167.
- Robutti, J. L. (1995). Maize Kernel Hardness Estimation in Breeding by Near-Infrared Transmission Analysis. Cereal Chem. 72(6):632-636.
- Hosney, G.R. (1991) Principios de ciencia y tecnología de los cereales. Acribia. Zaragoza
- Cereal Grains. Wrigley C., Batey I. L. (2010). Assessing and Managing Quality. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition: Number 190. CRC Press.
- Chemistry and Technology, (2009). 3ª Edition. Ed. J BeMiller, R. L. Whistler.



- Starch. Chemistry and Technology. (2009). BeMiller J., Whistler R. Elsevier Inc. 3rd edition.
- The Science of Bakery Products. (2007). Ed. W. P. Edwards. Published by the Royal Society of Chemistry.

Bibliografía Opcional

- Kokini J. L., Lih-Shiuh Lai and Chedid L. L. (1992). Effect of starch structure on starch rheological properties. Food Technology, 46(6):124-139.
- Bruin, S., VanZuilichem, D. & Stolp, W. (1978). A review of fundamental and engineering aspects of extrusion of biopolymers in a single-screw extruder. J. Food Proc. Eng., 2(1), 1-37.
- González, R. J., Torres, R. L. y De Greef, D. M. (2001). Application of an ideal model to the scaling up of a laboratory extruder. Journal of Food Engineering 48., 45- 51.