

Unidad Académica			Tipo de actividad curricular	
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas			Obligatoria	
Semestre	Créditos	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo no presencial	
IX	4	4	1	
Nombre de la actividad curricular			Requisitos	
Ingeniería de Procesos en Cereales			Procesos de conservación por Altas Temperaturas/Procesos de conservación por Bajas Temperaturas	
Competencias del Perfil de Egreso a las que contribuye el curso			Sub-competencias	
<p>IND. 1. Diseña y desarrolla productos y procesos, considerando las necesidades y exigencias del consumidor y de la empresa cumpliendo con las consideraciones técnicas y las normativas vigentes.</p> <p>IND. 2. Produce alimentos e ingredientes, empleando eficientemente los recursos y las tecnologías disponibles, asegurando la calidad y agregando valor a los productos a partir de la búsqueda de la optimización o innovación en éstos.</p> <p>GES. 2. Gestiona la operación de una planta de la industria alimentaria y afines considerando criterios técnicos, económicos, de calidad y medioambientales, y principios de higiene y seguridad industrial</p>			<p>IND. 1.2. Diseña plantas y líneas de procesos para la producción de alimentos, aplicando conocimientos y herramientas técnicas, tecnológicas e ingenieriles, considerando medidas integrales de seguridad de las personas, de los procesos y ambientales.</p> <p>IND.2.3. Optimiza y evalúa los procesos de producción con la finalidad de agregar valor a los productos que se desarrollen.</p> <p>GES.2.2. Gestiona integralmente los recursos energéticos y las materias primas implicados en la producción de alimentos, bajo los criterios de producción limpia y protección al medio ambiente.</p>	
PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO				
<p>En este curso los alumnos adquirirán conocimientos básicos sobre el manejo de post-cosechas de granos alimenticios que permitan al futuro profesional desenvolverse adecuadamente frente a los procesos industriales de transformación de granos y productos derivados. Podrán determinar el comportamiento, las características y calidad de las materias primas provenientes de granos, que se utilizan en la industria del bakery.</p> <p>Determinarán las principales variables de procesos de elaboración de harinas y elaboración de productos, a partir del estudio de su composición, procesamientos y condiciones de conservación, permitiendo al estudiante aplicar los conocimientos en molinos y líneas de transformación industrial de productos panificados.</p> <p>La metodología que contempla este curso es la realización de clases expositivas, dinámicas de Quiz interactivos, charlas de profesionales invitados, clases con contenidos multimedia, trabajos de investigación, actividades grupales e individuales.</p>				

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al final de este curso los estudiantes serán capaces de:

R1: Reconocer los principales granos utilizados en la industria de cereales, su producción y distribución geográfica.

R2: Identificar la estructura y composición química de los granos y harinas de trigos, reconociendo sus propiedades y funcionalidad en productos alimenticios.

R3: Identificar las metodologías y equipamiento usado en el análisis de la calidad de harina.

R4: Comprender y analizar procesos de fabricación de los principales productos panaderos.

Las competencias genéricas que se desarrollarán en este curso a partir del desarrollo de las distintas actividades serán:

1. Comunicación, argumentación y fundamentación oral y escrita en castellano.
2. Actitud proactiva y responsabilidad individual.
3. Pensamiento crítico, reflexivo e innovador a partir de criterios científicos y éticos propios de la disciplina.
4. Razonamiento y aprendizaje continuo.

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	1	Introducción: Antecedentes generales	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Situación general de los granos. Importancia en la dieta. ➤ Producción: áreas, rendimientos, distribución geográfica. ➤ Análisis de estadísticas nacionales e internacionales. ➤ Calidad comercial del trigo, reglamentos que regulan la comercialización, almacenamiento 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce los principales cereales producidos a nivel nacional e internacional. ✓ Identifica los factores que afectan el almacenamiento de granos, comercialización y sus normativas de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Arias, C. (1993). Manual de manejo postcosecha de granos a nivel rural. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). ● Comercializadora de Trigo S.A COTRISA. http://cotrisa.cl ● FAO (2018). Situación Alimentaria Mundial: Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales. http://fao.org/worldfoodsituation ● Nch 1237. Of2000. Norma Chilena del Instituto Nacional de Normalización. Trigo harinero. ● Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA (2018). Publicaciones de boletines del mercado de cereales. http://odepa.gob.cl/rubros/cereales

de granos.		
------------	--	--

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	2	ESTRUCTURA Y COMPOSICION QUIMICA DE LOS CEREALES	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Descripción y caracterización de las distintas estructuras. ➤ Composición química y distribución del grano. ➤ Características físicas, químicas y nutricionales. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce la estructura del grano de trigo morfológicamente y su procesamiento de molienda. ✓ Diferencia los distintos componentes del grano, composición química y estructural a nivel molecular. ✓ Destaca las principales funciones de los componentes principales de 	<ul style="list-style-type: none"> • Lai, H. and Lin, T. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In Bakery Products, Y. H. Hui (Ed.). Wiley-Blackwell, 2nd Edition. DOI:10.1002/9780470277553 • Kaletunc, G. & Breslauer, K. J. (2003). Characterization of Cereals and Flours: Properties, Analysis and Applications. Marcel Dekker, New York. • Pomeranz, Y. (1998). Wheat: Chemistry and Technology. AACC,

	la harina de trigo.	USA. <ul style="list-style-type: none"> • Sievert, D., Hoseney, R. C. and Delcour, J. A. (2007). Bread and Other Baked Products. In Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, (Ed.). doi:10.1002/14356007.a04_331.pub 2
--	---------------------	---

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2-3	3	ALMIDÓN DE CERALES PROPIEDADES Y FUNCIONALIDAD	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estructura física y química del gránulo de almidón. ➤ Propiedades físicas y químicas de Polisacáridos. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce la estructura interna del gránulo de almidón, su morfológicamente y propiedades fisicoquímicas. ✓ Diferencia la funcionalidad de la amilosa y amilopectina en 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaletunc, G. & Breslauer, K. J. (2003). Characterization of Cereals and Flours: Properties, Analysis and Applications. Marcel Dekker, New York.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Características y funcionalidad de almidones. ➤ Métodos analíticos 	<p>productos en base a harinas de trigo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Destaca y reconoce los fenómenos de gelatinización del almidón, así como también su retrogradación. ✓ Diferencia los tipos de enlaces glucosídicos presente en la conformación de amilosa y amilopectina. Analiza su conformación tridimensional. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Keetels, C, Vissier, K., Van Vliet, T. & Walstra, P (1996). Structure and mechanics starch bread. <i>Journal of Cereal Science</i>, 24(1), 15-26. ● Lai, H. and Lin, T. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In <i>Bakery Products</i>, Y. H. Hui (Ed.). Wiley-Blackwell, 2nd Edition. DOI:10.1002/9780470277553 ● Riva, M., Fessas, D. & Schiraldi, A. (2000). Starch retrogradation in cooked pasta and rice. <i>Cereal Chemistry</i>, 77(4), 433-438. ● Sasak, T. & Matsuki, J. (1998). Effect of weat starch structure on swelling power. <i>Cereal Chemistry</i>, 75(4), 525-529. ● Sievert, D. , Hosenev, R. C. and Delcour, J. A. (2007). Bread and Other Baked Products. In <i>Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry</i>, (Ed.). doi:10.1002/14356007.a04_331.pub2 ● Tamaki, Y. Konishi, T., Tako, M. (2011). Gelation and retrogradation mechanism of weat amilose. <i>Materials</i>, 4(10), 1763-1775.
---	---	--

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2-3	4	PROTÍNAS DE CEREALES PROPIEDADES Y FUNCIONALIDAD	1,5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estructura y clasificación de las principales proteínas de trigo. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce la importancia de las proteínas presente en la harina de trigo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kaletunc, G. & Breslauer, K. J. (2003). <i>Characterization of Cereals and Flours: Properties, Analysis and</i>

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemas proteicos específicos. ➤ Funcionalidad. ➤ Métodos analíticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferencia la funcionalidad de las proteínas formadoras de gluten (gliadinas y gluteninas) en productos en base a harinas de trigo. ✓ Destaca y reconoce las principales interacciones de las proteínas del gluten y su función en la microestructura de una masa. ✓ Diferencia los tipos estructura de gliadinas y gluteninas en la formación de la red de gluten. 	<p>Applications. Marcel Dekker, New York.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Lai, H. and Lin, T. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In Bakery Products, Y. H. Hui (Ed.). Wiley-Blackwell, 2nd Edition. DOI:10.1002/9780470277553 ● Sievert, D. , Hosenev, R. C. and Delcour, J. A. (2007). Bread and Other Baked Products. In Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, (Ed.). doi:10.1002/14356007.a04_331.pub2 ● Khatkar, B., Fido, R. Tatham, A. & Schofield, J. (2002). Funtional properties of wheat gliadins. II. Effects on dynamic rheological properties of wheat gluten. Journal of Cereal Science, 35(3), 307-313. ● Lindsay, M. & Skerritt, J. (1999). The glutenin macropolymer of wheat flour doughs: structure-funtion perpectives. Trends in Food Science & Technology, 10(8), 247-253. ● Kontogiorgos, V. (2011). Microestructure of hydrated gluten network. Food Research International, 44(9), 2582-2586.
--	---	--

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2-3	5	ENZIMAS EN TECNOLOGÍA DE CEREALES, PROPIEDADES Y APLICACIONES	1,5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estructura y clasificación de las principales enzimas utilizadas en la industria. ➤ Propiedades de las enzimas en tecnología de cereales. ➤ Métodos de análisis. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce las principales enzimas presentes en harina de trigo. ✓ Diferencia la funcionalidad de las enzimas auxiliares o adicionadas en el proceso de panificación. ✓ Destaca los orígenes de obtención de enzimas y sus distintas funcionalidades a nivel molecular. ✓ Discrimina la acción de una endoenzima y una exoenzima. ✓ Analiza la utilización de enzimas de panificación mediante su acción en moléculas específicas y los beneficios de su uso en panificación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kaletunc, G. & Breslauer, K. J. (2003). Characterization of Cereals and Flours: Properties, Analysis and Applications. Marcel Dekker, New York. ● Lai, H. and Lin, T. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In Bakery Products, Y. H. Hui (Ed.). Wiley-Blackwell, 2nd Edition. DOI:10.1002/9780470277553 ● Sievert, D. , Hosenev, R. C. and Delcour, J. A. (2007). Bread and Other Baked Products. In Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, (Ed.). doi:10.1002/14356007.a04_331.pub2 ● Courtin, C. M. & Delcour, J. A. (2002). Arabinoxylans and endoxylanases in wheat flour bread-making. Journal of Cereal Science, 35(3), 225-243. ● Gerits, L. R., Pareyt, B., Decamps, K. & Delcour, J. A. (2014). Lipases and Their Funcionalidad in the Production of Wheat- Based Food Systems. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 13(5), 978-989. ● Hassan, A., Mansour, E., El Bedawey, A. & Zaky, M. (2013). Improving dough rheology and cookie quality by protease enzyme. American Journal

		<p>of Food Science and Nutrition Research, 1(1), 1.</p> <ul style="list-style-type: none">● Miguel, Â., Lobo, B., da Costa Figueidero, É., Dellamora-Ortiz, G. & Martins-Meyer, T. (2013). Enzymes in Bakery: current and future trends.● Singht, S., Sharma, V., Soni, M. & Das, S. (2011). Biotechnological applications of industrially important amylase enzyme. International Journal of Pharma and Bio Sciences, 2, 486-496.● Van Der Maarel, M., Van Der Veen, B, Uitdehaag, J., Leemhuis, H. & Dijkhuizen, L. (2002). Properties and applications of starch-converting enzymes of the α-amilase family. Journal of Biotechnology, 94(2), 137-155.
--	--	---

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3-4	6	HARINAS: CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Limpieza y acondicionamiento del grano. ➤ Proceso de molienda. ➤ Purificación y separación de harinas y sémolas. ➤ Caracterización según parámetros de calidad. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica los fenómenos fundamentales del proceso de molienda de granos de trigo. ✓ Diferencia la los diferentes tipos de harina y sus usos. ✓ Reconoce las propiedades reológicas de las diferentes harinas panaderas. ✓ Analiza los distintos parámetros de calidad de harinas y elabora fichas técnicas para diferentes harinas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kaletunc, G. & Breslauer, K. J. (2003). Characterization of Cereals and Flours: Properties, Analysis and Applications. Marcel Dekker, New York. ● Lai, H. and Lin, T. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In Bakery Products, Y. H. Hui (Ed.). Wiley-Blackwell, 2nd Edition. DOI:10.1002/9780470277553 ● Sievert, D. , Hosenev, R. C. and Delcour, J. A. (2007). Bread and Other Baked Products. In Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, (Ed.). doi:10.1002/14356007.a04_331.pub2

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3-4	7	ADITIVOS Y MEJORADORES EN LA INDUSTRIA DE CEREALES	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aditivos y mejoradores químicos. ➤ Levaduras y cultivos lácticos. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce los principales agentes oxidantes y reductores utilizados en la industria. ✓ Identifica la importancia del uso de levaduras y cultivos lácticos en la industria de panificación. ✓ Relaciona la actividad fermentativa de <i>S. cerevisiae</i> a diferentes temperaturas. ✓ Diferencia resultados de fermentación de harinas. Estudio de casos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kaletunc, G. & Breslauer, K. J. (2003). Characterization of Cereals and Flours: Properties, Analysis and Applications. Marcel Dekker, New York. ● Lai, H. and Lin, T. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In Bakery Products, Y. H. Hui (Ed.). Wiley-Blackwell, 2nd Edition. DOI:10.1002/9780470277553 ● Sievert, D. , Hosney, R. C. and Delcour, J. A. (2007). Bread and Other Baked Products. In Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, (Ed.). doi:10.1002/14356007.a04_331.pub2

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3-4	8	PROCESO DE PANIFICACION, PRINCIPIOS, VARIABLES Y CONTROL DE PROCESO	3
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mezclado y amasado ➤ Fermentación ➤ Cocción 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce los principales fenómenos en el mezclado y amasado de una masa. ✓ Analiza la influencia de la hidratación de la masa en el tiempo y desarrollo del amasado. ✓ Identifica la importancia del proceso de fermentación en el volumen, textura y microestructura de una masa. ✓ Reconoce la importancia tecnológica de la adición de sal en el amasado. ✓ Diferencia las principales propiedades reológicas de una masa panaria: Extensibilidad, Tenacidad, Elasticidad, Viscosidad, Adhesión, Cohesión, Plasticidad. ✓ Identifica los principales equipos de mediciones reológicas para el análisis de la calidad de una harina. ✓ Analiza los principales fenómenos de transferencia de calor en la cocción de masas panarias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lai, H. and Lin, T. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In Bakery Products, Y. H. Hui (Ed.). Wiley-Blackwell, 2nd Edition. DOI:10.1002/9780470277553 ● Ali, A., Shehzad, A., Khan, M. R., Shabbir, M. A., & Amjid, M.R. (2012). Yeast, its types and role in fermentation during bread making process- A review. Pakistan Journal of Food Sciencie, 22 (3), 171-179. ● Baik, M. Y., Chinachoti, P. (2000). Moisture redistribution and phase transitions during bread staling. Cereal Chemistry, 77 (4), 484-488. ● Belz, M.C., Ryan, L. A., & Arendt, E.K. (2012). The impact of salt reduction in bread: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 52(6), 514-524. ● Gray, J. A. & Beniller, J. N. (2003). Bread staling: Molecular basis and control. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2 (1), 1-21.

		<ul style="list-style-type: none"> ● Luchian, M. I., & Canja, C. M. (2010). Effect of salt on gas production in bread dough. Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Vol. 3,52. ● Thompson, J. M., Waites, W.M. & Dodd, C. E. R. (1998). Detection of rope spoilage and bread caused by <i>Bacillus</i> species. Journal of Applied Microbiology, 85 (3), 481-486.
--	--	---

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	9	NUEVAS TECNOLOGIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA DE PANIFICACION	3
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masa Madre ➤ Masas congeladas ➤ Pan precocido 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce las ventajas del uso de masas madre en productos de panificación. ✓ Diferencia la fermentación láctica de la fermentación alcohólica. ✓ Identifica los diferentes microorganismos presentes en la masa madre. ✓ Analiza los principales fenómenos involucrados en el proceso de elaboración de masas congeladas. ✓ Reconoce la utilidad de la técnica de elaboración de pan pre-cocido. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Giannou, V. & Tzia, C. (2007) Frosen dough bread: Quality and textural behaviour during prolonged storage- Prediction of final product characteristics. Journal of Food Engineering, 79 (3), 929-934. ● Kaletunc, G. & Breslauer, K. J. (2003). Characterization of Cereals and Flours: Properties, Analysis and Applications. Marcel Dekker, New York. ● Lai, H. and Lin, T. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In Bakery Products, Y. H. Hui (Ed.). Wiley-Blackwell, 2nd Edition. DOI:10.1002/9780470277553 ● Thiele, C., Gänzle, M. G., & Vogel, R. F. (2002).

		<p>Contribution of sourdough Lactobacili, yeast, and cereal enzymes to the generation of amino acids in dough relevant for bread flavor. Cereal Chemistry, 79 (1), 45-51.</p> <ul style="list-style-type: none"> Wrigley, C. W., Corke, H., Seetharaman, K., Faubion, J. (2016). Encyclopedia of Food Grains, Second Edition. Elsevier Academic Press.
--	--	---

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
Clases expositivas Trabajo de investigación Presentación oral Charlas de profesionales de la industria Trabajos prácticos	<ul style="list-style-type: none"> - Controles Semanales: 10% - 2 Pruebas A: 40% (20% cada una) - Trabajo de investigación grupal: 20% (Avance 10%, Trabajo final 10%) - 3 Informes de Laboratorio: 30% (10% cada uno) <p>Conjunto de evaluaciones 60% Examen 40%</p> <p>La eximición del examen es con nota 5,0 obtenido con el promedio de todas las evaluaciones anteriores y ambas Pruebas A deben obtener una calificación sobre 4,0.</p>
Bibliografía Obligatoria	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lai, H. and Lin, T. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In Bakery Products, Y. H. Hui (Ed.). Wiley-Blackwell, 2nd Edition. ➤ Hosney, R.C. (1998). Principios de Ciencia y Tecnología de los Cereales. Ed. Acribia, Zaragoza España. ➤ Quaglia, G. (1991). Ciencia y Tecnología de la Panificación. Ed. Acribia, España. ➤ Stear, Ch. A. (1990). Handbook of Breadmaking Technology. Ed. Elsevier Applied Science. ➤ Wrigley, C. W., Corke, H., Seetharaman, K., Faubion, J. (2016). Encyclopedia of Food Grains, Second Edition. Elsevier Academic Press. 	
Elaborado por:	Simón Riveros Faba.
Validado por:	CEC Ing. Alimentos, año 2018.