

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

### INGENIERÍA EN ALIMENTOS

#### QUINTO SEMESTRE

<b>ASIGNATURA:</b> QUÍMICA DE ALIMENTOS		<b>CICLO:</b>		<b>ÁREA:</b> CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	
<b>NUMERO DE HORAS/SEMANA</b>					
<b>CARÁCTER:</b> OBLIGATORIO	<b>CLAVE</b> 1533	<b>TEORÍA</b> 5	<b>PRÁCTICA</b>	<b>CRÉDITOS</b> 10	
<b>NUMERO DE HORAS/SEMESTRE</b>					
<b>TOTALES</b> 80		<b>TEÓRICAS</b> 80		<b>PRÁCTICAS</b>	
<b>TIPO:</b> TEÓRICO		<b>ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:</b>			
<b>MODALIDAD:</b> CURSO		<b>SECCIÓN:</b> INGENIERÍA EN ALIMENTOS		<b>DEPARTAMENTO:</b> INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	

ASIGNATURA PRECEDENTE	NINGUNA
ASIGNATURA SUBSECUENTE	NINGUNA
OBJETIVO(S) EDUCACIONALES	Identificará las características químicas de los constituyentes de los alimentos y de los principales mecanismos de reacción química en los alimentos durante las operaciones de manipulación, procesamiento y almacenamiento con el propósito de seleccionar los medios para controlarlos.

NUMERO DE HORAS  2	UNIDAD 1	INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS
	OBJETIVO: Ubicar al estudiante dentro del campo de aplicación de la Química de Alimentos y la utilidad que presenta esta para la Ingeniería en Alimentos.	
	1.1	Definición y naturaleza de la química de los alimentos
	1.2	Áreas de aplicación de la química de alimentos
NUMERO DE HORAS  4	UNIDAD 2	AGUA
	OBJETIVO: Analizar el concepto de Actividad de Agua y estudiar la influencia de esta sobre las diferentes reacciones de deterioro en alimentos.	
	2.1	Contenido de agua de diversos tipos de alimentos
	2.2	Agua unida y actividad de agua
	2.3	Isotermas de porción. Comportamiento de sorción de azúcares.
2.4	Efecto de la actividad y contenido de agua sobre la química de deterioro de los alimentos. Reacciones enzimáticas, reacciones de oscurecimiento, reacciones de oxidación de lípidos, crecimiento de microorganismos.	
NUMERO DE HORAS  8	UNIDAD 3	CARBOHIDRATOS
	OBJETIVO: Describir las reacciones más comunes de los carbohidratos presentes en alimentos, así como las propiedades funcionales de polisacáridos y azúcares.	
	3.1	Carbohidratos comunes en alimentos. Tipo, composición, fuentes.
	3.2	Reacciones que afectan la calidad y aceptación de los alimentos.
	3.2.1	Reacciones químicas, reacciones en medio ácido y alcalino. Influencia del calor.
	3.2.2	Reacciones de oscurecimiento.
3.2.2.1	Reacciones de Maillard. Condiciones para que se efectúe, pasos involucrados, mecanismos de control, ejemplos de efectos positivos y negativos de esta reacción en alimentos.	
3.2.2.2	Reacciones de caramelización. Ácida y alcalina.	

	3.2.2.3	Oxidación de ácido ascórbico. Mecanismo, productos en los que se presenta. Formas de control.
	3.3	Propiedades funcionales de los carbohidratos.
	3.3.1	Propiedades funcionales de los azúcares. Capacidad de retención de agua, fijación de solutos, poder endulzante.
	3.3.2	Propiedades funcionales de polisacáridos.
	3.3.2.1	Definición y relación estructura-propiedades físicas
	3.3.2.2	Fenómenos de crioprotección y criocrystalización, fijación de aromas, estabilizantes, espesantes, etc.
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 4	LÍPIDOS
6	OBJETIVO: Señalar algunas características que influyen en las propiedades físicas de los lípidos y estudiar las reacciones más comunes de modificación y deterioro de los lípidos en alimentos.	
	4.1	Funciones de los lípidos en los alimentos
	4.2	Propiedades físicas. Polimorfismo y factores que influyen.
	4.3	Procesos de modificación de lípidos.
	4.3.1	Interesterificación. Condiciones, productos obtenidos.
	4.3.2	Hidrogenación. Objetivos, condiciones, modificaciones obtenidas.
	4.4	Reacciones de deterioro de lípidos
	4.4.1	Rancidez hidrolítica
	4.4.2	Reversión
	4.4.3	Rancidez oxidativa. Factores que aceleran e inhiben la oxidación
	4.4.3.1	Autooxidación. Mecanismo, productos obtenidos
	4.4.4	Antioxidantes. Características químicas, mecanismo de acción y principales problemas con el uso de antioxidantes.
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 5	PROTEÍNAS
8	OBJETIVO: Analizar los diferentes factores que influyen en las interacciones proteína-agua relacionándolas a las propiedades funcionales básicas de las proteínas en alimentos, así como la importancia, mecanismo y forma de control del obscurecimiento enzimático.	
	5.1	Factores que afectan la interacción proteína-agua
	5.1.1	Interacciones proteína-agua y relación con las propiedades funcionales. Humectabilidad, dispersibilidad, viscosidad, textura, gelificación y coagulación.
	5.2	Propiedades funcionales de las proteínas en los alimentos. Carne, leche, huevo.
	5.3	Modificación de proteínas de alimentos bajo diversos tratamientos: Pasteurización, esterilización, tratamientos térmico-alcalinos y procesos a bajas temperaturas.
	5.4	Enzimas en alimentos. Importancia, efectos benéficos y perjudiciales.
	5.4.1	Modificación de los alimentos por efecto de enzimas presentes. Obscurecimiento enzimático mecanismo y control. Acción de enzimas pépticas, amilasas, etc.
	5.4.2	Usos de enzimas en alimentos. Enzimas inmovilizadas.
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 6	VITAMINAS Y MINERALES. NECESIDADES, ENRIQUECIMIENTO, REPOSICIÓN Y REFUERZO
5	OBJETIVO: Analizar los factores que determinan la pérdida de vitaminas y minerales en el procesamiento de alimentos y las formas de reducirla.	
	6.1	Causas generales de pérdidas de vitaminas y minerales. Previa al proceso de manufactura, durante el proceso y reacciones de alteración.
	6.2	Mejoras en los procesos para retención de nutrientes
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 7	PIGMENTOS Y COLORANTES. CLASIFICACIÓN Y ORIGEN
4	OBJETIVO: Analizar Los factores del procesamiento y/o almacenamiento sobre el color de los alimentos y conocimiento sobre usos comerciales y normalización en su empleo.	
	7.1	Efectos del procesamiento y almacenamiento sobre sus propiedades.
	7.2	Aspectos legales
	7.3	Usos comerciales
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 8	SABORES. IMPORTANCIA EN LOS ALIMENTOS
	OBJETIVO: Identificar los aspectos básicos que determinan el sabor en alimentos y el empleo de sustancias potenciadoras o modificadoras del sabor	

5	8.1	Clasificación, origen y formas de presentación
	8.2	Sustancias amargas, dulces, saladas y ácidas
	8.3	Potenciadores o modificadores del sabor. Funciones y Estabilidad
	8.4	Edulcorantes sintéticos y sucedáneos de azúcar. Funciones y estabilidad.
	8.5	Aspectos toxicológicos
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 9	OTROS ADITIVOS EN ALIMENTOS
6	OBJETIVO: Determinar de las principales características de distintos tipos de aditivos así como de los aspectos básicos relacionados con la aplicación y normatividad en productos procesados.	
	9.1	Funciones de los diferentes tipos de aditivos. Conservadores, antioxidantes, secuestrantes, acidulantes, quelantes.
	9.2	Interacción con los componentes del alimento
	9.3	Niveles de tolerancia y aspectos toxicológicos
	9.4	Aplicaciones y normatividad en productos procesados
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 10	FRUTAS Y HORTALIZAS
7	OBJETIVO: Revisar las reacciones fisiológicas fundamentales y auxiliares de las frutas y hortalizas, los cambios básicos que ocurren en la maduración, así como la respuesta ante condiciones adversas y diferentes condiciones de procesamiento.	
	10.1	Definición y características generales
	10.2	Anatomía gruesa. Composición química general
	10.3	Reacciones fisiológicas fundamentales
	10.3.1	Respiración. Respiración acoplada, relación entre respiración y tierra de almacenamiento. Coeficiente respiratorio. Tipos de respiración, control respiratorio. Interacción entre la producción de etileno y respiración. Efectos del oxígeno y dióxido de carbono.
	10.4	Reacciones fisiológicas auxiliares. Cambios en color, textura, transformaciones almidón-azúcar, metabolismo de ácidos orgánicos
	10.5	Reacciones ante condiciones adversas, heridas, exposición a temperaturas adversas, daños producidos por el CO <sub>2</sub> , privación de oxígeno.
	10.6	Daños producidos durante el procesamiento
	10.6.1	Procesos térmicos. Cambios en textura, color, sabor, pérdidas de vitaminas.
	10.6.2	Congelación. Cambios en textura, sabor y color.
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 11	CARNE (ROJA y BLANCA)
7	OBJETIVO: Analizar la estructura y composición del tejido muscular a fin de fundamentar el mecanismo de contracción y los cambios bioquímicos en el músculo post-mortem.	
	11.1	Estructura muscular. Estructura del músculo esquelético, fibra muscular estriada.
	11.2	Proteínas de las células musculares. Solubles, contráctiles e insolubles. Funciones.
	11.3	Contracción muscular. Mecanismo. Relajación.
	11.4	Transformaciones bioquímicas en el músculo postmortem
	11.4.1	Cambios relacionados con el metabolismo energético. Consecuencias de la disminución del ATP, maduración del músculo.
	11.4.2	Degradación de ATP a hipoxantina
	11.5	Efectos de los cambios postmortem sobre las características de calidad de la carne. Textura, capacidad de fijar agua, color y sabor.
	11.6	Funciones y modificaciones de la mioglobina
	11.6.1	Cambios en la carne sin tratamiento
	11.6.2	Cambios en la carne sometida a tratamientos térmicos y curado.
11.7	Cambios químicos en las carnes procesadas	
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 12	LÁCTEOS
	OBJETIVO: Revisar la composición de la leche y las características más importantes de los componentes mayoritarios. Describir los factores que determinan las características del queso y algunos fenómenos que ocurren durante su elaboración.	
	12.1	Definición de leche

6	12.2	Composición de la leche. Fases presentes en la leche. Características generales. Propiedades físicas de la leche.
	12.2.1	Proteínas de la leche. Clasificación
	12.2.1.1	Caseína entera. Características y composición
	12.2.1.2	Formación de complejos y polímeros de caseína
	12.2.1.3	Fenómenos de coagulación. Factores que influyen.
	12.2.1.4	Proteínas solubles. Efectos del calentamiento sobre sus propiedades
	12.2.2	Lactosa. Formas de cristalización
	12.2.3	Lípidos. Estructura del glóbulo graso
	12.3	Queso. Definición. Criterios de clasificación
	12.3.1	Factores generales que determinan las características del queso
12.3.2	Fenómenos que ocurren durante la maduración	
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 13	HUEVO
4	OBJETIVO: Identificar la composición y estructura del huevo así como las propiedades más importantes de sus componentes protéicos.	
	13.1	Estructura y composición de cada parte
	13.2	Proteína de la clara. Características generales de cada una.
	13.3	Microestructura de las partículas de la yema. Clasificación y composición.
	13.4	Propiedades fisicoquímicas de la clara y la yema
	13.5	Pasteurización de ovoproductos
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 14	CEREALES
8	OBJETIVO: Identificar la estructura del grano de cereal así como los principales cambios químicos durante el procesamiento y almacenamiento de algunos cereales.	
	14.1	Estructura del grano de cereal
	14.2	Composición química
	14.3	Características generales de los diferentes cereales
	14.4	Cambios postcosecha durante el almacenamiento
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA		
Badui, S. 1999. "Química de los Alimentos". 4ª ed. Pearson Educación. México.		
Bowers, J. 1992. "Food Theory and Applications". 2º ed. Macmillan. USA.		
Braverman, J. B. S., Berk, Z. 1980. "Introducción a la Bioquímica de los Alimentos". Manual Moderno. México.		
Charley, H., Solis, T. M. E., González, A. F. 1988. "Preparación de Alimentos". 4ª ed. Orientación. México.		
Cheftel, J.C., Besancon, P., Desmuelle, P., Capont, L. F. 2000. "Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos". Acribia. España.		
Fennema, O. R. 1996. "Food Chemistry". 3º ed. Marcel Dekker. USA.		
Fennema, O. R. 1993. "Introducción a la Ciencia de los Alimentos". 3ª ed. Reverté. España.		
Gaonkar, A. G. 1995. "Ingredient Interactions: Effects on Food Quality". Marcel Dekker. USA.		
Madhavi, D. L., Deshpande, S.S., Salunkhe, D. K. 1996. "Food Antioxidants. Technological, Toxicological and Health Perspectives". Marcel Dekker. USA.		
Marsili, R. 2002. "Flavor, Fragrance and Odor Analysis". Marcel Dekker. USA.		
Mitchell, J. R., Ledward, D. A. 1998. "Functional Properties of Food Macromolecules". 2º ed. Elsevier. UK.		
Paul, C. P., Palmer, H. H. 1992. "Food Theory and Applications". John Wiley. USA.		
Phillips, R. D., Finley, W. J. 1989. "Protein Quality and the Effects of Processing". Marcel Dekker. USA.		
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA		
Akoh, C. C., Min D. B. 2002. "Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology". 2º ed. Marcel Dekker. USA.		
Alistair A. M. 1995. "Food Proteins and their Applications". Marcel Dekker. USA.		
Branen, A. L., Davidson, P., M., Salminen, S., Thorngate, J.H. 2001. "Food Additives". 2º ed. Marcel Dekker. USA.		
Damodaran, S., Paraf, A. 1997. "Food Proteins and Their Applications". Marcel Dekker. USA.		
Eliasson, A. C. 1996. "Carbohydrates in Food". Marcel Dekker. USA.		
Hirasa, K., Takemasa, M. 1998. "Spice Science and Technology". Marcel Dekker. USA.		

Hulme, A. C. 1999. "The Biochemistry of Fruits and Their Products". Academic. UK.
Karen K., Ponte, J., Joseph G. 2000. "Handbook of Cereal Science and Technology". 2 <sup>nd</sup> ed. Marcel Dekker. USA.
O'Brien Nabors, L. 2001. "Alternative Sweeteners". 3 <sup>rd</sup> ed. Marcel Dekker. USA.
Pigott, G. M., Tucker, B. W. 1990. "Seafood. Effects of Technology on Nutrition". Marcel Dekker. USA.
Pomeranz, Y. 1991. "Functional Properties of Food Components". 2 <sup>nd</sup> ed. Academic. USA.
Price, J. F., Schweigert, B. S. 1987. "The Science of Meat and Meat Products". 3 <sup>rd</sup> ed. AVI. USA.
Salunkhe, D. K., Kadam, S. 1995. "Handbook of Fruit Science and Technology. Production, Composition, Storage, and Processing". Marcel Dekker. USA.
Spreer, E. 1998. "Milk and Dairy Product Technology". Marcel Dekker. USA.
Stadelman, W. J., Cotterill, O. J. 1994. "Egg Science and Technology". 4 <sup>th</sup> ed. USA.
Walstra, P., Geurts, T. J., Noomen, A., Jellema, A., S. Van Boekel, M. A. J. 1999. "Dairy Technology. Principles of Milk Properties and Processes". Marcel Dekker. USA.

RECOMENDACIONES PARA LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE							
TÉCNICAS DIDÁCTICAS		RECURSOS DIDÁCTICO		INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		TIPOS DE EVALUACIÓN	
X	Exposición		Grabaciones (cintas, discos)		Cuestionarios: abiertos o cerrados		Evaluación diagnóstica
	Interrogatorio		Radio		Entrevistas: abiertas o cerradas	X	Evaluación formativa
	Demostración	X	Transparencias		Autoevaluación	X	Evaluación sumaria
X	Investigación bibliográfica		Fotos fijas		Pruebas orales		Evaluación en clase
	Investigación de campo		Materiales opacos	X	Pruebas escritas		
	Investigación experimental		Películas con movimiento		Respuesta corta		
X	Discusión dirigida	X	Videoprojector		Respuesta complementaria		
	Estudio dirigido	X	Pizarrón		Opción múltiple		
X	Las clases		Imágenes planas		Falso o verdadero		
	Problemas dirigidos		Gráficas		Respuesta alterna		
	Proyecto		Mapas		Correspondencia (columnas)		
	Tareas dirigidas		Carteles		Jerarquización		
	Simposio		Caricaturas		Pruebas de ensayo		
	Panel		Rotafolio		Pruebas por temas		
	Phillips 66		Franelógrafo		Pruebas estandarizadas		
	Entrevista		Tablero de boletines	X	Solución escrita a un problema		
	Lluvia de ideas		Objetos		Demostración Práctica		
	Conferencia		Modelos		Proyectos		
	Mesa redonda		Maquetas		Monografías		
	Foro		Sonoramas		Crítica a un tema		
	Seminario		Televisión		Reportes escritos		
	Estudio Libre		Representaciones	X	Participación individual		
			Marionetas	X	Participación por equipo		
					Exposición individual		
					Exposición por equipo		
					Demostraciones de equipo		

PERFIL PROFESIOGRÁFICO: Licenciatura yo/ posgrado en ciencias bioquímicas o químicas; con experiencia en la práctica docente y habilidad para ejemplificar sus aplicaciones en procesos de alimentos.