

PROGRAMA DE QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS

Carrera: Ingeniería en Alimentos

Asignatura: Química de los Alimentos

Núcleo al que pertenece: Inicial Obligatorio IV¹

Docentes: Dra. Paula Sceni - Dra. Daniela Igartúa

Prerrequisito obligatorio: Química Orgánica I.

Objetivos

Objetivos generales

Se espera que quienes cursen la asignatura:

- Aprendan en forma continua y autónoma, administrando el tiempo de forma efectiva.
- Comprendan e interpreten textos y elaboren síntesis.
- Se comuniquen de manera oral y escrita con efectividad.
- Interpreten y resuelvan situaciones problemáticas.
- Apliquen pensamiento crítico a nuevas situaciones.
- Se desempeñen de manera efectiva en equipos de trabajo.

Objetivos específicos

- Analicen un fenómeno químico, físico o biológico a partir de su representación gráfica y/o sus ecuaciones matemáticas.
- Transfieran el conocimiento científico de biología, física y química en ejemplos cotidianos.
- Comprendan la estructura química y las propiedades de los componentes alimentarios y su relación con los atributos sensoriales.

¹ En plan vigente, Res CS N° 454/15. Para el Plan Res CS N° 179/03 pertenece al Núcleo Básico Complementario.

- Identifiquen, formulen y resuelvan problemas vinculados con la estructura fisicoquímica de los alimentos y sus cambios debido a factores físicos, químicos y biológicos.
- Utilicen técnicas comunes del laboratorio en química básica, aplicada a los alimentos.

Contenidos mínimos

El agua en los alimentos. Propiedades físicas, químicas y funcionales de hidratos de carbono, lípidos, proteínas. Enzimas. Colorantes y pigmentos. Aditivos alimentarios. Tóxicos alimentarios. Sistemas alimentarios: leche, carne y cereales.

Carga horaria: 6 horas semanales

Programa analítico

Unidad 1. Introducción. Definición de alimento. Macro y micronutrientes. Rotulación de alimentos envasados. Ingredientes. Información nutricional. Alimentos de régimen: características.

Unidad 2. Agua. Interacciones con moléculas hidrofílicas e hidrofóbicas. Soluciones y dispersiones. Actividad de agua (A_w) y humedad relativa. Isotermas de sorción. Propiedades coligativas.

Unidad 3. Hidratos de carbono. Clasificación y estructuras químicas de mono y disacáridos. Reacciones de caracterización. Polisacáridos: Almidón y otros hidrocoloides. Estructuras químicas. Propiedades funcionales de hidratos de carbono.

Unidad 4. Lípidos. Clasificación. Estructuras químicas. Reacciones de caracterización. Hidrogenación y transesterificación. Cristalización y fraccionamiento. Reacciones de deterioro de materias grasas. Propiedades funcionales de lípidos.

Unidad 5. Aminoácidos y proteínas. Estructura química. Enlace peptídico. Clasificación de proteínas y estructuras. Reacciones. Solubilidad. Desnaturalización. Propiedades funcionales de proteínas.

Unidad 6. Enzimas. Clasificación. Función. Especificidad. Factores que influyen la actividad enzimática. Enzimas inmovilizadas. Enzimas endógenas y exógenas. Acción de pectinasas, amilasas, proteasas, lipasas, fitasas, etc. Inhibidores enzimáticos.

Unidad 7. Sistemas Dispersos I. Clasificación de sistemas dispersos en alimentos. Dispersiones, suspensiones y geles. Almidón: gelatinización, acción como espesante y como gelificante. Otros hidrocoloides: acción como espesante o gelificante de pectinas, carragenes, galactomananos, alginato, xantán y sus sinergias. Gelatina y proteínas de huevo: acción como gelificante.

Unidad 8. Sistemas Dispersos II. Emulsiones y espumas. Estabilidad cinética y termodinámica. Procesos de desestabilización. Función de emulsionantes y estabilizantes. Procesos de obtención. Productos emulsionados y espumados.

Unidad 9. Propiedades funcionales I. Texturales. Estados vítreos, gomoso y cristalino. Transiciones de primer y segundo orden. Cambios de estado durante el procesamiento y almacenamiento de alimentos.

Unidad 10. Propiedades funcionales II. Sabor, Aroma y Color. Sustancias responsables de los sabores básicos. Reacciones enzimáticas responsables de aroma y sabor. Reacciones de pardeamiento no enzimático. Pigmentos naturales y colorantes. Estabilidad de pigmentos vegetales frente a los agentes comunes empleados en el procesado y conservación de los alimentos. Pardeamiento enzimático.

Unidad 11. Sistemas alimentarios: Cereales y productos derivados. Características de los granos. Tipos de harinas. Proceso de panificación. Funcionalidad de ingredientes en panificados. Aditivos en panificados. Cerveza. Proceso de elaboración. Pre-mezclas. Aditivos en productos panificados.

Unidad 12. Sistemas alimentarios: Leche y productos lácteos. Estructura de la micela de caseína. Procesos de desestabilización por medio ácido y enzimático. Quesos, ricota y yogurt. Glóbulo graso. Crema y manteca. Aditivos en productos lácteos.

Unidad 13. Sistemas alimentarios: Carne y productos cárnicos. Estructura del músculo. Proteínas de la carne. Proceso de contracción-relajación. Rigor mortis. Maduración. Calidad de la carne. Aditivos en productos cárnicos.

Unidad 14. Vida útil y aditivos alimentarios. Definición. Clasificación y caracterización de cada grupo. Utilización. Aspectos económico, legal y tóxico de su empleo en la tecnología de los alimentos.

Trabajos prácticos experimentales

TP N°1 - Rancidez de Aceites. Objetivos: (1) Estudiar la estabilidad del aceite de girasol durante el almacenamiento. (2) Determinar la estabilidad del aceite de girasol antes y después de ser utilizado para freír. (3) Comparar la estabilidad del aceite de girasol y del aceite de oliva recién abiertos. Actividades: La experiencia de laboratorio se basa en la realización de la reacción de Kreiss con modificación de Kerr en muestras de aceite de distinta procedencia (recién abierto, abierto hace un tiempo prolongado, aceite utilizado para freír) y de distintos orígenes (maíz u oliva). A partir del análisis colorimétrico de los resultados, se discute el avance de la reacción de rancidez en cada muestra.

TP N°2: Espesantes y gelificantes. Almidón. Objetivos: (1) Reconocer los almidones aplicando micrografía. (2) Estudiar el comportamiento de los almidones por calentamiento en presencia de agua. (3) Estudiar el efecto de la presencia de sacarosa, ácido cítrico o sal en la formación de suspensiones o geles de almidón. (4) Estudiar el comportamiento de diferentes suspensiones o geles de almidones frente al proceso de congelación-descongelación. Actividades: Para cumplir con el objetivo 1, se preparan dispersiones de distintos tipos de almidón (maíz, mandioca, papa, etc.) y de productos ricos en almidón (leudante químico, polvos para preparar sopas, pan, etc.) y se observan al

microscopio óptico. Para cumplir con el objetivo 2, se realiza el proceso de gelatinización del almidón, tomando muestras a distintas temperaturas, y se analizan las características de cada muestra visualmente y con microscopía óptica. Para cumplir con los objetivos 3 y 4, se preparan muestras con almidón de maíz o mandioca en presencia de sacarosa, sal o ácido cítrico; una parte de la muestra se almacena en heladera y la otra parte es congelada y, luego, descongelada. Se analizan los geles obtenidos en cuanto a firmeza y presencia de sinéresis.

TP N°3: Espesantes y gelificantes: Hidrocoloides. Objetivos: (1) Comparar las condiciones óptimas de gelificación de pectinas ATM y BTM. (2) Comparar el efecto gelificante o espesante de otros hidrocoloides en agua y en leche. Actividades: Para cumplir con el objetivo 1, se preparan muestras con pectina ATM o BTM en presencia de agua, sacarosa, sacarosa y ácido cítrico, o leche. Se comparan las muestras obtenidas en cuanto a viscosidad o firmeza. Para cumplir con el objetivo 2, se preparan muestras de carragenes (kappa, iota o lambda), galactomananos (guar, tara o garrofín), alginato o xantán, en agua o en leche. Se comparan las muestras obtenidas en cuanto a viscosidad o firmeza.

TP N°4: Espesantes y gelificantes: Proteínas. Objetivos: (1) Determinar la capacidad de formación de geles reversibles de gelatina y el efecto del agregado de azúcar en los mismos. (2) Determinar la capacidad de formación de geles irreversibles de proteínas de la clara de huevo. (3) Determinar la capacidad de retención de agua de los geles formados. Actividades: Para cumplir con el objetivo 1, se preparan muestras con distintas concentraciones de gelatina y de sacarosa, se almacenan en heladera y luego se comparan en cuanto a su firmeza. Para cumplir con el objetivo 2, se realiza la coagulación ácida, alcohólica y por calor de la clara de huevo, comparando los coágulos obtenidos en cada caso. Para cumplir con el objetivo 3, se realiza la coagulación por calor de huevos enteros (por hervor), uno de ellos se almacena en heladera y el otro sufre el proceso de congelación-descongelación. Se analizan la capacidad de retención de agua frente a una presión de ambas muestras.

TP N°5: Emulsiones. Objetivos: (1) Comparar emulsiones "tipo mayonesa" realizadas con diferentes agentes emulsionantes. (2) Determinar la estabilidad de dichas emulsiones. (3) Comparar emulsiones en sus versiones reducidas y no reducidas en calorías. Actividades: Se desarrollan emulsiones con yema de huevo, huevo entero, clara, leche o leche de soja como emulsionante. Además, se desarrollan sus versiones reducidas en calorías por mezclas con dispersiones de almidón de maíz. Las emulsiones se comparan a tiempo inicial en cuanto a viscosidad y por microscopía óptica. Luego, se almacenan por un tiempo prolongado y se analiza a tiempos predeterminados los cambios en la muestra. Finalmente, se realizan ensayos de desestabilización acelerada por centrifugación de las emulsiones.

TP N°6: Espumas. Objetivo: Determinar la capacidad espumante y la estabilidad de espumas líquidas (como la espuma de cerveza o fernet), semi-sólidas (como la crema batida o mousse) y sólidas (como las vainillas, tutucas o pan). Actividades: Se analiza la cinética de drenado de espumas líquidas por observación del líquido drenado en una probeta. Se analiza el overrun, expansión y %v/v de espumas semisólidas por determinaciones del volumen antes y después de batir una muestra. Se analiza el volumen específico de espumas sólidas por el método de determinación de volumen por desplazamiento de un sólido.

TP N°7: Estado amorfo y cristalino. Objetivos: (1) Analizar las características del estado amorfo en la reacción de caramelización. (2) Comparar el estado vítreo y cristalino de hidratos de carbono simples. (3) Comparar la velocidad de cristalización de distintos azúcares. (4) Estudiar el efecto inhibitorio de la presencia de sacarosa o fructosa en la cristalización de glucosa. Actividades: Para cumplir con el objetivo 1 y 2, se realiza el proceso de caramelización y se toman muestras a temperaturas predeterminadas desde los 110 a los 170 °C. Esas muestras se analizan en el día de preparación y luego de su almacenamiento a temperatura ambiente o en heladera. Para cumplir con el objetivo 2 y 3, se preparan soluciones saturadas de sacarosa, glucosa, fructosa o lactosa y se depositan en placas de petri. Estas placas se almacenan a temperatura ambiente y se analizan a distintos tiempos predeterminados (desde

el día 0 al 30). Para cumplir con el objetivo 4, se preparan soluciones saturadas de glucosa y se le adiciona sacarosa o fructosa en distintas concentraciones, dejando una muestra sin la adición de azúcar adicional. Estas placas se almacenan a temperatura ambiente y se analizan a distintos tiempos predeterminados (desde el día 0 al 30).

TP N°8: Pigmentos y Colorantes. Objetivos: (1) Estudiar la estabilidad de distintos pigmentos vegetales frente a la cocción en distintos pH. (2) Estudiar la estabilidad de distintos colorantes sintéticos frente a la cocción en distintos pH. (3) Diferenciar hemopigmentos en carne de distintas especies y evaluar su estabilidad. Actividades: Para cumplir con el objetivo 1, se tomaron tres porciones de vegetales (acelga, papa, repollo, remolacha y zanahoria) y cada una se colocó en medio a un pH específico (pH ácido, neutro o básico). Estas muestras se llevan a hervor por 10 minutos. Posteriormente, se observan cambios en los tejidos vegetales y el color del medio. Para cumplir con el objetivo 2, se realiza el mismo procedimiento pero utilizando polvos para preparar jugo (ricos en colorantes sintéticos) en lugar de vegetales. Para cumplir con el objetivo 3, se analiza la concentración de mioglobina, oximioglobina y metamioglobina en carnes de pollo, vaca y cerdo frescas y luego de 1 día a temperatura ambiente.

TP N°9: Reacciones de pardeamiento no enzimático. Objetivos: (1) Estudiar las reacciones de caramelización de sacarosa a distintos pH. (2) Estudiar el efecto del pH, el tipo de sustrato, el tiempo y temperatura de calentamiento en el pardeamiento de Maillard. Actividades: a cumplir el objetivo 1, se realiza el proceso de caramelización en medio ácido, neutro y básico y se comparan los productos obtenidos en cuanto a color y viscosidad. Para cumplir con el objetivo 2, se realiza la reacción de Maillard en distintos medios (ácido, neutro o básico) utilizando distintos azúcares como sustrato (xilosa, glucosa, fructosa y sacarosa). Adicionalmente, las reacciones se realizan a distintas temperaturas (80, 90 o 100 °C) por 15, 30, 45 o 60 minutos, para estudiar el efecto de la temperatura y el tiempo de reacción.

TP N°10: Panificados. Objetivo: Identificar el uso práctico de distintas harinas en productos de panadería. Actividades: Por un lado, se preparan muestras de pan con harina de trigo manteniendo constante la cantidad de azúcar, sal y levadura agregando manteca, aceite, sorbitol, leche o huevo. A partir de estas muestras se analizan los efectos de los ingredientes adicionales. Por otro lado, se preparan muestras de pan manteniendo constantes las cantidades de azúcar, sal y levadura, y cambiando la cantidad y tipo de harina (harina de trigo, salvado de trigo, harina de centeno, harina de avena, harina de maíz, harina de soja, harina de garbanzo, almidón de maíz o almidón de mandioca). A partir de estas muestras se analizan los efectos del tipo de harina utilizada.

TP N°11: Productos Lácteos y Sustitutos. Objetivos: (1) Estudiar los procesos de desestabilización por acidificación de las micelas de caseína en la elaboración de ricota y yogurt. (2) Estudiar los procesos de desestabilización por acción enzimática de las micelas de caseína en la elaboración de quesos. (3) Estudiar los procesos de desestabilización de los glóbulos grasos en la elaboración de manteca. (4) Estudiar los procesos de desestabilización de las proteínas de soja en la elaboración de tofú. (5) Analizar el método de obtención de queso de papa. Actividades: Para cumplir con estos protocolos, se realizan los procedimientos para obtener ricota a partir de leche de vaca por acidificación con ácido acético, yogurt a partir de leche por fermentación ácido-láctica, queso a partir de leche por acción de quimosina, manteca a partir de crema de leche por inversión de fases mediada por batido, leche de soja y tofú a partir de porotos de soja, y queso a papa a partir de papa-

TP N°12: Productos Cárnicos. Objetivos: (1) Estudiar el efecto de distintos aditivos en la estructura de productos cárnicos. (2) Comprender las propiedades funcionales de las proteínas de soja. (3) Determinar el porcentaje óptimo de proteína de soja que puede utilizarse como sustancia de relleno en un producto a base de carne picada. Actividades: Para cumplir con los objetivos, se preparan hamburguesas caseras solo con carne de vaca, con sal, con polifosfato, con sal y polifosfato, con harina de soja (en dos concentraciones distintas) o con texturizado fino de soja (en dos concentraciones distintas). Se analizan las

muestras obtenidas en cuanto a color, consistencia, desgranamiento, pérdida de grasa y compactación.

Bibliografía

Bibliografía Obligatoria

- Código Alimentario Argentino. Disponible en la web: www.anmat.gov.ar
- Badui, S.D. (2012). Química de los Alimentos. Quinta edición. Ed. Pearson. México.
- Damodaran, S., Parkin, K. L., & Fennema, O. R. (Eds.). (2007). Fennema's food chemistry. CRC press.

Bibliografía de consulta

- Andújar, G., Pérez, D., & Venegas, O. (2004). Química y Bioquímica de la carne. Centro de Documentación e Información, La Habana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 7-47. La Editorial Universitaria. Cuba.
- Blanco, A., & Blanco, G. (2011). Química biológica. El Ateneo. Argentina.
- Mahaut, M., Jeantet, R., & Brulé, G. (2003). Introducción a la tecnología quesera. Acribia.
- Veisseyre, R. (1988) Lactología técnica. Ed Acribia, España.

Organización de las clases

La asignatura es teórico-práctica, con clases teóricas (abordaje de las distintas unidades temáticas), clases prácticas (realización de trabajos prácticos de laboratorio y resolución de problemas) y clases destinadas a evaluación (parciales, recuperatorios, integradores y coloquios).

Modalidad de evaluación

La modalidad de evaluación y aprobación será según el Régimen de estudios vigente (Res. CS 201/18).

Modalidad regular

Se tomarán 3 exámenes parciales orales o escritos teórico-prácticos. Además, se realizarán seminarios de integración con actividades de discusión oral o

escrita y trabajos prácticos de laboratorio. La aprobación de los trabajos prácticos implica la asistencia a los mismos, la aprobación de un informe y de actividades orales o escritas vinculadas a cada TP.

Cada instancia de evaluación cuenta con su instancia de recuperatorio.

Las personas en condiciones de promocionar deberán rendir un coloquio oral y quienes aprueben todas las instancias de evaluación, pero no cumplan con la calificación necesaria para la promoción, deberán rendir examen integrador.

Modalidad libre

En la modalidad libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad regular. Los contenidos a evaluar serán los especificados anteriormente incluyendo demostraciones teóricas, laboratorios y problemas de aplicación.

CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema/Unidad	Actividad				Evaluación
		Teórica	Práctica			
			Res. Prob.	Lab.	Otros	
1 (3 hs)	Unidad 1 - Introducción	X	X			
1 (3 hs)	Unidad 2 – Agua	X				
2 (3 hs)	Unidad 3 - Hidratos de Carbono	X				
2 (3 hs)	Unidad 3 - Hidratos de Carbono		X			
3 (3 hs)	Unidad 4 – Lípidos	X				
3 (3 hs)	Unidad 4 – Lípidos		X	X		
4 (3 hs)	Unidad 5 - Aminoácidos y proteínas	X				
4 (3 hs)	Unidad 5 - Aminoácidos y proteínas		X			
5 (3 hs)	Unidad 6 - Enzimas	X				
5 (3 hs)	Seminario de Integración		X			
6 (3 hs)	Primer parcial					X
6 (3 hs)	Unidad 7 - Sistemas Dispersos I	X				
7 (3 hs)	Unidad 7 - Sistemas Dispersos I		X	X		

7 (3 hs)	Unidad 8 - Sistemas Dispersos II	X				
8 (3 hs)	Unidad 8 - Sistemas Dispersos li		X	X		
8 (3 hs)	Recuperatorio Primer parcial					X
9 (3 hs)	Unidad 9 - Propiedades funcionales I	X				
9 (3 hs)	Unidad 9 - Propiedades funcionales I			X		
10 (3 hs)	Unidad 10 - Propiedades funcionales II	X				
10 (3 hs)	Unidad 10 - Propiedades funcionales II		X	X		
11 (3 hs)	Seminario de Integración		X			
11 (3 hs)	Segundo parcial					X
12 (3 hs)	Unidad 11 - Sistemas alimentarios: Cereales y productos derivados	X				
12 (3 hs)	Unidad 11 - Sistemas alimentarios: Cereales y productos derivados			X		
13 (3 hs)	Unidad 12 - Sistemas alimentarios: Leche y productos lácteos	X				
13 (3 hs)	Unidad 12 - Sistemas alimentarios: Leche y productos lácteos			X		
14 (3 hs)	Recuperatorio Segundo Parcial					X
14 (3 hs)	Unidad 13 - Sistemas alimentarios: Carne y productos cárnicos	X				
15 (3 hs)	Unidad 13 - Sistemas alimentarios: Carne y productos cárnicos			X		
15 (3 hs)	Unidad 14 -Vida útil y aditivos alimentarios	X				
16 (3 hs)	Seminario de Integración		X			
16 (3 hs)	Tercer parcial					X
17 (3 hs)	Análisis de rótulos		X			
17 (3 hs)	Recuperatorio Tercer parcial					X

18 (3 hs)	Coloquios					X
18 (3 hs)	Integradores					X