



Departamento de
Ciencias Básicas

"2024 - 40 años de la Reapertura de la Universidad Nacional de
Luján y 30 años del Reconocimiento Constitucional de la Autonomía
Universitaria"



DISPOSICION CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL DE CIENCIAS BÁSICAS DISPCD-CB : 230
/ 2024

LUJAN, 14 DE JUNIO DE 2024

VISTO: El programa de la asignatura Química Orgánica II (10010) para la
carrera Ingeniería en Alimentos presentado por la División Química; y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión Plan de Estudio ha tomado intervención en el trámite.

Que ha sido tratado y aprobado por el Consejo Directivo Departamental de
Ciencias Básicas en su Sesión Ordinaria del día 06 de junio de 2024.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL

DE CIENCIAS BÁSICAS

D I S P O N E :

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa de la asignatura Química Orgánica II
(10010) para la carrera Ingeniería en Alimentos que como anexo forma
parte de la presente Disposición.-

ARTICULO 2°.- Establecer que el mismo tendrá vigencia para el año 2024.-

ARTÍCULO 3°.- Regístrese, comuníquese, cumplido, archívese.-

Mg. Juan M. FERNANDEZ - Secretario Académico - Departamento de Ciencias Básicas

Lic. Emma L. FERRERO - Directora Decana - Departamento de Ciencias Básicas

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: (10010) QUÍMICA ORGÁNICA II

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PLAN DE ESTUDIOS: **01.09 (Resol. H.C.S. Nº 088/08)**

DOCENTE RESPONSABLE:

Esp. DE LA FABA, Diego Javier – Profesor Adjunto.

EQUIPO DOCENTE:

Esp. DRAGO, Eleonora – Profesora Adjunta.

Bioq. MUFATO, Jorge – Profesor Adjunto.

Ing. DE LA FUENTE, Julieta – Jefe de Trabajos Prácticos.

Ing. ULANETZKY, Alejandra – Jefe de Trabajos Prácticos.

Ing. RAMIREZ, Eduardo – Ayudante de primera.

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

PARA CURSAR: QUÍMICA ORGÁNICA I (10906)

PARA APROBAR: QUÍMICA ORGÁNICA I (10906)

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 6 horas - HORAS TOTALES: 96 horas.

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

TEÓRICAS: (No obligatorias)

Semanales: 3 horas (Totales: 48). Modalidad Presencial.

PRÁCTICAS: (Obligatorias)

Semanales: 3 horas (Totales 48). Modalidad Presencial.

TIPO DE ACTIVIDAD:

Teórico: 48 horas (50 %)

Trabajos Prácticos: 48 horas (50 %)

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2024

CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

Procura que el estudiante relacione la estructura de los grupos funcionales con sus propiedades físicas, químicas y espectroscópicas y evalúe las características químicas de compuestos polifuncionales. Los trabajos prácticos están orientados a la adquisición de habilidad y destreza para purificar, separar, transformar y analizar compuestos orgánicos.

FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

La Asignatura está enfocada y diseñada tomando en cuenta que los estudiantes de Ingeniería en Alimentos serán “usuarios” de la Química Orgánica y que en su ejercicio profesional deberán analizar y procesar materias primas y productos vinculados con la industria de los alimentos, constituidos mayoritariamente por mezclas complejas de compuestos orgánicos.

OBJETIVOS

- Afianzar los conocimientos adquiridos sobre grupos funcionales en el primer curso de Química Orgánica y conocer la interrelación que existe entre éstos en compuestos polifuncionales.
- Conocer las estructuras químicas principales de cada grupo de compuestos orgánicos de interés en Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Adquirir los conocimientos básicos que permitan una adecuada comprensión de Química Biológica, Nutrición y Bromatología.
- Interpretar, desde el punto de vista de la Química Orgánica, las transformaciones que se producen en el procesamiento y conservación de los alimentos.
- Lograr que el alumno relacione los conocimientos teóricos adquiridos con la práctica en el laboratorio.
- Conocer y aplicar nuevas técnicas de trabajo experimental y profundizar las ya conocidas.
- Afianzar los conocimientos acerca de las medidas de seguridad en el laboratorio.
- Integrar los conocimientos adquiridos en Química Orgánica, aplicándolos a la resolución de una muestra orgánica desconocida.
- Introducir en la búsqueda de publicaciones de divulgación científica, científicas y tecnológicas de Química Orgánica y Química de Alimentos y conducir a su lectura crítica.

CONTENIDOS

UNIDADES TEMÁTICAS:

AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS

Estructura. Clasificación. Nomenclatura.

Preparación: aminación reductiva, amonólisis directa de α -haloácidos. Síntesis de Strecker. Estereoquímica de los alfa-aminoácidos. Propiedades iónicas, comportamiento ácido-base. Punto isoeléctrico. Titulación de aminoácidos. Reacción con ninhidrina.

Péptidos. Estructura. Nomenclatura. Unión peptídica. Aminoácidos N-terminal. Determinación por los reactivos de Sanger y Edman. Aminoácidos C-terminal. Determinación por hidrazinólisis y enzimas. Hidrólisis enzimática: tripsina, quimotripsina y pepsina. Hidrólisis total en medio ácido.

Determinación de la secuencia de aminoácidos de un péptido. Síntesis de péptidos: Esquema general, grupos protectores y su eliminación. Reacción de activación y acoplamiento.

Proteínas: estructura primaria, secundaria y terciaria. Factores que estabilizan las diferentes estructuras. Desnaturalización. Análisis del comportamiento químico de los diferentes grupos funcionales de los aminoácidos y su incidencia en la degradación durante la transformación de materias primas polipeptídicas.

Aminoácidos, péptidos y proteínas de importancia en la industria de alimentos. Relación entre la estructura polipeptídica y el comportamiento fisicoquímico. Aminoácidos utilizados como marcadores en materias primas y procesamiento de alimentos.

Estabilidad de las proteínas frente a los procesos tecnológicos de transformación de alimentos.

HIDRATOS DE CARBONO

Aldosas y cetosas. Estereoisómeros de la D-(+)-Glucosa. Nomenclatura de los derivados de las aldosas. Oxidación: agua de Bromo, Ácido Nítrico, Ácido Peryódico. Efecto del medio alcalino sobre aldosas y cetosas. Formación de osazonas. Epímeros. Conversión de una aldosa en su epímero. Determinación de la configuración de la Glucosa (Fisher). Configuración de las aldosas. Familias D y L. Estructura cíclica de la D-(+)-Glucosa. Determinación del tamaño del anillo. Formación de glicósidos. Configuración del Carbono anomérico. Mutarrotación. Metilación. Conformación favorecida.

Disacáridos: (+)-Maltosa, (+)-Celobiosa, (+)-Lactosa, (+)-Sacarosa. Estructuras. Reacciones.

Sacarosa: solubilidad y cristalización.

Poder edulcorante de los azúcares y de edulcorantes utilizados en la industria de alimentos.

Polisacáridos: clasificación. Homoglicanos: Almidones, Dextrinas, Celulosa, Glucógeno. Heteroglicanos.

Polisacáridos con comportamiento hidrocoloide. Aplicación en la industria de alimentos como estabilizantes, espesantes y gelificantes. Relación entre comportamiento y estructura.

Reacciones de pardeamiento no enzimático: reacción de Maillard. Esquema general y etapas de la reacción. Factores que influyen en la reacción. Aspectos favorables y desfavorables.

Reacciones de pardeamiento no enzimático: caramelización.

LÍPIDOS

Definición. Clasificación. Lípidos saponificables e insaponificables. Composición química. Glicéridos.

Definición. Nomenclatura. Clasificación. Propiedades físicas y químicas. Isomería. Ácidos grasos.

Definición. Propiedades físicas y químicas. Elaidinización. Hidrogenación.

Ceras. Definición, composición y propiedades. Fosfolípidos y glucolípidos: lecitinas, cefalinas, esfingósidos y cerebrósidos. Estructuras.

Aceites y grasas. Índices de Yodo, de saponificación, de acidez, de acetilo, de peróxidos, del ácido tiobarbitúrico.

Oxidación: esquema general de las reacciones de oxidación. Mecanismos. Rancidez hidrolítica y oxidativa en los alimentos. Factores que intervienen. Alternativas para prevenir la oxidación.

Antioxidantes naturales y sintéticos. Mecanismos de acción de los antioxidantes.

HETEROCICLOS

Clasificación. Nomenclatura. Aromaticidad. Comportamiento ácido-base. Tautomería. Heterociclos aromáticos pentagonales y hexagonales con uno y dos heteroátomos, hidroxiderivados. Estabilidad y reactividad. Reacciones con electrófilos y nucleófilos.

Heterociclos aromáticos bicíclicos con más de un heteroátomo: Purinas y Pteridinas. Tautomería de los hidroxiderivados. Nucleótidos. Nucleósidos. Ácidos nucleicos. Estructura.

VITAMINAS

Definición y clasificación. Coenzimas. Vitaminas Hidrosolubles: Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Piridoxal (B6), Cobalamina (B12), Ácido ascórbico (C), Biotina (H), Niacina, Ácido pantoténico, Ácido lipoico, Ácido Fólico. Estructura. Reacciones en las que intervienen.

Vitaminas Liposolubles: Vitamina A, D, E y K: estructura y características químicas y espectroscópicas.

Reacciones de degradación. Impacto de los procesos tecnológicos sobre la estabilidad de las vitaminas.

ALCALOIDES

Definición. Distribución en las plantas. Extracción. Propiedades generales. Núcleos fundamentales.

Presencia en materias primas y en alimentos. Uso como aditivos alimentarios: alcaloides de la quina.

ISOPRENOIDES

Estructura y clasificación. Biogénesis de isoprenoides: monoterpenos, escualeno, carotenoides y esteroides.

Terpenos: estructura general, nomenclatura y estereoquímica. Monoterpenoides. Tipos principales.

Acíclicos: Citral. Monoterpenoides monocíclicos: Mentol y sus isómeros. Monoterpenos bicíclicos: Pinano y Canfano. Reactividad y estereoquímica. Estereoquímica del alcanfor.

Esteroides: estructura general, nomenclatura y estereoquímica. Colesterol, fitoesteroides, sapogeninas, cardanolinas y ácidos biliares.

COLORANTES NATURALES Y SINTÉTICOS

Estructura, síntesis y propiedades. Homopirroles y tetrapirroles: Corrina y porfirina. Clorofilas y hemo. Flavonoides. Piranos. Pironas. Benzopiranos y derivados.

Antocianinas y antoxantinas: estructura, comportamiento químico y estabilidad.

Carotenos, xantófilas y compuestos relacionados: estructura, comportamiento químico y estabilidad. Alfa, beta y gamma carotenos, licopenos.

Colorantes utilizados en alimentos. Nomenclatura INS y E.

Colorantes naturales: curcumina, ácido carmínico, clorofilas, carotenoides, xantofilas, betaninas, antocianos y flavonoides. Estructura, comportamiento químico y estabilidad.

Colorantes sintéticos: tartrazina, amaranto, amarillo ocazo, eritrosina, verde ácido brillante, negro brillante BN. Estructura, comportamiento químico y estabilidad.

DETERGENTES

Estructura general de jabones usados como detergentes. Detergentes sintéticos. Clases de detergentes: aniónicos, catiónicos y no iónicos. Aditivos utilizados en detergentes. Biodegradabilidad de los detergentes.

POLÍMEROS

Estructuras macromoleculares. Altos polímeros naturales y semisintéticos: características y clasificación. Polisoprenos: caucho natural y productos artificiales. Altos polímeros sintéticos: polimerización, características y clasificación. Policondensados y poliaductos.

METODOLOGÍA

Las **clases teóricas** son presenciales y en ellas se introducen los conocimientos básicos de cada tema para que los estudiantes aborden la bibliografía recomendada. Se hace uso de pizarrón, recursos audiovisuales y otras herramientas didácticas. Se fomenta la participación de los estudiantes a través de la presentación de problemas de aplicación y de resolución de problemas.

Desde el Aula Virtual los estudiantes pueden acceder al material de estudio: clases teóricas para mejor seguimiento de los temas, guías de problemas y tablas, entre otros. Además, se propone la participación de los estudiantes en los foros del Aula Virtual.

Los **trabajos prácticos experimentales** se desarrollan en el laboratorio, son presenciales e individuales. Están relacionados con el análisis de moléculas orgánicas y con los compuestos polifuncionales de interés en química de alimentos. El desarrollo de estas actividades implica la utilización de bibliografía recomendada disponible en la biblioteca (formato papel y/o digital) o provista por los docentes, además de guías de trabajos prácticos y de problemas confeccionadas por el equipo docente, que se encuentran disponibles en el Aula Virtual. Se plantean encuentros para abordar estrategias que permitan la búsqueda de publicaciones científicas y tecnológicas en temas de Química Orgánica y Química de Alimentos. Se fomenta la lectura y discusión de publicaciones científicas y también el análisis de datos químicos en el CAA.

TRABAJOS PRÁCTICOS

1. Búsqueda bibliográfica y lectura crítica de publicaciones

Búsqueda bibliográfica en las redes del ámbito académico y científico: trabajos publicados en revistas científicas, tecnológicas y de divulgación científica y tecnológica. Diferentes tipos de publicaciones. Análisis crítico de las publicaciones.

2. Aminoácidos, péptidos y proteínas

Reacciones de caracterización. Identificación de un péptido simple desconocido. Hidrólisis de Aspartame, análisis por CCD. Determinación del poder rotatorio de una solución de aminoácidos.

Determinación de L-Prolina en miel como indicador de genuinidad. Separación de las proteínas de la leche. Aplicación de espectroscopia UV-visible para evaluar la concentración de una proteína.

3. Hidratos de Carbono

Reacciones de caracterización y aplicación de las mismas a la resolución de una muestra desconocida. Mutarrotación de D-glucosa. Hidrólisis de sacarosa.

Reacción de Maillard: influencia de distintos factores sobre la velocidad de la reacción.

Hidrocoloides: gelificación de almidones.

4. Lípidos

Determinación del Índice de Saponificación de distintas materias grasas. Determinación del Punto de Fusión por el método de Wiley y del capilar. Oxidación de grasas: evaluación del grado de enranciamiento, efecto del calentamiento y de la catálisis por metales. Determinación del grado de enranciamiento por los métodos de Kreis, TBA e Índice de peróxidos.

5. Análisis Funcional Orgánico

Determinación estructural de una muestra incógnita de compuestos de uso en la industria alimentaria a través de sus propiedades químicas y espectroscópicas: purificación, reacciones características y preparación de la muestra para determinaciones espectroscópicas. Presentación y defensa del plan de trabajo y de los resultados obtenidos. Confección de informe final.

6. Código Alimentario Argentino. Aditivos alimentarios

Breve descripción del CAA y definiciones. Capítulo XVIII: Aditivos alimentarios. Lista positiva. Análisis de la información química y las exigencias establecidas. Presentación y defensa oral del análisis de la información recogida. Confección de informe final.

REQUISITOS DE APROBACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- Aprobar todos los Trabajos Prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperar hasta un 25% del total por ausencias o aplazos. Las recuperaciones se realizarán en días y horarios previamente acordados con los docentes. La condición de aprobación se alcanza si se resuelve satisfactoriamente una evaluación sobre los conocimientos básicos necesarios para desarrollar la actividad experimental y el informe correspondiente a dicha actividad.
- Analizar una muestra desconocida para determinar su identidad, presentar un informe escrito y realizar la defensa de este en forma oral.
- Aprobar las cuatro evaluaciones parciales previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna. Los temas incluidos en cada evaluación serán comunicados con la debida anticipación.
- Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- Aprobar todos los Trabajos Prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperar hasta un 40% del total por ausencias o aplazos. Las recuperaciones se realizarán en días y horarios previamente acordados con los docentes. La condición de aprobación se alcanza si se resuelve satisfactoriamente una evaluación sobre los conocimientos básicos necesarios para desarrollar la actividad experimental y el informe correspondiente a dicha actividad.
- Analizar una muestra desconocida para determinar su identidad, presentar un informe escrito y realizar la defensa del mismo en forma oral.
- Aprobar las cuatro (100%) evaluaciones previstas con un promedio no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación sólo podrá ser recuperada en una oportunidad. Los temas incluidos en cada evaluación serán comunicados con la debida anticipación.

- e. El estudiante que adquiera la condición de “Regular” deberá aprobar una evaluación final que consta de un examen escrito y oral sobre todos aquellos contenidos de la asignatura que la mesa examinadora considere.

EXÁMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

- a. Para aquellos estudiantes que habiéndose inscripto oportunamente en la presente actividad y hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22,25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, podrán rendir en tal condición la presente actividad.
- b. Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la asignatura, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, podrán rendir en tal condición la presente actividad.
- c. La asignatura puede ser aprobada en condición de libre. Para ello el estudiante debe:
- 1) Realizar un Trabajo Práctico Experimental durante el cual será interrogado oralmente y presentar el respectivo informe.
 - 2) Aprobar un examen escrito sobre todos los temas que fueron evaluados durante la cursada en el cuatrimestre anterior a la fecha de este examen.
 - 3) Aprobar un examen de nivel equivalente al que se rinde como evaluación final en condición de “Regular”. Esta evaluación será escrita y oral.
- Para acceder a las instancias 2) y 3) debe haber aprobado la inmediata anterior. La nota final será la correspondiente a la obtenida en la tercera instancia. De resultar desaprobada cualquiera de ellas, si el estudiante opta por volver a presentarse en esta condición debe aprobar todas las instancias aunque la 1) o 2) hubieran sido aprobadas en una oportunidad anterior.

El estudiante debe comunicarse con antelación con el equipo docente para fijar días y horarios, en los que se desarrollará la secuencia de instancias de examen.

BIBLIOGRAFÍA

General:

- Aliani, Michel - Eskin , Michael N. A. **Bitterness: Perception, Chemistry and Food Processing**. Wiley. 2017.
- Akoh, Casimir C. **Food lipids: chemistry, nutrition, and biotechnology**. CRC Taylor & Francis Group. 2008.
- Belitz, Hans Dieter. **Química de los alimentos**. Acribia. 2° Edición. 1992
- Carey. F. A. **Química Orgánica**. McGraw-Hill. 6° Edición. 2006.
- Cheftel, J. C., Cheftel, H. Besançon, P. **Introducción a la Química y Tecnología de los Alimentos**. Volumen I. Acribia. Zaragoza. España. 1992.
- Ege.S. **Química Orgánica: estructura y reactividad**. Tomos 1 y 2. Barcelona, Reverté. 3° Edición. 2018.
- Fennema. O. R. **Química de los Alimentos**. Acribia. Zaragoza. España 2010.
- Joule. J. A., Smith. G. F. **Heterocyclic Chemistry**. Van Nostrand Reinhold. 1976.
- Msagati, Titus A. M. **The Chemistry of Food Additives and Preservatives**. Wiley. 2013.
- Mc Murry. J. **Química Orgánica**. México, Thomson. 9° Edición. 2017.
- Morrison. T., Boyd. R. **Química Orgánica**. Addison Wesley Longman. 5° Edición. 1998.
- Multon. J. L. **Aditivos y Auxiliares de Fabricación en las Industrias Agroalimentarias**. Acribia. Zaragoza. España. 1988.
- Nöller. C. R. **Química de los Compuestos Orgánicos**. Médico Quirúrgica. 2° Edición. 1968.
- Rodriguez-Amaya, Delia B. **Food Carotenoids: Chemistry, Biology and Technology**. Wiley. 2015.
- Pine. S. H., Hendrickson. J. B., Cram. D. J., Hammod. G. S. **Química Orgánica**. Mc Graw Hill. 4° Edición. 1980.
- Streitwieser. A., Heathcock. C. H. **Química Orgánica**. Mc Graw Hill. 3° Edición. 1990.
- Yúfera. E. P. **Química de los Alimentos**. Síntesis. 1998.
- Young. D. W. **Química de los Heterociclos**. Alhambra. 1978.
- Ustunol, Zeynep. **Applied Food Protein Chemistry**. Wiley. 2014.
- Vollhardt. K. P. C., Schore. N. E. **Química Orgánica**. Omega. 3° Edición. 2000.
- Wade. L. G. **Química Orgánica**. Pearson. 7° Edición. 2011.

- Wong. D. W. S. **Química de los Alimentos. Mecanismos y Teoría**. Acribia. Zaragoza. España. 1995.
- Wrolstad, Ronald E. **Food Carbohydrate Chemistry**. Wiley. 2011.
- Zeb, Alam. **Food Frying: Chemistry, Biochemistry, and Safety**. Wiley. 2019.
- Código Alimentario Argentino Actualizado.

BIBLIOGRAFÍA PARA TRABAJOS PRÁCTICOS EXPERIMENTALES

- Hesse. M., Meier. H., Zeeh. B. **Métodos espectroscópicos en Química Orgánica**. Síntesis. 1995.
- Litwack. G. **Bioquímica Experimental**. Omega. 1967.
- Pasto. D. J., Johnson. C. R. **Determinación de estructuras orgánicas**. Reverté. 1977.
- Prestch. E. S., Clerc. T., Seibl. J., Simon. W. **Tablas para la determinación estructural por métodos espectroscópicos**. Springer Verlag Ibérica. 1998.
- Rappoport. Z. **Handbook of tables for Organic Compounds Identifications**. CRC Press, Inc. 2000.
- Shriner. R., Fuson. R., Curtin. D. **Identificación sistemática de compuestos orgánicos**. Limusa. 1995.
- **THE MERCK INDEX**. Merck Research Laboratories Division of Merck & Co, Inc. 12° Edición. 1996.
- Spreer. E. **Lactología industrial: leche, preparación y elaboración, máquinas, instalaciones y aparatos, productos lácteos**. Acribia. 1995.
- Vesseyre. R. **Lactología técnica, composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche**. Acribia. Zaragoza. España. 2° Edición. 1980.
- Código Alimentario Argentino Actualizado.
- Biblioteca Electrónica del MINCIT – Base de datos suscriptas.

Hoja de firmas