Universidad de Navarra

Bioquímica (Nutrición Humana y Dietética)

Guía docente 2023-24

PRESENTACIÓN

Breve descripción:

Los seres vivos poseen unas características propias que vienen determinadas por las interacciones entre las moléculas que los constituyen. La bioquímica es la ciencia que estudia dichas interacciones a nivel molecular. En esta asignatura se explica la manera en la que los seres vivos obtienen la materia y la energía a partir de los distintos tipos de nutrientes, su transformación, almacenamiento, o su empleo para construir sus propias estructuras y moléculas, así como para poder realizar los procesos propios de los seres vivos. Todos estos procesos están altamente regulados, por ello se enseñan los mecanismos de detección y de respuesta a los cambios que tienen lugar en el entorno celular. Lo más característico de los seres vivos es la capacidad de perpetuar la vida, en este sentido, se aborda asimismo el estudio de los mecanismos moleculares de la transmisión de la información genética, área en la que se basa gran parte de la investigación biomédica actual.

https://unav.blackboard.com/bbcswebdav/courses/BIOQUI-03827-2223/catabolic-and-anabolic%281%29.png

- **Titulación**: Nutrición Humana y Dietética
- **Módulo/Materia**: Módulo I (Formación básica), materia (Bioquímica)
- **ECTS**: 9
- **Curso, semestre**: 1º, anual
- **Carácter**: Básica (CS)
- **Profesorado**:
  - Eduardo Ansorena Artieda, eansorena@unav.es, Ed. Investigación, despacho 2224
  - Silvia Cenoz Zubillaga, scenoz@unav.es, Ed. Investigación, despacho 2111
  - María de Ujué Moreno Zulategui, mumoreno@unav.es, Ed. Investigación, despacho 3171
  - Alberto Pérez Mediavilla, lamediav@unav.es, CIMA, Laboratorio 2.06
- **Idioma**: Castellano
- **Aula**: 4, Ed. Castaños
- **Horario**: https://www.unav.edu/web/facultad-de-farmacia/alumnos/horarios/nutricion-1
  - Primer semestre: lunes 9:00, viernes 8:00
  - Segundo semestre: martes 10:00, miércoles 10:00, jueves 12:00, viernes 12:00

COMPETENCIAS

BÁSICAS Y GENERALES

CG5 - Realizar la comunicación de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, con las personas, los profesionales de la salud o la industria y los medios de comunicación,

sabiendo utilizar las tecnologías de la información y la comunicación especialmente las relacionadas con nutrición y hábitos de vida.

CG12 - Conocer los nutrientes, su función en el organismo, su biodisponibilidad, las necesidades y recomendaciones, y las bases del equilibrio energético y nutricional.

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer los fundamentos químicos, bioquímicos y biológicos de aplicación en nutrición humana y dietética.

CE2 - Conocer la estructura y función del cuerpo humano desde el nivel molecular al organismo completo en las distintas etapas de la vida.

PROGRAMA

PRIMER CUATRIMESTRE

A) PROGRAMA TEÓRICO

I. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS BIOMOLÉCULAS

1. Introducción

Concepto de Bioquímica. Desarrollo histórico. Métodos en Bioquímica. Relación con otras ciencias. Aplicaciones. Características de los organismos vivos. Bioelementos y biomoléculas. Química del carbono. Grupos funcionales. Tipos de enlace. Estructura tridimensional. Sillares elementales. El agua y el medio acuoso.

2. Aminoácidos y péptido

Estructura general y clasificación. Estereoquímica. Propiedades ácido-base. Espectros de absorción. Reacciones de los aminoácidos. Péptidos.

3. Proteínas: estructura secundaria

Funciones y tamaño de las proteínas. Niveles de estructura de las proteínas. El enlace peptídico. Estructuras secundarias. La hélice α. La conformación β. Giros β. Proteínas fibrosas: α queratinas, β queratinas, colágeno y elastina.

4. Proteínas: estructura terciaria y cuaternaria

Estructuras supersecundarias. Dominios estructurales. Fuerzas que estabilizan la estructura terciaria. Termodinámica del plegamiento. Desnaturalización y renaturalización. Plegamiento de las proteínas.

5. Enzimas: cinética enzimática

Composición de las enzimas. Nomenclatura. Cinética química. Estado de transición. Catalizadores y energía libre de activación. Saturación por sustrato. Ecuación de Michaelis-Menten. Parámetros cinéticos.

6. Enzimas: mecanismos de acción y de regulación enzimáticos

Especificidad. Centros activos. Interacción con el sustrato. Efecto de proximidad y orientación. Regulación de la actividad de las enzimas. Cooperatividad. Alosterismo. Efectos homotrópico y heterotrópico. Respuesta cinética al modulador. Isoenzimas.

7. Glúcidos: monosacáridos y disacáridos

Características generales y clasificación. Monosacáridos. Isómeros ópticos. Aldosas. Cetosas. Epímeros. Estructura molecular y ciclación de los monosacáridos. Anómeros. Conformaciones cíclicas. Propiedades de las formas cíclicas. Derivados de los monosacáridos: desoxiazúcares, azúcares alcoholes, azúcares fosfato, aminoazúcares, azúcares ácidos, azúcares sulfato. Ácido murámico. Ácido neuramínico. Enlace N-glucosídico. Disacáridos: reductores y no reductores.

8. Glúcidos: polisacáridos

Tipos y funciones biológicas. Polisacáridos de reserva: almidón y glucógeno. Celulosa. Quitina. Polisacáridos de la matriz extracelular: ácido hialurónico, condroitina, dermatán sulfato, queratán sulfato. Heparina. Peptidoglicano. Proteoglucanos. Glucoproteínas. Lectinas. Análisis de glúcidos.

9. Lípidos: saponificables

Propiedades generales, funciones y clasificación. Ácidos grasos. Acilglicéridos. Ceras. Glicosilglicéridos. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos.

10. Lípidos: no saponificables

Esteroides: estructura común, tipos y funciones biológicas. Terpenoides: estructura común, carotenos. Vitaminas A, E y K, quinonas. Eicosanoides: estructura tipos y funciones biológicas. Lipoproteínas. Aislamiento, separación y análisis de lípidos.

11. Nucleótidos y ácidos nucleicos

Estructura general: bases nitrogenadas, nucleósidos y nucleótidos. Funciones biológicas de los nucleótidos. Estructura del DNA: la doble hélice. Estructuras y tipos de RNA. Función de los ácidos nucleicos: la información genética. Mutación y metilación de bases.

B) PROGRAMA PRÁCTICO

1. Identificación de azúcares

1.1 Reacciones para la identificación de distintos azúcares.

2. Enzimas: medida de la actividad enzimática

2.1 Efecto del pH y la temperatura (Amilasa).

3. Curva de glucosa

3.1 Determinación de niveles de glucosa en suero de un paciente por espectrofotometría.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

PROGRAMA TEÓRICO

II. METABOLISMO

1. Introducción

Conceptos generales. Rutas y fases del metabolismo. Catabolismo y anabolismo. Principios generales de regulación. Funciones metabólicas de los orgánulos eucarióticos.

2. Bioenergética

Termodinámica bioquímica. Energía libre de Gibbs. Moléculas con enlaces ricos en energía. El ATP: estructura y propiedades energéticas. Reacciones redox. Potencial de reducción estándar. Óxido-reducciones biológicas. Principales transportadores electrónicos en el metabolismo.

3. Glucólisis

Etapas, balance y regulación. Fermentación láctica y alcohólica. Incorporación de monosacáridos, disacáridos y polisacáridos a la vía glucolítica.

4. Ruta de las pentosas fosfato

Funciones biológicas, reacciones y mecanismos de regulación.

5. Gluconeogénesis

Precursores para la síntesis de glucosa. Reacciones. Regulación conjunta de la glucólisis gluconeogénesis.

6. Metabolismo de otros hidratos de carbono

Biosíntesis de disacáridos, glucógeno y almidón. Regulación del metabolismo del glucógeno. Biosíntesis de otros polisacáridos.

7. Ciclo del ácido cítrico

Complejo de la piruvato deshidrogenasa. Reacciones, balance y regulación del ciclo. Destino de los átomos de carbono. Reacciones anapleróticas.

8. Transporte de electrones y fosforilación oxidativa

Flujo de electrones. Teoría quimiosmótica. Funcionamiento de la ATP sintasa. Desacoplamiento e inhibición. Regulación y energética. Sistemas de transporte mitocondrial y lanzaderas.

9. Degradación de lípidos

Digestión, movilización y transporte de lípidos. Oxidación de los ácidos grasos. Cuerpos cetónicos. Regulación de la oxidación de los ácidos grasos y la formación de los cuerpos cetónicos.

Universidad de Navarra

10. Biosíntesis de ácidos grasos

Reacciones de biosíntesis de ácidos grasos. Regulación integrada de la síntesis y degradación de los ácidos grasos. Relación entre el metabolismo de glúcidos y lípidos. Control hormonal.

11. Biosíntesis de triglicéridos, fosfolípidos y esfingolípidos

Reacciones. Enfermedades genéticas del metabolismo de los lípidos.

12. Biosíntesis del colesterol y otros esteroides

Reacciones. Regulación Lipoproteínas y transporte de lípidos.

13. Metabolismo del nitrógeno

Productos de excreción nitrogenados. Ciclo de la urea y su regulación. Excreción del amonio y ácido úrico.

14. Degradación de los aminoácidos

Degradación de las proteínas a aminoácidos. Transaminasas y desaminación. Rutas hacia el acetil-CoA y hacia los intermiediarios del ciclo del ácido cítrico.

15. Biosíntesis de los aminoácidos

Incorporación del grupo amonio. Regulación. Los aminoácidos como precursores de otros compuestos biológicos.

16. Degradación y biosíntesis de los nucleótidos

Reacciones más importantes de la degradación y biosíntesis de las purinas. Regulación del metabolismo de las purinas. Reacciones más importantes de la degradación y biosíntesis de las pirimidinas. Regulación del metabolismo de las purinas. Biosíntesis de coenzimas nucleotídicos.

17. Integración del metabolismo energético

Perfil metabólico de los distintos órganos. Perfil metabólico en distintas situaciones fisiológicas.

III. BIOLOGÍA MOLECULAR

18. Naturaleza del material genético

Los cromosomas, el gen y la información genética. Topología del DNA. Estructura de la cromatina.

19. La replicación de DNA

Enzimas implicadas en la replicación del DNA. La replicación en procariotas. La replicación en eucariotas. Mutaciones.

20. La transcripción del DNA

Transcripción en procariotas: enzimas, promotores y mecanismo de la transcripción. Transcripción en eucariotas: enzimas, promotores, potenciadores y mecanismos de la

transcripción. Regulación de la transcripción. Maduración del mRNA. Síntesis del tRNA y rRNA.

21. El código genético

Características del código genético. Emparejamiento codón-anticodón. Mutaciones y supresión. Códigos alternativos.

22. Síntesis de proteínas

Características del tRNA. Mecanismo de traducción en procariotas y eucariotas. Control de la traducción. Inhibidores de la síntesis de proteínas.

23. Maduración y transporte de proteínas

Secuencia señal. Modificaciones post-traduccionales. Procesamiento y distribución. Destino final de las proteínas. Degradación de proteínas por el proteosoma

ACTIVIDADES FORMATIVAS

PRIMER CUATRIMESTRE

1. Sesiones presenciales: 1.4 ECTS (35 h)

a) Clases teóricas: 0.84. ECTS (21 h)

Clases expositivas en las que se explicarán los contenidos más importantes de la asignatura. Las diapositivas utilizadas estarán a disposición del alumno en ADI. Se valorará la asistencia y la participación.

b) Clases prácticas: 0.36 ECTS (9 h)**.** Obligatorias

Sesiones prácticas de laboratorio con grupos reducidos de alumnos en las que el alumno trabajará de manera individual, algunas técnicas sencillas.

Se proporcionarán con anterioridad a la realización de las prácticas, materiales (vídeos, guion de prácticas y PPTs) que introducirán con una breve explicación, el fundamento y objetivos de las prácticas que se va a realizar.

Los guiones con el fundamento teórico de los métodos que van a emplearse, las medidas de seguridad a seguir en todo momento y los protocolos de trabajo que se va a seguir se pondrán a disposición del alumno en ADI para que los tenga en el momento de realizar los ejercicios y los haya leído antes de acudir al laboratorio.

Antes de comenzar cada práctica, se realizarán unas breves preguntas acerca de los materiales proporcionados, que formarán parte de la evaluación de las prácticas. Se discutirán los resultados en el propio laboratorio y se entregará un breve informe final individual al final de cada sesión, con las respuestas a una serie de preguntas formuladas en el propio guion. Este informe será calificado y tenido en cuenta para la evaluación.

c) Seminarios: 0.12 ECTS (3 h)

Universidad de Navarra

Sesiones dedicadas a explicar contenidos complementarios a los explicados en las clases teóricas. Se valorará la asistencia y la participación.

Algunas sesiones se dedicarán a explicar aspectos prácticos. Las figuras utilizadas estarán a disposición del alumno en ADI.

d) Sesión de evaluación: 0.08 ECTS (2 h). Se realizará un examen parcial liberatorio (2 h)

2. Actividades no presenciales: 1.6 ECTS (40 h)

Comprende el trabajo de estudio personal utilizando las diferentes fuentes de información proporcionadas, la realización y entrega de trabajos y la resolución de problemas de manera lógica y razonada. Para ello se utilizará el material dado en las clases teóricas y consultará fuentes bibliográficas relacionadas con la asignatura.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

1. Sesiones presenciales: 2 ECTS (50 h)

a) Clases teóricas: 1.68 ECTS (42 h)

En ellas se explicarán los contenidos más importantes de la asignatura que además constituirán la base para la realización de los ejercicios que se resolverán en las sesiones de seminarios. El contenido de la clase estará a su disposición de los alumnos en el sistema ADI. Se valorará la adquisición de conocimientos en clase con los dispositivos de respuesta remota o mediante la recogida de respuestas a preguntas formuladas en la misma.

b) Clases de problemas: 0.12 ECTS (3 h)

En estas sesiones se resolverán ejercicios que se han facilitado a los alumnos con antelación, basados en los conocimientos adquiridos por el alumno/a en las clases de teoría.

c) Sesiones de evaluación: 0.2 ECTS (5 h)

Los exámenes serán de tipo test y de preguntas cortas en las que se verificará tanto la adquisición de conocimientos teóricos como de competencias. Se realizará un examen parcial liberatorio (2 h) y un examen final (3 h).

2. Actividades no presenciales: 4 ECTS (100 h)

a) Mapa metabólico (parejas) y trabajo personal de estudio: 3.8 ECTS (95 h)

Trabajo de estudio personal utilizando las diferentes fuentes de información proporcionadas. Los alumnos deberán presentar un póster impreso a una sola cara, así como un archivo digital del mismo, donde se integrará las distintas vías metabólicas estudiadas en clase reflejando la interconexión existente entre las mismas. EL trabajo del mapa metabólico se realizará en parejas.

b) Realización de ejercicios planteados en clase: 0.2 ECTS (5 h)

Trabajo personal del alumno que consistirá en resolver los problemas publicados en ADI de manera lógica y razonada. Para ello utilizará el material dado en las clases teóricas y consultará fuentes bibliográficas relacionadas con la asignatura

Universidad de Navarra

EVALUACIÓN

A) Alumnos en 1ª y 2ª convocatoria:

1. Evaluación continua (40%)

Se tendrá en cuenta la calificación de la evaluación continua si la calificación en los exámenes es al menos de 5.

a) Clases teóricas: 15%

Asistencia a clase y contestación de las preguntas planteadas por el profesor mediante herramientas de participación (Wooclap).

b) Clases prácticas: 10%

La asistencia a todas las sesiones de laboratorio será **obligatoria**.

Se valorará el conocimiento obtenido por la lectura del guion y la visualización de vídeos proporcionados, la participación en la discusión de los resultados y la respuesta a preguntas formuladas al final de cada sesión.

La nota de las sesiones prácticas se calculará de la siguiente manera:

- 1/3 mediante preguntas antes de comenzar la realización de la práctica

- 2/3 mediante preguntas al finalizar la práctica

c) Entrega de trabajos solicitados por los profesores: 5%

Entrega de trabajos personales (resolución de preguntas cortas y/o trabajos en grupo) sobre el contenido de la asignatura.

d) Trabajo del mapa metabólico (parejas): 10%.

Entrega, en la fecha indicada por el profesor, del trabajo del mapa metabólico en el que se integren las diferentes rutas metabólicas estudiadas durante el curso.

e) Adicionalmente, a lo largo del curso, los profesores podrán ofertar la realización de trabajos y actividades complementarias voluntarias, que servirán a los alumnos para poder subir nota.

2. Exámenes presenciales parciales/final (60%)

Al final del primer cuatrimestre se realizará un **primer examen parcial** de la asignatura (Bioquímica estructural) con preguntas de tipo test de opción múltiple y/o preguntas cortas, que se libera con una nota de 5 o superior y al menos un 40% de la puntuación en cada tipo de pregunta, en cuyo caso contará 1/3 en la nota final. Se valorará la adquisición de conocimientos y las competencias desarrolladas tanto en las clases teóricas como en las prácticas. Se llevará a cabo mediante un examen con preguntas de tipo test de opción múltiple y/o preguntas cortas. La realización de este examen parcial no es obligatoria para aprobar la asignatura y no se guarda la nota en caso de que se suspenda.

A mitad del segundo cuatrimestre se realizará un **segundo examen parcial** de la asignatura (primera parte del Metabolismo) con preguntas de tipo test de opción múltiple y/o preguntas cortas que se libera con una nota de 5 o superior y al menos un 40% de la puntuación en cada tipo de pregunta, en cuyo caso contará 1/3 en la nota final. La realización de este examen parcial no es obligatoria para aprobar la asignatura y no se guarda la nota en caso de que se suspenda.

En la **convocatoria de Mayo**, los alumnos deberán examinarse (preguntas de tipo test de opción múltiple y/o preguntas cortas) de toda la materia, salvo de aquellas partes de la asignatura superadas previamente en los parciales, junto a la parte correspondiente a la última parte de la asignatura (segunda parte del Metabolismo). Para aquellos alumnos que hayan superado previamente los parciales, la nota del tercer parcial, que se libera con una nota de 5 o superior y al menos un 40% de la puntuación en cada tipo de pregunta, corresponderá a 1/3 en la nota final.

Para la **convocatoria de Junio,** en caso de liberar el 1er parcial (Bioquímica estructural) pero suspender el 2º y/o 3er parcial (Metabolismo), se guardará la nota del primer parcial para el examen de Junio, pero el alumno habrá de examinarse (preguntas de tipo test de opción múltiple y/o preguntas cortas) del Metabolismo al completo.

B) Alumnos en convocatorias 3ª y posteriores

No se mantiene la nota de evaluación continuada de cursos anteriores, pero sí la nota de prácticas, siempre que sea superior a 5.

1. Evaluación continuada (40%)

Se tendrá en cuenta la calificación de la evaluación continua si la calificación de los exámenes es al menos de 5.

a) Clases prácticas: 10%

Si no están ya superadas, la asistencia a todas las sesiones de laboratorio será **obligatoria**.

Se valorará el conocimiento obtenido por la lectura del guion y la visualización de vídeos proporcionados, la participación en la discusión de los resultados y la respuesta a preguntas formuladas al final de cada sesión.

La nota de las sesiones prácticas se calculará de la siguiente manera:

- 1/3 mediante preguntas antes de comenzar la realización de la práctica

- 2/3 mediante preguntas al finalizar la práctica

b) Trabajo del mapa metabólico: 15%.

Entrega, en la fecha indicada por el profesor, de un mapa metabólico en el que se integren las diferentes rutas metabólicas estudiadas durante el curso.

c) Trabajo de enfermedades de origen molecular: 15%.

Aquellos alumnos que no puedan asistir a clase, deberán entregar un trabajo escrito acerca de una enfermedad metabólica, o que tenga como origen una alteración de una biomolécula. El título será a convenir con el profesor.

Universidad de Navarra

Aquellos alumnos en convocatorias 3ª o superior que deseen tener una nota de evaluación continua mediante herramientas participativas (Wooclap) en vez de realizar este trabajo, deberán enviar un email solicitándolo expresamente al profesor encargado de la asignatura, en cuyo caso serán evaluados de esta manera.

d) Adicionalmente, a lo largo del curso, los profesores podrán ofertar la realización de trabajos y actividades complementarias voluntarias, que servirán a los alumnos para poder subir nota.

2. Exámenes presenciales parciales/final (60%)

Al final del primer cuatrimestre se realizará un **primer examen parcial** de la asignatura (Bioquímica estructural), que se libera con una nota de 5 o superior y al menos un 40% de la puntuación en cada tipo de pregunta, en cuyo caso contará 1/3 en la nota final. Se valorará la adquisición de conocimientos y las competencias desarrolladas tanto en las clases teóricas como en las prácticas. Se llevará a cabo mediante un examen con preguntas de tipo test de opción múltiple y/o preguntas cortas. La realización de este examen parcial no es obligatoria para aprobar la asignatura y no se guarda la nota en caso de que se suspenda.

A mitad del segundo cuatrimestre se realizará un **segundo examen parcial** de la asignatura (primera parte del Metabolismo) con preguntas de tipo test de opción múltiple y/o preguntas cortas que se libera con una nota de 5 o superior y al menos un 40% de la puntuación en cada tipo de pregunta, en cuyo caso contará 1/3 en la nota final. La realización de este examen parcial no es obligatoria para aprobar la asignatura y no se guarda la nota en caso de que se suspenda.

En la convocatoria de Mayo, los alumnos deberán examinarse de toda la materia, salvo de aquellas partes de la asignatura superadas previamente en los parciales, junto a la parte correspondiente a la última parte de la asignatura (segunda parte del Metabolismo). Para aquellos alumnos que hayan superado previamente los parciales, la nota del tercer parcial, que se libera con una nota de 5 o superior y al menos un 40% de la puntuación en cada tipo de pregunta, corresponderá a 1/3 en la nota final.

Importante: en caso de liberar el 1er parcial (Bioquímica estructural) pero suspender el 2º y /o 3er parcial (Metabolismo), se guardará la nota del primer parcial para el examen de Junio, pero el alumno habrá de examinarse del Metabolismo al completo.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Los alumnos que deseen reunirse con los profesores deben solicitar cita por correo electrónico:

Dr. Eduardo Ansorena Artieda

eansorena@unav.es

Dpto. de Bioquímica y Genética, Ed. Investigación, 2ª planta, Habitación 2240.

Dra. María de Ujué Moreno Zulategui

mumoreno@unav.es

Dpto. de Bioquímica y Genética, Ed. Investigación, 3ª planta, Habitación 3171.

Dr. Luis Alberto Pérez Mediavilla

lamediav@unav.es

CIMA, Laboratorio 2.06

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía recomendada (es muy recomendable consultar alguno de los libros propuestos)

- Nelson, D.L. y Cox, M.M. (2015). Lehninger Principios de Bioquímica. 6ª Edición. Ed. Omega. Localízalo en la Biblioteca

Bibliografía de consulta

- Tymoczko, J.L, Berg, J. M. y Stryer, L. (2014). Bioquímica. Curso básico. Edición. Ed. Reverte. Localízalo en la Biblioteca
- Mathews, C.K., Van Holde, K.E., Appling, D.R. y Anthony-Cahill, S.J. (2013). Bioquímica. 4ª Edición. Ed. Pearson. Localízalo en la Biblioteca
- Feduchi, Romero, Yánez, Blasco, García-Hoz. (2015). Bioquímica. Conceptos esenciales. 2ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Localízalo en la Biblioteca (Libro electrónico)
- Olivia Vanbergen (2019). Lo esencial en Metabolismo y nutrición, 5º Edición. Ed. Elsevier (manual donde se exponen de manera muy básica y sencilla conceptos del metabolismo). Localízalo en la Biblioteca

El profesor administrará **enlaces a páginas web de consulta** en las que los alumnos podrán **consultar videos didácticos** acerca de **estructuras químicas y procesos complejos**.