



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2015/16

42908 - BIOQUÍMICA II

**CENTRO:** 165 - Facultad de Ciencias de la Salud

**TITULACIÓN:** 4029 - Grado en Medicina por la Universidad de Las Palmas

**ASIGNATURA:** 42908 - BIOQUÍMICA II

**CÓDIGO UNESCO:** 230215      **TIPO:** Básica      **CURSO:** 1      **SEMESTRE:** 2º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6      **Especificar créditos de cada lengua:**      **ESPAÑOL:** 6      **INGLÉS:**

## SUMMARY

## REQUISITOS PREVIOS

Es recomendable tener conocimientos previos de Química y Biología, así como haber estudiado previamente los contenidos de Bioquímica I.

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

### Contribución de la asignatura al perfil profesional:

El módulo I proporciona al estudiante los elementos necesarios para la fundamentación del conocimiento y de las habilidades que adquirirá posteriormente en los cursos clínicos. En particular, los contenidos de este módulo están referidos a la organización y funcionamiento del cuerpo humano normal. La materia en la que participa esta asignatura incluye los conocimientos específicos de la formación básica de los estudiantes de Medicina, adicionales y complementarios a los de rama (Ciencias de la Salud).

Esta asignatura se construye sobre los conocimientos básicos de rama, en particular los relativos a Bioquímica, Citología e Histología.

Las competencias y conocimientos adquiridos en esta asignatura serán instrumentales, por su carácter básico, para la adecuada fundamentación de otras asignaturas del título, en particular la Fisiología, y la Farmacología, entre otras.

### Competencias que tiene asignadas:

Módulo I: Morfología, Estructura y Función del Cuerpo Humano

NUCLEARES: N1, N3

GENERALES: B1, B3, B5, D3, D4, D5, F1, F2, G4

ESPECÍFICAS DEL MÓDULO: 3-5, 28

3. Metabolismo

4. Regulación e integración metabólica

5. Conocer los principios básicos de la nutrición humana

28. Interpretar una analítica normal.

## Objetivos:

Al terminar el curso el alumno debe ser capaz por sí mismo de:

- BQ.O1: Describir las diferentes rutas metabólicas, su localización, su regulación y la especialización tisular y por órganos.
- BQ.O2: Describir y cuantificar los procesos de intercambio de energía en la célula.
- BQ.O3: Describir y analizar el papel central del ciclo de Krebs y fosforilación oxidativa en el metabolismo celular.
- BQ.O4: Identificar y describir los nutrientes básicos, su absorción y función metabólica.
- BQ.O5: Explicar la integración del metabolismo y la regulación coordinada de las acciones de diferentes órganos por acción hormonal.
- BQ.O6: Utilizar los datos de una analítica bioquímica básica para inferir el estado de órganos y procesos metabólicos.
- BQ.O7: Distinguir y describir los procesos moleculares de daño tisular y envejecimiento.
- BQ.O8: Describir, analizar y relacionar las causas y cambios moleculares asociados a procesos patológicos.
- BQ.O9: Realizar un protocolo de laboratorio (M27).
- BQ.O10: Representar y analizar datos experimentales (G3, M27)
- BQ.O11: Llevar a cabo y seleccionar búsquedas bibliográficas de procesos metabólicos de importancia (D5, F1; F2, G3)
- BQ.O12: Presentar y discutir conceptos y procesos en contextos de grupo y académicos (N1, N2, D4, D5; F2, G3)

## Contenidos:

- Tema 1. Introducción al metabolismo (3h). Concepto y tipos de rutas metabólicas. Catabolismo y anabolismo. Principios de bioenergética. Papel central del ATP en el metabolismo energético. Reacciones de oxidación-reducción biológica. Digestión y absorción de los alimentos.
- Tema 2. Glucólisis y gluconeogénesis (3h). Fases y reacciones de la glucólisis. Destinos del piruvato. Metabolismo de la fructosa y de la galactosa. Gluconeogénesis. Precursores de la glucosa. Ciclo de Cori. Regulación recíproca de la glucólisis y la gluconeogénesis.
- Tema 3. Vía de las pentosas fosfato (2h). Fases oxidativa y no oxidativa. Modalidades que se presentan y su relación con las necesidades metabólicas. Regulación de la vía.
- Tema 4. Metabolismo del glucógeno (3h). Biosíntesis y degradación del glucógeno. Regulación hormonal y alostérica. Patologías asociadas.
- Tema 5. Ciclo del ácido cítrico (3h). Reacciones y estequiometría del proceso. Naturaleza anfibólica del ciclo del ácido cítrico. Reacciones anapleróticas. Regulación del ciclo.
- Tema 6. Cadena de transporte electrónico (3h). Complejos respiratorios. Fosforilación oxidativa y su regulación. Desacoplamiento e inhibición. Sistemas de lanzaderas. Generación y eliminación de las especies reactivas de oxígeno.
- Tema 7. Oxidación de los ácidos grasos y formación de cuerpos cetónicos (3h). Movilización de los triacilglicérols. Catabolismo de los ácidos grasos y estequiometría del proceso. Regulación de la degradación de los ácidos grasos. Metabolismo de los cuerpos cetónicos. Alteraciones metabólicas.
- Tema 8. Biosíntesis de los ácidos grasos (2h). Organización del complejo ácido graso sintasa.

Reacciones de la biosíntesis de los ácidos grasos. Regulación coordinada de la biosíntesis y la degradación de los ácidos grasos.

Tema 9. Colesterol y transporte de los lípidos (3h). Biosíntesis de colesterol. Regulación del contenido de colesterol celular. Las lipoproteínas como sistema de transporte de lípidos. Patologías asociadas.

Tema 10. Degradación de los aminoácidos (3h). Rutas de degradación y destino de las cadenas hidrocarbonadas de los aminoácidos. Ciclo de la glucosa-alanina. Enfermedades del metabolismo de los aminoácidos. Ciclo de la urea: estequiometría y balance energético. Reacciones enzimáticas, regulación y enfermedades metabólicas.

Tema 11. Biosíntesis de los aminoácidos y sus derivados (2h). Esquema de la biosíntesis de los aminoácidos no esenciales. Los aminoácidos como precursores de otras aminas biológicas.

Tema 12. Metabolismo del grupo hemo (3h). Biosíntesis y degradación del grupo hemo. Metabolismo del hierro. Patologías asociadas.

Tema 13. Metabolismo de los nucleótidos (3h). Biosíntesis de novo y ruta de recuperación de los nucleótidos de purina. Patologías asociadas. Biosíntesis de novo y ruta de recuperación de los nucleótidos de pirimidina. Degradación de purinas y gota. El metabolismo de nucleótidos como diana de fármacos antibióticos, antitumorales y antivirales.

Tema 14. Integración del metabolismo (4h). Panorámica general de las diferentes rutas. Perfil metabólico de los diferentes órganos. Relación metabólica entre los tejidos. Adaptaciones metabólicas en diferentes situaciones fisiológicas. Regulación hormonal.

## Seminarios

Problemas de bioenergética.  
Cadena de transporte electrónico y fosforilación oxidativa.  
Regulación metabólica.  
Diabetes.

## Prácticas de Laboratorio

Técnicas instrumentales en Bioquímica Clínica y en Investigación.  
Preparación de disoluciones y fraccionamiento subcelular.  
Determinación de metabolitos.  
Determinación de actividades enzimáticas.

## Metodología:

### Clases teóricas

Las lecciones magistrales se utilizarán para cubrir una parte importante y mayoritaria de los contenidos teóricos reflejados en la sección de contenidos. Para ello se utilizarán presentaciones actualizadas de libros de texto de referencia en Bioquímica para estudiantes de Medicina.

## Seminarios

Los seminarios se plantean como discusión que permita la revisión de la docencia teórica permitiendo la oportunidad de comunicación y de aclaración de dudas sobre determinados problemas. Cada seminario está asociado a actividades que los estudiantes deberán llevar a cabo y deberán presentar además los resultados de su estudio o resolución de los problemas planteados.

## Proyectos tutelado o Trabajo tutorizado

Se planteará un menú de temas de interés bioquímico que permita integrar conocimientos de diferentes partes de la asignatura. Los alumnos realizarán una breve investigación bibliográfica sobre uno de los temas propuestos y elaborarán un trabajo que será guiado y supervisado por el profesor. Los trabajos se realizarán en equipos de 4 personas según el tema escogido.

Para la evaluación de estos trabajos cada alumno deberá hacer una exposición pública en presencia del resto de los alumnos, evaluándose tanto la exposición como las respuestas a las preguntas que se le planteen. Estos trabajos serán evaluados de cara a la nota final de la asignatura.

## Prácticas de Laboratorio

La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria. El estudiante deberá familiarizarse con los procedimientos y el manejo de equipos y técnicas que se emplean en la actualidad en los laboratorios de Bioquímica. Además se incluyen en las prácticas el análisis de datos, resolución de problemas y el empleo de programas y equipos informáticos.

## Apoyo en el Campus Virtual

Todos los recursos didácticos (normas, presentaciones, problemas, guías de clases prácticas) de la asignatura estarán disponibles a través del Campus Virtual.

## **Evaluación:**

### Criterios de evaluación

-----

Se detallan por Resultados de aprendizaje, indicando los instrumentos utilizables para su validación.

#### Criterio 01:

Conoce y utiliza en su contexto los conceptos bioquímicos y en particular:

RBQ.1 (BQ.O1-BQ.O8): Conoce y describe las rutas metabólicas sus interrelaciones y su regulación

#### Criterio 02:

RBQ.2 (BQ.O9-BQ.O10). Maneja material y técnicas básicas de laboratorio.

Utiliza como criterios la asistencia y el informe de prácticas.

#### Criterio 03:

RBQ.3 (BQ.O11-BQ.O12). Puede combinar y presentar conceptos e información (textual, gráfica, oral) de forma sintetizada y organizada, estableciendo conclusiones de forma argumentada y basada en la evidencia sobre temas y casos de relevancia bioquímica y médica.

Se evaluará mediante Trabajo tutorizado en pequeños grupos y mediante las actividades en el Campus virtual, teniéndose en cuenta criterios de participación, capacidad de análisis-síntesis, argumentación y presentación mediante la observación y notas del tutor y el ensayo final presentado.

Criterio 04: Actitud, compromiso y disciplina de trabajo y participación en la actividad de la asignatura. Se encuentra englobado en los Criterios 02 y 03.

Asistencia obligatoria a las prácticas de laboratorio

Asistencia obligatoria a las Tutorías regladas de los proyectos tutelados.

Entrega en tiempo y forma de las actividades.

#### Sistemas de evaluación

-----

Los sistemas de evaluación se organizan por criterio de evaluación.

##### 1. Examen escrito (E 55%).

No se contemplan exámenes parciales. Se realizará un examen final único que incluye una parte tipo test (50%) (preguntas de 5 opciones y sólo una verdadera) y otra de preguntas cortas y problemas (50%).

Para la superación del examen escrito es necesario aprobar tanto la parte tipo test como la parte de preguntas cortas y problemas. El número de respuestas acertadas para superar la parte de tipo test deberá ser como mínimo el 70% de las preguntas planteadas. La puntuación mínima para la superación de la parte de preguntas cortas y de problemas deberá ser del 50%.

##### 2. Resultado de las prácticas de laboratorio (PL5%)

Para poder aprobar la asignatura es obligatoria la realización de todas las prácticas de laboratorio y se valorará el informe de las prácticas. Los alumnos repetidores no estarán obligados a repetir las prácticas que acrediten haber realizado.

##### 3. Trabajos tutorizados (TT40%).

Se evaluará mediante Trabajo tutorizado en pequeños grupos y haciendo uso de las TIC, teniéndose en cuenta criterios de participación, capacidad de análisis-síntesis, argumentación y presentación mediante la observación y notas del tutor y el ensayo final presentado. Para la evaluación de estos trabajos cada alumno deberá hacer una exposición pública del trabajo en presencia del resto de los alumnos evaluándose tanto la exposición como las respuestas a las preguntas que se le planteen. Los alumnos repetidores no estarán obligados a repetir los trabajos tutorizados siempre y cuando acrediten haberlos realizado. No obstante, deben participar en los seminarios relacionados con los trabajos tutorizados.

#### Criterios de calificación

-----

Una calificación de cero en cualquiera de las tres partes conlleva el suspenso de la signatura.

Una calificación inferior a 5 en el Examen escrito conlleva el suspenso de la asignatura. Una calificación inferior al 50% de la parte de preguntas cortas y problemas del examen escrito conlleva el suspenso de la asignatura. Una calificación inferior al 70% de las preguntas tipo test, en las que no hay preguntas negativas, conlleva el suspenso de la asignatura.

Superado lo anterior, la calificación final se calcula como:

$$\text{Calificación Final} = 0,55E + 0,05PL + 0,4TT$$

## Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

### Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

La estructura del plan de trabajo viene condicionada por la tipología de horarios definida por el centro, la Facultad de Ciencias de la Salud, no por la asignatura.

Los horarios semanales y aulas asignadas se encuentran disponibles en la página web del centro <http://www.fccs.ulpgc.es>

Se detallan en el siguiente epígrafe, vinculando actividades, tipo de tarea y resultados de aprendizaje, según definidos anteriormente. Los contextos en los que se desarrolla la asignatura son fundamentalmente el científico y profesional.

### Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

Clase teórica

Según el apartado Contenidos

40 sesiones de 1 h.

(3 h/semana)

40 horas de estudio.

Tareas:

- Lectura previa a la clase de los temas.
- Anotación de dudas para planteamiento en clase.

Seminarios

Según el apartado Contenidos

7 sesiones de 2h. en semanas alternas según el horario oficial. 14 horas en total

Tareas:

- 1 hora previa de búsqueda, lectura y estudio
- 1 hora posterior de análisis y entrega de resultados

Prácticas de Laboratorio. Según el apartado Contenidos

4 sesiones de 4h. En semanas indicadas en el horario oficial

8 horas en total

Tareas:

- 0,5 horas previa de estudio de la Guía de prácticas
- 1,5 horas posterior de análisis y entrega de resultados

Trabajo tutorizado

1 proyecto cada estudiante, en grupos de 4 personas.

Tema determinado por el profesor. 4 sesiones de 1h. 13 horas

Tareas:

- Búsqueda y análisis de información
- Composición de una presentación

### Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Clase Teórica.

Recursos:

- Presentaciones de clase en CV
- Bibliografía recomendada del tema

Seminarios:

Recursos:

- Búsqueda autónoma de información (Biblioteca, TIC)
- Bibliografía y materiales CV
- Herramientas TIC del Campus virtual

Prácticas de Laboratorio:

Recursos:

- Guía de Prácticas de Laboratorio (CV)
- Ofimática de representación y análisis de datos
- Herramientas TIC del Campus virtual

Trabajo tutorizado:

Recursos:

- Bibliografía recomendada, servicios TIC, Biblioteca.
- Ofimática de redacción, presentación y dibujo
- Herramientas TIC del Campus virtual

### **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

Clase teórica: RBQ01 BQ01–BQ10. Comp: M3,M4;M5

Seminarios: RBQ01 BQ11 BQ12 Comp: N1,D4, F1, F2, G3

Prácticas de Laboratorio: RBQ02 BQ02 BQ04 BQ13 BQ14. Comp: M28

Trabajo tutorizado: RBQ03,RBQ04, BQ15, BQ16. Comp: N1, N3, D4, D5, F1, F2, G3,G4

Al finalizar el curso el estudiante debe de ser capaz de:

Describir la panorámica global y pormenorizada de las vías metabólicas que conforman el metabolismo intermediario, tanto a nivel celular como tisular e incluyendo las relaciones entre órganos y resaltando los puntos de regulación.

Competencias: N1, N3, B1, B3, B5, D3, D4, D5, F1, F2, G4, M 3-5, M28

Explicar y aplicar los conocimientos bioquímicos y su relación recíproca con la medicina: cómo los procesos bioquímicos normales son la base de la salud y cómo la enfermedad refleja anomalías en biomoléculas, reacciones bioquímicas o procesos metabólicos.

Competencias: M 3-5, M28

Explicar e interpretar los mecanismos de regulación del flujo metabólico, incluyendo los cambios dinámicos a corto plazo, a largo plazo y los patrones metabólicos específicos de los diferentes órganos y tejidos.

Competencias: M 3-5, M28

Extraer información relevante e interpretar la integración del metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas en condiciones normales y situaciones extremas, y las patologías metabólicas

Competencias: M: 3-5, 28

### **Plan Tutorial**

## Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

La atención y seguimiento del trabajo del estudiante se realizará de forma tanto presencial como virtual a través del Campus Virtual.

## Atención presencial a grupos de trabajo

Todos los estudiantes pueden solicitar en cualquier momento una reunión de tutoría presencial (individual o en grupo). Para ello deberán concertar cita previa a través del Campus Virtual.

## Atención telefónica

No se utilizará la comunicación telefónica.

## Atención virtual (on-line)

### Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Francisco Jesús Estévez Rosas** (COORDINADOR)  
**Departamento:** 242 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISIOLÓGÍA, GENÉTICA E INMUNOLOGÍA  
**Ámbito:** 060 - Bioquímica Y Biología Molecular  
**Área:** 060 - Bioquímica Y Biología Molecular  
**Despacho:** BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISIOLÓGÍA, GENÉTICA  
**Teléfono:** 928451443 **Correo Electrónico:** francisco.estevez@ulpgc.es

**Dr./Dra. José Martín Quintana Aguiar** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)  
**Departamento:** 242 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISIOLÓGÍA, GENÉTICA E INMUNOLOGÍA  
**Ámbito:** 060 - Bioquímica Y Biología Molecular  
**Área:** 060 - Bioquímica Y Biología Molecular  
**Despacho:** BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISIOLÓGÍA, GENÉTICA  
**Teléfono:** 928458792 **Correo Electrónico:** jose.quintana@ulpgc.es

**Dr./Dra. Enrique Castro López-Tarruella**  
**Departamento:** 242 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISIOLÓGÍA, GENÉTICA E INMUNOLOGÍA  
**Ámbito:** 060 - Bioquímica Y Biología Molecular  
**Área:** 060 - Bioquímica Y Biología Molecular  
**Despacho:** BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISIOLÓGÍA, GENÉTICA  
**Teléfono:** 928458790 **Correo Electrónico:** enrique.castro@ulpgc.es

**Dr./Dra. Juan Perdomo Díaz**

**Departamento:** 242 - *BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISIOLOGÍA, GENÉTICA E INMUNOLOGÍA*

**Ámbito:** 060 - *Bioquímica Y Biología Molecular*

**Área:** 060 - *Bioquímica Y Biología Molecular*

**Despacho:** *BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISIOLOGÍA, GENÉTICA*

**Teléfono:** 928458790 **Correo Electrónico:** *juan.perdomo@ulpgc.es*

## Bibliografía

---

**[1 Básico] Lehninger Principios de bioquímica /**

*David L. Nelson, Michael M. Cox.*

*Omega,, Barcelona : (2009) - (5ª ed.)*

978-84-282-1486-5

---

**[2 Básico] Fundamentos de bioquímica: la vida a nivel molecular /**

*Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt.*

*Panamericana,, Buenos Aires [etc.] : (2007) - (2ª ed.)*

978-950-06-2314-8

---

**[3 Básico] Bioquímica: conceptos esenciales /**

*Elena Feduchi Canosa, ... [et al.].*

*Medica Panamericana,, Madrid [etc.] : (2010)*

9788498353570

---

**[4 Básico] Metabolismo energético /**

*Francisco Estévez Rosas ... [et al.].*

*Consejería de Educación, Cultura y Deportes,, Santa Cruz de Tenerife : (1999)*

8483090899

---

**[5 Básico] Proteínas, enzimas, metabolismo [**

*[Francisco Estévez Rosas, José Quintana].*

*[S. n.], [S.l.] : (2004)*

---

**[6 Básico] Bioquímica humana : texto y atlas /**

*Jan Koolman, Klaus-Heinrich Röhm.*

*Médica Panamericana,, Madrid : (2011) - (4ª ed., totalmente rev. y ampl.)*

978-84-9835-215-3

---

**[7 Básico] Harper, bioquímica ilustrada /**

*Robert K. Murray ... [et al.].*

*McGraw Hill,, México, D.F. : (2010) - (28ª ed.)*

---

**[8 Recomendado] Bioquímica médica /**

*[editado por] John W. Baynes, Marek H. Dominiczak.*

*Elsevier,, Barcelona : (2011) - (3ª ed.)*

978-84-8086-730-6

---

**[9 Recomendado] Bioquímica /**

*Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer.*

*Reverté,, Barcelona [etc.] : (2008) - (6ª ed.)*

978-84-291-7600-1

---

**[10 Recomendado] Principios de bioquímica /**

*Lehninger ; David L. Nelson, Michael M. Cox. ; coordinador de la traducción, Claudi M. Cuchillo.*

*Omega,, Barcelona : (2014) - (6ª ed.)*

*978-84-282-1603-6*

---

**[11 Recomendado] Bioquímica con aplicaciones clínicas /**

*Lubert Stryer, Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko; con la colaboración de Gregory J. Gatto Jr.*

*Reverté,, Barcelona [etc.] : (2013) - (7ª ed.)*

*978-84-291-7602-5*

---

**[12 Recomendado] Bioquímica: libro de texto con aplicaciones clínicas /**

*Thomas M. Devlin.*

*Reverté,, Barcelona : (2004) - (4ª ed.)*

*8429172084*