



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2018/19

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

This course emphasizes the importance of the application of biochemistry to human medicine and includes the biosynthesis and degradation of carbohydrates, lipids, amino acids, and purine and pyrimidine nucleotides as well as the regulation and integration of these pathways in humans.

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:

NUCLEARES:

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias, utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir con sus competencias y conocimientos profesionales a la satisfacción de estos intereses, necesidades y preocupaciones.

N3 - Contribuir a la mejora continua de su profesión así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo e innovación.

BÁSICAS:

CB1 - Adquirir conocimientos de libros de texto de nivel universitario y de bases de datos actualizados.

CB2 - Aplicar sus conocimientos a través de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Capacidad de buscar e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 – Capacidad de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Capacidad para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

GENERALES

B1 - Comprender y reconocer la estructura y función normal del cuerpo humano, a nivel molecular, celular, tisular, orgánico y de sistemas, en las distintas etapas de la vida y en los dos sexos.

B3 - Comprender y reconocer los efectos, mecanismos y manifestaciones de la enfermedad sobre la estructura y función del cuerpo humano.

B4 - Comprender y reconocer los agentes causantes y factores de riesgo que determinan los estados de salud y el desarrollo de la enfermedad.

B5 - Comprender y reconocer los efectos del crecimiento, el desarrollo y el envejecimiento sobre el individuo y su entorno social.

G4 - Adquirir la formación básica para la actividad investigadora.

ESPECÍFICAS

EM101 - Conocer la estructura y función celular.

EM102 - Biomoléculas.

EM103 - Metabolismo.

EM104 - Regulación e integración metabólica.

EM105 - Conocer los principios básicos de la nutrición humana.

EM106 - Comunicación celular.

EM110 - Información, expresión y regulación génica.

EM127 - Manejar material y técnicas básicas de laboratorio.

EM128 - 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: Representar y analizar datos experimentales.
- BQ.O10: Llevar a cabo y seleccionar búsquedas bibliográficas de procesos metabólicos de importancia.
- BQ.O11: Presentar y discutir conceptos y procesos en contextos de grupo y académicos.

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 del oxígeno.

Tema 7. Oxidación de los ácidos grasos y formación de cuerpos cetónicos (3h). Movilización de los triacilgliceroles. 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.

Trabajos tutelados.

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). 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, teniendo 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 80%).

El contenido del examen escrito constará de preguntas relacionadas con los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura. Se contemplan dos exámenes parciales, que incluyen una parte tipo test y otra de preguntas cortas como se describe más adelante. El examen final se realizará sólo por los alumnos que no han superado los dos parciales anteriores. Consistirá en 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 (tanto final como los parciales) es necesario aprobar por separado la parte tipo test y 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.

3. Trabajos tutorizados (TT15%).

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. En el caso que el trabajo no reúna los requisitos de calidad exigidos se solicitará una revisión que debe realizarse antes de la realización del examen escrito para que pueda ser evaluado.

Los alumnos repetidores no estarán obligados a repetir los trabajos autorizados, aunque se recomienda su participación en los seminarios relacionados con los trabajos tutorizados.

Alumnos excluidos de evaluación continua.

Los alumnos que no hayan asistido a clase ni realizado las actividades propuestas a lo largo del curso deben llevar a cabo y superar cada uno de los apartados anteriores. Además de presentar el informe de prácticas y el trabajo tutorizado a través del campus virtual, deberán obtener una calificación superior a 8,0 (sobre 10) en el examen final de la asignatura, que incluye ítems teóricos y prácticos.

Criterios de calificación

Convocatoria Ordinaria:

1. Una calificación de cero en cualquiera de las tres partes (examen escrito, prácticas de laboratorio y trabajos tutorizados) conlleva el suspenso de la asignatura.
2. Una calificación inferior a 5 en el examen escrito conlleva el suspenso de la asignatura.
3. Una calificación inferior al 50% de la parte de preguntas cortas y problemas del examen escrito conlleva el suspenso de la asignatura.
4. 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:

$$\text{Calificación Final} = 0,8E + 0,05PL + 0,15TT$$

Convocatoria Extraordinaria y Especial:

En las convocatorias extraordinarias y especiales se evaluará siguiendo el mismo criterio anterior, teniendo en cuenta que los alumnos matriculados oficialmente desde el comienzo de curso deben

haber realizado las prácticas de laboratorio para aprobar la asignatura. En casos excepcionales, los alumnos que no hayan podido hacer las prácticas por haberse matriculado fuera de plazo, se les hará un examen práctico específico junto con el examen escrito. Los alumnos que no hayan realizado el trabajo tutorizado durante el curso y tengan intención de presentarse a la convocatoria extraordinaria y especial, deben llevar a cabo el trabajo tutorizado, que será evaluado.

Estudiantes repetidores.

No estarán obligados a repetir las prácticas y los trabajos tutorizados que hayan sido superados en los dos años anteriores.

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)

A. 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.

B. 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.

C. Prácticas de Laboratorio. Según el apartado Contenidos.

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

16 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.

D. 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.

A. Clase Teórica.

Recursos:

- Presentaciones de clase en CV.
- Bibliografía recomendada del tema.

B. Seminarios:

Recursos:

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

C. Prácticas de Laboratorio:

Recursos:

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

D. 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.

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.

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.

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.

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

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. Los estudiantes en las últimas convocatorias (5ª y siguientes), en Prórroga o Retornados podrán solicitar un Plan de acción tutorial personalizado acorde al PATOE de la Facultad.

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)

A través de la plataforma del Campus virtual.

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, FISILOGÍA, GENÉTICA E INMUNOLO

Ámbito: 060 - Bioquímica Y Biología Molecular

Área: 060 - Bioquímica Y Biología Molecular

Despacho: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISILOGÍA, GENÉT

Teléfono: 928451443 **Correo Electrónico:** francisco.estevez@ulpgc.es

Dr./Dra. José Martín Quintana Aguiar

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Departamento: 242 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISILOGÍA, GENÉTICA E INMUNOLO

Ámbito: 060 - Bioquímica Y Biología Molecular

Área: 060 - Bioquímica Y Biología Molecular

Despacho: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISILOGÍA, GENÉT

Teléfono: 928458792 **Correo Electrónico:** jose.quintana@ulpgc.es

Dr./Dra. Sara Rubio Sánchez

Departamento: 242 - BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISILOGÍA, GENÉTICA E INMUNOLO

Ámbito: 060 - Bioquímica Y Biología Molecular

Área: 060 - Bioquímica Y Biología Molecular

Despacho: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, FISILOGÍA, GENÉT

Teléfono: **Correo Electrónico:** sara.rubio@ulpgc.es

Dr./Dra. Inmaculada Servanda Hernández González

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: 928458796 **Correo Electrónico:** *servanda.hernandez@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