



Centro Universitario de Ciencias de la Salud

Programa de Estudio por Competencias Profesionales Integradas

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Centro Universitario

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

Departamento:

DEPTO. DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA

Academia:

BIOQUIMICA

Nombre de la unidad de aprendizaje:

BIOQUIMICA BASICA

| Clave de la materia: | Horas de teoría: | Horas de práctica: | Total de horas: | Valor en créditos: |
|----------------------|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| I9254 | 40 | 28 | 68 | 7 |

| Tipo de curso: | Nivel en que se ubica: | Programa educativo | Prerrequisitos: |
|---------------------|------------------------|--|-----------------|
| CT = curso - taller | Técnico superior | (TSRI) TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN RADIOLOGIA E IMAGEN / 1o. | NINGUNO |

Área de formación:

BASICA PARTICULAR OBLIGATORIA

Perfil docente:

Contar con la licenciatura en Biología, Químico-Fármaco-Biólogo, Nutrición, Ingeniería Bioquímica o Medicina. Haber cursado la materia de Bioquímica durante su carrera y/o haber impartido al menos un curso de Bioquímica a nivel licenciatura. El profesor deberá tener dominio en el proceso enseñanza-aprendizaje del área de estudio y deberá mantener una actitud positiva y asertiva, con apego a la cultura de la paz, para participar en actividades de educación en la disciplina.

Elaborado por:

José María Vera Cruz
María de Lourdes Isaac Virgen
Guillermo Pérez García
Luis Javier Flores Alvarado
Ma. Rosalba Ruiz Mejía
Martha Leticia Ornelas Arana
Mercedes González Hita

Evaluated and updated by:

González Garibay Angélica Sofía
González Hita Mercedes Elvira
López Barajas Juan Carlos
Vargas Guerrero Belinda

| | |
|---|--|
| Pedro Garzón de la Mora Sergio Sánchez Enríquez Vidal Delgado Rizo Carmen Magdalena Gurrola Díaz Belinda Claudia Gómez Meda José Villanueva Torres María Elena Aguilar Aldrete Bertha Ruiz Madrigal Montserrat Maldonado González Perla Monserrat Madrigal Ruiz María Guadalupe Sánchez Parada Mayra Guadalupe Mena Enríquez Irma Noemí Lúa Ramírez Belinda Vargas Guerrero Iris Montserrat Llamas Covarrubias Edgar Alfonso Rivera León Beatriz Teresita Martín Márquez Sergio Durán Barragán | |
|---|--|

| | |
|-----------------------|--|
| Fecha de elaboración: | Fecha de última actualización aprobada por la Academia |
| 13/02/2014 | 10/07/2020 |

2. COMPETENCIA (S) DEL PERFIL DE EGRESO

| |
|--|
| TECNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN RADIOLOGIA E IMAGEN |
| Profesionales |
| Minimiza los riesgos de exposición y los efectos biológicos de la radiación ionizante, mediante técnicas y procedimientos de protección y de acuerdo a las leyes y normas vigentes en los espacios de su desempeño profesional. |
| Socioculturales |
| Actúa con pensamiento crítico y reflexivo en el análisis y solución de problemas de su práctica profesional en los distintos espacios en que se desarrolle. |
| Técnico-instrumentales |
| Aplica y domina las habilidades del pensamiento en los métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas de la investigación científica con sentido crítico y reflexivo, con apoyo de las tecnologías, en el desarrollo de su práctica profesional y laboral pertinente. |

3. PRESENTACIÓN

La Unidad de Aprendizaje Bioquímica Básica se ubica dentro del Plan de estudios de la Carrera de Técnico Superior Universitario en Radiología e Imagen (TSURI) en el área básica particular obligatoria en el primer ciclo y no requiere prerrequisitos. Tiene relación con Fisiología, Farmacología Anatomía y Hemodinamia.

Los estudiantes de la carrera de TSURI, al cursar la unidad de aprendizaje Bioquímica Básica adquieren los conocimientos teóricos necesarios sobre la estructura y comportamiento de las biomoléculas en el ser humano para comprender los problemas de salud que padece el individuo en las diferentes etapas de su vida. Los estudiantes que cursan Bioquímica básica realizan sus actividades fomentando la sustentabilidad ambiental y con apego a la cultura de la paz, utilizando racionalmente los recursos materiales y desempeñándose con alto sentido de responsabilidad, disciplina, organización y respetando las ideas y trabajo que realizan sus compañeros, así como la diversidad cultural, promoviendo la comprensión, la tolerancia y la solidaridad.

Los alumnos de la carrera de TSURI serán capaces de comprender y analizar la composición, estructura y organización de las biomoléculas, así como de relacionarlas de manera adecuada con los diferentes procesos biológicos que contribuyen a la preservación de la homeostasis en el ser humano. El conocimiento de los aspectos bioquímicos, permitirá al alumno entender y diferenciar el funcionamiento bioquímico normal del anormal, a través de la interpretación de las vías metabólicas correspondientes. El estudiante desarrolla su capacidad de análisis y síntesis de

información académico-científica en español y en inglés. y el uso de las tecnologías de la información en comunicación (TIC).

4. UNIDAD DE COMPETENCIA

Fomenta la formación académica siguiendo los estándares internacionales de la enseñanza en Bioquímica como son; calidad, cantidad y aplicación del conocimiento para la preservación de la vida de los individuos y con respeto de los valores sociales, éticos y profesionales.

Adquiere la capacidad autogestiva para actualizarse y mejorar su nivel académico en todo momento, desarrollando un espíritu crítico que le permitirá involucrarse en proyectos de investigación que generen nuevos conocimientos.

Analiza la composición y organización de las biomoléculas en el ser humano normal y en estado patológico. Será responsable, analítico y contará con capacidad para la toma de decisiones y resolución de problemas de salud, con apego a la cultura de la paz.

5. SABERES

| | |
|-------------------|--|
| Prácticos | <p>Utiliza el lenguaje técnico y científico de la Bioquímica para comprender las características fisicoquímicas, estructurales y funcionales de las biomoléculas del ser humano y su aplicación en los procesos que involucran las técnicas radiológicas.</p> <p>Analiza la composición, estructura y organización de las biomoléculas y las relaciona de manera adecuada con los diferentes procesos biológicos que contribuyen a la preservación de la homeostasis.</p> <p>Diferencia el funcionamiento bioquímico normal del anormal a través de la interpretación de las vías metabólicas correspondientes.</p> <p>Clasifica de manera adecuada los desechos generados tanto en el aula como en el laboratorio fomentando la sustentabilidad ambiental.</p> |
| Teóricos | <p>Comprende los conceptos de célula, agua, soluciones, pH y buffers, carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, ácidos nucleicos, así como las generalidades del metabolismo.</p> <p>Identifica las características fisicoquímicas, estructurales y funcionales de las biomoléculas, y analiza la composición, estructura y organización de las biomoléculas y las relaciona de manera adecuada con los diferentes procesos biológicos que contribuyen a la preservación de la homeostasis en el ser humano.</p> <p>Reflexiona sobre los aspectos bioquímicos para entender y diferenciar el funcionamiento bioquímico normal del anormal.</p> |
| Formativos | <p>Realiza búsquedas de información relacionadas con los temas en los diferentes medios, tanto en español como en inglés, con apoyo del uso de las TIC.</p> <p>Trabaja en equipo con sentido de responsabilidad, ética y de respeto hacia sus compañeros, fomentando así la cultura de la paz.</p> <p>Adquiere disciplina, juicio crítico, capacidad de análisis, síntesis y discusión de información académico-científica, tanto en español como en inglés.</p> <p>Utiliza el lenguaje técnico y científico de la bioquímica.</p> <p>Trabaja en equipo con disciplina y sentido de responsabilidad hacia la sociedad y a el medio ambiente contribuyendo con la sustentabilidad ambiental.</p> <p>Promueve la sustentabilidad ambiental mediante el conocimiento y manejo responsable de residuos orgánicos e inorgánicos en su vida diaria y en el ámbito profesional en el que se desarrolle.</p> |

6. CONTENIDO TEÓRICO PRÁCTICO (temas y subtemas)

6.1 ENCUADRE

6.2 CONCEPTOS DE:

6.2.1 Bioquímica

6.2.2 Elemento (átomo)

- 6.2.3 Bioelemento
- 6.2.4 Valencia
- 6.2.5 Enlaces Químicos
- 6.2.6 Molécula
- 6.2.7 Biomoléculas
- 6.2.8 Nutrientes (combustibles y no combustibles)

6.3 CÉLULA

- 6.3.1 Definición de célula
- 6.3.2 Composición y función química de la célula
- 6.3.3 Estructura y función de las membranas
- 6.3.4 Estructura y función de los organelos

Actividad de aprendizaje 1. Leer el capítulo "Célula" del libro Bioquímica y realiza las actividades indicadas por tu profesor en el aula o en la plataforma Moodle (<https://cursos.cucs.udg.mx/moodle/login/index.php>).

Práctica 1. Conocimiento de material de laboratorio

Práctica 2. Preparación de soluciones

6.4 AGUA, SOLUCIONES, pH y BUFFERS

- 6.4.1 Estructura molecular del agua
- 6.4.2 Funciones del agua en relación a sus propiedades fisicoquímicas
- 6.4.3 Distribución del agua en el organismo
- 6.4.4 Electrolitos

Actividad de aprendizaje 2. Consulta el tema "Agua" de la Guía Interactiva de Bioquímica Estructural creada por el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, UNAM en la dirección <http://laguna.fmedic.unam.mx/~3dmolvis/lipido/index.html> y realiza las actividades que se te solicitan en la plataforma Moodle (<https://cursos.cucs.udg.mx/moodle/login/index.php>)

- 6.4.5 Clasificación y propiedades de soluciones
- 6.4.6 Cálculos y preparación de soluciones

Actividad de aprendizaje 3. Entra a la plataforma Moodle (<https://cursos.cucs.udg.mx/moodle/login/index.php>) revisa las presentaciones sobre soluciones y realiza los cálculos necesarios para preparar las soluciones que se te indican.

- 6.4.7 pH y buffers

Práctica 3. pH y amortiguadores

6.5 AMINOÁCIDOS, PROTEÍNAS Y ENZIMAS

- 6.5.1 Definición de aminoácidos
- 6.5.2 Estructura, clasificación y función de los aminoácidos.
- 6.5.3 Importancia biológica.
- 6.5.4 Definición de proteínas
- 6.5.5 Enlace peptídico
- 6.5.6 Estructura, clasificación y función de proteínas
- 6.5.7 Importancia biológica de las proteínas
- 6.5.8 Digestión y absorción de proteínas.

Actividad de aprendizaje 4. Lee el capítulo "Proteínas" del libro de Bioquímica y realiza las actividades que se te indican en el aula o en la plataforma Moodle (<https://cursos.cucs.udg.mx/moodle/login/index.php>)

Práctica 4. Aminoácidos y proteínas

- 6.5.9 Enzima
- 6.5.10 Vitamina
- 6.5.11 Coenzima

6.6 CARBOHIDRATOS

- 6.6.1 Definición de carbohidratos
- 6.6.2 Estructura, clasificación y función de carbohidratos
- 6.6.3 Enlace glucosídico
- 6.6.4 Importancia biológica de los carbohidratos
- 6.6.5 Digestión y absorción de carbohidratos

Práctica 5. Toma de sangre y determinación de glucosa

6.7 LÍPIDOS

- 6.7.1 Definición de lípidos
- 6.7.2 Estructura, clasificación y función de lípidos
- 6.7.3 Importancia biológica de los lípidos
- 6.7.4 Digestión y absorción de lípidos
- 6.7.5 Transporte de lípidos

Actividad de aprendizaje 5. Consulta el tema “Lípidos” de la Guía Interactiva de Bioquímica Estructural creada por el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, UNAM en la dirección <http://laguna.fmedic.unam.mx/~3dmolvis/lipido/index.html> y realiza las actividades que se te solicitan en la plataforma Moodle (<https://cursos.cucs.udg.mx/moodle/login/index.php>)

6.8 INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO

- 6.8.1 Termodinámica y Bioenergética
- 6.8.2 Metabolismo (anabolismo y catabolismo)
- 6.8.3 Generalidades del metabolismo de aminoácidos y proteínas
- 6.8.4 Generalidades del metabolismo de carbohidratos
- 6.8.5 Generalidades del metabolismo de lípidos

6.9 ÁCIDOS NUCLEICOS

- 6.9.1 Definición de ácidos nucleicos
- 6.9.2 Estructura, clasificación y función de los ácidos nucleicos

6.10 PRINCIPIOS DE BIOQUÍMICA EN RADIOLOGÍA.

- 6.10.1 Estudio de las propiedades de la radiación ionizante, su aplicación en el diagnóstico y tratamiento de problemas de salud
- 6.10.2 Medios de contraste

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

La materia de Bioquímica Básica utiliza un libro de texto, se apoya con equipo y materiales audiovisuales y visuales, uso de las TIC, así como diversas técnicas didácticas:

- a) Analiza y comprende bibliografía en español y en inglés relacionada al programa de estudios
- b) Expone oralmente de manera individual y en equipo, con apego a la cultura de la paz
- c) Elabora y analiza resúmenes, esquemas, mapas conceptuales, ensayos, etc.
- d) Emplea dinámicas grupales como la lluvia de ideas, mesas redondas, Philips 66, lecturas comentadas, resolución de problemas etc.

8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

| 8.1. Evidencias de aprendizaje | 8.2. Criterios de desempeño | 8.3. Contexto de aplicación |
|--|--|--|
| Realiza actividades prácticas de laboratorio. | Capacidad para utilizar materiales y equipos de laboratorio. | Desarrolla habilidades manuales en el manejo de equipos, materiales y reactivos de laboratorio, así como el manejo adecuado de los RPBI de manera responsable y sustentable, para inferir sobre los posibles factores bioquímicos que podrían ser la causa de alteraciones metabólicas de los pacientes y en detrimento de la sustentabilidad ambiental. |
| Exámenes por problemas y exámenes teóricos escritos. | Capacidad de describir, analizar, sintetizar y evaluar. | Comprende conceptos básicos de bioquímica, los interpreta y relaciona con posibles causas de alteraciones metabólicas y |

| | | |
|---|---|--|
| | | procesos patológicos de los pacientes. |
| Presentaciones oral, visual o gráfica (organizadores gráficos). | Responsabilidad, disciplina, tolerancia, organización, ética, capacidad de autoformación y manejo de las TIC. | Desarrollo de habilidades para la clasificación y ordenación de conceptos, análisis crítico, argumentación, debate colaborativo, síntesis de la información. |
| Resumen y compilación de puntos temáticos y monografía de biomoléculas. | Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas, investigar, argumentar, redactar, presentar y ordenar bibliografía, tanto en español como en inglés. | Capacidad para redactar de forma adecuada un documento (tesis, informe de resultados de investigación, ensayo técnico, entre otros). |
| Trabajo en equipo (proyecto científico) | Aplicación de los fundamentos de bioquímica trabajando en equipo y apegándose a los principios de cultura de la paz y de sustentabilidad ambiental. | Desarrollo de habilidades de comunicación oral, realización y presentación de proyectos, formación de equipos transdisciplinarios. |

9. CALIFICACIÓN

| | |
|---|----|
| 3 exámenes parciales ----- | 50 |
| Tareas ----- | 15 |
| Prácticas de laboratorio ----- | 10 |
| Trabajo de Investigación ----- | 10 |
| Trabajo en equipo ----- | 10 |
| Participación (preguntas directas o abiertas) ----- | 5 |

Para que el alumno tenga derecho al registro de resultados de la evaluación en el periodo ordinario se requiere que apruebe dos de los tres exámenes parciales, antes de sumar los demás elementos de evaluación.

10. ACREDITACIÓN

El resultado de las evaluaciones será expresado en escala de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado de la evaluación en el periodo ordinario, deberá estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades.

El máximo de faltas de asistencia que se pueden justificar a un alumno (por enfermedad; por el cumplimiento de una comisión conferida por autoridad universitaria o por causa de fuerza mayor justificada) no excederá del 20% del total de horas establecidas en el programa.

Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, debe estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente; haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente y tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades.

11. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Ferrier, Denise R. Bioquímica Lippincott Illustrated Reviews. 7ma Ed. Ed. Lippincott Williams and Wilkins. Wolters Kluwer Health. 2017. ISBN 9788416781805.

Harper. Bioquímica, 31ª. Edición, 2019, editorial McGraw Hill ISBN: 9781456267384.

QD 415 M2418 2014 Mc Kee. Bioquímica, 5ta . Edición, 2014, Editorial Mc. Graw Hill. ISBN: 9786071511270.

QP 518.5 V3718 2011. Vasudevan DM. Texto de Bioquímica. 6ta Edición en español. 2011, Ed. Jaypee Highlights Medical Publishers. Cuéllar-Ayala.

No se encuentra en CEDOSI Sánchez/Flores/Gurrola/Heredia, Manual de Prácticas de Laboratorio de Bioquímica, 3ª edición. Editorial McGraw Hill. 2014.

Tymoczko JL, Berg JM, Stryer L. Bioquímica. Curso básico. Ed. Reverté. España. 2014. ISBN 978-84-291-7603-2.

Laguna, J., Piña, E., Martínez, F. (2009). Bioquímica, 6ª Edición, Editorial Manual Moderno
Mathews, C.K., Van Holde, K.E., Appling, D.R. y Anthony-Cahill, S.J. (2009) Bioquímica, 3ª. Edición, Editorial Mc Graw Hill

Bushong, S.C. (2005). Manual de radiología para Técnicos. Física, Biología y protección radiológica, 8va edición. Madrid, España

Sánchez Enríquez S. Texto de bioquímica, Academia de Bioquímica, 4ta edición, Editorial EDICSA, 2010.

Recursos visuales, audiovisuales y simuladores presentes en el módulo de Bioquímica de la plataforma de Moodle 2.6 de CUCS, U de G.

VIDEOS COMPLEMENTARIOS SUGERIDOS

Videos de la Khan Academy en español sobre la definición e identificación de grupos funcionales con ejemplos:

https://www.youtube.com/watch?v=a_-eGs9HYcE

https://www.youtube.com/watch?v=V_afz6wyXDI

Simulación en 3D de la estructura molecular del agua en estado sólido y el comportamiento de las moléculas del agua durante el proceso de descongelamiento:

https://www.youtube.com/watch?v=6s0b_keOIOU

Videos de la Khan Academy en español sobre los ácidos y bases:

<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/organic-chemistry/organic-structures/acid-base-review/v/acid-base-lewis-bronsted-lowry>

Videos y artículos de la Khan Academy en español sobre termodinámica

<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/thermodynamics-chemistry>

Video y simulación en 3D en inglés sobre la estructura y funcionamiento de la ATP sintasa:

https://www.youtube.com/watch?v=b_cp8MsnZFA

Video y simulación 3D en español sobre la replicación del ADN:

<https://www.youtube.com/watch?v=uEwyWgSvLc0>

Video y simulación 3D con palabras en inglés sobre la transcripción del ADN:

<https://www.youtube.com/watch?v=RFX8DsA81L8>

Video y simulación 3D en inglés sobre la traducción del ARN:

<https://www.youtube.com/watch?v=kmrUzDYAmEI>

CUESTIONARIOS INTERACTIVOS

Cuestionario de propiedades de los bioelementos.

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Bioelementos/bioelementos4.htm>

Cuestionario de aminoácidos, péptidos y proteínas.

<https://www.studocu.com/en/document/universidad-tecnologica-de-mexico/biologia/mandatory-assignments/cuestionario-y-ejercicios-sobre-aminoacidos/2886207/view>

Cuestionario sobre función y clasificación de enzimas y factores que afectan su función

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Enzimas/enzimas.htm>

Cuestionario de lípidos.

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Lipidos/lipidos.htm>

Cuestionario de ácidos nucleicos.

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/ADN/adn2.htm>

JUEGOS INTERACTIVOS DE VÍAS METABÓLICAS

Enzimas de la glucólisis

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/enzimas-glucolisis>

Compuestos de la glucólisis

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/completa-el-ciclo>

Ciclo de Krebs

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/intermediarios-metabolicos-y-enzimas-del-ciclo-de-krebs>

Regulación de la degradación del glucógeno y su cascada de amplificación

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/metabogame-3>

Regulación de ácidos grasos <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/metabogame-4>

Ciclo de la urea

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/ciclo-de-la-urea>

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Laguna, J., Piña, E., Martínez, F. (2009). Bioquímica, 6ª Edición, Editorial Manual Moderno
Mathews, C.K., Van Holde, K.E., Appling, D.R. y Anthony-Cahill, S.J. (2009) Bioquímica, 3ª. Edición, Editorial Mc Graw Hill

Bushong, S.C. (2005). Manual de radiología para Técnicos. Física, Biología y protección radiológica, 8va edición. Madrid, España

Sánchez Enriquez S. Texto de bioquímica, Academia de Bioquímica, 4ta edición, Editorial EDICSA, 2010.

Recursos visuales, audiovisuales y simuladores presentes en el módulo de Bioquímica de la plataforma de Moodle 2.6 de CUCS, U de G.

VIDEOS COMPLEMENTARIOS SUGERIDOS

Videos de la Khan Academy en español sobre la definición e identificación de grupos funcionales con ejemplos:

https://www.youtube.com/watch?v=RtNWxb_G2jk

https://www.youtube.com/watch?v=a_eGs9HYcE

https://www.youtube.com/watch?v=V_afz6wyXDI

Simulación en 3D de la estructura molecular del agua en estado sólido y el comportamiento de las moléculas del agua durante el proceso de descongelamiento:

https://www.youtube.com/watch?v=6s0b_keOiOU

Videos de la Khan Academy en español sobre los ácidos y bases:

<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/organic-chemistry/organic-structures/acid-base-review/v/acid-base-lewis-bronsted-lowry>

Videos y artículos de la Khan Academy en español sobre termodinámica

<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/thermodynamics-chemistry>

Video y simulación en 3D en inglés sobre la estructura y funcionamiento de la ATP sintasa:

https://www.youtube.com/watch?v=b_cp8MsnZFA

Video y simulación 3D en español sobre la replicación del ADN:

<https://www.youtube.com/watch?v=uEwyWgSvLc0>

Video y simulación 3D con palabras en inglés sobre la transcripción del ADN:

<https://www.youtube.com/watch?v=RFX8DsA81L8>
Video y simulación 3D en inglés sobre la traducción del ARN:
<https://www.youtube.com/watch?v=kmrUzDYAmEI>

CUESTIONARIOS INTERACTIVOS

Cuestionario de propiedades de los bioelementos.

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Bioelementos/bioelementos4.htm>

Cuestionario de agua, pH y soluciones.

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Bioelementos/tampon2.htm>

Cuestionario de aminoácidos, péptidos y proteínas.

<https://www.studocu.com/en/document/universidad-tecnologica-de-mexico/biologia/mandatory-assignments/cuestionario-y-ejercicios-sobre-aminoacidos/2886207/view>

Cuestionario sobre función y clasificación de enzimas y factores que afectan su función

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Enzimas/enzimas.htm>

Cuestionario de lípidos.

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/Lipidos/lipidos.htm>

Cuestionario de ácidos nucleicos.

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/ADN/adn2.htm>

JUEGOS INTERACTIVOS DE VÍAS METABÓLICAS

Enzimas de la glucólisis

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/enzimas-glucolisis>

Compuestos de la glucólisis

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/completa-el-ciclo>

Ciclo de Krebs

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/intermediarios-metabolicos-y-enzimas-del-ciclo-de-krebs>

Regulación de la degradación del glucógeno y su cascada de amplificación

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/metabogame-3>

Regulación de ácidos grasos <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/metabogame-4>

Ciclo de la urea

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/ciclo-de-la-urea>