

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Biología**

### **GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

#### **Avances en Bioquímica y Biología Molecular (2019 - 2020)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura:</b> Avances en Bioquímica y Biología Molecular	<b>Código:</b> 209230902
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Biología</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-01-14)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Bioquímica y Biología Molecular</b></li> <li>- Curso: <b>4</b></li> <li>- Carácter: <b>Optativa</b></li> <li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Recomendados: haber superado Bioquímica 1 y Bioquímica 2

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a:</b> NELIDA EMILIA BRITO ALAYON
- Grupo: <b>Teoría Grupo 1, Prácticas, Problemas, Aula de informática, Seminarios y tutorías</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>NELIDA EMILIA</b></li> <li>- Apellido: <b>BRITO ALAYON</b></li> <li>- Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Bioquímica y Biología Molecular</b></li> </ul>

#### Contacto

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **nbrito@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Torre 3
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Torre 3

Observaciones:

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Torre 3
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Torre 3

Observaciones:

#### Profesor/a: JOSE MANUEL SIVERIO EXPOSITO

- Grupo: **Teoría Grupo 1, Prácticas, Seminarios**

#### General

- Nombre: **JOSE MANUEL**
- Apellido: **SIVERIO EXPOSITO**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Bioquímica y Biología Molecular**

#### Contacto

- Teléfono 1: **922318406**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jsiverio@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	BIOQUIMICA
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	BIOQUIMICA
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	BIOQUIMICA
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	BIOQUIMICA
Observaciones:						

<b>Profesor/a: CELEDONIO GONZALEZ DIAZ</b>						
- Grupo: <b>Teoría Grupo 1, Problemas, Seminarios</b>						
<b>General</b> - Nombre: <b>CELEDONIO</b> - Apellido: <b>GONZALEZ DIAZ</b> - Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b> - Área de conocimiento: <b>Bioquímica y Biología Molecular</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922318422</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>cglez@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	11:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Bioquímica y Biol. Mol.

Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:00	11:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Bioquímica y Biol. Mol.
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:00	11:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Bioquímica y Biol. Mol.
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	11:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Bioquímica y Biol. Mol.
Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:00	11:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Bioquímica y Biol. Mol.
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:00	11:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Bioquímica y Biol. Mol.
Observaciones:						

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación complementaria**  
 Perfil profesional: **Profesional sanitario, Profesional de la investigación y desarrollo, Profesional de la industria, Profesional agropecuario, Profesional del medio ambiente y Profesional docente.**

#### 5. Competencias

##### Competencia Específica del Saber

**CES14** - Replicación, transcripción, traducción y modificación del material genético.  
**CES15** - Vías metabólicas.  
**CES16** - Señalización celular.  
**CES17** - Bioenergética.

##### Competencia Específica del Hacer

**CEH8** - Aislar, analizar e identificar biomoléculas. Identificar y utilizar bioindicadores.  
**CEH9** - Evaluar actividades metabólicas.  
**CEH10** - Identificar y analizar material de origen biológico y sus anomalías.  
**CEH11** - Manipular material genético, realizar análisis genético y llevar a cabo asesoramiento genético.

**CEH13** - Desarrollar y aplicar productos y procesos de microorganismos.

**CEH14** - Diseñar y aplicar procesos biotecnológicos.

**CEH16** - Realizar bioensayos y diagnósticos biológicos

**CEH20** - Diseñar modelos de proceso biológicos.

#### Competencia General

**CG1** - Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Biología, así como una perspectiva histórica de su desarrollo.

**CG2** - Reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados sobre problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas biológicas.

**CG3** - Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

**CG4** - Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas en Biología tanto a un público especializado como no especializado.

**CG5** - Estudiar y aprender de forma autónoma, con organización de tiempo y recursos, nuevos conocimientos y técnicas en cualquier disciplina científica o tecnológica

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Contenidos teóricos

- Profesores Nélida Brito Alayón, Celedonio González Díaz y José Manuel Siverio Expósito

Modulo I: Técnicas básicas de purificación y análisis de proteínas (12h).

Centrifugación, cromatografía, HPLC, electroforesis convencional y capilar,

Espectrometría de masas de proteínas (ESI-TOF, MALDI-TOF, LC-MS/MS). Proteoma y huella peptídica

Técnicas isotópicas. Autorradiografía.

Técnicas inmunológicas: inmunoblot, inmunoensayos. Nanoanticuerpos.

Interacción proteína-PROTEÍNA: co- inmunoprecipitación, 2-hybrid, crosslinking, pull-down

Módulo II: Bioquímica de la señalización celular (10h).

Sistemas básicos de señalización celular: la superfamilia de receptores con siete dominios transmembrana, señalización mediada por AMP cíclico, señalización mediada por calcio, mensajeros de origen lipídico, óxido nítrico (NO) /GMP cíclico y otros mensajeros de acción local, transducción de señales por receptores de hormonas esteroideas y tiroideas.

Bioenergética y estructura del transporte.

Módulo III: Biotecnología Bioquímica (8h).

Transcripción y biotecnología

Las enzimas como herramientas biotecnológicas. Biorreactores. Biosensores

Las células como fábricas de síntesis de compuestos.

Uso biotecnológico de virus y anticuerpos.

Ingeniería de proteínas.

Biotecnología ambiental.

#### Contenidos prácticos

- Profesores Nélida Brito Alayón, José Manuel Siverio Expósito y Rebeca González Fernández

Expresión proteína heteróloga en organismo modelo.

Purificación parcial de la proteína en estudio mediante cromatografía afinidad

Análisis de la expresión y purificación de la proteína en estudio mediante electroforesis y western blot.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesores: todos los profesores

- Temas: Se utilizará material de apoyo audiovisual (esquemas, imágenes y videos técnicos) en lengua inglesa, algunos seminarios serán impartidos en inglés y los alumnos deberán consultar bibliografía específica de los temas que se impartirán en las clases magistrales.

### 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

La mayor parte del contenido teórico será desarrollado en 30 horas de clases magistrales. Se utilizará el campus virtual como herramienta de apoyo, estando a disposición del alumnado el material expuesto en las clases, así como enlaces a diferentes videos o animaciones explicativos de algunos de los contenidos.

El contenido práctico de la asignatura se desarrollará en 20 sesiones, 15 de las cuales corresponden a clases prácticas de laboratorio, 3 a sesiones en el aula de informática y las 2 restantes a clases de problemas.

- En las prácticas de laboratorio se desarrollará un protocolo estándar para la expresión y análisis de una proteína heteróloga en un organismo modelo.

- Las sesiones en el aula de informática serán dedicadas a que el alumno se familiarice con herramientas bioinformáticas básicas en el estudio y análisis de proteínas (comparación de secuencias, detección de dominios funcionales, secuencias señales, regiones transmembranas,...)

- En las sesiones de problemas se resolverán supuestos prácticos en los que se desarrollen los fundamentos de las distintas técnicas introducidas en la asignatura.

- Las dos tutorías servirán para resolver y aclarar dudas de los contenidos desarrollados en la asignatura.

Por último, el alumno tendrá que realizar y exponer ante el resto de sus compañeros, un trabajo de un tema relacionado con los temas tratados en la asignatura. Las sesiones de seminarios servirán para la presentación oral de dichos trabajos que servirán para discutir en el aula aplicaciones de los contenidos y técnicas desarrolladas en la asignatura.

#### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------------

Clases teóricas	30,00	0,00	30,0	[CEH20], [CEH14], [CEH13], [CES16], [CES15], [CG1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	20,00	13,00	33,0	[CEH20], [CEH16], [CEH13], [CEH11], [CEH10], [CEH9], [CEH8], [CG1], [CG2], [CG3]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4,00	0,00	4,0	[CEH20], [CEH14], [CEH10], [CEH9], [CES17], [CES15], [CES14]
Realización de trabajos (individual/grupal)	1,00	10,00	11,0	[CEH20], [CEH13], [CEH9], [CG2], [CG4]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	13,00	13,0	[CEH20], [CEH14], [CEH13], [CES16], [CES15], [CG1], [CG5]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	14,00	14,0	[CG5]
Preparación de exámenes	0,00	40,00	40,0	[CEH20], [CEH14], [CEH13], [CES16], [CES15], [CG1], [CG5]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CEH20], [CEH14], [CEH13], [CES17], [CES16], [CES15], [CES14], [CG1], [CG3]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CG1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Sambrook J., Russell, D. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. Cold Spring Harbor.
- Signal Transduction (Second Edition). Bastien D. Gomperts, IJsbrand M. Kramer and Peter E.R. Tatham.
- Basic Biotechnology. Ratledge, C. & B. Kristiansen. 3ª ed Cambridge University Press

### Bibliografía Complementaria



- Biocatalysts and Enzyme Technology. K. Buchholz, V. Kasche, U.T. Bornscheuer. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

- Proteomics: Methods and Protocols, J. Reinders & A. Sickmann, Springer.

- Protein Engineering and Design. Editores: Sheldon J. Park y Jennifer R. Cochran. CRC Press

- Biochemistry Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko y Lubert Stryer Seventh edition.

Se utilizarán revisiones que desarrollan capítulos de interés para una visión general de diversos temas de la asignatura. Los profesores podrán recomendar algunas referencias bibliográficas complementarias a lo largo del curso

#### Otros Recursos

<http://www.currentprotocols.com>  
<http://www.protocol-online.org>  
<http://www.gelifesciences.com/webapp/wcs/stores/servlet/productById/es/GELifeSciences/28995326>

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

En la calificación final del alumno se valorarán 4 actividades evaluativas:

- 1.- Examen final. El examen final corresponderá al 65% de la nota y consistirá en un examen tipo test y/o de preguntas cortas (incluyendo problemas) en el que se evaluará la adquisición por parte de los alumnos de los conceptos y conocimientos correspondientes a toda la asignatura (clases magistrales, tutorías, prácticas, etc.). Será requisito imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 sobre 10 para aprobar el examen y para poder contabilizar el resto de las pruebas evaluativas que se desarrollen en el cuatrimestre. La realización de este examen coincidirá con las fechas de la convocatoria.
- 2.- Realización de las prácticas y cuestionarios relacionados con las mismas. La realización de las prácticas es obligatoria e incluirá pruebas evaluativas escritas durante su desarrollo y al término de las mismas. Será requisito imprescindible para aprobar la asignatura haber obtenido un mínimo de 5 sobre 10 en estas pruebas, que en su conjunto contribuyen en un 15% a la calificación final.
- 3.- Exposición de un trabajo (seminarios). Obligatoriamente, los alumnos deberán elaborar y exponer un trabajo relacionado con los contenidos de la asignatura. La adecuada realización del mismo, así como la exposición pública, será calificada y contribuye en un 10% a la calificación final.
- 4.- Problemas, supuestos prácticos, etc. Durante el desarrollo del cuatrimestre se realizarán pruebas cortas y/o cuestionarios relacionados con los contenidos teóricos, los problemas y los contenidos desarrollados en las sesiones en el aula de informática. En su conjunto estas pruebas contribuyen en un 10% a la calificación final.

Para poder aprobar la asignatura, será requisito imprescindible obtener un 5 (sobre 10) en el examen final y en las prácticas, así como haber realizado las prácticas y el trabajo de exposición. Si el alumno no cumpliera alguno de estos requisitos pero

aún así obtuviese una nota final superior a 4,5 se trasladará al acta, en caso necesario, una calificación de 4,5.

Al finalizar el periodo lectivo, se podrá renunciar a la incorporación de las calificaciones de las pruebas superadas de la evaluación continua en la calificación final. Esta renuncia debe de ser comunicada por escrito al profesor coordinador de la asignatura, antes del inicio del periodo de exámenes fijado en el calendario académico. De efectuarse, esta renuncia tendrá carácter definitivo en las restantes convocatorias de ese curso.

En estos casos, y en aquellos en que no se haya realizado la evaluación continua, la evaluación alternativa que se tendrá que realizar consta, además de el examen final, de las siguientes pruebas:

a) Un examen escrito en el que se realizarán preguntas sobre los contenidos expuestos en los seminarios realizados durante el curso (el alumno dispondrá de todos los artículos expuestos para la realización de este examen). Será imprescindible para poder aprobar la asignatura obtener un 5 sobre 10 en este examen. En caso de superarlo, la nota obtenida supondrá un 10% de la nota final.

b) Un examen práctico en el laboratorio en el que el alumno demuestre su destreza para desarrollar un protocolo similar a los que se contemplan en el programa práctico de la asignatura, así como un examen escrito de los contenidos desarrollados en las prácticas. Será imprescindible para poder aprobar la asignatura obtener un 5 sobre 10 en cada uno de estos exámenes. En caso de superarlos, la nota obtenida supondrá un 15% de la nota final.

c) Un examen escrito de problemas y un supuesto práctico relacionado con los contenidos desarrollados en el aula de informática. La nota obtenida supondrá un 10% de la nota final.

Estas pruebas se realizarán una vez aprobado el examen final, en el orden descrito y serán eliminatorias, de manera que la superación de cada una de ellas condiciona la realización de la siguiente. En ningún caso la superación de alguna de estas pruebas permitirá conservar la nota de la misma para la siguiente convocatoria de la asignatura.

#### Tribunales de 5ª y 6ª convocatoria y de la convocatoria adicional

En el caso de las convocatorias 5ª, 6ª o 7ª, la evaluación y la calificación de la asignatura correrá a cargo de un tribunal constituido al efecto (BOC nº11, de 19 de enero de 2016). En este caso, no se considerarán pruebas de evaluación continua que hubiese realizado durante el curso. Se evaluarán, con las pruebas que el tribunal considere oportuno, todos los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura, incluidos los desarrollados en la evaluación continua.

Aquellos que lo deseen, podrán renunciar formalmente a este tribunal mediante la presentación de una solicitud al menos de 10 días hábiles antes del inicio de la convocatoria de exámenes en cuestión. En este caso, la evaluación y calificación de la asignatura se realizará siguiendo los mismos criterios y pruebas que se consideren para el resto del alumnado (BOULL nº. 22 de 28 de diciembre de 2017).

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CEH20], [CEH16], [CEH13], [CEH11], [CEH10], [CEH9], [CEH8], [CG1], [CG2], [CG3]	Se desarrollarán distintas pruebas objetivas a lo largo del curso relacionadas con los contenidos teóricos, problemas y uso de herramientas de bioinformática	10,00 %
Trabajos y proyectos	[CEH20], [CEH13], [CEH9], [CG2], [CG4]	Se valorará el contenido y la presentación del trabajo, así como la claridad en la exposición.	10,00 %
Pruebas objetivas  (examen final)  	[CEH20], [CEH14], [CEH13], [CES17], [CES16], [CES15], [CES14], [CG1], [CG3]	La prueba se superará alcanzando una puntuación mínima de 5 sobre 10	65,00 %

Pruebas objetivas  (examen prácticas)	[CG5]	Se valorará la correcta interpretación de los datos, realización de cálculos y estimaciones numéricas Se valorarán los cuestionarios realizados a lo largo de las prácticas	15,00 %
--	-------	--	---------

## 10. Resultados de Aprendizaje

Los alumnos serán capaces de:

Llevar a cabo cualquier protocolo de aislamiento, purificación y análisis de biomoléculas, específicamente de proteínas, y de buscar alternativas para mejorar el rendimiento del protocolo propuesto.

Identificar los sistemas básicos de señalización y de valorar las posibles consecuencias en el metabolismo celular de alteraciones en los procesos de señalización.

Buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas.

Diseñar procesos biotecnológicos sencillos.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Debido a la complejidad de realizar un único cronograma existiendo varios grupos de prácticas, seminarios y tutorías distribuidos en diferentes semanas a lo largo del cuatrimestre, el siguiente cronograma recoge la distribución de actividades sólo de uno de los citados grupos a modo orientativo (101a).

Se remite a los horarios publicados en la web y en los tablones de la facultad para consultar el calendario de la asignatura y la distribución de las diferentes actividades presenciales programadas en la asignatura

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Módulo 1	Desarrollo conceptos centrifugación y cromatografía. Desarrollo conceptos electroforesis convencional y capilar.	2.00	3.00	5.00

Semana 2:	Módulo 1	Espectrometría de masas. Proteoma y huella peptídica. Técnicas isotópicas. Técnicas inmunológicas..	4.00	3.00	7.00
Semana 3:	Módulo 1	Técnicas inmunológicas.Interacción proteína-proteína	3.00	2.00	5.00
Semana 4:	Módulo 1	Interacción proteína-proteína Bioquímica de la señalización celular. La superfamilia de receptores con siete dominios transmembrana, Aula de informática: Introducción a las herramientas básicas en bioinformática	7.00	5.00	12.00
Semana 5:	Módulo 1	Bioquímica de la señalización celular. Señalización mediada por AMP cíclico,	1.00	1.00	2.00
Semana 6:	Módulo 1	Sesión de problemas	1.00	5.00	6.00
Semana 7:	Módulo 1/2	Bioquímica de la señalización celular. Señalización mediada por calcio, mensajeros de origen lipídico, Óxido nítrico (NO) /GMP cíclico y otros mensajeros de acción local.	3.00	3.00	6.00
Semana 8:	Módulo 2	Bioquímica de la señalización celular. Señalización mediada por calcio, mensajeros de origen lipídico, Óxido nítrico (NO) /GMP cíclico y otros mensajeros de acción local. Seminarios: exposición de los trabajos realizados por los alumnos	2.00	4.00	6.00
Semana 9:	Módulo 2	Bioquímica de la señalización celular . Transducción de señales por receptores de hormonas esteroideas y tiroideas. Tutoría Prácticas Desarrollo experimental de un protocolo básico de expresión y análisis de una proteína fusionada con un reportero (lacZ) en un organismo modelo	6.00	4.00	10.00
Semana 10:	Módulo 2	Seminarios Bioquímica de la señalización celular. Prácticas Desarrollo experimental de un protocolo básico de expresión y análisis de una proteína fusionada con un reportero (lacZ) en un organismo modelo	15.00	4.00	19.00
Semana 11:	Módulo 2	Bioquímica de la señalización celular. Bioenergética y estructura del transporte. Sesión de problemas	2.00	4.00	6.00

Semana 12:	Módulo 3	Biología Bioquímica. Transcripción y biotecnología. Las enzimas como herramientas biotecnológicas. Seminario: exposición de los trabajos realizados por los alumnos. Cuestionario Modulo 2	3.00	4.00	7.00
Semana 13:	Módulo 3	Biología Bioquímica. Las células como fábricas de síntesis de compuestos. Seminarios: exposición de los trabajos realizados por los alumnos	1.00	2.00	3.00
Semana 14:	Módulo 3	Biología Bioquímica. Uso biotecnológico de virus y anticuerpos. Biología ambiental Seminario: exposición de los trabajos realizados por los alumnos. Tutoría Tutoría para resolver dudas Módulo 2 y 3.	5.00	4.00	9.00
Semana 15:	Módulo 3	Biología Bioquímica. Ingeniería de proteínas. Cuestionario Modulo 3	2.00	2.00	4.00
Semana 16 a 18:	Módulo 3	Preparación y realización evaluación	3.00	40.00	43.00
Total			60.00	90.00	150.00