



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
**Universidad del Perú. Decana de América**  
**Facultad de Medicina**  
**Escuela Profesional de Medicina Humana**  
**Departamento Académico de Ciencias Dinámicas**



BIOLOGÍA MOLECULAR

CÓDIGO ME1840

AÑO ACADÉMICO: 2024

PROMOCIÓN INGRESANTE: 2023

CONTENIDOS

- I. INFORMACIÓN GENERAL
- II. SUMILLA
- III. COMPETENCIAS
- IV. CAPACIDADES - RESULTADOS DE APRENDIZAJE POR UNIDADES
- V. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS
- VI. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS
- VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE
- VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIOS

2024

# SILABO

## 1. Información general

- 1.1. Nombre de la asignatura : BIOLOGÍA MOLECULAR  
1.2. Código de la asignatura : ME1840  
1.3. Tipo de asignatura : Complementaria (electivo)  
1.4. Créditos : 02 créditos  
1.5. Horas semanales : 04  
Seminario: 2 h  
Práctica laboratorio: 2 h  
1.6. Semestre o año académico : 2024-I  
1.7. Ciclo : Tercero  
1.8. Modalidad : Presencial  
1.9. Docente responsable : Mg. Carolina Cucho Espinoza  
1.10. Correo institucional : ccuchoe@unmsm.edu.pe  
1.11. Docentes colaboradores:

CODIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORÍA	CONDICIÓN	HORAS
0A0461	ALVARADO MERINO ROSA	ASOCIADO	TP	20
0A1433	ARIAS CAYCHO LUIS CLEVER	ASOCIADO	TC	40
0A2437	CUCHO ESPINOZA CAROLINA	ASOCIADO	TP	20
0A5090	LA ROSA FABIAN CHRISTIAN BLAS	AUXILIAR	TP	20
0A1037	LLIMPE MITMA DE BARRON YESICA	PRINCIPAL	TP	20
04533E	MONTEGHIRFO GOMERO MARIO	PRINCIPAL	DE	40
0A0833	OLIVERA GARCIA JOSE ENRIQUE	ASOCIADO	TP	20
0A5089	PALMA GARCIA LUIS	AUXILIAR	TP	20
084808	SANCHEZ TONOHUYE JULIO CESAR	ASOCIADO	TP	20

- 1.12. Duración : 16 Semanas  
1.13. Fecha de inicio : 25 de marzo de 2024  
1.14. Fecha de término : 13 de julio de 2024  
1.15. Horario de seminario : Martes 12-14 hrs/ Sábados 14-16 hrs  
1.16. Horario de prácticas : Sábados 14-16 hrs/ 16-18 hrs  
1.17. Número de estudiantes : 63 alumnos  
1.18. Relación docente estudiante en la práctica : 1/9  
1.19. Número de grupo de estudiantes  
Teoría : 07 grupos  
Prácticas : 07 grupos  
1.20. Requisito : Estudios Generales

## 2. Sumilla

Asignatura electiva de naturaleza teórico práctica, del área de formación básica, cuyo propósito es el entendimiento de los eventos celulares y su aplicación en la medicina. Comprende el estudio de los ácidos nucleicos, la topología química celular y las bases del proyecto genoma humano.

### 3. Competencias del perfil de egreso relacionadas con la asignatura

COMPETENCIA	CRITERIOS	NIVEL DE LOGRO-INDICADOR
<b>INVESTIGACIÓN PENSAMIENTO CRÍTICO Y CREATIVO</b> Indaga científicamente, a través de metodologías innovadoras, evidencias orientadas a la solución de problemas de salud y de su especialidad con ética y responsabilidad.	Identificación de problemas	Sabe cómo: Identifica y delimita el problema a solucionar y sus posibles causas.
	Selección de Información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica las consideraciones éticas en la ejecución de la investigación.</li> <li>• Busca fuentes confiables de información y selecciona de manera intuitiva y general aquellas que le ayuden a comprender el problema identificado.</li> </ul>
	Interpretación de Resultados y Comunicación.	Identifica qué métodos de análisis son más adecuados de acuerdo a la naturaleza del problema planteado (pregunta de investigación, variables y hipótesis)
<b>RAZONAMIENTO ÉTICO</b> Argumenta y toma decisiones en base a valores y principios morales y normativas de la profesión para enfrentar los dilemas éticos de la vida cotidiana y profesional, en una variedad de circunstancias.	Principios éticos y legales.	Sabe cómo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actúa de acuerdo con los valores y principios morales.</li> <li>• Respeta las pautas de acción que le impone la profesión.</li> <li>• Busca consejo y asistencia cuando se encuentra en situaciones en las que sus principios o valores chocan con las exigencias institucionales.</li> </ul>
	Resolución de Conflicto Ético.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y analiza situaciones de conflicto éticos de la vida cotidiana y profesional.</li> </ul>
	Decisión Ética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica qué información es confidencial o sensible y que debe manejarse con cuidado</li> </ul>
<b>Ciencias Básicas De La Salud</b>	Fundamentos Científicos.	Sabe cómo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica el desarrollo normal y/o patológico de la estructura del ser humano a nivel micro y macroscópico.</li> <li>• Explica los procesos bioquímicos y fisiológicos normales y patológicos.</li> <li>• Explica las relaciones de los micros y macroorganismos con la vida humana y el ecosistema.</li> <li>• Explica los procesos farmacológicos en el ser humano.</li> </ul>
	Integración de Evidencias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indaga a través del método científico e identifica la bibliografía adecuada para entender y profundizar la problemática</li> </ul>

	Aplicación y Sustentación de Conocimientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica experimentos con protocolos en situaciones estructurales.</li> <li>• Discrimina aquellos conocimientos necesarios para aplicarlos.</li> </ul>
--	---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Capacidades – Resultados de aprendizaje

El estudiante explica las bases moleculares de la estructura, organización, funcionamiento e interacción a nivel celular, por medio de la investigación, pensamiento crítico y creativo, así como del razonamiento ético, y la sistematización, en contextos de laboratorio y trabajo grupal, para comprender su implicancia en la salud humana en el campo de la medicina.

##### **Unidad I. Célula: Organización, mecanismos de transporte y señalización**

Resultado de la Unidad: al culminar la unidad, el estudiante explica las bases moleculares de la organización, mecanismos de transporte y señalización de la célula para el mantenimiento de la homeostasis del ser vivo

##### **Unidad II: Célula: Citoplasma, Citoesqueleto y Organelas bioenergéticas**

Resultado de la Unidad: al culminar la unidad, el estudiante explica las bases moleculares de la composición, estructura y funcionamiento del citoplasma, Citoesqueleto y organelas bioenergéticas de la célula para el mantenimiento de la homeostasis del ser vivo

##### **Unidad III: Célula: Tráfico vesicular, comunicación y ciclo celular**

Resultado de la Unidad: al culminar la unidad, el estudiante explica las bases moleculares del tráfico vesicular, comunicación y ciclo celular para el mantenimiento de la homeostasis del ser vivo

##### **Unidad IV: Célula: Expresión y Control de la Herencia**

Resultado de la Unidad: al culminar la unidad, el estudiante explica las bases moleculares de la estructura del núcleo, así como de la interacción y función de proteínas, ADN y ARN en la expresión de los genes de la célula para el mantenimiento de homeostasis del ser vivo.

#### 5. Programación de contenidos

<b>UNIDAD I:</b>	Célula: Organización, mecanismos de transporte y señalización
<b>Resultados de aprendizaje</b>	Al culminar la unidad, el estudiante: Explica las bases moleculares de la organización, mecanismos de transporte y señalización de la célula para el mantenimiento de la homeostasis del ser vivo

Contenidos		Estrategias	Responsable
<b>Semana 1</b> 25/03/24 al 30/03/24	T1: Presentación del sílabo. Teorías del origen de la Vida. Evolución Biológica: Célula, tipos y estructura, organización celular, compartimentalización, tejidos y órganos, niveles de organización. Clasificación de los organismos vivos.	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 1: Manejo y uso del microscopio de luz compuesto	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular.  Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera
<b>Semana 2</b> 01/04/24 al 06/04/24	T2: Membrana biológica: composición, estructura y función. Transporte: Transporte pasivo, ósmosis, difusión simple y facilitada; Transporte activo, bombas.	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 2: Reconocimiento de organismos procariontes y eucariontes	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular.  Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera

<b>Semana 3</b> 08/04/24 al 13/04/24	T3: Moléculas señalizadoras: Tipos de señalización célula-célula, tipos de moléculas señalizadoras.	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 3: Fragilidad de la membrana plasmática	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular.  Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera
<b>Semana 4</b> 15/04/24 al 20/04/24	T4: Receptores en la superficie celular: Receptores asociados a proteína G, receptores proteína tirosina quinasa. Vía de transducción: Vía del AMPc, vía del GMPc, Vía fosfolípidos y calcio.	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 4: Grupos sanguíneos	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular.  Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera

<b>UNIDAD II:</b>	Célula: Citoplasma, Citoesqueleto y Organelas bioenergéticas
<b>Resultados de aprendizaje</b>	Al culminar la unidad, el estudiante: Explica las bases moleculares de la composición, estructura y funcionamiento del citoplasma, citoesqueleto, y organelas bioenergéticas de la célula para el mantenimiento de la homeostasis del ser vivo

Contenidos		Estrategias	Responsable
<b>Semana 5</b> 22/04/24 al 27/04/24	T5: Citoplasma: composición y estructura. Citoesqueleto: composición organización y funciones. Organelas fibrilares: cilios flagelos y centriolos	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 5: Formas celulares	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular.  Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera

<b>Semana 6</b> 29/04/24 al 04/05/24	T6: Organelas bioenergéticas: Mitocondria y cloroplasto, morfología y función. Fotosíntesis.	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 6: Reconocimiento de organelos celulares e inclusiones	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular.  Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera
<b>Semana 7</b> 06/05/24 al 11/05/24	T7: Metabolismo celular eucariótico	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 7: Metabolismo celular	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular. Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera
<b>Semana 8</b> 13/05/24 al 18/05/24	Evaluación de Práctica Taller y laboratorio	Evaluación de los contenidos de práctica taller y laboratorio de la Unidad I y II	Prof. Alvarado Prof. Arias Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera Prof. Palma Prof. Sánchez

<b>UNIDAD III:</b>	Célula: Tráfico vesicular, comunicación y ciclo celular
<b>Resultados de aprendizaje</b>	Al culminar la unidad, el estudiante: Explica las bases moleculares del tráfico vesicular, comunicación y ciclo celular para el mantenimiento de la homeostasis del ser vivo

Contenidos		Estrategias	Responsable
<b>Semana 9</b> 20/05/24 al 25/05/24	T8: Tráfico vesicular: Importación y exportación de moléculas. Rol de los retículos endoplásmicos rugoso y liso, y del Aparato de Golgi. Lisosomas, degradación y muerte celular	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 8: Reconocimiento e identificación de lisosomas	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular. Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera

<b>Semana 10</b> 27/05/24 al 01/06/24	T9: Comunicación celular: Uniones intercelulares y con la matriz extracelular, desmosomas, uniones de hendidura, uniones adherentes y uniones estrechas.	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 9: Reconocimiento de los desmosomas y de la matriz extracelular	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular. Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera
<b>Semana 11</b> 03/06/24 al 08/06/24	T10: Ciclo Celular: Etapas. Regulación. Proteínas quinasas y la regulación de ciclo celular.	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 10: Mitosis	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular. Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera
<b>Semana 12</b> 10/06/24 al 15/06/24	T11: Ciclo Celular: Familia de ciclinas y quinasas dependientes de ciclina. Factores de crecimiento.	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 11: Meiosis	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular. Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera

<b>UNIDAD IV:</b>	<b>Célula: Expresión y Control de la Herencia</b>
<b>Resultados de aprendizaje</b>	Al culminar la unidad, el estudiante: Explica las bases moleculares de la estructura del núcleo, así como de la interacción y función de proteínas, ADN y ARN en la expresión de los genes de la célula para el mantenimiento de homeostasis del ser vivo.

<b>Contenidos</b>		<b>Estrategias</b>	<b>Responsable</b>
<b>Semana 13</b> 17/06/24 al 22/06/24	T12: Núcleo: Estructura y función, envoltura nuclear, matriz nuclear, láminas A, B y C, poro nuclear. Mecanismos de transporte de moléculas a través de la envoltura nuclear	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 12: Extracción de núcleos celulares	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular. Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera
<b>Semana 14</b> 24/06/24 al 28/06/24	T13: Estructura de la Cromatina: Componentes, histonas, nucleosoma. Grados de empaquetamiento de la cromatina: Eucromatina y heterocromatina (constitutiva y Facultativa), significado funcional	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 13: Cariotipo humano	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular. Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera

<b>Semana 15</b> 01/07/24 al 06/07/24	T14: Mecanismos de Regulación de la Expresión Génica en Procariontes y Eucariontes: Elementos de Regulación a nivel del ADN. Modelos de expresión génica. Modelo del operón lactosa. Modelo de Britten y Davidson. Proyecto de Genoma Humano.	Taller presencial	Prof. Alvarado Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Palma Prof. Sánchez
		Práctica de laboratorio presencial: Lab 14: Aislamiento de ADN	Laboratorios de la Sección Bioquímica y Biología Molecular. Prof. Arias Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Olivera
<b>Semana 16</b> 08/07/23 al 13/07/23	Evaluación de Práctica Taller y laboratorio	Evaluación de los contenidos de práctica taller y laboratorio de la Unidad III y IV	Prof. Alvarado Prof. Arias Prof. Cucho Prof. La Rosa Prof. Llimpe Prof. Monteghirfo Prof. Palma Prof. Sánchez
		<b>EXAMEN:  EXAMEN SUSTITUTORIO   ENTREGA DE PROMEDIOS   LLENADO DE ACTA SUM</b>	Prof. Carolina Cucho

## 6. Estrategias didácticas (metodología)

### 6.1 Estrategia didáctica para el seminario y la práctica

En consideración del Modelo Educativo que sostiene la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se impulsa la construcción progresiva del aprendizaje en base a juicios críticos, reflexiones, búsqueda de información y trabajo cooperativo alrededor de experiencias de orden teórico y práctico, las cuales, se realizarán de forma presencial.

La asignatura comprende actividades de seminario y prácticas y las que se realizarán por la modalidad presencial, utilizando el aula virtual en Moodle como apoyo, ofreciendo al estudiante oportunidades de participación continua a través del aula invertida (Flipped Classroom) donde se enfatiza actividades en casa y luego trabajadas en la clase presencial, análisis bibliográfico, revisión de investigaciones ligadas a la temática, discusiones a través de foros de debate.

Para el desarrollo de esta asignatura se ha previsto la utilización de variados materiales y recursos didácticos, se utilizarán los foros de debate, análisis bibliográfico, videos de la clase grabada, infografías y la entrega de un producto académico de cada clase.

**Aula Invertida:** El aula invertida persigue que los alumnos interactúen más con el material de estudio.

El alumno debe revisar el material que se encuentra en el aula virtual, y llevar un mapa mental sobre los temas del material revisado, que incluye diapositivas sobre el tema, lecturas, casos clínicos de discusión, video de revisión. En esta actividad, el alumno debe ingresar en forma puntual, llevar el mapa mental, haber revisado el material, además se debate y reflexiona sobre el material revisado asignado.

Las sesiones de enseñanza aprendizaje serán desarrolladas bajo la modalidad Aula Invertida incentivando la participación constante del estudiante. Se realizará una sesión por semana de dos horas académicas de seminario.

En las sesiones se tratarán temas que permitan analizar, interpretar y aplicar los conocimientos adquiridos por la bibliografía recomendada. Para el desarrollo de estas sesiones, los estudiantes participaran de una clase presencial, donde se propicia el debate, el pensamiento crítico y la reflexión, donde el docente se constituye en un facilitador del proceso de aprendizaje

**Práctica de Laboratorio:** las prácticas presenciales de laboratorio se desarrollarán en grupos de acuerdo a la capacidad indicada de los laboratorios A y B de Bioquímica. Los estudiantes conforman equipos de 09 miembros, conducidos por un docente de práctica, quien se constituye en el soporte técnico para las actividades programadas, esta reunión tendrá una duración de dos horas, cada alumno presentará sus resultados y se iniciará el debate grupal.

Para el desarrollo de las actividades lectivas prácticas del curso se aplica la investigación formativa a través de la revisión bibliográfica.

- a. Las prácticas de laboratorio tienen por objetivo que el estudiante relacione e integre razonadamente algunos de los principales procesos bioquímicos discutidos en las sesiones de trabajo grupal; además de adquirir conocimientos actualizados y trabajo en equipo.
- b. Estas actividades se realizarán en una sesión por semana de 2 horas académicas cada una según programación de silabo.

- c. Los alumnos serán distribuidos en grupos de práctica conformados de 9 estudiantes.
- d. Los alumnos presentarán un informe de la práctica presencial desarrollada y culminada.

## 6.2 Actividades de investigación formativa

La educación superior es esencial para crear la capacidad intelectual de producir y utilizar conocimientos, y para el aprendizaje permanente que requieren las personas para actualizar sus conocimientos y habilidades. Esto es sumamente relevante ahora que vivimos en una sociedad en la que el conocimiento es el principal motor de desarrollo y crecimiento económico. Pero, para que una persona posea capacidad de producir conocimientos, y de aprendizaje permanente se requiere tener capacidades para la investigación. El curso tiene como finalidad propiciar y realizar investigación científica básica y aplicada en los campos de Bioquímica, Biología molecular y Nutrición, dentro del marco de la bioética, dando prioridad a los problemas de interés nacional.

## 6.3 Actividades de responsabilidad social

La asignatura se desarrolla en la modalidad presencial teniéndose en cuenta las diferentes medidas de seguridad para salvaguardar la salud de docentes, estudiantes y la comunidad en general ante la emergencia sanitaria por el COVID-19, cumpliendo los estándares de la formación de profesionales de calidad, compromiso de la universidad con los grupos de interés.

Asimismo, si la asignatura cuenta con actividades o contenidos relacionados con la preservación del medio ambiente y el respeto por la diversidad cultural, y proyectos vinculados a Responsabilidad; deben ser incluidos con la respectiva explicación.

## 6.4 Aspectos éticos

- Ser puntual en todas las actividades programadas. La asistencia será controlada.
- Mostrar conducta ética en el trabajo académico y en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).
- Respetar la propiedad intelectual, ello implica la ausencia de plagio académico y otras formas de fraude académico.
- Mantener el respeto en toda comunicación, siempre un saludo y despedida dando formalidad, aun cuando exista confianza entre los participantes.

## 7. Evaluación del aprendizaje

La evaluación del estudiante se rige según el *Reglamento del Régimen de Estudios y Evaluación de los estudiantes de pregrado 2021 de la Facultad de Medicina*, aprobado según Resolución Rectoral. N° 013035-2022-R/UNMSM.

*Art.18. La asistencia a las actividades de teoría y práctica es obligatoria. Los estudiantes que tengan más de 30% de inasistencias, pierden su derecho a ser evaluados en la asignatura. El porcentaje mínimo aceptado es 70% de asistencia a las actividades teóricas y 70% de asistencia a las de práctica. Este porcentaje también se aplica en las asignaturas eminentemente prácticas.*

*Art. 24. Para que el estudiante tenga derecho a ser evaluado debe cumplir los*

siguientes criterios:

- a. Debe estar matriculado en el año o semestre académico correspondiente. (Por ningún motivo se reservará la nota para una matrícula posterior).
- b. Debe estar registrado en las nóminas de matrícula que son expedidas por el Sistema único de Matrícula de la Universidad.
- c. Haber asistido por lo menos al 70% de actividades de teoría y al 70% de las actividades prácticas.

Art. 28. Cuando los estudiantes NO se hayan presentado en ningún momento a clases y a ninguna evaluación programada durante el desarrollo de la asignatura, se consignará en el Acta Promocional: CERO.

Art. 29. Los estudiantes que no cumplan con haber asistido a un 70% en actividades teóricas o prácticas, aun cuando el promedio resulte aprobatorio, automáticamente tendrán una calificación de DIEZ (10).

En concordancia con el Art 23. La evaluación será individualizada, continua, integral, se evalúa antes, durante y al finalizar el proceso, a través de pruebas presenciales y rúbricas elaboradas de acuerdo con los criterios identificados en los resultados de aprendizaje y en el logro de la asignatura.

De acuerdo, al Art. 25 y 32 del reglamento en mención, se propone la siguiente fórmula de ponderación para la obtención del promedio final:

<b>Evaluación Académica</b>	<b>Peso</b>
<b>Evaluaciones Teórica de los talleres</b>	
PET: Promedio de exámenes de taller (20%)	40%
PRDT: Promedio de rúbrica de desempeño de taller (10%)	
PRPT: Promedio de rúbrica del producto de taller (10%)	
<b>Evaluaciones de Práctica de Laboratorio</b>	
PEL: promedio de exámenes de práctica de laboratorio (30%)	60%
PRDL: Promedio de rúbricas de desempeño de práctica de laboratorio (15%)	
PRIL: Promedio de rúbricas de producto académico de práctica de laboratorio (15%)	
<b>Promedio final</b>	
$PF = PET * 0,20 + PRDT * 0,10 + PRPT * 0,10 + PEL * 0,30 + PRDL * 0,15 + PRIL * 0,15$	100%

Respecto a los exámenes sustitutorios, se aplicará lo establecido por el al Art. 35. Literal a., del referido Reglamento, que a la letra dice:

Art. 35. Los estudiantes tienen derecho a:

- a. *Examen sustitutorio. El estudiante sólo podrá sustituir un examen, el de la nota más baja. La calificación obtenida en un examen sustitutorio no podrá ser mayor al promedio de la nota máxima con la mínima aprobatoria obtenida en el examen en el calendario normal. No hay examen sustitutorio de sustitutorio. Notas inferiores conservaran su valor. La nota obtenida "sustituye " a la anterior.*

Matriz de evaluación de los resultados de aprendizaje por unidades

Unidad	Criterios e indicadores	Instrumento de Evaluación	Anexo
I	Identificación de componentes Descripción de muestras Análisis crítico Discusión de resultados	- Rúbrica para evaluar las prácticas y sesión taller. - Infografía	1 2
II	Identificación de componentes Descripción de muestras Análisis crítico Discusión de resultados	- Rúbrica para evaluar las prácticas y sesión taller. - Infografía - Examen parcial teórico y práctico	1 2
III	Identificación de componentes Descripción de muestras Análisis crítico Discusión de resultados	- Rúbrica para evaluar las prácticas y sesión taller. - Infografía	1 2
IV	Identificación de componentes Descripción de muestras Análisis crítico Discusión de resultados	- Rúbrica para evaluar las prácticas y sesión taller. - Infografía - Examen parcial teórico y práctico	1 2

## 8. Fuentes de información complementarias

1. ALBERTS B y cols. Introducción a la Biología Celular. 3ª Edición México. Editorial Médica Panamericana 2011.
2. Campbell, NA, LG Mitchell y JB Reece. 2007. Biología: Conceptos y relaciones. 7ma Ed. Médica Panamericana. Madrid. 2007.
3. COOPER G, HAUSMAN RE. La Célula. 7ª Edición Marban libros, S.L. Madrid España. 2012.
4. LEWIN. A. CÉLULAS. McGraw-Hill Interamericana. 2da. Ed. 2012.
5. LODISH H y cols. Biología Celular y Molecular. Editorial Médica Panamericana S.A. 7ma Edición 2016.
6. KARP, G. Biología Celular y Molecular. 8ª Edición. México: Ed. McGraw-Hill – Interamericana; 2019.

7. PANIAGUA GÓMEZ-ALVAREZ, R. Biología Celular. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid España, 2003.
8. SALAZAR, et al., Biología Molecular. Fundamentos y aplicaciones en las ciencias de la salud. 1ª Ed. Editorial McGraw-Hill. México. 2013.
9. GALLORI, ENZO. Genética: Atlas ilustrado. 1ª Edición. Editorial Susaeta. Madrid, 2012.
10. LODISH, HARVEY. Biología Celular y Molecular. 3ª Edición. Editorial médica Panamericana. México, 2011.
11. SOLOMON, E.; BERG, L. y MARTIN, D. Biología. 9ª Edición. México: Ed. McGraw-Hill – Interamericana; 2014

## Referencias Bibliográficas – ELECTRONICAS

- The Dictionary of Cell & Molecular Biology. JM. Lackie & JAT Dow. Third Edition. Academic Press: <http://www.mblab.gla.ac.uk/~julian/Dict.html>
- The Molecules of Life C. Livingstone & M. Noble. Lab. Of Molecular Biophysics. University of Oxford UK: [http://biop.ox.ac.uk/www/mol\\_of\\_life/Molecules\\_of\\_Life.html](http://biop.ox.ac.uk/www/mol_of_life/Molecules_of_Life.html)
- Biophysic & Biomolecular Struct: <http://www.annualreviews.org/>
- Cell and Developmental Biology: <http://arjournals.annualreviews.org/loi/cellbio>
- Journal of Biology: <http://jbiol.com/currentissue/browse.asp?volume=2&issue=2>
- PlantBiology: <http://arjournals.annualreviews.org/loi/arplant>
- [www.cancerquest.org/index.cfm](http://www.cancerquest.org/index.cfm)
- Nature ([www.nature.com](http://www.nature.com))
- Science ([www.science.com](http://www.science.com))
- Scientific American (<http://www.sciam.com>)
- Molecular Biology of the Cell (<https://www.molbiolcell.org/>)

## ANEXO 1

### RUBRICA DE EVALUACION DE INFORME DE LABORATORIO

Criterio	CALIFICACIÓN				SUB TOTAL
	04 puntos Excelente	03 puntos Bueno	02 puntos Regular	00 puntos Deficiente	
<b>Puntualidad Entrega</b>	Demuestra puntualidad en el ingreso y la entrega del informe de laboratorio de discusión de protocolos de pruebas de laboratorio el mismo día de la fecha de su realización.	Demuestra puntualidad en el ingreso y en la entrega del informe de laboratorio de discusión de protocolos de pruebas de laboratorio pasado un día de la fecha de su realización.	Llega tarde y demuestra puntualidad en la entrega del informe de laboratorio de discusión de protocolos de pruebas de laboratorio pasado dos días de la fecha de su realización.	Demuestra impuntualidad en la entrega del informe de laboratorio de discusión de protocolos de pruebas de laboratorio pasado tres días de la fecha de su realización.	
<b>Introducción</b>	Apropiada con la totalidad de los contenidos generales del tema de discusión	Apropiada, pero con parcialidad de los contenidos generales del tema de discusión	Apropiada, pero sin los contenidos generales del tema de discusión	Inapropiada sin los contenidos generales del tema de discusión	
<b>Resultados, discusión del tema Desarrollado</b>	Discusión del tema bien organizado, discute las metodologías de los protocolos de manera clara, de fácil seguimiento, y con un buen sustento de información	Discusión del tema bien organizado, discute las metodologías de los protocolos de manera clara, de seguimiento regular, y con un buen sustento de información	Discusión del tema poco organizado, discute algunas de las metodologías de los protocolos, de seguimiento regular, y con un bajo sustento de información	Discusión del tema impreciso, poco claro, sin coherencia entre las partes que lo componen, y sin sustento de información	
<b>Conclusiones</b>	Apropiadas, con argumento, relevantes y reflexivas	Apropiadas, con argumento, poco relevantes y reflexivas	Apropiadas, con poco argumento, poco relevantes y reflexivas	Inapropiadas, sin argumento, no relevantes y no reflexivas	
<b>Referencias Bibliográficas</b>	Cumple con la presentación de diversas referencias bibliográficas con su formato de acuerdo sus las reglas.	Cumple con la presentación de un solo tipo de referencia bibliográfica con su formato de acuerdo con sus reglas.	Cumple con una presentación inadecuada de diversas referencias bibliográficas sin formato y reglas	No cumple con la presentación de las referencias bibliográficas	
<b>CALIFICACIÓN TOTAL</b>					

## ANEXO 2

### RUBRICA DE EVALUACION DEL SEMINARIO

Criterio	CALIFICACIÓN				SUB TOTAL
	04 puntos Excelente	03 puntos Bueno	02 puntos Regular	00 puntos Deficiente	
<b>Puntualidad</b>	Acude al taller dentro de los 10 minutos de tolerancia	-	-	Acude al taller después de los 10 minutos de tolerancia	
<b>Contenidos de la Investigación</b>	Discute el contenido del tema de manera concreta, sin salirse del tema	Discute el contenido del tema y en ocasiones se sale del tema	Discute el contenido del tema, aunque le faltan algunos datos principales	Su discusión carece de contenidos concreto del tema	
<b>Conceptos Terminología Secuencia Organización</b>	Muestra un entendimiento de conceptos y usa una terminología adecuada, siguiendo un orden lógico de ideas para la discusión del tema	Comete algunos errores en la terminología empleada y muestra pocos vacíos en el entendimiento de conceptos y en el orden de ideas para la discusión del tema	Comete muchos errores en la terminología empleada y muestra vacíos conceptuales, con errores en el orden de ideas para la discusión del tema	No muestra ningún conocimiento en torno a los conceptos tratados y carece de orden, repite las ideas continuamente	
<b>Documentación Preparación</b>	Utiliza material de apoyo apropiado para hacerse entender mejor durante su participación como imágenes, vídeos, tablas y artículos	Hace referencia a algunas imágenes, vídeos y artículos que apoyan sus explicaciones	En alguna ocasión hace referencia a alguna imagen, vídeo y artículos que apoya su explicación	No hace uso de ningún material de apoyo la hora de realizar su exposición	
<b>Respuesta Preguntas formuladas</b>	Responde apropiadamente y con fundamento a la totalidad de preguntas	Responde apropiadamente y con fundamento a la mayoría de las preguntas	Responde a muy pocas preguntas con fundamento	No responde a ninguna pregunta	
<b>CALIFICACIÓN TOTAL</b>					

### ANEXO 3

#### RUBRICA DE EVALUACION DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Criterio	CALIFICACIÓN				SUB TOTA L
	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
Puntualidad	Asiste a la práctica puntualmente (4 puntos)	Asiste a la práctica pasado 5 min (2 puntos)	Asiste a la práctica pasado 10 min (1 puntos)	Asiste a la práctica pasado 15 min (0 puntos)	
Conceptos Previos	Muestra haber leído la práctica que se va a realizar entiende los conceptos y utiliza la terminología adecuada (5 puntos)	Ha leído la práctica, pero Confunde los conceptos y utiliza la terminología adecuada (4 puntos)	Ha leído la práctica, pero confunde los conceptos y no utiliza bien la terminología adecuada. (2 puntos)	NO ha revisado la práctica. No aporta nada. (0 puntos)	
Participación y claridad de los conceptos	Participa y se expresa adecuadamente y /o utiliza imágenes que muestran con claridad sus asociaciones (5 puntos)	Participa, se expresa adecuadamente pero no destaca las ideas centrales o no se asocian adecuadamente palabras e imágenes (4 puntos)	Las palabras y/o imágenes escasamente permiten apreciar los conceptos y asociaciones. (2 puntos)	No participa, en la clase. (0 puntos)	
Responde preguntas formuladas	Responde apropiadamente las preguntas con sustento científico. (6 puntos)	Responde <b>las</b> preguntas, pero con pobre sustento científico (4 puntos)	Responde muy pocas preguntas (3 puntos)	No responde a ninguna pregunta (0 puntos)	
<b>CALIFICACIÓN TOTAL</b>					