

**Programa de la Unidad Curricular:  
"Introducción a la biología celular y molecular" (UC N° 1)**

**1- Ubicación curricular:** Esta unidad curricular (UC) se ubica como parte del ciclo de introducción a las ciencias de la salud (CICS), en el primer semestre de la carrera Doctor en Medicina, Facultad de Medicina, UDELAR.

**2- Unidades docentes participantes:**

Departamento de Bioquímica, Departamento de Genética, Departamento de Bacteriología y Virología y Departamento de Educación Médica.

**3- Fundamentación y objetivos generales:** La UC pretende abordar conceptos que resultan básicos y fundamentales para comprender fenómenos biológicos variados. Si bien muchos de los temas que analizaremos ya resultan conocidos en mayor o menor medida por haberlos estudiado en distintos momentos de la educación media, resulta importante en esta etapa afianzar lo aprendido y construir sobre esos pilares nuevos conocimientos.

En este curso, pretendemos que el estudiante se interese por comprender las bases químicas de los procesos biológicos, la composición molecular de los seres vivos así como la estructura y función de las biomoléculas. Pretendemos además, que el curso posibilite comprender el modo en que las células se multiplican, cómo se transmite la información genética así como la importancia de la interacción de los microorganismos con el ser humano para determinar los procesos de salud.

El abordaje de estos conceptos básicos resulta fundamental para poder en etapas futuras de la carrera avanzar en la comprensión de los procesos biológicos que determinan la salud humana.

**4- Metodología de enseñanza:** la Unidad Curricular (UC) tendrá dos instancias semanales de talleres (una asincrónica y otra sincrónica) y una instancia de estudio de casos. A lo largo del semestre se realizarán 17 talleres asincrónicos y 17 talleres sincrónicos (presenciales o virtuales). Los talleres sincrónicos involucrarán observaciones prácticas, resolución de ejercicios y discusión grupal, y estarán dirigidos por docentes del Departamento de Bioquímica, Departamento de Genética y Departamento de Bacteriología y Virología. Las actividades asincrónicas, estarán disponibles en EVA e incluirán teóricos cortos, cuestionarios de evaluación, material audiovisual y bibliografía. Además, los temas se abordarán en 7 actividades de asistencia controlada guiadas por un docente tutor y con el apoyo de tutores pares, trabajando con una metodología de estudio de casos. Estas actividades, están orientadas a aplicar los conocimientos de la materia y a la adquisición de habilidades para el trabajo en grupo.

**5- Organización de la unidad curricular:** La UC se enmarca en el quinto **objetivo general** del CICS "Abordar conceptos científicos y biológicos básicos en relación a la salud humana". Como se especifica en este objetivo general, se abordarán distintos contenidos temáticos, que se organizan en 5 **unidades didácticas** (Tabla 1).

**Tabla 1- Unidades didácticas de la UC y sus objetivos generales.**

<b>Unidad didáctica</b>	<b>Objetivos Generales de la Unidad didáctica</b>	<b>Talleres *</b>
I- Bases químicas de las reacciones biológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos.</li> <li>Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.</li> </ul>	1a al 5b (Depto. Bioquímica)
II- Biomoléculas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender los principios que determinan la estructura de las macromoléculas biológicas.</li> <li>Conocer la estructura de los principales polímeros biológicos y relacionarla con las propiedades de sus monómeros y con los distintos tipos de interacciones que establecen.</li> <li>Entender la relación entre la estructura de las macromoléculas y sus funciones biológicas.</li> </ul>	6a al 8b (Depto. Bioquímica; Depto. Genética)
III- Estructuras celulares y división celular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las principales estructuras celulares y sus funciones.</li> <li>Analizar el cariotipo humano.</li> <li>Comprender el proceso de división celular y la distribución del material genético en las células hijas.</li> </ul>	9a al 11b (Depto. Bioquímica; Depto. de Bacteriología y Virología; Depto. Genética)
IV- Herencia Mendeliana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las leyes de la herencia Mendeliana y la importancia de las mismas en la medicina.</li> <li>Entender ligamiento como excepción de las Leyes de Mendel</li> </ul>	12a al 14b (Depto. Genética)
V- Microorganismos y salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer las principales características de bacterias y virus.</li> <li>Comenzar a analizar las diversas interacciones entre el hombre y los microorganismos, reconociendo su importancia para la salud.</li> </ul>	15a al 17b (Depto. Bacteriología y Virología)

\* a) y b) corresponden a actividades asincrónicas y sincrónicas respectivamente. Los contenidos se abordarán además en 7 instancias de estudio de casos.

El anexo 1 detalla el programa y contenido temático de cada una de las unidades didácticas.

### **6- Carga horaria y créditos:**

Se estima un total de 165 horas de dedicación horaria, considerando la asistencia a todas las actividades presenciales, actividad en EVA y estudio individual y grupal.

**Tabla 2- Carga horaria**

	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas prácticas</b>
<b>Horas sincrónicas*</b>	0	48
<b>Horas asincrónicas</b>	35	14
<b>Total horas:</b>	35	62

\* Las horas sincrónicas incluyen actividades presenciales y virtuales, según cronograma

La aprobación de esta UC, permitirá la asignación de 11 créditos  $((35 \times 2 + 62 \times 1,5)/15 = 11)$ .

### **7- Forma de evaluación, ganancia y aprobación:**

La evaluación durante el curso incluye evaluación continua y evaluación sumativa por parciales.

**Evaluación continua:** La evaluación continua considera las actividades realizadas en el grupo guiado por docente-tutor incluyendo la asistencia. Evalúa el compromiso con el estudio, la capacidad de trabajo en equipo, el trabajo en EVA, la entrega de tareas y la evolución del estudiante en estos aspectos.

La calificación continua será conceptual y se hará en la siguiente escala: Insuficiente, Suficiente y Buena. Cada estudiante deberá obtener una calificación mínima "Suficiente" para poder aprobar la UC, como se detalla en la pauta para la evaluación continua de Estudio de casos. La devolución de la evaluación continua será realizada en al menos dos instancias a lo largo del curso, de forma individual presencial.

**Evaluación sumativa:** Consiste en la realización durante el curso de 2 pruebas parciales en las que el estudiante deberá obtener un mínimo del 40% en el promedio de ambas pruebas para aprobar el curso.

**Ganancia y aprobación de la UC:** El resultado del curso puede ser de exoneración del examen, aprobación con derecho a rendir examen o reprobación.

Para exonerar el examen el estudiante debe obtener 70% o más en el promedio de las pruebas parciales y una calificación "suficiente" o "Buena" en la evaluación continua.

Aquellos estudiantes que ganen el curso sin exoneración del examen deberán rendir un examen final para aprobar la unidad curricular. Este examen final se aprobará obteniendo el 60% o más del puntaje de la prueba.

La devolución al estudiante de los resultados de las pruebas sumativas se realizará en la plataforma EVA, explicando las respuestas correctas.

Los criterios de aprobación y exoneración se resumen en la Tabla 3.

En el documento de información al estudiante del CICS, se encuentra el detalle de los criterios para la calificación de curso y examen.

***Tabla 3- Criterios para la aprobación de la UC.***

<b>Promedio parciales</b>	<b>Evaluación Continua</b>		
	<i>Insuficiente</i>	<i>Suficiente</i>	<i>Buena</i>
De 0 a 39%	Reprueba	Reprueba	Reprueba
De 40 a 69%	Reprueba	Examen	Examen
De 70 a 100%	Reprueba	Exonera	Exonera

## **Anexo 1: Programa detallado: objetivos, contenidos temáticos y bibliografía.**

### **Nota referida a los talleres:**

Los talleres indicados con "a" serán asincrónicos y cada grupo tiene un día asignado en la semana para su realización. Los talleres indicados con "b" o sin indicación, serán sincrónicos (presenciales o virtuales según lo indicado en el cronograma del curso), guiados por un docente, y cada grupo tiene un día y horario asignado para su asistencia y realización.

### **I- Unidad didáctica "Bases químicas de las reacciones biológicas" (TALLERES 1 al 5 e instancias grupales de estudio de casos).**

#### Objetivos generales:

- Comprender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos.
- Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.

#### Objetivos específicos

Al finalizar el tema, el estudiante podrá reconocer y describir los fundamentos teóricos referidos a:

- La estructura y propiedades fisicoquímicas del agua (Talleres 1a y 1b).
- Definición de enlace de hidrógeno y ejemplos de cómo se forman (Talleres 1a y 1b).
- Interacciones del agua con otras moléculas (Talleres 1a y 1b).
- Disociación del H<sub>2</sub>O y producto iónico (Talleres 1a, 1b, 2 ay 2b).
- Equilibrio químico (Talleres 3a y 3b)
- Definición y escala de pH (Talleres 3a y 3b).
- Ácidos fuertes y ácidos débiles. Cálculo de pH. Curva de titulación (Talleres 3a y 3b).
- Sistemas amortiguadores. (Talleres 4a y 4b)
- Soluciones. Medidas de concentración: molaridad, normalidad, % (Talleres 2a y 2b).
- Propiedades coligativas (Talleres 2a y 2b).
- Ósmosis y osmolaridad (Talleres 2a y 2b).
- Aspectos cinéticos y termodinámicos en reacciones químicas (Talleres 5a y 5b).

Además, deberá estar capacitado para:

- Emplear adecuadamente la terminología.
- Calcular la composición y concentración de sistemas en solución.
- Realizar cálculos para determinación de pH.
- Definir un sistema buffer e identificar sus componentes.

Taller de consultas y dudas sobre Unidad I

### **II- Unidad didáctica "Biomoléculas" (TALLERES 6 al 8, e instancias grupales de estudio de casos)**

#### Objetivos generales:

- Comprender los principios que determinan la estructura de las macromoléculas biológicas
- Conocer la estructura de los principales polímeros biológicos y relacionarla con las propiedades de los monómeros constituyentes así como con los distintos tipos de interacciones que estos establecen entre sí y con las moléculas de disolvente.

- o Entender la relación entre la estructura de las macromoléculas y sus funciones biológicas.

## **Ila- Aminoácidos y péptidos (TALLERES 6a y 6b)**

### Objetivos específicos:

Al finalizar el tema, el estudiante podrá reconocer y describir los fundamentos teóricos referidos a:

- Estructura y clasificación de aa.
- Características físico-químicas de los distintos aminoácidos.
- Enlace peptídico. Estructura primaria de péptidos y proteínas..
- Propiedades físico químicas de péptidos.
- Efecto del pH en la estructura de aminoácidos y péptidos

Asimismo estará capacitado para:

- Definir qué es un aminoácido, escribir su fórmula general y reconocer su diversidad debida a sus radicales.
- Graficar la curva de titulación de los distintos aa
- Determinar la carga neta de un péptido a distintos pHs.

## **Iib- Proteínas (TALLERES 7a y 7b)**

### Objetivos específicos:

Al finalizar el tema, el estudiante podrá reconocer y describir los fundamentos teóricos referidos a:

- Estructura secundaria: hélices alfa y láminas beta.
- Factores que determinan las estructuras primaria y secundaria. Propiedades físico-químicas de las proteínas.
- Estructura terciaria y estructura cuaternaria. Factores que determinan las estructuras terciaria y cuaternaria. Dominios.
- Conceptos básicos sobre termodinámica del plegado de proteínas. Chaperonas.
- Modificaciones post-traduccionales. Degradación proteica.
- Enfermedades conformacionales. Ejemplos: Anemia falciforme.

## **Iic- Glúcidos y Lípidos (TALLER 8a)**

### Objetivos específicos:

Al finalizar el tema, el estudiante podrá reconocer y describir los fundamentos teóricos referidos a:

- Estructura, características físico-químicas y función en la célula de los distintos tipo de glúcidos
- Estructura, características físico-químicas y función en la célula de los distintos tipo de lípidos.

## **Nucleótidos y Ácidos Nucleicos (TALLERES 8a y 8b).**

### Objetivos de específicos:

Al finalizar el tema, el estudiante podrá reconocer y describir los fundamentos teóricos referidos a:

- Estructura química de las subunidades nucleotídicas del ADN y del ARN.
- Enlace fosfodiéster y polaridad de la cadena polinucleotídica.
- Complementariedad de las bases nitrogenadas.
- Estructura secundaria de la doble hélice y su relación con el mecanismo de herencia.

### **III- Unidad didáctica "Estructuras celulares y división celular" (TALLERES 9, 10 y 11 e instancias de estudio de casos)**

#### Objetivos generales:

- Conocer las principales estructuras celulares y sus funciones.
- Analizar el cariotipo humano.
- Comprender el proceso de división celular y la distribución del material genético en las células hijas.

#### **IIIa- Introducción a las estructuras celulares (Talleres 9a y 9b)**

##### Objetivos específicos:

- Reconocer las principales estructuras celulares y sus funciones.
- Comprender la relación entre la estructura de las distintas biomoléculas y su rol en la biología celular.
- Analizar las diferencias estructurales entre células procariotas y eucariotas
- Reconocer imágenes microscópicas de células bacterianas en relación con células humanas
- Comprender el proceso de división celular y la distribución de material genético

#### **IIIb-Cromosoma y Cariotipo humano (Talleres 10a y 10b)**

##### Objetivos generales:

- Comprender el concepto de cromosoma como unidad de empaquetamiento de la información genética
- Conocer el cariotipo humano

##### Objetivos específicos:

- El cromosoma como elemento de transmisión de la información genética.
- Estructura de los cromosomas Humanos
- Cromosomas Homólogos
- Cariotipo humano y los grupos de cromosomas
- Síndromes debidos a cambios en el número de cromosomas

#### **IIIc- Mitosis y Meiosis (Talleres 11a y 11b).**

##### Objetivos generales:

Entender cómo se dividen las células y se distribuye el material hereditario a las células hijas.

##### Objetivos específicos:

- Reconocer la importancia de la mitosis y la meiosis en la transmisión de la información genética.
- Segregación de las cromátidas hermanas.

### **IV- Unidad didáctica "Introducción a la Herencia Mendeliana" (TALLERES 12, 13 y 14 e instancias grupales de estudio de casos).**

#### Objetivos generales:

- Conocer las leyes de la herencia Mendeliana y la importancia de las mismas en la medicina.

#### **IVa- Primera ley de Mendel y modos de herencia en humanos (Talleres 12a y 12b)**

##### Objetivos específicos

- Comprender cómo se segregan las cromátidas hermanas.

- Manejar los conceptos de gen, locus, loci, alelo, homocigota, heterocigota y hemicigota
- Comprender cómo se analiza una genealogía
- Entender la primera Ley de Mendel (distribución igualitaria)
- Conocer los diferentes modos de herencia monogénica (autosómica dominante o recesiva y ligada al X dominante o recesiva)

#### **IVb- Segunda Ley de Mendel (Talleres 13a y 13b)**

##### Objetivos específicos

- Entender la segunda Ley de Mendel (segregación independiente)
- Comprender el concepto de de dihíbrido

#### **IVc- Ligamiento (Talleres 14a y 14b)**

##### Objetivos específicos

- Comprender el proceso de recombinación y el ligamiento de genes como una excepción de la segunda Ley de Mendel

#### **V- Unidad didáctica "Microorganismos y salud humana" (TALLERES 15, 16 y 17 e instancias grupales de estudio de casos).**

##### Objetivos generales:

- Reconocer las principales características de bacterias y virus.
- Comenzar a analizar las diversas interacciones entre el hombre y los microorganismos, reconociendo su importancia para la salud.

#### **Va- Rol de las poblaciones microbianas en salud humana: la microbiota (TALLERES 15a y 15b).**

##### Objetivos específicos:

- Reconocer la importancia de la microbiota para la salud humana
- Reconocer los sitios anatómicos con alta y baja carga de microbiota
- Describir las principales funciones de la microbiota intestinal
- Abordar el concepto de cultivo bacteriano, colonias, cultivos puros y mixtos

#### **Vb- Relaciones hospedero-microorganismo (TALLERES 16a y 16b).**

##### Objetivos específicos:

- Reconocer la existencia de alteraciones en la relación entre los microorganismos y el hombre que pueden asociarse a la enfermedad.
- Describir ejemplos de especies bacterianas y virales patógenas para el hombre
- Diferenciar colonización, infección y enfermedad infecciosa
- Abordar el concepto de portador
- Reconocer y describir distintas vías de transmisión de las enfermedades infecciosas
- Reconocer y describir distintas formas de prevención de las mismas

#### **Vc- Biología Viral, estructura y replicación (TALLERES 17a y 17b).**

##### Objetivos específicos:

- Describir la estructura y composición básica de los virus
- Nombrar ejemplos de virus desnudos y envueltos con distintos tipos de genomas
- Describir las etapas del ciclo de replicación viral
- Describir distintas formas de interacción entre virus y el hombre

**Bibliografía:**

- Principios de Bioquímica de Lehninger, 3ª edición en adelante.
- Bioquímica de Stryer. 2ª edición en adelante
- Bioquímica de Voet- 3ª edición.
- Temas de Bacteriología y Virología Médica, 3ra edición, 2008. (capítulos actualizados en EVA)
- Microbiología Médica, 7ma edición, 2013. Murray. (capítulos disponibles en EVA)
- Microbiología e Inmunología online. Disponible en:  
<http://www.microbiologybook.org/Spanish/bact-span.htm>
- Todar's online textbook of bacteriology. [http://textbookofbacteriology.net/kt\\_toc.html](http://textbookofbacteriology.net/kt_toc.html)
- Genética, autores Griffiths, Miller, Suzuki, Lewontin, Gelbart
- Genética en medicina. Thompson y Thompson, 7ma edición

Nota: habrá bibliografía recomendada disponible en el espacio correspondiente a la UC en EVA.