

**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:

Este curso utiliza clases teóricas, talleres presenciales y virtuales, estudio de casos, actividades de autoevaluación y foros de intercambio entre estudiantes y docentes en la plataforma virtual.

- **Talleres presenciales:** Los talleres presenciales incluyen observaciones prácticas, resolución de ejercicios y discusión grupal, y son dirigidos por docentes del Departamento de Bioquímica, Departamento de Genética y Departamento de Bacteriología y Virología.
- **Talleres Virtuales:** incluyen distintas actividades en la plataforma EVA que deben realizarse para aprobar el curso (sin mínimo de calificación).

- Estudio de caso: 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 disciplinares y a la adquisición de habilidades para el trabajo en grupo.
- Clases teóricas: clases grabadas disponibles en la plataforma virtual.
- Actividades en la plataforma virtual: se encuentran disponibles en la plataforma actividades que incluyen cuestionarios de evaluación, material audiovisual y bibliografía.

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.		
Unidad didáctica	Objetivos Generales de la Unidad didáctica	Talleres y estudio de caso
I- Bases químicas de las reacciones biológicas	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. 	5 semanas (Dpto. Bioquímica y Dpto. Ed. Médica)
II- Biomoléculas	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 sus monómeros y con los distintos tipos de interacciones que establecen. ● Entender la relación entre la estructura de las macromoléculas y sus funciones biológicas. 	3 semanas (Dpto. Bioquímica; Dpto. Genética y Dpto. Ed. Médica)

<p>III- Estructuras celulares y división celular</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. 	<p>2 semanas (Dpto. Bioquímica; Dpto. de Bacteriología y Virología; Depto. Genética y Dpto. Ed. Médica)</p>
<p>IV- Herencia Mendeliana</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer las leyes de la herencia Mendeliana y la importancia de las mismas en la medicina. ● Entender ligamiento como excepción de las Leyes de Mendel 	<p>3 semanas (Dpto. Genética y Dpto. Ed. Médica)</p>
<p>V- Microorganismos y salud</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. 	<p>3 semanas (Dpto. Bacteriología y Virología y Dpto. Ed. Médica)</p>

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

	Horas teóricas	Horas prácticas
Horas presenciales	0	48
Horas virtuales	35	14
Total horas:	35	62

La aprobación de esta UC permite la asignación de 11 créditos ((35 x 2+ 62 x 1,5)/15= 11).

7- Forma de evaluación 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 la modalidad de Estudio de caso. 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 de acuerdo a la rúbrica disponible en el documento Anexo 2.

La calificación continua es conceptual y se usa la siguiente escala: Insuficiente, Suficiente y Bueno. A lo largo del curso se realizarán al menos dos instancias de entrevistas individuales del docente/tutor con cada estudiante en las que se realiza la devolución de la evaluación continua.

Evaluación sumativa: Consiste en la realización durante el curso de 2 pruebas parciales. Los puntajes obtenidos en cada parcial se suman para obtener el puntaje final del curso. La devolución al estudiante de los resultados de las pruebas sumativas se realizará en la plataforma EVA, explicando las respuestas correctas.

Aprobación de la UC:

Requisitos para aprobar:

- Realizar los talleres virtuales (debiendo realizar un mínimo del 80% del total de talleres virtuales, sin un mínimo de calificación).
- Asistir a las actividades de Estudio de Caso pudiendo registrarse un máximo del 20% de inasistencias.
- Obtener una calificación de "suficiente" o "bueno" en evaluación de Estudio de Casos.
- Obtener un 40% o más del total de puntos obtenidos en pruebas parciales para poder aprobar la unidad curricular.

En caso de no cumplir con alguno de los requisitos el resultado es Reprobado y el estudiante deberá volver a cursar la unidad curricular.

En caso de cumplir con todos los requisitos, el resultado puede ser: Aprobado o Rinde examen.

- Aprobado (con exoneración del examen): si en la suma de ambas pruebas parciales obtiene el 70% o más del total de puntos.

- **Rinde Examen:** si en la suma de ambas pruebas parciales obtiene más del 40%, pero menos del 70% del total de puntos, debe rendir examen para aprobar la unidad curricular. El examen consiste en una prueba de opción múltiple o formato equivalente. Para aprobar el examen se requiere obtener una calificación igual o superior al 60%. (*)

Tabla: resumen de formas de aprobación de la unidad curricular

	Aprueba UC (exonera examen)	Rinde examen
Asistencia Estudio de casos	mínimo 80% de instancias	mínimo 80% de instancias
Talleres virtuales	mínimo 80% completados	mínimo 80% completados
Evaluación continua EC	suficiente o bueno	suficiente o bueno
Parciales	puntaje mayor o igual a 70%	puntaje mayor o igual a 40%

(*) La habilitación para rendir examen tiene una duración de tres años (Reglamento de cursos y exámenes de la carrera)

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

I- Unidad didáctica "Bases químicas de las reacciones biológicas" (Semanas 1 al 5).

Objetivos generales:

- o Comprender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos.
- o 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 (Semana 1).
- Definición de enlace de hidrógeno y ejemplos de cómo se forman (Semana 1).
- Interacciones del agua con otras moléculas (Semana 1).
- Soluciones. Medidas de concentración: molaridad, normalidad, % (Semana 2).
- Propiedades coligativas (Semana 2).
- Ósmosis y osmolaridad (Semana 2). Disociación del H_2O y producto iónico (Semanas 1 y 3).
- Equilibrio químico (Semana 3)
- Definición y escala de pH (Semana 3).
- Ácidos fuertes y ácidos débiles. Cálculo de pH. Curva de titulación (Semana 3).
- Sistemas amortiguadores. (Semana 4)
- Aspectos cinéticos y termodinámicos en reacciones químicas (Semana 5).

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.

II- Unidad didáctica "Biomoléculas" (Semanas 6 al 8)

Objetivos generales:

- o Comprender los principios que determinan la estructura de las macromoléculas biológicas
- o 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.

IIa- Aminoácidos y péptidos (Semana 6)

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 (Semana 7)

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 (Semana 8)

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 tipos de lípidos.

Nucleótidos y Ácidos Nucleicos (Semana 8).

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" (Semana 9 y 10)

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 (Semana 9)

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 (Semana 10)

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 (Semana 10).

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" (Semana 11 y 12).

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 (Semana 11)

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 (Semana 12)

Objetivos específicos

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

IVc- Ligamiento (Semana 13)

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" (Semanas 14 a 16).

Objetivos generales:

- o Reconocer las principales características de bacterias y virus.
- o 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 (Semana 14).

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 (Semana 15).

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 (Semana 16).

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 en adelante.
- 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>
- Today's online textbook of bacteriology. http://textbookofbacteriology.net/kt_toc.html
- Genética, autores Griffiths, Miller, Suzuki, Lewontin, Gelbart
- Genética en medicina. Thompson y Thompson, 7ma edición