

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

1- **Ubicación curricular:** Esta unidad curricular (UC) integra el ciclo de Introducción a las ciencias de la salud (CICS), y se ubica en el primer semestre de la carrera Doctor en Medicina de la Facultad de Medicina, Universidad de la República.

2- **Unidades docentes participantes:**

Unidades académicas de Bioquímica, Genética, 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 se proponen 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, aspiramos a generar interés por parte de los estudiantes para 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 la comprensión del 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- **Metodologías 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.

- **Clases teóricas:** clases grabadas donde se abordan los contenidos del curso y están disponibles en la plataforma virtual.
- **Talleres presenciales:** los talleres presenciales incluyen observaciones prácticas, resolución de ejercicios y discusión en grupo; son dirigidos por docentes de Bioquímica, Genética o 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 casos: actividades guiadas por un docente tutor y con el apoyo de tutores pares, trabajando con la 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.
- Actividades en la plataforma virtual: se encuentran disponibles en la plataforma EVA actividades que incluyen cuestionarios de autoevaluación, material audiovisual y bibliografía.

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

Tabla 1- Unidades didácticas de la UC, sus objetivos generales y principales actividades		
Unidad didáctica	Objetivos Generales de la Unidad didáctica	Talleres y Estudio de casos
I- Estructuras celulares, microorganismos y salud	- Conocer las principales estructuras celulares y sus funciones. - Comenzar a analizar las diversas interacciones entre el hombre y los microorganismos, reconociendo su importancia para la salud.	- 4 talleres presenciales - 3 talleres virtuales (+ 1 actividad virtual general) - 3 Casos
II- Bases químicas de las reacciones biológicas	- 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.	- 6 talleres presenciales - 5 talleres virtuales - 4 Casos
III- Biomoléculas	- 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.	- 5 talleres presenciales - 2 talleres virtuales - 2 casos
IV- División celular	- Analizar el cariotipo humano. - Comprender el proceso de división celular y la distribución del material genético en las células hijas.	- 2 talleres presenciales - 1 caso
V- Herencia Mendeliana	- 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	- 3 talleres presenciales - 2 talleres virtuales

El anexo 1 detalla el contenido temático de cada una de las unidades didácticas y la bibliografía recomendada.

6- Carga horaria:

Se estima un total de 187 horas de dedicación, considerando la asistencia a todas las actividades presenciales (estudio de casos y talleres), actividad en EVA (realización de actividades correspondientes a los talleres virtuales y actividades de autoevaluación, clases teóricas grabadas y lectura de material disponible) así como las horas necesarias para el estudio individual y grupal.

Tabla 2- Carga horaria

	Horas teóricas	Horas prácticas
Total horas:	35	78

7- Forma de evaluación y aprobación:

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

Evaluación formativa continua:

La evaluación continua considera las actividades realizadas en Estudio de casos. Evalúa el compromiso con el estudio, la capacidad de trabajo en equipo, el trabajo en EVA y la evolución del estudiante de acuerdo a la rúbrica disponible en el documento Anexo 2.

A lo largo del curso se realizarán al menos dos instancias de intercambio de carácter formativo entre el estudiante y el docente. La calificación final de esta evaluación es conceptual utilizando la siguiente escala: Insuficiente, Suficiente y Bueno.

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.

Aprobación de la UC:

Requisitos para aprobar:

- Realizar al menos el 80% del total de los talleres virtuales (al menos 10 de los 12 talleres) en el plazo establecido para cada una de las unidades didácticas (ver cronograma del curso en el anexo 2).
- Asistir a las actividades de Estudio de Casos pudiendo registrar un máximo del 20% de inasistencias
- Obtener una calificación de “suficiente” o “bueno” en la evaluación de Estudio de Casos.
- Obtener un 40% o más del total de puntos de la suma de pruebas parciales.

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 60% o más del total de puntos.
- **Rinde Examen:** si en la suma de ambas pruebas parciales obtiene el 40% o más, pero menos del 60% 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%. (*)

La tabla 3 resume las formas de aprobación.

Tabla 3: 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 Estudio de Casos	suficiente o bueno	suficiente o bueno
Parciales	puntaje mayor o igual a 60%	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)

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

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

I- Unidad didáctica “Estructuras celulares. Microorganismos y salud humana” **(Semanas 1 a 4).**

Objetivos generales:

- o Conocer las principales estructuras celulares y sus funciones.
- 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.

Ia- Introducción a las estructuras celulares (Semana 1)

Objetivos específicos:

- Reconocer las principales estructuras celulares y sus funciones.
- Reconocer 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

Ib- Rol de las poblaciones microbianas en salud humana: la microbiota (Semana 2).

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

Ic- Biología Viral, estructura y replicación (Semana 3).

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

Id- Relaciones hospedero-microorganismo (Semana 4).

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

II- Unidad didáctica "Bases químicas de las reacciones biológicas" (Semanas 5 a 10).

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 (Semana 5).
- Definición de enlace de hidrógeno y ejemplos de cómo se forman (Semana 5).
- Interacciones del agua con otras moléculas (Semana 5).
- Disociación del H₂O y producto iónico (Semanas 5).
- Soluciones. Medidas de concentración: molaridad, % masa/volumen (Semana 6).
- Propiedades coligativas (Semana 6).
- Ósmosis y osmolaridad (Semana 6).
- Definición y escala de pH (Semana 7).
- Ácidos fuertes y ácidos débiles. Cálculo de pH. Curva de titulación (Semana 7).
- Sistemas amortiguadores (Semana 9)
- Equilibrio químico (Semana 8)
- Aspectos cinéticos y termodinámicos en reacciones químicas (Semana 9)

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.

III- Unidad didáctica "Biomoléculas" (Semanas 11 a 13)

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.

IIIa- Aminoácidos y péptidos (Semana 11)

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.

IIIb- Proteínas (Semana 12)

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.

IIIc- Glúcidos y Lípidos (Semana 12)

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.

IIIId- Nucleótidos y Ácidos Nucleicos (Semana 13).

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.

IV- Unidad didáctica “División celular” (Semana 14)

Objetivos generales:

- Analizar el cariotipo humano.
- Comprender el proceso de división celular y la distribución del material genético en las células hijas.

IVa-Cromosoma y Cariotipo humano (Semana 14)

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

IVb- Mitosis y Meiosis (Semana 14).

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.

V- Unidad didáctica “Introducción a la Herencia Mendeliana” (Semana 15 a 17).

Objetivos generales:

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

Va- Primera ley de Mendel y modos de herencia en humanos (Semana 15)

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)

Vb- Segunda Ley de Mendel (Semana 16)

Objetivos específicos

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

Vc- Ligamiento (Semana 17)

Objetivos específicos

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

Bibliografía recomendada:

- Temas de Bacteriología y Virología Médica, 3ra edición, 2008. - Murray, Microbiología Médica, 7ma edición en adelante. (capítulos disponibles en EVA)
- Principios de Bioquímica de Lehninger, 3ª edición en adelante.
- Bioquímica de Stryer. 2ª edición en adelante
- Bioquímica de Voet- 3ª edición en adelante.
- Genética, autores Griffiths, Miller, Suzuki, Lewontin, Gelbart
- Genética en medicina. Thompson y Thompson, 7ma edición