



San Miguel de Tucumán

EXP – FBQF – ME - 3654 – 2025

VISTO:

Las presentes actuaciones mediante las cuales la Secretaria Académica de esta Facultad, solicita la aprobación del programa teórico y práctico de la asignatura "BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR" correspondiente al 2° año del Plan de Estudios 2025 de la Carrera de Bioquímica y de Farmacia;

ATENTO:

A que el tema fue tratado como Asunto Entrado; y

CONSIDERANDO:

Que luego de un exhaustivo análisis del presente tema, los señores consejeros presentes, por unanimidad, acordaron acceder a lo solicitado;

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE BIOQUIMICA, QUIMICA Y FARMACIA

(en Sesión Ordinaria de fecha 28/03/2025)

RESUELVE :

Art.1°)- Aprobar el programa teórico y práctico de la asignatura "BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR" correspondiente al 2° año del Plan de Estudios 2025 de la Carrera de Bioquímica y de Farmacia, cuyo anexo forma parte de la presente resolución.

Art.2°)-Comuníquese. Cumplido archívese.

Firma electrónica por: Dra. María Eugenia Mónaco, Vicedecana - Dra. Carolina Serra Barcellona, Secretaria Académica - Sra. Nilda Leonor Ardiles, Directora General Administrativa a cargo de la Dirección General Académica

Resolución N°: RES - FBQF - DGA - RES - 2190 / 2025



Programa de asignatura – Plan de estudios 2025

I. Identificación			
Asignatura	Biología Celular y Molecular		
Instituto	Instituto de Biología		
Carrera	Bioquímica - Farmacia		
Carácter	Obligatoria		
Curso	Segundo		
Cuatrimestre	2° Cuatrimestre		
Horas presenciales	90	Horas semanales	6
Asignaturas correlativas	Asignaturas correlativas para cursar: Regular: Biología.		
	Asignaturas correlativas para rendir examen final o promoción: Aprobada: Biología.		

II. Descripción de la asignatura
<p>La asignatura Biología Molecular de la Célula proporciona los conocimientos y habilidades necesarios para entender los procesos biológicos a nivel molecular fundamentales en la práctica profesional de las carreras de Bioquímica y de Farmacia. Es una asignatura integradora en la que el alumno adquiere conocimientos sólidos sobre la organización estructural, el funcionamiento y la regulación de las células eucariotas. Complementa los conocimientos de la asignatura Biología e Introducción a la Biología Celular. El estudio de diferentes funciones celulares a nivel molecular capacita al alumno para comprender los procesos patológicos que se estudian en asignaturas del área profesional. Los contenidos de la asignatura permiten al alumno comprender las bases de las enfermedades a nivel molecular, cómo interactúan los fármacos a nivel celular y molecular en el organismo, y ayuda a comprender cómo se pueden utilizar, investigar y desarrollar nuevas técnicas y pruebas de laboratorio aplicadas a la salud humana.</p>

III. Resultados de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Explicar la organización estructural del genoma humano, incluyendo elementos genómicos relevantes, su función y aplicaciones en biotecnología, bioquímica y farmacia.• Examinar los mecanismos que mantienen la integridad del genoma y su relación con la variabilidad genética en contextos de salud y enfermedad.• Analizar mutaciones y cromosopatías y aplicar conceptos de genética de poblaciones para comprender la variabilidad genética en poblaciones humanas.• Investigar cómo las interacciones entre factores genéticos y ambientales contribuyen a la manifestación del fenotipo y ciertas enfermedades humanas.• Comparar los mecanismos que regulan la expresión génica, su papel en las funciones celulares y cómo sus disfunciones están asociadas con patologías humanas, destacando aplicaciones terapéuticas y de diagnóstico.• Explicar cómo la señalización celular coordina la expresión génica que regula el desarrollo, la diferenciación y la homeostasis tisular.• Evaluar las fases del ciclo celular, los puntos de control y los mecanismos de regulación, y cómo las alteraciones en estos procesos pueden llevar al desarrollo de enfermedades.• Analizar las técnicas y aplicaciones de la transgénesis en biomedicina, biotecnología y producción animal y para el tratamiento de enfermedades genéticas.



IV. Contenidos mínimos

Organización de los genomas. Genes procariotas y eucariotas. Familias génicas. Elementos genéticos móviles. Variantes de secuencias y mapas genéticos. Bases moleculares de la herencia. Genética de poblaciones. Recombinación. Replicación del ADN en procariotas y eucariotas. Mutaciones. Mecanismos de reparación del ADN. Transcripción en procariotas y eucariotas. Regulación de la expresión génica: transcripcional, postranscripcional, traduccional y postraduccional. Epigenética. Silenciamiento génico. ARN reguladores. Control de la expresión génica por señales extracelulares. Bases moleculares y regulación del ciclo celular. Muerte celular. Bases moleculares del cáncer. Oncogenes. Genes supresores de tumores. Nociones de tecnologías ómicas. Herramientas bioinformáticas básicas. Principios de clonado y técnicas de edición del genoma. Transgénesis. Organismos modificados genéticamente.

V. Programa de contenidos Teóricos

UNIDAD TEMÁTICA 1: ORGANIZACIÓN DE LOS GENOMAS

Concepto de Genoma. Estructura y complejidad del genoma. Diferencias entre la organización de genomas de organismos modelo. Concepto de gen. Estructura de un gen eucariota y procariota. Secuencias codificantes y no codificantes. Clasificación de las secuencias de ADN. Familias génicas. Secuencias de ADN repetidas. Duplicación y modificación de las secuencias del ADN. Pseudogenes y pseudogenes procesados.

Elementos genéticos móviles. Características generales y mecanismos de transposición. Elementos LINE y SINE. Efectos mutagénicos y regulación de la transposición. Significado evolutivo de los elementos transponibles.

Marcadores moleculares y mapas genéticos. Polimorfismos de longitud de fragmentos de Restricción (RFLP). Polimorfismos de un solo nucleótido (SNP). Sitio de secuencia identificada (STS). Utilización de marcadores moleculares en la construcción de Mapas Genéticos: Mapas de ligamiento. Mapas físicos. Identificación de individuos y determinación de parentesco. Tecnologías para la detección de mutaciones y variantes de genes de interés en salud humana.

Características del genoma mitocondrial. Herencia citoplasmática. Replicación y transcripción del genoma mitocondrial. Enfermedades genéticas de origen mitocondrial.

Bioinformática. Bases de datos biológicas. Análisis de secuencias homólogas, parálogas y ortólogas; identidad y similitud. Búsqueda de secuencias homólogas en bases de datos nucleotídicas.

UNIDAD TEMÁTICA 2: REPLICACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL ADN GENÓMICO

Replicación del ADN. Estructura y función de las ADN polimerasas. Diferencias entre procariotas y eucariotas. Moléculas que participan en las distintas etapas: iniciación, desenrollamiento, elongación, terminación. Orígenes de replicación. Replicación del ADN durante el ciclo celular: formación y activación del complejo de pre-replicación en el ciclo celular. Herencia epigenética. Terminación de la replicación en cromosomas lineales: telómeros, telomerasas.

Recombinación. Importancia en la diversidad genética, mantenimiento genómico y evolución. Recombinación homóloga: mecanismo molecular. Proteínas clave en procariotas y eucariotas. Conversión génica. Recombinación por transposición: Elementos transponibles (transposones y retrotransposones). Impacto genómico: mutaciones y reordenamientos genómicos. Recombinación específica de sitio: Integración y escisión de fagos. Rearreglos en los genes de inmunoglobulinas. Recombinación en meiosis. Mecanismos: Formación de quiasmas. Intercambio genético entre cromátidas homólogas.



Reparación del ADN. Causas y tipos de daños producidos en el ADN e implicaciones biológicas. Sistemas de Reparación del ADN: directo, de apareamientos incorrectos, por escisión de bases, por escisión de nucleótidos, de ruptura de doble cadena, acoplada a la transcripción. Enfermedades asociadas a defectos en los sistemas de reparación.

UNIDAD TEMÁTICA 3: TRANSCRIPCIÓN Y CONTROL DE LA EXPRESIÓN GÉNICA

Síntesis y maduración del ARN. Transcripción en procariontes. Control negativo de la transcripción y represores. El operón bacteriano. Control positivo de la transcripción. Transcripción y procesamiento del ARN en eucariotas. Secuencias promotoras. Tipos de ARN polimerasas eucariotas. Factores de transcripción generales e iniciación de la transcripción por la ARN polimerasa II. Transcripción por las ARN polimerasas I y III. Otros RNAs eucariotas: miRNA, siRNA, piRNA, lncRNA.

Regulación de la transcripción en eucariotas. Secuencias reguladoras: intensificadoras, silenciadoras, aisladoras. Factores de transcripción: activadores y represores. Estructura y función. Coactivadores y correpresores. Complejo mediador. Relación entre la estructura de la cromatina y la transcripción. Complejos remodeladores de la cromatina. Modificaciones químicas de las histonas. Metilación del ADN. Impronta genómica. Enfermedades asociadas. Inactivación del cromosoma X. Maduración de los ARN ribosómicos, de transferencia y mensajero. Mecanismo de poliadenilación. Mecanismos de corte y empalme. Corte y empalme alternativo. Edición del ARN. Transporte del ARN mensajero al citosol. Degradación del ARN mensajero. Regulación de la estabilidad del ARN mensajero.

Control de la expresión de genes por señales extracelulares. Vías intracelulares de transducción de señales y activación de factores de transcripción. Activación génica por hormonas esteroideas. Nociones de transcriptómica.

Regulación génica en el desarrollo. Localización del ARNm en ovocitos y embriones tempranos. Transmisión de señales mediante contacto célula-célula y difusión de morfógenos. Genes homeóticos.

UNIDAD TEMÁTICA 4: MECANISMOS DE TRADUCCIÓN DEL ARN Y SU REGULACIÓN

Traducción del ARNm. ARN de transferencia. ARN ribosómico: ribosomas. Etapas de la traducción: iniciación, elongación, terminación. Factores que participan en cada etapa. Diferencias entre procariontes y eucariotas. Polisomas. Ultraestructura.

Regulación de la traducción. Proteínas represoras. ARN de interferencia (ARNsi). MicroARN (ARNmi). Regulación de la traducción controlada por la poliadenilación del ARNm. Modulación de la actividad de factores de iniciación. Control postraduccional: Plegamiento de proteínas. Procesamiento de proteínas. Escisión de proteínas. Glicosilación. Anclaje de lípidos. Fosforilación. Ubiquitinación. Nociones de proteómica.

UNIDAD TEMÁTICA 5: MECANISMOS MOLECULARES DE CONTROL DEL CICLO CELULAR

Puntos de control del ciclo celular. Mecanismos moleculares de regulación de complejos ciclinas y CDKs. Control de la replicación del ADN. Participación de los componentes del citoesqueleto durante el ciclo celular. Regulación del ciclo celular por señales extracelulares. Apoptosis y otros tipos de muerte celular programada. Vías de señalización que conducen a la apoptosis, vía intrínseca y vía extrínseca. Señales de supervivencia celular. Senescencia replicativa.



Alteraciones de los mecanismos de control del ciclo celular. Alteraciones en las vías de señalización implicadas en la proliferación, diferenciación y muerte celular. Mecanismos de regulación de la apoptosis.

El ciclo celular en relación con el cáncer. Características generales de las células tumorales. Alteraciones genéticas y epigenéticas en células tumorales. Oncogenes. Genes supresores de tumores. Mecanismos de evasión de puntos de control y de apoptosis. Nociones de estrategias terapéuticas en el tratamiento del cáncer. Uso de cultivos celulares en la investigación sobre el cáncer. Líneas celulares de tumores humanos.

Células madre. Características y tipos. Vías de señalización que regulan la autorrenovación y la inducción y diferenciación celular. Células madre y mantenimiento de los tejidos adultos.

UNIDAD TEMÁTICA 6: BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÉTICA

Tecnología del ADN Recombinante. Enzimas: endonucleasas de restricción, fosfatasa, quinasas, ligasas, ADN polimerasas, desoxinucleotidil transferasas terminal. Sistema de hospedador-vector: E. coli, vectores plasmídicos, derivados de bacteriófagos, cósmidos. Bibliotecas de ADN y ADNc: identificación de secuencias de interés. Modificaciones de segmentos clonados: genética inversa. Silenciamiento de genes mediante el uso de ARN de interferencia (RNAi).

Organismos modificados genéticamente. Introducción al concepto de “transgénesis”. Construcción del transgen. Introducción del transgen en células animales. Técnicas empleadas para la obtención de animales transgénicos: microinyección y manipulación de células embrionarias. Obtención de animales transgénicos carentes de determinados genes (Knock out). Clonación mediante transferencia nuclear: aplicaciones. Terapia génica.

Genética de poblaciones. Caracterización genética de una población mendeliana. Frecuencias genotípicas y alélicas. Estimación de frecuencias genotípicas y alélicas. Ley de Hardy-Weinberg. Equilibrio genético. Factores que alteran el equilibrio genético de Hardy-Weinberg. Variabilidad genética, polimorfismos genéticos, heterocigocidad. Aplicaciones de la genética de poblaciones. Caracteres discretos y cuantitativos en la especie humana. Nociones de farmacogenómica y farmacogenética.

VI. Programa de Trabajos Prácticos

1- Análisis e interpretación de secuencias genómicas

Contenido teórico: Organización del genoma humano. Clasificación de secuencias. Acceso a bases de datos. Análisis de secuencias. Búsqueda de secuencias homólogas en bases de datos. Estructura general de un gen codificante de proteína. Localización de los genes en la secuencia de un genoma

Práctica: Reconocimiento de secuencias codificantes y no codificantes (promotores, inicio de la transcripción, exones, intrones, regiones 5 y 3 no traducidas, elementos repetitivos, codones de inicio y de terminación o stop) en secuencias del genoma humano utilizando herramientas de bioinformática. Comparación de secuencias utilizando BLAST.

2- Identificación y análisis de proteínas mediante electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE)

Contenido teórico: Principios de la separación de proteínas por PAGE. Tipos de geles de poliacrilamida: desnaturizante (SDS-PAGE) y no desnaturizante. Preparación de muestras proteicas para PAGE: lisis celular, cuantificación de proteínas, tampones de carga. Tinción y visualización de proteínas: azul de Coomassie y tinción de plata.



Introducción a las técnicas complementarias: Western blot para identificación específica de proteínas.

Práctica: Preparación de un gel de poliacrilamida y montaje de la cámara de electroforesis. Preparación de muestras proteicas. Separación de proteínas mediante SDS-PAGE. Tinción de proteínas con azul de Coomassie. Interpretación de los resultados: identificación de bandas proteicas y análisis cualitativo de las muestras.

3- Extracción de ADN

Contenido teórico: Métodos de extracción de ADN a partir de sangre entera y de otros tipos de muestras. Determinación de la concentración de ADN. Electroforesis en geles de agarosa.

Práctica: Extracción de ADN a partir de sangre. Determinación de la calidad y cantidad de ADN mediante espectrofotometría y electroforesis en geles de agarosa.

4- Extracción de ARN

Contenido teórico: Tipos de ARN polimerasas en eucariotas. Promotores. Factores de transcripción generales. Procesamiento del ARN. Métodos de extracción de ARN de diferentes tipos de muestras. Determinación de la concentración y evaluación de la calidad de muestras de ARN.

Práctica: Extracción de ARN de tejidos. Evaluación de la calidad y cantidad de ARN mediante espectrofotometría y electroforesis en geles de agarosa.

5- PCR en Tiempo Real (qPCR)

Contenido teórico: Principios básicos de la PCR en Tiempo Real. Diferencias entre PCR convencional y PCR en Tiempo Real. Selección de genes de referencia y genes de interés. Diseño de cebadores: características y criterios de selección. Preparación de la mezcla de reacción: componentes y sus funciones. Métodos de cuantificación relativa. Curvas estándar para cuantificación absoluta.

Práctica: Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en qPCR.

6- Análisis de expresión de genes en eucariotas

Contenido teórico: Métodos de estudio de la expresión génica: Northern blot, RT-PCR, Microarrays, Secuenciación de RNA.

Práctica: Síntesis de ADNc. Amplificación, mediante RT-PCR, de fragmentos de ADNc. Electroforesis de productos de amplificación. Interpretación de resultados.

7- Genética forense

Contenido teórico: Métodos de identificación de individuos. Tipos de marcadores moleculares utilizados en la identificación de individuos. Perfilado de ADN por Southern Blot. Sondas de Locus único y de locus múltiple. Perfilado de ADN mediante amplificación por PCR de microsatélites (STR). Criterios de Inclusión y Exclusión. Cromosoma Y: características y marcadores. ADN mitocondrial. Diferentes tipos de muestras: conservación y extracción de ADN.

Práctica: Estudio de casos: (a) paternidad cálculo de los índices de paternidad (IP) y probabilidad de paternidad (PP), (b) criminal: cálculo de los índices de coincidencia (IC) y de probabilidad de coincidencia (PC).

8- Cultivos de células eucariotas: aplicaciones

Contenido teórico: Cultivo de células. Cultivos primarios. Líneas celulares. Aspectos básicos: medios de cultivos y materiales, descongelación, siembra, recuento de células, pases, confluencia. Ventajas e inconvenientes de las técnicas de cultivo celular. Aplicación de cultivos celulares en el estudio del ciclo celular. Métodos utilizados para identificar las etapas del ciclo celular. Concepto de Citometría de flujo.

Práctica: Observación de cultivos celulares en monocapa teñidos con Giemsa y Cristal violeta. Disgregación de un cultivo celular. Recuento de células viables mediante la técnica de Azul Tripán.

9- Obtención de cromosomas en metafase



Contenido teórico: Principios del ciclo celular y la importancia de la metafase para el análisis cromosómico. Fundamentos de la técnica de cultivo de linfocitos para la obtención de cromosomas en metafase. Fundamentos de tinción diferencial para resaltar bandas cromosómicas.

Práctica: Preparación de cultivos de linfocitos. Tratamiento con colchicina para detener las células en metafase. Obtención de núcleos, fijación y extensión de las metafases. Tinción y observación de cromosomas.

VII. Horas de trabajo por actividad formativa		
Actividad	Metodología	Horas
Clases teóricas	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas. Presentación y discusión de casos prácticos, etc.	30
Trabajos Prácticos en Laboratorios	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.	40
Seminarios	Análisis crítico y aplicación de conceptos teóricos y prácticos en temas de interés mediante exposiciones y discusión grupal.	6
Teórico-Prácticos	Integración del aprendizaje teórico con la aplicación práctica de los conceptos. Actividades prácticas para aplicar lo aprendido en situaciones reales o simuladas.	14

VIII. Estrategias Metodológicas
<p>Clases teóricas: Las clases teóricas se estructuran sobre la base de clases dialogadas, en la que el profesor expone aquellos contenidos propios del tema de forma oral, estimulando a los alumnos a que participen activamente con preguntas y comentarios. Estas clases se dictan con el apoyo de herramientas audiovisuales multimedia a través de los cuales se presentan contenidos didácticos e información experimental como soporte de la construcción del conocimiento. Las clases teóricas cubren el programa de la materia, haciendo énfasis en los aspectos que requieren mayor atención. En cada clase se plantean problemas y ejercicios que ejemplifiquen los conceptos desarrollados. Al finalizar se realizan actividades de autoevaluación no obligatoria para que los alumnos puedan revisar conceptos y reflexionar sobre su progreso en el aprendizaje; algunas de estas actividades se facilitan en el aula virtual para desarrollarla de manera asincrónica. El material tratado en las clases teórica está disponible en el aula virtual. La asistencia a las clases teóricas no es obligatoria.</p> <p>Trabajos Prácticos de laboratorio: Se desarrollan en el laboratorio de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Biología Celular. Consisten en diez sesiones de 4 horas de duración cada una. Los alumnos se dividen en comisiones de hasta 14 alumnos.</p> <p>Los Trabajos Prácticos se desarrollan de la siguiente manera. (a) Introducción, impartida por el docente, planteando los objetivos específicos a cumplir conformando un eje temático claro: (b) desarrollo de la práctica de laboratorio, con material suficiente para 4 a 5 grupos de trabajo. El docente a cargo guía a los alumnos durante su desempeño en la mesada de laboratorio, (c) interpretación de los resultados obtenidos. Se intenta que la interacción docente alumno sea dinámica mediante la formulación de preguntas para orientar el aprendizaje, escuchando respuestas y aceptando comentarios y preguntas de los alumnos en una constante retroalimentación.</p> <p>Las habilidades prácticas desarrolladas por los alumnos incluyen: obtención de muestras biológicas (linfocitos, ADN, ARN); cultivos celulares, manejo de instrumental de precisión (micropipetas), centrifugas, microscopio, síntesis de ADN complementario, amplificación</p>



de fragmentos de ADN, preparación de geles de agarosa, electroforesis, visualización de productos de amplificación obtenidos mediante la técnica de PCR.

La evaluación de los conocimientos se realiza en forma oral durante el desarrollo de los mismos para conocer el grado de comprensión de las actividades desarrolladas por parte de los alumnos y en forma escrita al finalizar el Trabajo práctico.

Teórico Prácticos: Los temas abordados en estas instancias comprenden: regulación del ciclo celular, la señalización celular, diseño de reacciones de RT-PCR, PCR en Tiempo Real, enfermedades genéticas. Se realiza una explicación teórica breve de cada tema y se continúa con la exposición y demostración de situaciones prácticas que requieren de la aplicación de las técnicas utilizadas en los Trabajos Prácticos de laboratorio. Se plantean problemas que los alumnos resuelven con la guía de los docentes, al mismo tiempo que se discuten y comparten los resultados obtenidos por los alumnos. La asistencia no es obligatoria.

Seminarios: Se realizan en sesiones de 3 horas en los horarios de las comisiones. Los alumnos, en grupos de 3 o 4, guiados por un docente, presentan trabajos de investigación, estudio de casos o revisiones bibliográficas sobre temas relevantes de la asignatura. El objetivo es que los alumnos puedan profundizar el conocimiento en temas específicos y desarrollen habilidades de presentación y comunicación.

Clases de Consulta: Los alumnos disponen de horas semanales de clases no obligatorias para consulta de los temas prácticos y teóricos. Están a cargo de los docentes de la cátedra.

El Aula Virtual permite poner a disposición de los alumnos el material que se utiliza en las actividades de la asignatura. Se emplean herramientas como el foro de discusión, ejercicios de autoevaluación mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple de corrección automática que permitan mostrar, tanto al profesor como al alumno, los conceptos que necesiten de un mayor trabajo para su aprendizaje.

IX. Evaluación

Formativa o de Proceso

- Clases Teóricas: Actividades de autoevaluación. El objetivo principal es ayudar al alumno a reforzar su aprendizaje. No está destinada a calificar a los alumnos.
- Trabajos prácticos: el alumno debe rendir y aprobar una evaluación escrita en cada trabajo práctico. La evaluación se consigna con número (máxima calificación: 10). Para aprobar, el alumno deberá obtener una calificación igual o mayor a 6 (seis).
- Seminarios: Las presentaciones serán evaluadas en base a la calidad de la presentación, habilidades de comunicación y participación en la discusión. La evaluación se consigna con la calificación de: aprobado o desaprobado.
- Clases Teórico-Prácticas: Actividades de autoevaluación para reforzar el aprendizaje, comprendiendo algunas de las siguientes opciones (preguntas de opción múltiple; ensayo breve; evaluación de pares).

Sumativa o Final

- Pruebas de integración de conocimientos (PIC). Se realizan dos PIC en modalidad escrita. La evaluación se consigna con número (0 - 10). Para aprobar, el alumno deberá obtener una calificación igual o mayor a 4 (cuatro), alcanzando así la regularidad de la asignatura.
- Los alumnos que no opten por el régimen de promoción directa y que regularicen la asignatura deben rendir y aprobar un examen final oral. La evaluación se consigna con número (0-10).



X. Régimen de regularidad y/o promoción

- Regularidad: La obtención y duración de la regularidad está establecida según el Reglamento alumnos FBQF Resol. HCD N° 0086-2018 y la reconsideración Resol. N°0543-2018.

- Sistema de Promoción directa: Para poder acceder al régimen de promoción directa los alumnos deberán cumplir con los siguientes requisitos: 1) tener aprobada la asignatura correlativa Biología 2) contar con la aprobación del 100% de los trabajos prácticos y seminarios, 3) aprobar 2 (dos) Pruebas Integrales de Conocimientos (P.I.C.) con una nota no inferior a 7 (siete) en cada una de ellas, pudiendo recuperar sólo una de las P.I.C., 4) la calificación final de la asignatura resultará del promedio de las notas obtenidas en los dos P.I.C.

Si el alumno no promociona la asignatura podrá rendir el examen final de certificación de conocimientos y en este caso, la nota de la evaluación se consignará con número (0-10).

XI. Recursos didácticos, instrumentales y tecnológicos

Recursos didácticos

Libros de texto

Aula Virtual en la página web del campus virtual de la FBQF (<https://fbqfcampus.net.ar/>) con acceso a contenidos teóricos, prácticos y protocolos de laboratorio, presentaciones en PowerPoint elaborados por docentes de la cátedra.

Recursos instrumentales

Pizarra, Pantalla, Proyector multimedia, Microscopio óptico, Microscopio invertido, Termociclador, Centrifuga para microtubos de 1,5 ml, Transiluminador luz visible, Cubas de electroforesis y fuentes de poder, Estufa de cultivo, Micropipetas, Baño termostatzado, Autoclave, Material descartable, Vórtex, Cámara de Neubauer, Computadora con acceso a internet.

XII. Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año de edición
Biología Molecular de La Célula	Alberts B, Johnson A, Lewis, Morgan D, Raff M, Roberts K, Walter P	Omega. 6ta edición	2016
Biología Celular y Molecular	Lodish H., Berk A., Kaiser C., Krieger M., Bretscher A, Ploegh H, Amon A, Scott, M.	Editorial Médica Panamericana. 7ma edición	2007
La célula	Cooper y Hausman	Marban. 6ta edición	2014
Genética: un enfoque conceptual	Pierce	Editorial Médica Panamericana. 5ta edición.	2016

XIII. Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año de edición
Biología Molecular del Gen	Watson J., Baker T., Bell S., Gann A., Levine M., Losick R.	Editorial Médica Panamericana. 7ma edición.	2005
Genética humana. Fundamentos y	Solari A.	Editorial Médica Panamericana. 4ta edición.	2011



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia
Universidad Nacional de Tucumán



aplicaciones en medicina.			
---------------------------	--	--	--

Hoja de firmas