



Centro Universitario de Ciencias de la Salud

Programa de Estudio por Competencias Profesionales Integradas

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Centro Universitario

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

Departamento:

DEPTO. DE BIOLOGIA MOLECULAR Y GENOMICA

Academia:

BIOLOGÍA MOLECULAR

Nombre de la unidad de aprendizaje:

BIOLOGIA MOLECULAR

| Clave de la materia: | Horas de teoría: | Horas de práctica: | Total de horas: | Valor en créditos: |
|----------------------|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| I8674 | 64 | 16 | 80 | 10 |

| Tipo de curso: | Nivel en que se ubica: | Programa educativo | Prerrequisitos: |
|------------------------|------------------------|---|-----------------|
| CL = curso laboratorio | Licenciatura | (LCFD) LICENCIATURA EN CULTURA FISICA Y DEPORTES / 4o. (LENF) LICENCIATURA EN ENFERMERIA / 2o. (LNT0) LICENCIATURA EN NUTRICION / | NINGUNO |

Área de formación:

BASICA COMUN

Perfil docente:

El docente encargado de impartir esta unidad de aprendizaje debe ser un profesionalista del área de Ciencias de la Salud con especialidad, maestría o doctorado en el campo de la Biología Molecular o Genómica.

El docente será sensible a las necesidades de cada uno de sus alumnos en diversas situaciones y respetuoso de las diferencias individuales; para ello se requieren ciertas características, entre las cuales destacan:

Conocimiento pedagógico.

Habilidad para comunicar ideas con claridad

Habilidad para crear situaciones de confrontación que estimulen el pensamiento crítico, la reflexión y la toma de decisiones.

Habilidad en el manejo de grupo.

Habilidad en la planeación didáctica

Habilidad para crear espacios de reflexión que estimulen la creatividad.

Responsable, entusiasta y tolerante.

| |
|--|
| |
|--|

Elaborado por:

Evaluated and updated by:

| | |
|--|---|
| BLANCA ESTELA BASTIDAS RAMÍREZ MA DEL CARMEN CARILLO PEREZ LAURA VERÓNICA SÁNCHEZ OROZCO MARÍA DE LA LUZ AYALA MADRIGAL MARINA MARÍA DE JESÚS ROMERO PRADO ERIKA MARTÍNEZ LÓPEZ ULISES DE LA CRUZ MOSSO SANDOVAL RODRIGUEZ ANA SOLEDAD LUZ ELENA GASCA | IRENE AGUILAR BLANCA ESTELA BASTIDAS RAMÍREZ HUGO CHRISTIAN MONROY RAMÍREZ JORGE ADRIÁN RAMÍREZ DE ARELLANO SANCHEZ MARTHA ELOISA RAMOS MÁRQUEZ LAURA VERÓNICA SÁNCHEZ OROZCO ERIKA MARTÍNEZ LÓPEZ |
|--|---|

Fecha de elaboración:

Fecha de última actualización aprobada por la Academia

| | |
|------------|------------|
| 13/04/2016 | 07/07/2021 |
|------------|------------|

2. COMPETENCIA (S) DEL PERFIL DE EGRESO

| |
|--|
| LICENCIATURA EN CULTURA FÍSICA Y DEPORTES |
| Profesionales |
| Comprende y aplica los conocimientos fundamentales sobre el funcionamiento y la estructura del cuerpo humano, desde diversas perspectivas de las ciencias de la salud, asociadas a la actividad física y el deporte; |
| Pone en práctica, de manera reflexiva y a partir de sólidos conocimientos científicos, pedagógicos y didácticos, los programas oficiales de educación física considerando las culturas escolares, las características socio económicas del entorno y las necesidades y rasgos de los estudiantes en diferentes niveles educativos; |

3. PRESENTACIÓN

| |
|---|
| <p>Esta asignatura comprende el estudio de los procesos moleculares básicos del dogma de la biología molecular que servirán al estudiante para comprender la estructura y función de las los ácidos nucleicos y sus interacciones tanto a nivel celular como de tejido y organismo, los fundamentos de las principales técnicas moleculares utilizadas para identificar y cuantificar la expresión génica en condiciones fisiológicas o bien en patologías; así como algunas técnicas que permiten la manipulación in vitro de genes con fines diagnósticos o biotecnológicos.</p> <p>La unidad de aprendizaje de biología molecular se ubica dentro de la Carreras de Enfermería y Cultura Física y Deportes en el área básica particular obligatoria. En la carrera de Enfermería se relaciona con las unidades de aprendizaje: I8675 Bioquímica Humana, I8680 Parasitología y Microbiología, I8677 Fundamentos de Fisiología, I8678 Fisiopatología Clínica. Farmacología. En la Carrera de Cultura física y Deportes se relaciona con las unidades de aprendizaje: I8675 Bioquímica Humana, I8744 Bases Genéticas de la Actividad Física y la Salud, I8746 Fisiología de la Actividad Física y el Ejercicio. Ambas carreras tienen como prerrequisito I8675 Bioquímica Humana.</p> <p>Debido a la situación por la que estamos pasando con la pandemia por COVID 19, a partir del próximo ciclo 2021 B, las clases serán en modelo híbrido, es decir de manera presencial y virtual.</p> |
|---|

4. UNIDAD DE COMPETENCIA

| |
|---|
| Comprender la relación que existe entre la estructura y función de los ácidos nucleicos y sus interacciones en los procesos celulares con proteínas que rigen las funciones intra e intercelulares en condiciones fisiológicas y patológicas. Así como analizar los fundamentos de los métodos de biología molecular utilizados en el diagnóstico y la biotecnología. |
|---|

5. SABERES

| | |
|-------------------|---|
| Prácticos | Identifica las técnicas más empleadas de la biología molecular, su aplicación e interpretación. Relaciona las alteraciones moleculares con patologías y con la metodología aplicable para su diagnóstico. Conoce el adecuado manejo de las muestras biológicas para estudios moleculares. Identifica variantes génicas a partir de secuencias de DNA usando plataformas bioinformáticas. |
| Teóricos | Conoce los conceptos básicos de estructura y función de los ácidos nucleicos Conoce la relación de los ácidos nucleicos con la función celular, así como los fundamentos de la regulación de la expresión génica y de los métodos de la biología molecular. |
| Formativos | Fomenta en el alumno el pensamiento crítico, la disciplina, el orden, la ética profesional, el hábito de lectura científica, el trabajo en equipo, la autocrítica y el espíritu por la investigación. Instruye al alumno en la importancia de la información basada en evidencia |

6. CONTENIDO TEÓRICO PRÁCTICO (temas y subtemas)

| |
|--|
| <p>1. Hacia una cultura de la paz, inclusión y sana convivencia</p> <p>a) La cultura del respeto</p> <p>b) La Prevención de la violencia</p> <p>1.1 Los Derechos Universitarios y su defensoría</p> <p>a) Ordenamientos Universitarios: Normatividad universitaria (Ley Orgánica, Reglamentos de los Derechos Universitarios, Estatutos</p> <p>b) Código de ética, principios y valores universitarios: democracia, desarrollo sustentable (CUCS sustentable), diversidad, Educación para la paz, equidad, honestidad, igualdad, justicia, libertad, respeto, responsabilidad, solidaridad.</p> <p>c) Defensoría de los Derechos Universitarios, su competencia y no competencia.</p> <p>1.2 CUCS sustentable (cuidado del medio ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales).</p> <p>1.3 Calculadora de Huella Ecológica de la Fundación Vida Sostenible (https://www.facebook.com/hopevideosparaelcambio/videos/632110800724172).</p> <p>Calculadora de Huella Ecológica de la Fundación Vida Sostenible (https://www.vidasostenible.org/huella-ecologica/).</p> <p>2. Introducción a la biología molecular</p> <p>2.1 Introducción al curso.</p> <p>2.2 Definición de Biología Molecular.</p> <p>2.3 Desarrollo histórico de la Biología Molecular: Aportaciones científicas de los principales contribuidores de la Biología Molecular (Meisher, Griffith, Avery, McLeod y McCarty, Hershey y Chase, Chargaff, Franklin, Watson y Crick).</p> <p>2.4 Flujo de la información genética.</p> <p>2.5 Proyecto del genoma humano: qué es, número de genes en el genoma humano, aportaciones e implicaciones médicas, éticas y legales. Definición de medicina genómica, farmacogenética y farmacogenómica.</p> <p>3. Estructura, Función y División celular</p> <p>3.1. Diferencias estructurales y funcionales entre células eucariotas y procariontes</p> <p>3.2 División celular eucariótica:</p> <p>3.2.1 Etapas del ciclo celular: G1, G0, S, G2 y M, organización del genoma de acuerdo a las</p> |
|--|

etapas del ciclo:

- 3.2.2 Fase de crecimiento y duplicación del contenido celular excepto DNA (Fase G1)
- 3.2.3 Fase de duplicación del DNA (Fase S)
- 3.2.4 Fase de preparación para la división de la cromatina (Fase G2)
- 3.2.5 Mitosis: Profase, Metafase, Anafase, Telofase.

4. Características estructurales y funcionales de los Ácidos nucleicos

4.1. Componentes y estructura del DNA y del RNA

- 4.1.1 Componente ácido: fosfatos
- 4.1.2 Componente neutro: Azúcares (Ribosa y Desoxirribosa)
- 4.1.3 Componente básico: Bases nitrogenadas
- 4.1.4 Estructura de nucleósidos
- 4.1.5 Estructura de nucleótidos
- 4.1.6 Enlaces químicos: Éster, N-glucosídico, Fosfodiéster, puentes de hidrógeno, fuerzas de van der Waals
- 4.1.7 Dos tipos de ácidos nucleicos según su composición: DNA y RNA; representaciones esquemática y abreviada.
- 4.1.8 Localización de los ácidos nucleicos: Nuclear, citoplásmica y mitocondrial

4.2. Estructura secundaria de los ácidos nucleicos

- 4.2.1 Modelo de Watson y Crick: complementariedad de las bases nitrogenadas y Antiparalelismo de las dos hebras.
- 4.2.2 Proporción de bases nitrogenadas: Reglas de Chargaff
- 4.2.3 Relación entre purinas y pirimidinas
- 4.2.4 Desnaturalización y renaturalización de los ácidos nucleicos.
- 4.2.5 Estructura secundaria del DNA: Formas A, B, Z, H, G cuádruple
- 4.2.6 Estructura secundaria del RNA: tallo y burbuja, burbuja, cruceta,
- 4.2.7 Tipos de RNA y sus estructuras particulares: RNAm, RNAr, RNAt, miRNAs, snRNAs

4.3. Niveles de compactación del DNA y cromosomas

- 4.3.1 Condensación del DNA en eucariotes
- 4.3.2 Proteínas componentes de la cromatina (Histonas y no Histonas)
- 4.3.3 Nucleosoma y formación de fibra de 10 nm
- 4.3.4 Cromatina de alto orden: teoría solenoide y fractal
- 4.3.5 Cromosoma metafásico: centrómero y telómeros
- 4.3.6 Tipos de cromatina: heterocromatina y eucromatina

PRÁCTICA 1: Manejo de muestras para estudios moleculares (apoyo en video)

Selección de la muestra y fundamento de la extracción de ácidos nucleicos

Muestras de DNA genómico para estudios genéticos y para identificación de agentes infecciosos

Muestras de RNA para estudios de expresión de genes e identificación de virus de RNA

4. 4. Organización del Genoma

- 4.4.1 Genoma nuclear humano: DNA de copia única (codificante y no codificante), DNA repetitivo (DNA codificante y no codificante), familias génicas, pseudogenes, DNA agrupado y DNA disperso. Diferencia entre genes codificantes y genes no codificantes
- 4.4.2 Genoma mitocondrial: Genes codificantes y no codificantes
- 4.4.3 Genoma bacteriano: Organización en operones, ej operón Lac
- 4.4.4 Genoma viral: DNA (VPH), RNA+ (dengue) y RNA-(ébola)

5. Replicación del DNA

5.1 Definición y función de la replicación del DNA

- 5.1.1 Características de la replicación: semiconservativa, bidireccional, simultánea y secuencial, Inicio monofocal o multifocal
- 5.1.2 Diferencias en la replicación entre células eucariotas y procariotas.

5.1.3 Dirección de la síntesis de DNA

5.2 Elementos que participan en la replicación del DNA en células eucariotas

5.2.1 Descripción del complejo primosoma y replisoma

5.2.2 Función y características de la primasa, RNA cebador, helicasa, proteínas de unión a DNA de cadena sencilla (SSB y Rep), topoisomerasas, ligasas y DNA polimerasas alfa (primasa), beta, gamma, delta y epsilon.

5.3 Etapas de la replicación:

5.3.1 Inicio: Concepto del sitio ORI, horquilla de replicación

5.3.2 Elongación: Cadena continua y discontinua, fragmentos de Okazaki y su maduración

5.3.3 Terminación: Final de la elongación, telomerasa y replicación de los telómeros

5.3.4 Replicación por desplazamiento de cadena, ej DNA mitocondrial y DNA de plásmidos

PRÁCTICA 2: Reacción en cadena de la polimerasa y variantes (apoyo en videos):

- PCR "Nested" (anidada)
- PCR Multiplex
- PCR en tiempo real
- Análisis de los productos de PCR mediante electroforesis

Ejemplos las aplicaciones de las variantes del PCR

6. Transcripción

6.1 Definición de transcripción

6.2. Estructura del gen eucariota

6.2.1 Elementos estructurales: exones, intrones, sitio de inicio de la transcripción,

6.2.2 Elementos reguladores: promotores y secuencias consenso, región río arriba y río abajo, regiones reguladoras (amplificadores, aisladores, regiones controladoras de locus. (Ejemplo: Familia de genes globina)

6.3 Elementos trans: Factores transcripcionales generales y tejido específico, activadores y represores.

6.4 RNA polimerasas tipo I, II y III y RNAs transcritos

6.5. Proceso de transcripción de genes clase II

6.5.1 Inicio: Reconocimiento del promotor, unión de factores de transcripción generales, sitio de inicio de la transcripción, activación de la RNA polimerasa

6.5.2 Elongación: adición de NTPs y formación del enlace fosfodiéster

6.5.3 Terminación: Intrínseca y extrínseca. Señal de poliadenilación

6.5.4. Procesamiento del RNA mensajero: Cap 5' o 7-metilguanosina, cola poli A, corte y empalme, corte y empalme alternativo (Ej: gen PPARG), proceso de edición (Ej: gen APOB).

7. Regulación de la expresión de genes

7.1. Niveles de regulación de la expresión génica

7.1.1. Regulación pretranscripcional:

7.1.1.1 Lamina A en la disposición cromatínica para la transcripción, territorios cromosómicos

7.1.1.2 Epigenética: metilación/desmetilación del DNA y modificaciones químicas de histonas (metilación/desmetilación, acetilación/desacetilación, fosforilación/defosforilación)

7.1.2. Regulación transcripcional:

7.1.2.1 Promotores generales. Ej RNAm

7.1.2.1 Promotores tejido específico. Ej gen DMD.

7.1.2.2 Mecanismos de reclutamiento de factores de transcripción co-represores y co-activadores:

7.1.2.2.1 Liberación del Inhibidor: Ej Vía de señalización de NF-KB

7.1.2.2.2 Unión a ligando: Ej Receptor de glucocorticoides

7.1.2.2.3 Genes inducibles: Ej gen CYP2E1

7.1.3. Regulación postranscripcional:

7.1.3.1 Vida media del RNA (cola poli A),

7.1.3.2 miRNAs: Procesamiento del RNAm blanco (Digestión por Dicer, captura por RISC y mecanismos de inhibición o degradación del mRNA)

7.1.3.3 Transporte del mRNA del núcleo al citoplasma

7.1.3.4 Corte y empalme alternativo

PRACTICA 3 (apoyada en videos):

- RT-PCR,
- microarreglos
- hibridación in situ

8. Traducción

8.1. Definición del proceso traducción, estructura del RNAm, 5'UTR, ORF, 3'UTR, secuencia Kozak, codones de inicio y de terminación

8.2 Características del código genético: Casi universal, específico, se lee en tripletes, degeneración o bamboleo

8.3 Etapas de la traducción en eucariotas:

8.3.1 Iniciación: activación del tRNA, complejo de pre-iniciación, complejo de iniciación, subunidades ribosómicas y sitios EPA, eIFs

8.3.2 Elongación: translocación del ribosoma, formación del enlace peptídico, peptidil transferasa, eEFs

8.3.3 Terminación: Codón de terminación, factor de liberación eRF, desensamblaje del aparato de traducción

8.4 Inhibidores de la traducción: Ej estreptomycin, neomicina, tetraciclinas, eritromicina, interferón

8.5 Modificaciones postraduccionales

8.5.1 Adición de grupo químicos: glicosilación, fosforilación, hidroxilación, acilación, sulfatación,

8.5.2 Proteólisis. Ej Procesamiento de la insulina (pre-pro-insulina)

8.5.3 Formación de puentes disulfuro. Ej insulina, anticuerpos

PRACTICA 4: Inmunoelctrotransferencia, ELISA, inmunohistoquímica con ejemplos.

9. Variaciones en el DNA y mecanismos de reparación

9.1 La variación es fuente de diversidad

9.1.1 Definición de mutación y polimorfismo

9.1.1.1 Polimorfismos: SNPs, repetidos en tandem y Delección/inserción

9.1.1.2 Mutaciones: Genómica, cromosómica y génica

9.1.1.3 Enzimas de restricción como herramienta para cortar y unir cadenas de DNA (DNA recombinante)

9.2 Efecto de mutaciones somáticas y germinales

9.2.1 Tipos de mutaciones por su consecuencia: sentido equivocado (missense), sin sentido (nonsense), desplazamiento del marco de lectura (frameshift) silencios (silent), neutra, delección, inserción.

9.2.2 Ejemplos mutaciones en gen DMD y mutaciones en gen HBB: Hemoglobina S y Hemoglobina C

9.3 Mecanismos de reparación

9.3.1 Reparación por reversión directa del daño a DNA (remoción de dímeros de pirimidina, mecanismo por fotoliasas y DNA-alquiltransferasas): Ejemplo de deficiencia: Melanoma

9.3.2 Reparación del daño a DNA por excisión

9.3.2.1 Reparación por excisión de bases (BER), Ej de deficiencia Susceptibilidad a cáncer de colon

9.3.2.2 Reparación por excisión de nucleótidos (NER), Ej de deficiencia Xeroderma Pigmentosum

9.3.2.3 Reparación por errores de apareamiento (MMR), Ej de deficiencia cáncer de colon hereditario (Síndrome de Lynch)

9.3.2.4 Reparación de rupturas de doble cadena: Mecanismos de unión de extremos no

homólogos (NHEJ) y recombinación homóloga. Ej de deficiencia Síndrome Bloom

PRACTICA 5: Identificación de mutaciones y variantes polimórficas:

- RFLPs-PCR
- Secuenciación de DNA

10. Vectores y vacunas recombinantes

10.1 Definición de vector de clonación

10.2 El plásmido como modelo de vector de clonación y expresión

10.3 Características de los plásmidos (origen de replicación, sitio de clonación múltiple o polylinker, genes de resistencia) y tamaño del fragmento de inserción

10.4 Aplicaciones de la clonación de DNA

10.5 Vacunas recombinantes

10.5.1 Definición e historia de las vacunas

10.5.2 Definición y características de las vacunas recombinantes

10.5.3 Tipos de vacunas recombinantes

10.5.4 Ejemplo de vacunas recombinantes (Vacunas contra los virus de las hepatitis A y B y VPH)

11. Bases moleculares de entidades complejas

11.1. Cáncer

11.1.1 Definición e introducción

11.1.2 Protooncogenes, oncogenes y genes supresores de tumores

11.1.2 Regulación del ciclo celular: ciclinas, cinasas dependientes de ciclinas, P53 y Rb

11.1.3 Predisposición genética al cáncer

11.2. Obesidad

11.2.1 Definición e introducción

11.2.2 Factores asociados a la obesidad

11.2.3 Proteínas secretadas por el tejido adiposo

11.2.4 Regulación del hambre y la saciedad

11.2.5 Genética de la obesidad

11.3 Diabetes

11.3.1 Definición e introducción

11.3.2 Clasificación

11.3.3 Criterios diagnósticos para la diabetes mellitus tipo 2

11.3.4 Insulina: resistencia a la insulina, señalización, receptor de la insulina,

11.3.5 Transportadores de glucosa: Glut2 y Glut4

11.3.6 Genes de susceptibilidad

11.3.7 Diabetes y actividad física

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

1. El curso será impartido empleando el modelo híbrido de enseñanza, debido a la situación de pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2.

2. Se formarán equipos de trabajo en los cuales se revisarán artículos científicos relacionados con la materia y se indicará a los estudiantes que analicen, discutan y resuman el contenido de los mismos.

3. Se requerirá que el alumno consulte plataformas de bioinformática para análisis de ácidos nucleicos y proteínas.

4. Se fomentará la participación individual continua mediante preguntas y respuestas previa a cada

tema.

5. Trabajos de discusión grupal, como lluvias de ideas, seminarios, debates.

6. Se implementarán actividades a través del uso de herramientas digitales, como videos, classroom, jamboard, etc.

7. Se impartirán presentaciones magistrales por el profesor.

8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

| 8.1. Evidencias de aprendizaje | 8.2. Criterios de desempeño | 8.3. Contexto de aplicación |
|---|--|--|
| Elaborar carteles con el desarrollo de un tema. | Entrega a tiempo Busqueda de bibliografía científica Redaccion adecuada de la investigacion Cartel sin faltas de ortografia y que logre comunicar y presentar la idea comprendida. | Reconoce e interpreta los procesos en su entorno y aplica los conocimientos adquiridos Clase agendada para presentacion de carteles |
| Elaborar un mapa conceptual de la célula | Informacion de celulas eucariotas y procariotas Descripcion de conceptos basicos de manera clara y consisa Vinculacion entre los conceptos expresada adecuadamente | Comunica y transmite conocimientos en su entorno |
| Elaborar esquematizaciones de un gen, del genoma mitocondrial, de un genoma viral de DNA y genoma viral de RNA. | Contiene regiones reguladoras y codificantes Describe las funciones de cada region o gen del genoma Detalla el sentido de las cadenas del ácido nucleico que lo forman Especifica marcos de lectura | Habilidades de comprensión y comunicación |
| Análisis de platicas TedEx de personajes históricos de la Biología Molecular | Reconoce a personajes importantes de la historia de la Biología Molecular Entiende terminología de la unidad de aprendizaje Desarrolla capacidad de autoformación al resumir la charla TedEX | Discrimina la calidad y fuentes de información, transmite información |
| Lectura y discusión de artículos científicos. | Reconoce las revistas científicas y sabe como consultarlas Reconoce las partes que conforman un articulo científico Encuentra informacion actualizada de los ultimos 5 años Entiende la informacion científica plasmada en un | Capacidad de actualización continua y autoformación |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>artículo original Resume las ideas principales transmitidas en un artículo científico Entiende graficas y estadística</p> | |
| <p>Identifica mutaciones en secuencias de DNA y sabe clasificarlas según su tamaño, efecto fenotipo y tipo de cambio en la secuencia nucleotídica</p> | <p>Clasifica mutaciones de acuerdo a su tamaño, efecto y fenotipo y tipo de alteración de la secuencia nucleotídica Reconoce el código de tres letras y una letra para los aminoácidos Identifica codones Sabe leer el código genético</p> | <p>Identifica patologías cuya etiología sean mutaciones factores en su entorno y aplica los conocimientos adquiridos</p> |
| <p>Realizar presentaciones en power point</p> | <p>Entrega a tiempo Busqueda de bibliografía científica Redacción adecuada de la investigación Presentación sin faltas de ortografía y que logre comunicar y presentar la idea comprendida</p> | <p>Presentación de proyectos. Análisis y presentación de investigaciones. Propone soluciones a problemas de salud.</p> |

9. CALIFICACIÓN

1. Participación 20 %
(personal, fichas de discusión por equipo y reportes escritos)
2. Exámenes 70 %
3. Prácticas, talleres y seminarios 10 %

10. ACREDITACIÓN

El resultado de las evaluaciones será expresado en escala de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado de la evaluación en el periodo ordinario, deberá estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades.

El máximo de faltas de asistencia que se pueden justificar a un alumno (por enfermedad; por el cumplimiento de una comisión conferida por autoridad universitaria o por causa de fuerza mayor justificada) no excederá del 20% del total de horas establecidas en el programa.

Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, debe estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente; haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente y tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades.

11. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Salazar Montes Adriana María, Sandoval Rodríguez Ana Soledad, Armendáriz Borunda Juan Socorro (2016). Biología Molecular Fundamentos y Aplicaciones en las Ciencias de la Salud (Segunda Edición). Editorial McGrawHill Educación.

Herráez Sánchez Ángel (2012). Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud (Segunda Edición). Editorial Madrid Elsevier.

Lodish Harvey , Berk Arnold, Kaiser Chris A, Krieger Monty, Bretscher Anthony, Ploegh Hidde, Amon Angelika, Scott Matthew P (2016). Biología celular y Molecular (Séptima Edición). Editorial Médica Panamericana.

Bibliografía en ingles

- Molecular Cell Biology – Lodish
- Molecular biology of the gene - James Watson et al.
- Molecular Biology Of The Cell - Bruce Albert et al.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Chandar Nalini y Viselli Susan (2011) Biología Molecular y celular (Edición). Editorial Lippincott Williams and Wilkins. Wolters Kluwer Health

Gerald Karp (2014). Biología Celular y Molecular Conceptos y Experimentos (Sexta Edición). Editorial McGrawHill.

Individualized genomics and the future of translational medicine. doi: 10.1002/mgg3.11