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:

BASES GENETICAS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y LA SALUD

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor en créditos:
I8744	34	14	48	6

Tipo de curso:	Nivel en que se ubica:	Programa educativo	Prerrequisitos:
CT = curso - taller	Licenciatura	(LCFD) LICENCIATURA EN CULTURA FISICA Y DEPORTES / 5o.	CISA I8674

Área de formación:

BASICA PARTICULAR OBLIGATORIA

Perfil docente:

Profesionista competente en el área de Ciencias de la Salud con Estudios de posgrado en Biología Molecular, Genética o áreas afines, con conocimiento de la Actividad Física y Deportes, además de formación docente, capacidad crítica, reflexiva y creativa, deberá mantener una actitud positiva y colaborativa para participar en actividades de investigación y educación continua en la disciplina, utilización de las TICs y empleo adecuado de los recursos tecnológicos y científicos; desempeñarse con ética profesional.

Elaborado por:	Evaluado y actualizado por:
Dra. en C. María de la Luz Ayala Madrigal Dra. en C. Ma. Del Carmen Carrillo Pérez Dra. en C. Guadalupe López Cardona Dr. en C. José Miguel Moreno Ortiz Dra. en C. Marina María de Jesús Romero Prado	Dra. en C. María de la Luz Ayala Madrigal Dr. en C. José Miguel Moreno Ortiz Dra. en C. Marina María de Jesús Romero Prado

Fecha de elaboración:	Fecha de última actualización aprobada por la Academia
12/08/2020	14/07/2022

2. COMPETENCIA (S) DEL PERFIL DE EGRESO

LICENCIATURA EN CULTURA FISICA 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;
Planifica, controla y evalúa los procesos del entrenamiento y de la competencia, en sus aspectos de preparación física, técnica, táctica y psicológica, en los niveles de iniciación, de desarrollo y de rendimiento deportivo;
Diseña, dirige y evalúa programas de entrenamiento personalizado para el bienestar y para el mejoramiento de la condición física de individuos y de grupos.
Socio- Culturales
Se concibe como un profesionista que utiliza como medio fundamental de intervención la actividad física y el deporte, para favorecer el desarrollo integral del individuo, en diferentes escenarios y grupos sociales;
Asume una actitud reflexiva que le permite examinar, en el ejercicio de la profesión, tanto sus propias ideas como las de los otros, ante el conocimiento de las ciencias de la salud y de las ciencias relacionadas con la actividad física y el deporte
Muestra una sólida autoestima profesional, así como actitudes de colaboración, respeto y solidaridad con profesionistas de cualquier área y grupo social.
Técnico- Instrumentales
Utiliza literatura científica del ámbito de la actividad física y del deporte y ejerce habilidades de comunicación oral y escrita con sentido crítico, reflexivo y con respeto a la diversidad cultural en los contextos profesionales y sociales;
Desarrolla habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con autonomía.

3. PRESENTACIÓN

En el curso Bases Moleculares y Genéticas de la Actividad Física, se brinda formación que relaciona la variación génica con la aptitud física. El enfoque molecular permite al profesional de la carrera de Cultura Física y Deportes conocer las vías que regulan adaptación, metabolismo y respuesta al ejercicio o actividad física. El curso brinda los conocimientos básicos necesarios para apoyar el aprovechamiento de los enfoques especializantes de la carrera los cuales incluyen: Actividad física y estilos de vida saludable, Terapia física y rehabilitación deportiva, Educación física, Entrenamiento deportivo, Gestión de la actividad física y el deporte, Recreación físico deportiva, Baile y danza, Entrenamiento personalizado.

Esta Unidad de Aprendizaje pertenece al Área de Formación Básica Particular Obligatoria. Se relaciona transversalmente con las unidades de aprendizaje de las Áreas Básica Común, Básica Particular Obligatoria y Particular Especializante: I8675 Bioquímica Humana, I8677 Fundamentos de Fisiología, I8674 Biología Molecular, I8746 Fisiología de la Actividad Física y el Ejercicio, I8752 Kinesiología, I8767 Evaluación del Rendimiento Físico, I8780 Kinantropometría, I8783, Medicina del Deporte, I8791 Prescripción del Ejercicio en la Enfermedad Crónica, I8776 Fundamento de las Actividades Artísticas I, I8781 Lesiones en la Actividad Física y el Deporte. Tiene como prerrequisito I8674 Biología Molecular.

4. UNIDAD DE COMPETENCIA

Conoce la Variación Genética relacionada con el estudio de las aptitudes físicas que proporcionan diferencias en el rendimiento físico como resultado del estado de salud.

Identifica las bases moleculares del ejercicio y los mecanismos utilizados para ayudar al tratamiento de patologías humanas en las que se recomienda la actividad física.

Fomenta en el alumno el espíritu de la investigación, la necesidad de actualización continua, el trabajo en equipo y la autocrítica. Así como la disciplina, el orden y la ética profesional ante cualquier acción relacionada con la vida humana. Reconoce las diferencias en aptitud física relacionada con la variación genética y promueve la no discriminación y la inclusión.

5. SABERES

Prácticos	Aplica los conceptos genéticos básicos y de la variación genética de los individuos, que determinan un rasgo o caracter. Elabora árbol genealógico como herramienta para comprender como se da la segregación de un rasgo así como los riesgos de recurrencia de una determinada enfermedad. Reconoce algunas de las enfermedades hereditarias más frecuentes que tienen afectación en el desempeño de una actividad física. Identifica los rasgos asociados a una limitación o ventaja en la capacidad para hacer ejercicio. Utiliza técnicas para evaluar: la movilidad articular, proporciones corporales y huella plantar. Interpreta estudios de laboratorio en patologías de etiología genética relacionadas con su desempeño físico. Implementa las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en su formación continua. Consulta sitios web acreditados por índices internacionales de prestigio. Utiliza el idioma inglés como segundo idioma para obtener información actualizada.
Teóricos	Comprende las bases genéticas y moleculares que influyen en una determinada aptitud física. Reconoce la importancia de la variación genética y sus grados de manifestación en el desempeño de una actividad física. Conoce los fundamentos genéticos y moleculares de patologías crónicas multifactoriales. Integra los mecanismos moleculares, bioquímicos y metabólicos que intervienen en la adaptación de los aparatos y sistemas a los distintos tipos de actividad física.
Formativos	Fortalece los valores de responsabilidad, ética y respeto. Valora la diversidad biológica humana con base en la Genética. Discierne entre los indicadores de salud y enfermedad. Fomenta en todo momento el trabajo en equipo, la disciplina, el orden y la ética profesional. Promueve los valores de paz e inclusión en el ámbito de la actividad física. Desarrolla un civismo ecológico al actuar por la sustentabilidad de su entorno ambiental, social y económico.

6. CONTENIDO TEÓRICO PRÁCTICO (temas y subtemas)

MÓDULO I. Generalidades 1. Presentación del curso: 1.1. Dar a conocer los videos sobre cultura de la paz y la buena convivencia. Informar sobre los derechos universitarios y su defensoría, códigos de ética y CUCS sustentable. 1.1. Contexto de los cursos previos a esta UA que son necesarios para el abordaje y comprensión de las Bases Genéticas y Moleculares de la Actividad Física. 1.2. Ejes temáticos del curso BMYGAF 1.3. Nociones básicas de la Genética Humana y la Biología Molecular del ejercicio en el contexto de la aptitud física y desempeño deportivo. MÓDULO II. Nociones básicas de Genética humana 2. Introducción a la Genética Humana 2.1. Bases cromosómicas de la herencia: diferencias y semejanzas entre mitosis y meiosis (*).

2.2. Variabilidad biológica: definición de variabilidad genética y fenotípica.
2.3. Comportamiento cromosómico: segregación normal y anómala de cromosomas durante la división celular.
2.3.1. Alteraciones cromosómicas estructurales y numéricas. Síndromes de Turner, Klinefelter y Down. Actividad física recomendada para pacientes con estos síndromes cromosómicos.
2.4. Definición de rasgos hereditarios simples y complejos de tipo: dominante, recesivo, dominante incompleto y codominantes.
2.4.1. Identificación de rasgos a nivel: bioquímico, molecular, celular y fisiológico. Ejemplo: patrones de expresión génica como perfil lipídico, expresión de grupos sanguíneos, sensibilidad al sabor amargo, niveles de hormona de crecimiento).

Práctica 1. Rasgos Hereditarios: Identificación de sensibilidad a la feniltiocarbamida (FTC).

2.5. Las Leyes de Mendel: su definición y aplicación.
2.5.1. Ley de la Segregación Independiente.
2.5.2. Ley del Surtido Independiente.
2.5.3. Proporciones fenotípicas y genotípicas de las cruzas: aplicación de Cuadros de Punnet.

3. Patrones de Herencia
3.1. Describir los factores que definen un patrón de herencia: dominancia o recesividad del rasgo, tipo de cromosoma, influencia por el género.
3.2. Genealogías: símbolos y terminología.
3.3. Definir los factores que modifican el comportamiento de los rasgos en las genealogías: edad de inicio, penetrancia, expresividad, epistasis, hipostasis, pleiotropismo, tamaño de familia, heterogeneidad genética (de locus, de alelo y de fenotipo o clínica), mosaicismo.
3.4. Criterios para definir los Patrones de herencia Mendeliana.
3.4.1. Autosómico Dominante. Ejemplo Acondroplasia (gen FGFR3 OMIM *134934).
3.4.2. Autosómica Recesiva. Ejemplo fibrosis quística (gen CFTR, OMIM *602421)
3.4.3. Ligada al X Dominante. Ejemplos: Neuropatía sensoro-motora hereditaria ligada al X (CMT-LXD), por deficiencia de Conexina 32 (gen GJB1 OMIM *304040)
3.4.4. Ligada al X Recesiva. Hemofilia B (gen F9 OMIM #306900).
3.5. Comprender los Patrones no clásicos de herencia Mendeliana.
3.5.1. Herencia de tripletes inestables. Alelos normales, premutados y mutados. Ejemplo Distrofia miotónica (gen DMPK OMIM *605377).
3.6. Herencia Mitocondrial
3.6.1. Estructura y función del Genoma Mitocondrial(*).
3.6.2. Características del genoma mitocondrial
3.6.3. Variantes en genoma mitocondrial en condición de homoplasmia y heteroplasmia. Ejemplo sordera y cardiomiopatía heredada (mutación A1555G del gen MTRNR1 OMIM *561000).
3.7. Herencia Multifactorial.
3.7.1. Genotipos de susceptibilidad al Asma desencadenada por el ejercicio (OMIM #600807).
3.7.2. Genotipos que influyen en la estatura corporal (OMIM %606255).
3.8. Epigenética del ejercicio: desarrollo embrionario y fetal de los distintos tipos de fibras musculares.

Práctica 2: Genealogía: Elaboración de un árbol genealógico.

PRIMER EXAMEN PARCIAL

MÓDULO III. MIOPATÍAS METABÓLICAS
4. AMPK
4.1 AMPK como regulador metabólico en respuesta al estrés inducido por ejercicio.
4.2. Estructura y funciones del complejo AMPK.
4.3. Vías metabólicas y hormonales reguladas por AMPK durante el ejercicio: Diferencias tejido-específicas.

5. Intolerancias metabólicas al ejercicio
5.3.1. Vías de producción energética: Fosfocreatina, glucólisis, desaminación, beta oxidación de ácidos grasos, transporte de electrones y los tiempos que intervienen durante el ejercicio.(*)
5.3.2. Definición de intolerancias al ejercicio o miopatías metabólicas primarias y secundarias.
5.3.3. Miopatías metabólicas de causa primaria (genética):
5.3.3.1. Déficit enzimático: miofosforilasa (gen PYGM, Glucogenosis Tipo V) y fosfofructoquinasa muscular (gen PFKM, Glucogenosis tipo VII) y Mioadenilato desaminasa (gen AMPD1); Fosfofructokinasa cardíaca (gen FFK2).
5.3.3.2. Déficit de proteínas de transporte: Carnitina palmitoil transferasa tipo II (gen CPT2).
5.3.3.3. Déficit en el transporte de electrones: Complejos I y III (genes ND1, ND4 y ND6; MT-CYB y BCS1L).
5.3.4 Miopatías metabólicas de causa secundaria o adquirida. Ejemplo: Intolerancia al ejercicio en condición de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2).
5.3.5. Prueba diagnóstica de isquemia en antebrazo y marcadores bioquímicos de daño muscular:
5.3.5.1. Niveles séricos de amonio y lactato, CPK y Troponinas.
5.3.5.2. Mioglobinuria y compromiso renal.

MÓDULO IV. BASES MOLECULARES Y GENÉTICAS DE LA RESPUESTA HORMONAL A LA ACTIVIDAD FÍSICA
6. Bases moleculares y genéticas de la respuesta hormonal a la actividad física
6.1. Regulación Hormonal del ejercicio: El eje hipotalámico-hipofisario como eje central y de control de los sistemas hormonales: gonadal, suprarrenal, tiroideo, pancreático, adiposo y del metabolismo del calcio(*).
6.2. Regulación de la expresión génica de hormonas implicadas en la adaptación fisiológica durante la actividad física:
6.2.1. Regulación de la expresión génica de hormonas esteroideas (T3 y T4, Progesterona, Aldosterona, Testosterona, Estradiol, Cortisol) y lipofílicas (Vitamina D, Vitamina E, Vitamina K).
6.2.2. Regulación de la expresión génica de hormonas dependientes de receptores y segundos mensajeros: Insulina, GH, HIF, Calcitonina, Paratiroidea, Leptina, EPO.

7. Genética y biología molecular de la grasa corporal
7.1. Tejido adiposo: composición celular, tipos y distribución corporal (*).
7.2. Vía de la diferenciación del adipocito, cambios en los patrones de expresión génica según el tipo de tejido adiposo (blanco, marrón y beige).
7.3. Modificación del tejido adiposo: efecto de la actividad / inactividad física, mecanismos de aclimatación.
7.4. Vías de señalización orexigénicas y anorexigénicas bajo control hipotalámico.
7.5. Factores externos que regulan el desarrollo del tejido adiposo beige en condiciones de bajo peso y obesidad. Importancia de los factores de transcripción: PPARG (OMIM *601487) Proteína 16 que contiene el dominio PR PRDM16 (OMIM *605557) en asociación con proteína β de unión a potenciador CCAAT- (C/EBPβ OMIM *189965), factor de células B temprano 2 EBF2 (OMIM *609934), PGC1α (OMIM *604517) como reguladores positivos.
7.6. Tipos de obesidad: Monogénica (deficiencia de LEP (OMIM *164160), POMC (OMIM *176830), MC4R (OMIM *155541), Dioxigenasa dependiente de alfa cetoglutarato, FTO (OMIM *610966), sindrómica (Prader Willi) y multifactorial (obesidad por exceso de ingesta calórica; por ingesta de Fructosa y por alteraciones hormonales) y ambiental (por la acción de Bisfenol A y Ftalatos de los plásticos).

Práctica 3. Medidas antropométricas y fenotipos de acuerdo al IMC.

8. Genética y Biología Molecular de la diferenciación sexual
8.1. Introducción:
8.1.1. Estructura de los cromosomas X e Y: mapa de las Regiones pseudoautosómicas 1 y 2.
8.1.2. Biosíntesis y acción de las hormonas esteroideas.
8.1.3. Receptores hormonales y vías de señalización dependientes de Estrógenos, Progesterona,

Andrógenos, Testosterona.
8.2. Diferenciación sexual:
8.2.1. Vías moleculares de diferenciación sexual humanas.
8.2.2. Anomalías en procesos de diferenciación sexual y su repercusión en competidores de alto rendimiento.
8.2.2.1. Géneros discordantes: translocación del gen SRY (OMIM *480000) al cromosoma X, mutaciones puntuales en el gen SRY.
8.2.2.2. Síndrome de resistencia a andrógenos.
8.3. Tipificación de Géneros en competencias deportivas avaladas por el Comité Olímpico Internacional: métodos y criterios utilizados.
8.3.1. Cromatina sexual, PCR del gen SRY
8.3.2. Niveles hormonales de testosterona en mujeres y en hombres.
8.3.3. Consideraciones éticas para géneros discordantes y Síndrome Klinefelter

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL

MÓDULO V. GENÉTICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR DEL TEJIDO CONECTIVO: COMPONENTES DEL SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO
9. Genética y Biología molecular del tejido conectivo: proteínas colágenas y no colágenas, y su importancia en la actividad física.
9.1. Matriz extracelular (MEC): composición bioquímica, estructura molecular (complejos proteicos y de anclaje inter e intracelular), funciones y vías de señalización dependientes de la MEC.
9.2. Tipos de tejido conectivo especializado (TCE) y no especializado (TCNE): Composición, estructura, localización y funciones; genes implicados.
9.2.1. Tipos y localización de proteoglicanos y glucoproteínas: su implicación en movilidad articular.
9.2.2. Colágenas, Elastina y Fibrilina.(*)
9.3. Patologías genéticas más frecuentes asociadas a trastornos en los diferentes tipos de colágenas.
9.3.1. Deficiencias de colágena en los síndromes Ehlers Danlos de tipos clásico (OMIM #130000), hipermóvil (OMIM %130020) y vascular (OMIM #130050).
9.3.2. Deficiencia de colágena tipo 1. Ejemplo Osteogénesis imperfecta Tipo 1 (OMIM #166200).
9.3.3. Deficiencia de Fibrilina 1 (FBN1 OMIM *134797) en el Síndrome de Marfán (OMIM #154700).
9.3.4. Deficiencia de Elastina (ELN OMIM *130160).
9.4. Patologías adquiridas que repercuten en la movilidad articular:
9.4.1. Efectos de la edad, obesidad, problemas articulares y otras anomalías asociadas.
9.4.2. Hipermovilidad / Hipomovilidad Articular y Fragilidad ósea. Características moleculares y fisiológicas e implicaciones en el desempeño de una actividad física o deporte.

Práctica 4: Valorar las características de la movilidad articular mediante la escala de Beighton.

10. Genética y Biología molecular del Sistema Motor
10.1. Vías moleculares de osificación endomembranosa y endocondral: genes y proteínas que determinan densidad mineral ósea, dureza y resistencia ósea. Modificaciones óseas inducidas por actividad física. (*)
10.2. Anormalidades de tórax y columna vertebral.
10.2.1. Espondilolisis, espondilolistesis, cifosis, escoliosis.
10.2.2. Espina bífida: tipos y características. Repercusión en la realización de una actividad física o deporte.
10.2.3. Tórax excavado, pectum carinatum: características y repercusiones en la salud.
10.2.4. Costilla cervical: su efecto en la irrigación sanguínea cerebral y de extremidad superior.
10.2.5. Variación en el número de vértebras de la región lumbar y del sacro: lumbarización y sacralización. Repercusiones en la estabilidad columnar y en el desempeño de actividad física y en el deporte.
10.3. Anormalidades en extremidades
10.3.1. Diferencias en longitudes óseas: tibia-peroné y cúbito-radio con efecto en la rotación de rodilla y de codo respectivamente.

10.3.2. Aplasia o displasia de rótula, geno valgo, geno varo.
10.3.3. Pie: valgo, cavo, equinovaro, plano y metatarso en varo: su efecto en la coordinación de articulaciones, distribución del peso y amortiguación del impacto.
10.4. Genética y biología molecular de las alteraciones en la regulación del crecimiento óseo.
10.4.1. Mutaciones en el gen FGFR3 (OMIM *134934): Acondroplasia (OMIM #100800), hipoacondroplasia (OMIM #146000), SADDAN (OMIM #616482) y otros síndromes: Crouzon (#OMIM 612247), Muenken (OMIM #602849).
10.4.2. Variaciones en la densidad mineral ósea por causa genética o adquirida.

Práctica 5: Estudio de huella plantar.

11. Genética y Biología molecular del Sistema Muscular
11.1. Clasificación de las fibras musculares por la expresión de isoformas de cadenas pesadas de miosina (MHCI, MHCIIa, MHCx) en: tipo I, tipo IIA, tipo IIx.
11.1.1. Propiedades contráctiles y metabólicas de Fibras de contracción lenta (Tipo I) y Fibras de contracción rápida (Tipo II), e interconversión de fibras.
11.1.2. Aparato contráctil: estructura y función del sarcómero y sarcolema.(*)
11.2. Biología Molecular de las fibras musculares
11.2.1. Mecanismos que influyen en el desarrollo y crecimiento de las fibras musculares con la participación de los productos de los genes que codifican a PAX7 (gen PAX7 OMIM *167410), MYF5 (gen MYF5 OMIM *159990), MYOD (gen MYOD MIM *159970), MRF4 (gen MRF4 OMIM *159991), miogenina (gen MYOG OMIM *159980) y desmina (gen DES OMIM *125660).
11.2.2. Vía mTOR como regulador del crecimiento de la miofibrillas.
11.2.3. Variaciones génicas que influyen en la capacidad del músculo esquelético ante una actividad física.
11.3. Atrofia muscular Espinal (SMA): Definición, Tipos (SMA Tipo 1 (OMIM #253300), Tipo 2 (OMIM #253550), Tipo 3 (OMIM #253400), Tipo 4 (OMIM #271150) todas ellas por defectos en el gen SMN1 (OMIM *600354); y SMA ligada al X TIPO 1 (SMAX1, OMIM #313200) por defectos en el gen AR (OMIM *313700).
11.4. Distrofias musculares
11.4.1. Función de las proteínas Distrofina, proteínas asociadas a distrofina, distroglicanos y sarcoglicanos.
11.4.2. Distrofias musculares por defectos, mutaciones o ausencia del gen DMD (OMIM *300377): Distrofia Muscular de Duchenne (OMIM #310200) y Distrofia Muscular de Becker (OMIM #300376).
11.4.3. Distrofia de cintura (distroglicanopatía), sarcoglicanopatías, miopatía miotubular (OMIM #310400) por defectos en el gen MTM1 (OMIM *300415).
11.4.4. Distrofia miotónica: tipos y genes: (DM1 OMIM #160900, gen DMPK OMIM *605377); y (DM2 OMIM #602668, gen CNBP/ZNF9, OMIM *116955) y productos génicos que la determinan. Características principales de cada subtipo.
11.5. Hipertrofia muscular.
11.5.1. Definición y condiciones que generan una hipertrofia muscular (gen (vía de la calcineurina).
11.5.2. Hipertrofia muscular sistémica por variantes del gen MSTN (OMIM *601788) en entrenamiento de fuerza.
11.6. Adaptación de las fibras musculares a condiciones de: ejercicio físico, sedentarismo, envejecimiento y/o condiciones patológicas (obesidad, síndrome metabólico).

MÓDULO VI. GENÉTICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR DE LOS SISTEMAS RESPIRATORIO Y CARDIOVASCULAR
12.1. Introducción:
12.1.1. Anatomía y fisiología del sistema Cardiorrespiratorio:
12.1.2. Actividad cardíaca: parámetros ecocardiográficos y electrocardiográficos normales.
12.1.3. Regulación de la presión arterial: vía de barorreceptores y Sistema Renina Angiotensina Aldosterona (SRAA).
12.1.4. Actividad respiratoria: parámetros utilizados para determinar VMaxO.(*)

12.2. Morfología cardíaca y pulmonar:

12.2.1. Genética y Biología Molecular de las malformaciones congénitas de corazón (en base a la NOM-034): persistencia del conducto arterioso, comunicación interatrial y comunicación interventricular.
12.2.2. Aspectos moleculares y genéticos implicados en el desarrollo de: Hipertrofia cardiaca inducida por ejercicio, hipertrofia cardíaca inducida en el embarazo, cardiomiopatía hipertrófica del ventrículo izquierdo y cardiomiopatía dilatada.
12.2.3. Genética y Biología Molecular del sistema respiratorio: hipoplasia pulmonar primaria (OMIM 265430).

12.3. Arritmias cardiacas como causa probable de muerte súbita:
12.3.2. Síndromes de QT largo tipo 1 (OMIM #192500) por variantes en el gen KCNQ1 (OMIM*607542); tipo 2 (OMIM #613688) por el gen KCNH2 (OMIM*152427); tipo 3 (OMIM #603830) por el gen SCN5A (OMIM*600163).
12.3.3. Síndromes de QT corto tipo 1 (OMIM #609620) por el gen KCNH2 (OMIM*152427), tipo 2 (OMIM #609621) por el gen KCNQ1 (OMIM*607542); tipo 3 (OMIM #609622) por el gen KCNJ2 (OMIM*600681).
12.3.3. Bloqueo completo o incompleto de alguna rama del Haz de His.
12.3.4. Taquicardia ventricular (OMIM #604772) por mutaciones en el gen RYR2 (OMIM*180902).
12.3.5. Crisis de arritmia durante el ejercicio.

12.4. Anomalías en la presión arterial (PA) por causa genética y adquirida.
12.5. Vías implicadas en la regulación de la respuesta a tensiones parciales de oxígeno en el ejercicio: dependientes de HIF1 (gen HIF1A OMIM *603348), VEGF (gen VEGFA OMIM *192240) y EPO (gen EPO OMIM *133170); y biosíntesis mitocondrial.

Práctica 6. Test de caminata para identificación de enfermedades respiratorias crónicas.
Práctica 7. Cuestionario ParQ, avalado internacionalmente para búsqueda de problemas cardiacos.

TERCER EXAMEN PARCIAL

(*) Temas que serán revisados por el alumno en diferentes fuentes de información (videos, artículos especializados, capítulos de libros de texto, o pag web de universidades reconocidas).

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

1. Se trabajará presencialmente y en línea cuando sea necesario.

2. Para lograr un aprendizaje significativo se utilizarán las siguientes estrategias:
2.1. Elaboración de mapas conceptuales, redes semánticas, diagramas de flujo y ensayos por parte de los alumnos.
2.2. Elaboración de videos sencillos (duración 1-2 minutos) referente a un tema específico asignado por el profesor.
2.3. Ejecución de las prácticas mencionadas en el programa, bajo supervisión del profesor (de forma presencial o virtual).
2.4. Presentación oral de un tema específico por parte de los alumnos.
2.5. Presentación oral por parte del profesor.

3. Para lograr una enseñanza efectiva se utilizarán las siguientes estrategias:
3.1. Compartir información (material, videos, documentos) con el alumno para discutirlos, comentarlos y /o utilizar como material de apoyo para las distintas tareas y actividades.
3.2. Presentar y explicar videos obtenidos de una página oficial o con el contenido adecuado, o bien, elaborados por el mismo profesor, para que el alumno los vea, los consulte, estudie y sea la base para la adquisición de competencias y aprendizajes significativos.
3.3. Elaborar y aplicar evaluaciones rápidas, señalando lo más importante y esencial que el alumno debe asimilar y comprender de acuerdo a cada etapa o módulo evaluado.

8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

8. 1. Evidencias de aprendizaje	8.2. Criterios de desempeño	8.3. Contexto de aplicación
Lista de definiciones de conceptos básicos	Definirá entre 15 y 20 conceptos propios de la genética	Se aplica en todo el curso, porque aumentará su conocimiento del lenguaje propio de la genética
Reporte de Identificación de la sensibilidad a feniltiocarbamida (FTC) (Práctica 1)	Se identificará como sensible si percibe el sabor amargo de FTC con su lengua. Entregará reporte de sensibilidad de los integrantes de su equipo. Considerando breve introducción a rasgos hereditarios, herencia de sensibilidad a FTC, material, método, resultados y conclusiones.	Rasgos hereditarios
Ejercicios de aprendizaje Leyes de Mendel	Resolución de ejercicios de cruzas dihíbridas para determinar genotipo en base a fenotipo	Conceptos básicos que aplican en todo el curso
Esquema de las partes de un cromosoma y clasificación de cromosomas	El esquema debe corresponder a cromosoma metafásico, con señalamientos de cromátides, brazos cromosómicos, telómeros, centrómero. La clasificación de los cromosomas debe indicar en que se basa y qué número de cromosomas conforman los grupos A-G, de acuerdo al Sistema Internacional de Nomenclatura Citogenética (ISCN).	Bases cromosómicas de la herencia
Árbol genealógico propio (Práctica 2)	Se respetará la simbología de genealogía y se representarán 3 generaciones. Se describirá al menos un rasgo que esté segregando en la genealogía.	Patrones de Herencia Mendeliana; Genética del cromosoma X y Y; Características de los Patrones de Herencia no Mendeliana
Resolución de ejercicios escritos sobre Patrones de Herencia	Resolver satisfactoriamente los ejercicios relacionados a: a) Ejercicios de elaboración de árboles genealógicos b) Aplicación de conceptos básicos en Patrones de Herencia	Patrones de Herencia Mendeliana y durante todo el curso.
Medidas antropométricas y fenotipos de acuerdo al IMC (Práctica 3)	Se realizará reporte de estimación de índices y grado de obesidad por equipo. Se tomarán mediciones con cinta y báscula. Considerando para el reporte, breve introducción a metabolismo y distribución de grasa corporal, procedimiento,	Genética molecular de la grasa corporal y su distribución

	resultados y conclusiones.	
Reporte de movilidad articular (Práctica 4)	Utilizando la escala de Beighton, reportará el puntaje de movilidad en el equipo de integrantes. Considerando para el reporte, breve introducción a tejido conectivo, escala de Beighton, procedimiento, resultados y conclusiones.	Genética molecular del tejido conectivo y su importancia en el ejercicio
Estudio de huella plantar para detección de posibles anomalías en pies (Práctica 5)	Se entregarán imágenes de ambas huellas plantares por podoscopia o pedigrafía con señalamientos de análisis.	Genética del sistema motor
Test de caminata para identificación de enfermedades respiratorias crónicas. (Practica 6)	Se aplicará la prueba de caminata de 6 min para identificar posibles problemas respiratorios en el alumnado del curso.	Genética y Biología Molecular de los sistemas Respiratorio y Cardiovascular.
Cuestionario ParQ, avalado internacionalmente para búsqueda de problemas cardíacos. (Práctica 7)	Se aplicará el cuestionario ParQ como herramienta para identificar potenciales problemas cardíacos en los estudiantes del curso.	Genética y Biología Molecular de los sistemas Respiratorio y Cardiovascular.
Presentación de un tema relacionado a enfermedad genética	Entregar por equipo un archivo electrónico del tema que debe ser relacionado a enfermedad genética que afecta la actividad física y/o rendimiento deportivo. Anotará referencias de artículos en inglés consultados en revistas indizadas.	Aplica a todo el curso
Resumen de enfermedades vistas en tejido conectivo, y de los sistemas, motor, muscular, cardíaco, grasa corporal y diferenciación sexual, intolerancias al ejercicio	Para cada enfermedad se describirá incidencia, gen, locus, variantes, función de la proteína, características clínicas útiles en el diagnóstico, complicaciones de importancia en actividad física, deportes y ejercicios que estos pacientes pueden realizar.	Alteraciones de tejido conectivo, y de los sistemas, motor, muscular, cardíaco, grasa corporal y diferenciación sexual, intolerancias al ejercicio
Tres exámenes parciales	Contestar correctamente los reactivos	Aplica a todo el curso

9. CALIFICACIÓN

1. Tareas y Actividades: 30 %
2. Presentaciones: 10%
3. Reportes de Prácticas: 20%
4. Exámenes parciales (3): 40 %

10. ACREDITACIÓN

El resultado de las evaluaciones serï¿½ expresado en escala de 0 a 100, en nï¿½meros enteros, considerando como mï¿½nima aprobatoria la calificacï¿½n de 60.

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado de la evaluacï¿½n en el periodo ordinario, deberï¿½ estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y tener un

mï¿½nimo de asistencia del 80% a clases y actividades.

El mï¿½ximo de faltas de asistencia que se pueden justificar a un alumno (por enfermedad; por el cumplimiento de una comisiï¿½n conferida por autoridad universitaria o por causa de fuerza mayor justificada) no excederï¿½ del 20% del total de horas establecidas en el programa.

Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificaciï¿½n 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 mï¿½nimo de asistencia del 65% a clases y actividades.

11. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Genética en Medicina. Thompson & Thompson. 8ª. Edición. 2016. Masson ISBN 9788445826423
2. An Introduction to Genetic Analysis. Anthony JF Griffiths, Susan R. Wessler, Sean B. Carroll, John Doebley. Ed. W. H. Freeman; 11 edition (2015).
3. Genética, Un enfoque conceptual. Benjamin A. Pierce. Ed. Med. Panamericana, 5ta edición. 2016. ISBN(e): 978-84-9835-733-2.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM), publicada por la Biblioteca de los Institutos Nacionales de Salud (NCBI) de EE.UU, disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/.www.ncbi.nlm.nih.gov/omim
2. Medline Plus en español de la Biblioteca de los Institutos Nacionales de Salud (NCBI) de EE.UU, disponible en: https://medlineplus.gov/spanish/
3. Página de bioquímica médica. Regulación metabólica por AMPK, disponible en http://themedicalbiochemistrypage.org/ampk.php
4. Artículos científicos en idioma inglés y español, publicados en los últimos 5 años en revistas indizadas.
5. Videos obtenidos de diversas fuentes que a consideración de los profesores sean adecuados para los alumnos que cursan esta UA.

RECURSOS ONLINE PARA EL APRENDIZAJE DE LA GENÉTICA

6. Dolan DNA Learning Center, Cold Spring Harbor Laboratory. https://w ww.dnalc.org/
7. Genetic Science Learning Center. http://learn.genetics.utah.edu/
8. National Human Genome Research Institute Educational Resources. http://www.genome.gov/Education
9. University of Kansas Medical Center Genetics Education Center. http://www.kumc. edu/gec/