



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:

BIOLOGIA 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 Genética, Biología Molecular o áreas afines, con conocimiento de la Actividad Física y Deportes, además de formación docente, capacidad crítica, reflexiva y creativa. Debe mantener una actitud positiva y colaborativa para participar en actividades de investigación y educación continua en la disciplina. Debe ser capaz de usar las TICs y los recursos tecnológicos y científicos, además de desempeñarse con ética profesional.

Elaborado por:

Evaluado y actualizado por:

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

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
26/ 06/ 2017	05 /07 /2025

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 Genéticas de la Actividad Física y la Salud, 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.
- Aplica las bases de la variación genética y molecular en la comprensión de las aptitudes y el rendimiento físico, a través del desarrollo de habilidades de investigación, trabajo en equipo y autocrítica, fomentando la ética profesional, la disciplina y el respeto por la diversidad. Con la finalidad de que el Licenciado en Cultura Física y Deportes incida en la preservación de la salud general a través de la prevención y manejo de enfermedades monogénicas y multifactoriales mediante la actividad física apropiada.

5. SABERES

Prácticos	SP1. Elabora árbol genealógico y cuadros de Punnett como herramientas para comprender la segregación de un rasgo así como los riesgos de recurrencia de una determinada enfermedad. SP2. Reconoce algunas de los rasgos y enfermedades hereditarias más frecuentes que tienen afectación en el desempeño de una actividad física. SP3. Utiliza técnicas para evaluar: proporciones corporales, huella plantar, la movilidad articular, la respuesta respiratoria y cardiovascular ante el ejercicio.
Teóricos	ST1. Comprende las bases hereditarias, la transmisión de los rasgos y la importancia de la variación genética y molecular que influyen en una determinada aptitud física. ST2. Conoce los fundamentos genéticos y moleculares de patologías monogénicas y multifactoriales. ST3. 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	SF1. Fortalece los valores de responsabilidad, ética, respeto, disciplina, paz e inclusión en el ámbito áulico, profesional y comunitario. SF2. Valora la diversidad biológica humana con base en la genética. SF3. Desarrolla un civismo ecológico al actuar por la sustentabilidad de su entorno ambiental, social y económico
-------------------	---

6. CONTENIDO TEÓRICO PRÁCTICO (temas y subtemas)

1. Generalidades

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 BGAFyS

1.3. Nociones básicas de la genética humana y la biología molecular del ejercicio en el contexto de la aptitud física y desempeño deportivo.

2. Introducción a la Genética humana

2.1. Bases cromosómicas de la herencia: ciclo celular diferencias y semejanzas entre mitosis y meiosis (*).

2.2. Variabilidad biológica: definición de variabilidad genética y fenotípica.

2.3. Comportamiento cromosómico: segregación normal y anormal de cromosomas durante la división celular.

2.3.1. Alteraciones cromosómicas estructurales y numéricas. Síndromes 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.

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 cruces: aplicación de Cuadros de Punnett.

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, 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.

3.4.2. Autosómica Recesiva.

3.4.3. Ligada al X Dominante.

- 3.4.4. Ligada al X Recesiva.
- 3.5. Comprender los Patrones no clásicos de herencia Mendeliana.
- 3.5.1. Herencia de tripletes inestables. Alelos normales, premutados y mutados.
- 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.
- 3.7. Herencia Multifactorial.
- 3.8. Epigenética

Práctica 2: Genealogía: Elaboración de un árbol genealógico.

PRIMER EXAMEN PARCIAL

4. Regulación molecular del metabolismo celular

- 4.1 AMPK como regulador metabólico en respuesta al estrés inducido por ejercicio.
- 4.2. Estructura y funciones del complejo AMPK.
- 4.2.1. Regulación del metabolismo energético (ATP)
- 4.2.2. Homeostasis de Glucosa (Glut4)
- 4.2.3. Metabolismo lipídico (ACC)
- 4.2.4. Crecimiento celular y envejecimiento (mTOR)
- 4.2.5. Regulación de la inflamación y el estrés celular
- 4.3. Diabetes Mellitus tipo 2 y AMPK
- 4.4. Efecto del ejercicio en el metabolismo celular y microbioma.

5. Miopatías metabólicas

- 5.1 Vías de producción energética: Fosfocreatina, glucólisis, desaminación, beta oxidación de ácidos grasos, transporte de electrones (*)
- 5.2. Definición de intolerancias al ejercicio o miopatías metabólicas primarias y secundarias.
- 5.3. Miopatías metabólicas de causa primaria (genética):
- 5.3.1. Déficit de enzimas.
- 5.3.2. Déficit de proteínas de transporte.
- 5.3.3. Déficit en el transporte de electrones.
- 5.4. Prueba diagnóstica de isquemia en antebrazo y marcadores bioquímicos de daño muscular: Niveles séricos de amonio y lactato.

6. Genética molecular de la respuesta hormonal

- 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

6.2.2. Regulación de la expresión génica de hormonas proteicas

7. Genética molecular de la grasa corporal

7.1. Tejido adiposo: composición celular, tipos y distribución corporal (*).

7.2. Vía de la diferenciación del adipocito dependiente de PPARG, 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. Tipos de obesidad: Monogénica, sindrómica, multifactorial y ambiental

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

8. Genética Molecular de la diferenciación sexual

8.1. Estructura de los cromosomas X e Y: mapa de las regiones pseudoautosómicas 1 y 2.

8.2. Biosíntesis y acción de las hormonas esteroideas: Receptores hormonales y vías de señalización dependientes de estrógenos, progesterona, andrógenos, testosterona.(*).

8.3. Diferenciación sexual:

8.3.1. Vías moleculares de la diferenciación sexual humana

8.3.2. Anomalías en procesos de diferenciación sexual y su repercusión en el desempeño de una actividad física.

8.3.2.1. Géneros discordantes

8.3.2.2. Síndrome de resistencia a andrógenos.

8.4. Tipificación de géneros en competencias deportivas avaladas por el World athletics y Comité Olímpico Internacional: Métodos y criterios utilizados.

8.4.1. Cromatina sexual, PCR del gen SRY.

8.4.2. Niveles hormonales de testosterona de acuerdo al sexo.

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL

9. Genética molecular del tejido conectivo

9.1. Tipos de tejido conectivo especializado (TCE) y no especializado (TCNE): Composición, estructura, localización y funciones (*)

9.2. Tipos y localización de proteoglicanos y glucoproteínas: su implicación en movilidad articular.

9.3. Proteínas colágenas, elastina y fibrilina.

9.4. Patologías genéticas más frecuentes asociadas a trastornos en los diferentes tipos de colágenas.

9.4.1. Síndrome Ehlers Danlos de tipo clásico (OMIM #130000), hiper móvil (OMIM #130020) y vascular (OMIM #130050).

9.4.2. Osteogénesis imperfecta Tipo 1 (OMIM #166200).

9.4.3. Síndrome Marfan (OMIM #154700).

9.5. Patologías adquiridas que repercuten en la movilidad articular:

9.5.1. Efectos de la edad, obesidad, problemas articulares y otras anomalías asociadas.

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

10. Genética molecular del Sistema óseo

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. Repercusiones en la estabilidad columnar y en el desempeño de actividad física y en el deporte.

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.

10.3. Anormalidades en extremidades

10.3.1. Diferencias en longitudes óseas

10.3.2. Aplasia o displasia de rótula, genu valgo, genu varo.

10.4. Genética y biología molecular de las alteraciones en la regulación del crecimiento óseo.

10.5. Variaciones en la densidad mineral ósea por causa genética o adquirida.

Práctica 5: Estudio de huella plantar.

11. Genética molecular del Sistema Muscular

11.1. Aparato contráctil: estructura y función del sarcómero y sarcolema.

11.2. Propiedades contráctiles y metabólicas de Fibras de contracción lenta (Tipo I) y Fibras de contracción rápida (Tipo II), e interconversión de fibras (*)

11.2.1. Expresión de isoformas de cadenas pesadas de miosina (MHCI, MHCIIa, MHCx) en: tipo I, tipo IIA, tipo IIX.

11.2.2. Vía mTOR como regulador del crecimiento de las miofibrillas.

11.2.3. Actividad endocrina del músculo esquelético.

11.3. Patologías del músculo esquelético

11.3.1. Atrofias musculares

11.3.2. Distrofias musculares

11.4. Hipertrofia muscular.

11.4.1. Definición y condiciones que generan una hipertrofia muscular

11.4.2. Hipertrofia muscular sistémica por variantes del gen MSTN (OMIM *601788).

11.5. Adaptación de las fibras musculares a condiciones de: ejercicio físico, sedentarismo, envejecimiento y/o condiciones patológicas (obesidad, síndrome metabólico).

12. Genética molecular del sistema respiratorio y cardiovascular

12.1. Anatomía y fisiología del sistema cardiorrespiratorio:

12.2. Morfología y Actividad cardíaca: parámetros ecocardiográficos y electrocardiográficos normales.

12.3. Regulación de la presión arterial: vía de barorreceptores y Sistema Renina Angiotensina Aldosterona (SRAA).

12.4. Actividad respiratoria: intercambio gaseoso y parámetros utilizados para determinar V_{MaxO}.(*)

12.5. Anomalías en la presión arterial (PA) por causa genética y adquirida: ECA, ATR1, Renina, AngI, AngII.

12.6. Aspectos moleculares y genéticos implicados en el desarrollo de: Hipertrofia cardíaca inducida por ejercicio, hipertrofia cardíaca inducida en el embarazo, cardiomiopatía hipertrofica del ventrículo izquierdo y cardiomiopatía dilatada.

12.7. Patologías cardíacas.
 12.7.1 Arritmias cardíacas como causa probable de muerte súbita:
 12.7.2. Síndromes de QT largo tipo 1.
 12.7.3. Síndromes de QT corto tipo 1.
 12.7.4. Taquicardia ventricular.
 12.8. Vías implicadas en la regulación de la respuesta a tensiones parciales de oxígeno en el ejercicio.

Práctica 6. Aplicación de cuestionario ParQ, avalado internacionalmente para búsqueda de problemas cardíacos.

TERCER EXAMEN PARCIAL

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

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

Uso de organizadores gráficos
 Elaboración de un ensayo final
 Talleres prácticos supervisados
 Aprendizaje colaborativo (Presentación oral de un tema por parte de los alumnos)
 Presentación magistral interactiva por parte del profesor
 Aula invertida
 Aprendizaje basado en casos
 Aprendizaje basado en proyectos
 Actividades interactivas (Ej. videos, kahoot, quiz, Google forms)
 Plataformas educativas
 Reporte de lecturas
 Uso supervisado de IA (ChatGPT, otras)

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, resultados y conclusiones.	Genética molecular de la grasa corporal y su distribución
Reporte de movilidad articular (Práctica 4)	Utilizando la escala de Beighton, reportará el puntaje de movilidad en el equipo de	Genética molecular del tejido conectivo y su importancia en el ejercicio

	integrantes. Considerando para el reporte, breve introducción a tejido conectivo, escala de Beighton, procedimiento, resultados y conclusiones.	
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	

9. CALIFICACIÓN

1. Tareas y Actividades: 30 %

- 2. Presentaciones: 10%
- 3. Reportes de Prácticas: 20%
- 4. Exámenes parciales (3): 40 %

10. ACREDITACIÓN

Los resultados de las evaluaciones se expresarán en una escala de 0 a 100, utilizando números enteros, y la calificación mínima aprobatoria será 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. REFERENCIAS

REFERENCIA 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.

REFERENCIA COMPLEMENTARIA

Muniesa-Ferrero C, Santiago-Dorrego C, Gómez-Gallego F, Lucía-Mulas A, Díaz I, Dosil J. (2011). Genética y Deporte. Editorial: Consejo Superior de Deportes. ISBN 978-84-7949-214-4. 261 pp.

RECURSOS ONLINE PARA EL APRENDIZAJE DE LA GENÉTICA:

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

Medline Plus en español de la Biblioteca de los Institutos Nacionales de Salud (NCBI) de EE.UU, disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/>

Página de bioquímica médica. Regulación metabólica por AMPK, disponible en <http://themedicalbiochemistrypage.org/ampk.php>

Dolan DNA Learning Center, Cold Spring Harbor Laboratory. <https://www.dnalc.org/>

Genetic Science Learning Center. <http://learn.genetics.utah.edu/>

National Human Genome Research Institute Educational Resources. <http://www.genome.gov/Education>

University of Kansas Medical Center Genetics Education Center. <http://www.kumc.edu/gec/>

REFERENCIA CLÁSICA

--