



## 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:

MEDICINA GENOMICA

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor en créditos:
I8641	18	16	34	3

Tipo de curso:	Nivel en que se ubica:	Programa educativo	Prerrequisitos:
C = curso	Licenciatura	(MCPE) MEDICO CIRUJANO Y PARTERO / 8o.	CISA I8578

Área de formación:

BASICA PARTICULAR OBLIGATORIA

Perfil docente:

El docente encargado de impartir esta asignatura debe ser un profesionista del área de Ciencias de la Salud con competencia en el campo de la Biología Molecular y la Medicina 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 y aceptación del enfoque pedagógico.

Conocimiento de las estrategias de aprendizaje.

Conocimiento de la población estudiantil: cuáles son sus ideas previas, sus capacidades, sus limitaciones, sus estilos de aprendizaje, sus motivos, sus hábitos de trabajo, sus actitudes y valores frente al estudio.

Actualización permanente con educación continua.

Habilidades de comunicador y promotor del cambio.

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

Habilidad para manejo de grupo.

Habilidad en la planeación didáctica

Habilidad para crear espacios de reflexión que estimulen la creatividad.

Habilidad para propiciar la participación activa de los alumnos.  
Habilidad de comunicación y relación interpersonal.  
Disposición y amor por la enseñanza.  
Entusiasta y tolerante.  
Responsabilidad y seguro de sí mismo.

Elaborado por:

ADRIANA SALAZAR MONTES  
ULISES DE LA CRUZ MOSSO  
VICTOR ANDRÉS CASTAÑEDA MORENO  
HOMERO CONTRERAS SALINAS

Evaluado y actualizado por:

ADRIANA MARÍA SALAZAR MONTES  
PARVATHI KUMARA REDDY THAVANATI

Fecha de elaboración:

14/06/2017

Fecha de última actualización aprobada por la Academia

14/07/2023

## 2. COMPETENCIA (S) DEL PERFIL DE EGRESO

### MEDICO CIRUJANO Y PARTERO

#### Profesionales

Integra a su práctica médica conocimientos y habilidades para uso de la biotecnología disponible, con juicio crítico y ético.

#### Técnico- Instrumentales

Comprende conocimientos basados en evidencias y literatura científica actual; analiza, resume y elabora documentos científicos.

## 3. PRESENTACIÓN

Mediante el Curso de Medicina Genómica se pretende que el alumno del área de Ciencias de la Salud adquiera conocimiento de los mecanismos moleculares de diversas patologías, conozca los métodos de diagnóstico molecular y los tratamientos más novedosos y actuales del área de la medicina genómica en su formación profesional. Esta unidad de aprendizaje se relaciona con las unidades de aprendizaje biología molecular básica I8578, bioquímica I8577, fisiopatología I3710, farmacología I8955, biología molecular en la clínica FO174, genética médica I8579 y se considera dentro del bloque de área de formación optativa abierta.

## 4. UNIDAD DE COMPETENCIA

Los estudiantes al cursar la materia de Medicina Genómica comprenderán la cultura del respeto y la competencia de los Derechos Universitarios así como adquirirán los conocimientos teóricos sobre los aspectos básicos de la medicina genómica y su aplicación en el ámbito de las ciencias de la salud. Integrarán estos conocimientos en la interpretación de pruebas moleculares usadas en el diagnóstico clínico-molecular. Así mismo, conocerá las bases de datos del área de medicina genómica y la aplicación de esta información en el contexto clínico.

## 5. SABERES

<b>Prácticos</b>	Integrar los conocimientos de medicina genómica tanto en el diagnóstico molecular como en el manejo desde el punto de vista genómico de las enfermedades.  Incorporar en su práctica médica los conocimientos de las terapias y tratamientos basados en la medicina genómica aplicando de esta manera la medicina personalizada.
<b>Teóricos</b>	Comprender las herramientas de la medicina de vanguardia (medicina genómica) para su aplicación en el diagnóstico, tratamiento y estudio de las enfermedades humanas.
<b>Formativos</b>	Fomentar la cultura de la paz, inclusión y sana convivencia en el alumno, además del interés por la investigación y la necesidad de actualizarse constantemente, así como la importancia del trabajo en equipo y la autocritica. Así mismo, se fomentará la disciplina, el orden y la ética profesional ante cualquier acción relacionada con la vida humana, así como la motivación para el autoaprendizaje, uso de las TICs y lectura de bibliografía en inglés.

## 6. CONTENIDO TEÓRICO PRÁCTICO (temas y subtemas)

### PRESENTACIÓN DEL CURSO

- 1. Hacia una cultura de la paz, inclusión y sana convivencia
  - a) La cultura del respeto
  - b) La Prevención de la violencia
- 1.1 Los Derechos Universitarios y su defensoría
  - a) Ordenamientos Universitarios: Normatividad universitaria (Ley Orgánica, Reglamentos de los Derechos Universitarios, Estatutos, 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.
  - b) Defensoría de los Derechos Universitarios, su competencia y no competencia.
- 1.2 CUCS sustentable (cuidado del medio ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales).
- 1.3 Calculadora de Huella Ecológica de la Fundación Vida Sostenible  
(<https://www.facebook.com/hopevideosparsaelcambio/videos/632110800724172>).  
Calculadora de Huella Ecológica de la Fundación Vida Sostenible (<https://www.vidasostenible.org/huella-ecologica/>).
- 1.4 Dinámica grupal
- 1.4.1 Explicación de la forma como se llevará a cabo el curso y criterios de evaluación.
- 2 Que es la Medicina Genómica.
- 2.4 Status de la Medicina Genómica en México y en el mundo.
- 2.5 Ética en la Medicina Genómica.
- 3 Genética de poblaciones.
- 3.4 Introducción a la Genética,
- 3.5 Conceptos básicos de genética: Tipos de herencia, Penetrancia, Expresividad, Alelo, locus, loci.
- 3.6 Definición de población, marcadores genéticos, frecuencias alélicas y genotípicas.
- 3.7 Equilibrio de Hardy-Weinberg: sistemas bialélicos y multialélicos.
- 3.7.1 Desviaciones del equilibrio de Hardy-Weinberg., haplotipo, desequilibrio de ligamiento.
- 4 Estudios de asociación del genoma completo (GWAS)
- 4.4 Bases de datos del genoma: db SNPs/NCBI, HapMap, GenBank, ENCODE, UniProt, HMDB.
- 4.5 Genes asociados, genes candidatos (Hotspots) y genes huérfanos

4.6	Técnicas empleadas en GWAS antes de 2014 (microarreglos)
4.7	Técnicas empleadas en GWAS después de 2014 (secuenciación en masa).
4.8	Interpretación de GWAS: significancia estadística para GWAS (OR, RR)
4.9	Limitaciones de los GWAS.
5	Medicina genómica en obesidad, síndrome metabólico y DM2.
5.4	DM2: vía de señalización de la insulina
5.5	Vía de señalización de la leptina.
5.6	GWAS de Obesidad y DM2 (MI)
5.7	Obesidad: genes asociados (etología monogénica, sindrómica y poligénica).
5.7.1	Variantes génicas y respuesta dietaria en obesidad: MCR4, Receptor de leptina, leptina, adiponectina, POMC.
5.7.2	Variantes génicas y respuesta dietaria en dislipidemias: Apo E, ApoA, Rc de LDL, Rc ABCA1.
5.8	Síndrome metabólico: cuatro ejes del síndrome metabólico (obesidad, resistencia a insulina, disfunción endotelial, dislipidemia aterogénica).
5.8.1	Papel de TNF- $\alpha$ , IL-6 e IL-1 en la resistencia a insulina: IKKB, PTEN, PTP1B, GRK2 PI3K, IRS1, Calpaínas, AKT, JNK.
	Variantes génicas en DM2: Receptor a insulina, IRS1, Glut4, PPAR-&#61543;, su efecto en la respuesta a metformina y tiazolidinedionas.
6	Medicina Genómica en Cáncer.
6.4	Ciclo celular y cáncer
6.5	Oncogenes y Genes supresores de tumores
6.6	Oncogenes: factores de crecimiento, receptores, proteínas intracelulares, factores transcripcionales, cinasas, ciclinas. Receptor HER2/neu.
6.7	Proteína Rb en cáncer
6.8	Proteína P53 en cáncer.
6.9	Teoría de Knudson de los dos golpes.
6.10	BRCA1, BRCA2 y cáncer de mama.
6.11	Cáncer de colon. Gen APC, b catenina, hMSH2, hMLH1.
6.12	Anticuerpos monoclonales en el tratamiento del cáncer.
	Leucemia mieloide crónica (gen de la fusión BCR-ABL por translocación recíproca entre los cromosomas 9 y el cromosoma 22).
	Farmacología molecular: Medicina Personalizada.
7.4	Farmcogénética y Farmacogenómica.
7.5	Farmacocinética y Farmacodinamia.
7.6	Factores que afectan la respuesta a los fármacos: etnia, edad, sexo, idiosincráticos, ambiente, genética.
7.7	Mecanismos moleculares de acción farmacológica: Receptores celulares (dianas de acción terapéutica), enzimas, proteínas transportadoras, canales iónicos (voltaje y ligando), receptores asociados a proteínas G (Go, Gi, Gs y Gq).
7.8	Receptores intracelulares a glucocorticoides, testosterona, estrógenos, nucleares.
7.9	Variantes génicas que afectan la respuesta a fármacos.
7.10	Farmacocinética: polimorfismos en citocromo P-450 y CYP2D6 y ADRB2.
8	Terapia Génica
8.4	Definición y conceptos generales
8.5	Clasificación de la terapia génica: ex vivo, in vivo, in situ.
8.6	Vectores Utilizados en terapia génica: Adenovirus, Retrovirus, Adenoasociados, Virus tejido específicos (Herpes), Plásmidos, liposomas.

8.7	Ventajas y Desventaja de la terapia génica en comparación con la terapia convencional.
8.8	Protocolos clínicos en desarrollo: SCID, cáncer, SIDA, hemofilia, enfermedades crónico-degenerativas.
9	Organismos Transgénicos con aplicación en la medicina.
9.1	Definición de organismos transgénicos.
9.2	Tipos de organismos transgénicos.
9.3	Plantas transgénicas para su uso en medicina.
9.4	Animales transgénicos para su uso en medicina.
9.5	Pros y contras de la generación y uso de transgénicos.
10	Terapia Celular
10.4	Definición y Generalidades.
10.5	Que son las células madre.
10.6	Características de las células madre.
10.7	Clasificación de las células madre de acuerdo a su capacidad de diferenciación.
10.8	Clasificación de las células madre de acuerdo a su origen.
10.9	iPCs
10.10	Objetivos de la Terapia Celular
10.11	Modelos Personalizados de Enfermedad con células madre.
10.12	Aplicación de las células madre en la Medicina.
10.10	Otras aplicaciones de las células madre.
11	Diagnóstico prenatal
11.4	Definición y antecedentes históricos de diagnóstico prenatal
11.1	Métodos diagnóstico no invasivos: $\alpha$ -fetoproteína, gonadotropina coriónica, PPAE-A, ultrasonido,
11.2	Métodos diagnóstico invasivos: amniocentesis, foliculocentesis, biopsia corial.
11.3	Métodos de diagnóstico genómicos no invasivos: aislamiento de células fetales en circulación materna: eritrocitos y leucocitos, Aislamiento de DNA libre fetal de plasma materno
11.4	Secuenciación profunda (MI)
11.4.1	Interpretación de los resultados del análisis de DNA fetal: valor predictivo positivo, valor predictivo negativo. (MI)
11.5	Diagnóstico de trisomías 21 18 y 13
11.6	Diagnóstico de enfermedades monogénicas: Distrofia muscular de Duchene, Fibrosis quística.
11.6.1	Diagnóstico pre-implantación: Secuenciación de una sola célula.
12	Edición de genomas in vivo: CRISPR.
12.1	Descubrimiento y origen biológico del CRISPR.
12.2	Función biológica.
12.3	Clases, tipos de CRISPR.
12.3.1	Subtipos de Cas 9: De corte para reparación de extremos no homólogos.
12.3.2	Uso de CRIPR disfuncional como activadores, represores y sonda.
	Usos y aplicaciones de CRISPR-cas en enfermedades humanas: VIH/SIDA, Distrofia Muscular.

## 7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

- 1.- Se formarán equipos de trabajo para la revisión de artículos científicos originales en inglés relacionados con los diferentes temas del programa. Se solicitará a los estudiantes que analicen, discutan y resuman el contenido de los mismos.
- 2.- Se requerirá que el alumno realice mapas conceptuales de integración de conceptos y técnicas que involucren medicina genómica.

- 3.- Se fomentará la participación individual continua mediante sesiones de preguntas y respuestas así como la exposición de temas específicos.
- 4.- Se organizarán debates con la finalidad de que se defiendan los diferentes puntos de vista.
- 5.- Durante el curso los alumnos entregarán el material realizado de manera individual o por equipo cuando el maestro lo solicite.

## 8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

<b>8.1. Evidencias de aprendizaje</b>	<b>8.2. Criterios de desempeño</b>	<b>8.3. Contexto de aplicación</b>
Elaboración de una estrategia terapéutica personalizada, basada en los mecanismos moleculares de una patología.	El alumno comprenderá la importancia de la biología molecular en su práctica profesional y en el avance de la medicina.	Los conocimientos adquiridos en esta materia se aplicaran a lo largo del curso ya que el alumno será capaz de consultar diversos bancos de información para actualizarse, comprenderá artículos científicos que involucren la medicina genómica y conocerá las estrategias médicas más novedosas y actuales para el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades.
Elaboración de análisis basados en la revisión de artículos científicos originales.	Capacidad de investigar, argumentar, redactar, presentar y sumarizar la información consultada.	Comprende artículos científicos que involucren tratamientos y diagnósticos usando medicina genómica así como la interpretación de resultados.
Exposición de temas seleccionados, elaborada con información actualizada referente a una patología y sus mecanismos moleculares.	Capacidad de investigar, argumentar, redactar, presentar y ordenar la bibliografía.	Desarrollo de habilidades de síntesis, comunicación y trabajo colaborativo.

## 9. CALIFICACIÓN

Participación 60% (personal, por equipo).

Entrega de reportes y tareas 10%

Examen 30%

Total 100%

## 10. ACREDITACIÓN

El resultado de las evaluaciones serí 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. REFERENCIAS

### REFERENCIA BÁSICA

- Salazar, A. Sandoval, A. Armendáriz, J. (2016). Biología Molecular. Fundamentos y aplicaciones en las ciencias de la salud. México. Editorial McGraw Hill.
- Luque, J. Herráez A. (2012). Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. 2da edición. Editorial Harcourt.
- J.Dickenson, F. Freeman, C.L. Mills. (2013) Molecular Pharmacology. UK. Ed Wiley Blackwell. QH 581.2 I5818 2006.
- Alberts, B. (2011). Introducción a la Biología Celular. Editorial Panamericana. QH581.2 B56 2005 Lodish, H. (2005). Biología celular y Molecular. Editorial Panamericana.
- QH 581.2 P36 2000 Panduro, A. (2000). Biología Molecular en la Clínica. Editorial McGraw-Hill Interamericana. QH430 L48 2008
- (corresponde a la edición 2008) Benjamin, L. (2014). GENES XI. Editorial Oxford University Press.
- QH 581.2 C43 2010 Chandar, N. Viselli, S. (2011). Biología Molecular y celular. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. QH 577 K3718 2011
- Karp, G. (2014). Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos. 6ta ed. Editorial Mc Graw Hill

### REFERENCIA COMPLEMENTARIA

- QH 506 W3818 2006 Watson, J. (2005). Biología Molecular del Gen. Editorial Panamericana.
- QH 506 W3818 2006 Watson, J. (2005). Biología Molecular del Gen. Editorial Panamericana.
- No se encuentra en CEDOSI Geoffrey G., Huntington H. (2009). Essential of Genomic and Personalized Medicine. 1ra edición. Editorial Elsevier.
- No se encuentra en CEDOSI Dhavendra K., Charis E. (2014). Genomic Medicine: Principles and Practice. 2da edición. Oxford University Press.

Artículos científicos sugeridos:

- Carlson L.M., Vora N.L. Prenatal Diagnosis: Screening and Diagnostic Tools. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2017, 44(2):245-256. DOI: 10.1016/j.ogc.2017.02.004.
- Blackburn H.L., Ellsworth D.L., Shriner C.D., Ellsworth R.E. Role of cytochrome P450 genes in breast cancer etiology and treatment: effects on estrogen biosynthesis, metabolism, and response to endocrine therapy. *Cancer Causes Control.* 2015, 26(3):319-32. DOI: 10.1007/s10552-014-0519-7.
- Pahle J., Wolfgang W. Vectors and strategies for nonviral cancer gene therapy. *Expert Opin Biol Ther.* 2016, 16(4):443-461. DOI: 10.1517/14712598.2016.1134480.
- Tian X., Gu T., Patel S., Bode A.M., Lee M.H., Dong Z. CRISPR/Cas9-An evolving biological tool kit for cancer biology and oncology. *NPJ Precis Oncol.* 2019, 3:8. DOI: 10.1038/s41698-019-0080-7.
- Wang D., Gao G. State-of-the-art human gene therapy: part I. Gene delivery technologies. *Discov Med.* 2014, 18(97):67-77.
- Wang D., Gao G. State-of-the-art human gene therapy: part II. Gene therapy strategies and clinical applications. *Discov Med.* 2014, 18(98):151-61.
- Normile D. Government report blasts creator of CRISPR twins. *Science.* 2019, 363(6425):328. DOI: 10.1126/science.363.6425.328.
- Sobrevalia&#8209;Navarro AA, Sandoval&#8209;Rodriguez AA, Garcia&#8209;Banuelos JJ, Armendariz&#8209;Borunda J, Salazar&#8209;Montes AM. INTERFERON&#8209;&#913; SILENCING BY SMALL INTERFERENCE RNA INCREASES ADENOVIRUS TRANSDUCTION AND TRANSGENE EXPRESSION IN HUH7 CELLS. *Molecular Biotechnology* 2018. 60:251–258.

- Rivera-Valdés J.J., Garcia-Bañuelos JJ, Salazar-Montes AM, Garcia-Bañuelos, Dominguez-Rosales A, Armendariz-Borunda J, Sandoval-Rodríguez A. HUMAN ADIPOSE DERIVED STEM CELLS REGRESS FIBROSIS IN A CHRONIC RENAL FIBROTIC MODEL INDUCED BY adenine. PLoS ONE 2017; 12(12): e0187907.
- Meza-Ríos A, García-Benavides L, García-Bañuelos J, Salazar-Montes AM, Armendariz-Borunda J, Sandoval-Rodríguez A. SIMULTANEOUS ADMINISTRATION OF ADSCS-BASED THERAPY AND GENE TH PLoS ONE 11 (12): e0166849.
- Sobrevilla-Navarro A A., Armendariz-Boruda J, Salazar-Montes A M. RESPUESTA INMUNE HACIA LOS ADENOVIRUS: EL GRAN RETO A VENCER. Revista de Investigación clínica 2015. Abril.
- Salazar-Montes AM, Hernández-Ortega LD, Lucano-LanderosMS, Armendáriz-Borunda J. NEW GENE THERAPY STRATEGIES FOR HEPATIC FIBROSIS. World Journal of Gastroenterology 2015.7;21(13):3813-25.

#### **REFERENCIA CLÁSICA**