



Nombre: Biología Molecular Básica

1. Datos de identificación

Academia		Departamento		
Disciplinas Funcionales		Ciencias de la Salud		
Carreras	Área de formación		Tipo	
Médico Cirujano y Partero	Básica Particular Obligatoria		Curso	
Modalidad	Ciclo	Créditos	Clave	Prerrequisitos
Presencial	A y B	7	I8578	I8577 Bioquímica Médica
Horas	Relación con otras Unidades de Aprendizaje			
Teoría [48] Práctica [20] Total [68]	<i>En el ciclo que se imparte (relación vertical)</i>		<i>En otros ciclos (relación horizontal)</i>	
	Ninguna		I8579 Genética Médica	
Saberes previos				
Bioquímica y función celular en general.				
Elaboró	Fecha de elaboración	Actualizó		Fecha de actualización
Academia de Biología Molecular, CUCS	31 de julio de 2014	Dra. en C. Melva Gutiérrez Angulo Dr. en C. Saúl Ramírez de los Santos		28 de noviembre de 2016

2. Competencia de la Unidad de Aprendizaje

Esta unidad de aprendizaje le servirá al estudiante para integrar los conocimientos del flujo de la información genética con el funcionamiento celular, así como los mecanismos que pueden estar alterados para dar lugar a una patología. Además, las técnicas moleculares le serán de utilidad para realizar el pronóstico, diagnóstico y para la toma de decisiones en el tratamiento del paciente.

Esta unidad de aprendizaje consiste en el estudio de los procesos celulares básicos que regulan la expresión génica, en la cual el alumno realizará una integración de los conocimientos previamente recibidos en la asignatura de bioquímica médica y tendrá continuación con los conocimientos que se adquirirán en la asignatura de genética.

Aporte de la unidad de aprendizaje al Perfil de egreso

Integra los conocimientos sobre la estructura y función del ser humano y su entorno en situaciones de salud-enfermedad en sus aspectos biológicos, psicológicos, históricos, sociales y culturales.

Aplica los conocimientos básicos para la prevención, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y rehabilitación de las enfermedades prevalentes de acuerdo al perfil epidemiológico local, nacional e internacional.

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

3. Competencias a las cuales contribuye la unidad de aprendizaje

Genéricas	Disciplinares	Profesionales
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se compromete con los principios éticos y normativos aplicables al ejercicio profesional, con apego a los derechos humanos y a los principios de seguridad integral en la atención del paciente, respetando la diversidad cultural y medicinas alternativas y complementarias; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fundamenta epistémica, teórica y técnicamente su práctica profesional en su vida cotidiana, con pertenencia y ética, basado en las metodologías científicas cuali /cuantitativos; ✓ Comprende y aplica tecnologías de la información y comunicación con sentido crítico y reflexivo, de manera autogestiva, en los 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Integra los conocimientos sobre la estructura y función del ser humano y su entorno en situaciones de salud-enfermedad en sus aspectos biológicos, psicológicos, históricos, sociales y culturales. ✓ Aplica los conocimientos básicos para la prevención,



<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabajar en equipo, con capacidad de liderazgo de acuerdo al rol que le corresponda. ✓ Participa con responsabilidad en la toma de decisiones y aplica su juicio crítico en los diferentes modelos de práctica médica. ✓ Desarrolla una identidad profesional, social y universitaria con base en los diversos contextos y escenarios económicos-políticos y sociales, con una postura positiva, emprendedora, integradora y colaborativa; 	<p>contextos profesional y social;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende conocimientos basados en evidencia y literatura científica actual; analiza, resume y elabora documentos científicos. ✓ Desarrollo de habilidades para uso de las técnicas moleculares y la biotecnología. 	<p>diagnóstico, tratamiento, pronóstico y rehabilitación de las enfermedades prevalentes de acuerdo al perfil epidemiológico local, nacional e internacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Integra a su práctica médica conocimientos y habilidades para uso de la biotecnología disponible con juicio crítico y ético.
--	---	--

4. Contenido temático por unidad de competencia

Unidad de competencia 1: Desarrollo de habilidades para uso de las técnicas moleculares y la biotecnología

1. Estructura y función celular

- 1.1. Diferencias entre célula eucariota y procariota
- 1.2. Membrana plasmática
- 1.3. Citoesqueleto
- 1.4. Núcleo
- 1.5. Nucleolo
- 1.6. Ribosomas
- 1.7. Retículo endoplásmico liso y rugoso
- 1.8. Aparato de Golgi
- 1.9. Lisosomas
- 1.10. Peroxisomas
- 1.11. Mitocondria
- 1.12. Centrosoma
- 1.13. Tráfico intracelular de proteínas

2. Estructura y función de los ácidos nucleicos

- 2.1. Componentes fundamentales de los ácidos nucleicos: fosfato, azúcar y bases nitrogenadas
- 2.2. Estructura de nucleósido y nucleótidos
- 2.3. Estructura de los ácidos nucleicos
- 2.4. Reglas de Chargaff
- 2.5. Modelo de Watson y Crick
- 2.6. Propiedades físicas y químicas de los ácidos nucleicos
- 2.7. Variantes de la doble hebra: formas A, Z, triple y cuádruple hélice
- 2.8. Tipos de secuencias de DNA: codificante y no codificante, de copia única o repetitivo (VNTR)
- 2.9. Tipos de RNA: codificantes y no codificantes

3. Condensación del DNA y cromosomas

- 3.1. Condensación del DNA en eucariotes
- 3.2. Cromatina: Heterocromatina y eucromatina
- 3.3. Empaquetamiento del DNA: Nucleosoma
- 3.4. Cromosoma metafásico: centrómero y telómeros

4. Ciclo celular



- 4.1. Definición y etapas
- 4.2. Mitosis
- 4.3. Meiosis
- 4.4. Diferencias entre meiosis y mitosis
- 4.5. Errores de la división celular: No disyunción, rezago anafásico
- 4.6. Regulación del ciclo celular
- 4.6.1. Vía de señalización por factores de crecimiento
- 4.6.2. Ciclinas, cinasas y fosfatasas

5. Replicación

- 5.1. Definición y función de la replicación del DNA
- 5.2. Diferencias en la replicación entre células eucariotas y procariotas.
- 5.3. Dirección de la síntesis de DNA y elementos que participan en la replicación del DNA
- 5.4. Etapas de la replicación: iniciación, elongación y terminación

6. Transcripción

- 6.1. Estructura del gen eucariota
- 6.2. Proceso: iniciación, elongación y terminación
- 6.3. Modificaciones postranscripcionales: Adición de cap, corte y empalme y cola de poliA
- 6.4. Diferencias entre la transcripción de células procariotas y eucariotas

7. Traducción

- 7.1. Definición de la traducción
- 7.2. Estructura y función de las proteínas
- 7.3. Código genético
- 7.4. Componentes de la traducción: mRNA, tRNA y rRNA
- 7.5. Etapas de la traducción: iniciación, elongación y terminación
- 7.6. Modificaciones postraduccionales
- 7.7. Inhibidores de la síntesis de proteínas

8. Regulación de la expresión génica

- 8.1. Regulación en procariotas: operón lac y trp
- 8.2. Regulación en eucariotas: a nivel de DNA, RNA y proteínas
- 8.3. Mecanismos epigenéticos: metilación, acetilación y RNA no codificantes
- 8.4. Metilación del DNA y de histonas
- 8.5. Acetilación de histonas
- 8.6. Regulación por RNA no codificantes

9. Mutaciones y mecanismos de reparación

- 9.1. Definición de variante, mutación y polimorfismo
- 9.2. Clasificación de las mutaciones: **Por el tipo de célula:** germinal y somática **Por el tamaño:** cromosómicas, puntuales y pequeña escala (medianas). **Por el tipo de cambio:** sustitución, deleciones, inserciones, secuencia invertida (transiciones o transversión). **Por la consecuencia en la proteína:** Silenciosa, sin sentido, con sentido equivocado, cambio en el marco de lectura
- 9.3. Mutación espontánea e inducida
- 9.4. Apoptosis
- 9.5. Mecanismos de reparación: reparación por escisión de bases y de nucleótidos, reparación por recombinación homóloga y no homóloga, reparación por errores de apareamiento
- 9.6. Enfermedades de humanos asociadas a la reparación.

10. Técnicas de Biología Molecular

- 10.1. Extracción de ácidos nucleicos (DNA y RNA)
- 10.2. PCR
- 10.3. Enzimas de restricción
- 10.4. Electroforesis
- 10.5. Secuenciación: de Sanger y variantes
- 10.6. Microarreglos
- 10.7. Retrotranscripción
- 10.8. Elisa y Western-blot



11. Clasificación molecular de las enfermedades

- 11.1. Genéticas: ejemplo Hemoglobinopatías
- 11.2. Exógenas: ejemplo virus del papiloma humano
- 11.3. Multifactoriales: ejemplo cáncer

5. Metodología de trabajo docente y acciones del alumno

Metodología	Acción del docente	Acción del estudiante
Lluvia de ideas y/o mapas mentales para integrar la información	Se les preguntará a los alumnos sobre el tema visto en la clase anterior para que sirva como recordatorio y se afirme el conocimiento	Relacionará la información anterior con el tema que se verá en clase
Presentación de casos clínicos	Elaborará problemas con un enfoque en Biología Molecular	Resolverá el problema basándose en la información teórica que revisó en clase
Revisión bibliográfica	Proporcionará las bases de datos y/o artículos científicos	Hará un análisis de los artículos con la finalidad de identificar los conceptos y técnicas vistos en clase

6. Criterios generales de evaluación (desempeño).

Ponderación o calificación	Actividad	Producto
1. 70%	1. Tres exámenes parciales	1. Acreditar mínimo con 60 los exámenes parciales
2. 15%	2. Prácticas, talleres o seminarios	2. Ejercicios de código genético, mutaciones, enzimas de restricción, electroforesis y secuenciación
3. 15%	3. Tareas	3. Cuadro con función de organelos de la célula eucariota animal; no disyunción de cromosomas 13, 18, X y Y; y resumen de un artículo donde se haga diagnóstico molecular

Se recomienda que en cada actividad se practique la autoevaluación y coevaluación con los estudiantes.

8. Perfil deseable del docente

Saberes / Profesión	Habilidades	Actitudes	Valores
Académico con posgrado en el área de Biología Molecular o Genética Humana	Comunicación asertiva Pensamiento crítico Relaciones interpersonales	Propositiva Motivación personal y grupal Creatividad e iniciativa Capacidad de trabajo en equipo Flexible	Honestidad Responsabilidad Respeto Éticos

9. Medios y recursos



Materiales didácticos	Recursos tecnológicos	Infraestructura
Pintarrón	Internet	Aula con espacios suficientes para organizar trabajos en equipo
Marcadores	Bases de datos: PubMed, OMIM, Ensembl, HGVS	

10. Bibliografía

Básica para el alumno

Autor(es)	Título	Editorial	Año	Biblioteca
Karp G	Biología Celular y Molecular	McGraw-Hill	2014	CUAltos
Lodish H	Biología Celular y Molecular	Panamericana	2016	CUAltos
Pierce BA	Genética: un enfoque conceptual	Panamericana	2016	CUAltos
Griffiths AJF	Genética	McGraw-Hill	2008	CUAltos

Complementaria

Autor(es)	Título	Editorial	Año	Biblioteca
Passarge E	Genética: texto y atlas	Panamericana	2010	CUAltos
Lewin B	Genes Xi	Jones and Bartlett Learning	2014	CUAltos

Tepatitlán de Morelos, Jalisco, a 30 de mayo de 2017.

Nombre y firma del Jefe de Departamento

Nombre y firma del Presidente de Academia

ANEXOS

Acreditación

Todos aquellos requisitos que establezca el Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara.

Objetivo General

Formar médicos capacitados científica y humanísticamente, con identidad universitaria, que adopten una conducta ética, con un perfil preventivo, atención primaria a la salud y habilidad en investigación para preservar el equilibrio biopsicosocial del individuos, la comunidad y el entorno ecológico(Dictamen Núm. I/2013/515).

Objetivos Específicos

Aquellos descritos en el Dictamen Núm. I/2013/515.

Misión y visión

Misión

Formar médicos generales, capacitados para brindar servicios de promoción, prevención, atención y rehabilitación de la salud tanto individual como colectiva, actuando con capacidad reflexiva y crítica, apoyada con la investigación y capacitación continua. Brindamos educación integral de calidad para atender a la comunidad de la región de los Altos con la



finalidad de resolver sus problemas de salud. Fomentamos que nuestros alumnos actúen con ética profesional, solidaridad social, cuidado del ambiente, corresponsabilidad ciudadana, con respeto a la dignidad humana y diversidad cultural.

Visión 2020

Continuar siendo un Programa educativo de calidad con reconocimiento regional, nacional e internacional con un alto nivel de producción científica, que contribuye a la solución de problemas de la salud y del desarrollo social de la región de los Altos de Jalisco. Con Académicos capacitados y certificados en docencia e investigación, así como flexibilidad para la actualización curricular siempre apegados a la innovación educativa y a la pertinencia social, dando como resultado egresados con compromiso social, científico y tecnológico.

Perfil de Egreso

Que el perfil del egresado de la carrera de Médico Cirujano y Partero tendrá las siguientes competencias profesionales integradas: Profesionales, Técnico-Instrumentales y Socio-Culturales descritas en el Dictamen Núm. I/2013/515.

CURRICULUM VITAE

Nombre: **Dra. en C. MELVA GUTIÉRREZ ANGULO**

SNI: Nivel II

Perfil Prodep

GRADOS ACADÉMICOS

Licenciatura en Químico Fármaco-Biólogo, Universidad Autónoma de Sinaloa

Maestría y Doctorado en Genética Humana, Universidad de Guadalajara

PUBLICACIONES

1. Moreno-Ortiz JM, Ayala-Madrigal ML, Corona-Rivera R, Centeno-Flores M, Maciel-Gutiérrez V, Franco-Topete RA, Armendáriz-Borunda J, Hotchkiss E, Pérez-Carbonell L, Rhees J, Boland CR, **Gutiérrez-Angulo M**. Novel mutations in MLH1 and MSH2 genes in Mexican patients with Lynch syndrome. *Gastroenterology Research and Practice* **2016**; 2016: 5278024.
2. Suárez-Villanueva S, Ayala-Madrigal ML, Peregrina-Sandoval J, Macías-Gómez N, Ramírez- Ramírez R, Muñoz-Mendoza R, Moreno-Ortiz JM, Centeno-Flores M, Maciel-Gutiérrez V, Cabrales E, **Gutiérrez-Angulo M**. RUNX3 gene polymorphisms and haplotypes in Mexican patients with colorectal cancer. *Genet Mol Res* **2015**;14:15505.
3. Ramírez-Ramírez R, **Gutiérrez-Angulo M**, Magaña MT, Moreno-Ortiz JM, Partida-Pérez M, Muñoz-Mendoza R, Peregrina-Sandoval J, Suárez-Villanueva AS, Centeno-Flores M, Maciel-Gutiérrez VM, Cabrales-Vazquez E, Ayala-Madrigal ML. Effect of ZNF217 gene polymorphisms on colorectal cancer development in a Mexican population. *Genet Mol Res*. **2015**;14:362.
4. Macías-Gómez NM, Peralta-Leal V, Meza-Espinoza JP, **Gutiérrez-Angulo M**, Durán- González J, Ramírez-González JM, Gaspar-Del Toro A, Norberto-Rodríguez A, Leal-Ugarte E. Polymorphisms of the XRCC1 gene and breast cancer risk in the Mexican population. *Fam Cancer*. **2015**;14:34.



5. Gómez-Díaz B, De La Luz Ayala-Madrigal M, **Gutiérrez-Angulo M**, Valle-Solis AE, Linares- González LM, González-Guzmán R, Cruz-Guillén D, Cedeño-Garcidueñas AL, Canto P, López- Hernández LB. "Analysis of ERCC1 and ERCC2 gene variants in osteosarcoma, colorectal and breast cancer". *Oncol Lett* **2015**;9:1657.
6. Peralta-Leal V, Leal-Ugarte E, **Gutiérrez-Angulo M**, Dávalos-Rodríguez IP, Gallegos-Arreola MP, Meza-Espinoza JP, Torres-Benavides HG, Peregrina-Sandoval J, Villarreal-Sotelo K, Ondarza Rodríguez MM, Nair S, Durán-González J. Promoter polymorphism of the serotonin transporter gene influences the number of sexual partners and smoking habits in a Mexican Mestizo population. *Psychiatr Genet.* **2015**;25:178-9
7. Moreno-Ortiz JM, **Gutiérrez-Angulo M**, Partida-Pérez M, Peregrina-Sandoval J, Ramírez- Ramírez R, Muñoz-Mendoza R, Suárez-Villanueva S, Centeno-Flores M, Maciel-Gutiérrez V, Cabrales-Vazquez JE, Ayala-Madrigal ML. Association of MMP7-181A/G and MMP13-77A/G polymorphisms with colorectal cancer in Mexican population. *Genet Mol Res* **2014**;13:3537- 3544.
8. Muñoz-Mendoza R, Ayala-Madrigal ML, Partida-Pérez M, Peregrina-Sandoval J, Leal-Ugarte E, Macías-Gómez N, Peralta-Leal V, Meza-Espinoza JP, Moreno-Ortiz JM, Ramírez-Ramírez R, Suárez-Villanueva S, **Gutiérrez-Angulo M**. MLH1 and XRCC1 polymorphisms in Mexican patients with colorectal cancer. *Genet Mol Res* **2012**; 11:2315-2320.
9. Macías-Gómez NM, Leal-Ugarte E, **Gutiérrez-Angulo M**, Domínguez-Quezada G, Rivera H, Barros-Núñez P. 46,XX ovotesticular disorder in a Mexican patient with Beckwith- Wiedemann syndrome: a case report. *J Med Case Rep* **2012**;6:301.
10. Peralta-Leal V, Leal-Ugarte E, Meza-Espinoza JP, **Gutiérrez-Angulo M**, Hernández-Benítez CT, García-Rodríguez A, Dávalos-Rodríguez IP, Gonzales E, Durán-González J. Association of Serotonin Transporter Gene Polymorphism 5-HTTLPR and depressive disorder in a Mexican population. *Psychiatr Genet* **2012**;22:265-266.
11. Partida-Pérez M, Ayala-Madrigal ML, Peregrina-Sandoval J, Macías-Gómez N, Moreno-Ortiz J, Leal-Ugarte E, Cárdenas-Meza M, Centeno-Flores M, Maciel-Gutiérrez V, Cabrales E, Cervantes-Ortiz S, **Gutiérrez-Angulo M**. Association of *LEP* and *ADIPOQ* common variants with colorectal cancer in Mexican patients. *Cancer Biomark* 2010;7:117-121.
12. Meza-Espinoza JP, Peralta-Leal V, **Gutiérrez-Angulo M**, Macias-Gomez N, Ayala-Madrigal ML, Barros-Núñez P, Duran-González J and Leal-Ugarte E. *XRCC1* polymorphisms and haplotypes in mexican patients with acute lymphoblastic leukemia. *Genet Mol Res* 2009;8:1451-1458.
13. Leal-Ugarte E, **Gutiérrez-Angulo M**, Macías-Gómez NM, Peralta-Leal V, Durán-González J, Ayala-Madrigal ML, Partida-Perez M, Barros-Núñez P, Ruiz-Diaz D, Moreno-Ortiz JM, Peregrina-Sandoval J, Meza-Espinoza JP. *MDR1* C3435T polymorphism in Mexican children with acute lymphoblastic leukemia and healthy individuals. *Hum Biol* 2008;80:449-455.
14. Fernandez TV, García-González IJ, Mason CE, Hernández-Zaragoza G, Ledezma-Rodríguez VC, Anguiano-Alvarez VM, E'Vega R, **Gutiérrez-Angulo M**, Maya ML, García-Bejarano HE, González-Cruz M, Barrios S, Atorga R, López-Cardona MG, Armendariz-Borunda J, State MW, Dávalos NO. Molecular characterization of a patient with 3p deletion syndrome and a review of the literature. *Am J Med Genet* 2008;146A:2746-2752.
15. Duran-Gonzalez J, **Gutiérrez-Angulo M**, Garcia-Cruz D, Ayala Mde L, Padilla M, Dávalos IP. J A de novo interstitial 6q deletion in a boy with a Split hand malformation. *Appl Genet* 2007;48:405-407.
16. Meza-Espinoza JP, **Gutiérrez-Angulo M**, Vázquez-Cárdenas A, Delgado-Lamas JL, Esparza- Flores MA, González-García JR. Prevalence of the BCR/ABL1 transcripts in Mexican patients with chronic myelogenous leukemia. *Rev Invest Clin* 2007;59:338-341.



17. Leal-Ugarte E, Macías-Gómez NM, **Gutiérrez-Angulo M**, Barros-Núñez P. Cardio-facio-cutaneous syndrome with hemihidrosis: ectodermal dysplasias spectrum?. *Int J Dermatol* 2006;45:1481-1482.
18. Meza-Espinoza JP, Picos-Cardenas VJ, Vázquez-Jiménez EA, **Gutiérrez-Angulo M**, Esparza-Flores MA, González-García JR. A complex translocation (9;22;16)(q34;q11.2;p13) in chronic myelocytic leukaemia. *Cancer Genet Cytogenet* 2005;157:175-7.
19. **Gutiérrez-Angulo M**, Gonzalez-García JR, Meza-Espinoza JP, Picos-Cardenas VJ, Esparza-Flores MA, Lopez-Guido B, Rivera H. Increased expression of AML1-a and acquired chromosomal abnormalities in childhood acute lymphoblastic leukemia. *Hematol Oncol* 2004;22:85-90.
20. González GJR, Bohlander SK, **Gutiérrez-Angulo M**, Esparza-Flores MA, Picos-Cárdenas VJ, Meza-Espinoza JP, Ayala-Madrigal M, Rivera H. A t(1;9)(q23.3-q25;q34) affecting the *ABL1* gene in a biphenotypic leukemia. *Cancer Genet Cytogenet* 2004;152: 81-83.
21. Meza-Espinoza JP, Picos-Cárdenas VJ, **Gutiérrez-Angulo M**, González GJR. Secondary chromosomal changes in 34 Philadelphia-chromosome-positive chronic myelocytic leukemia patients from the Mexican west. *Cancer Genet Cytogenet* 2004;148: 166-169.

DOCENCIA

Pregrado: Biología Molecular Básica, Biología Molecular y Bases Moleculares de la Nutrición

Posgrado: Genética General, Citogenética y Seminario de Investigación

DIRECCIÓN DE TESIS

Licenciatura

1. Tesis de licenciatura “Relación de la dieta con la metilación del gen *MLH1* en pacientes con cáncer colorrectal del hospital civil de Guadalajara Dr. Juan I Menchaca”, presentado por Paulina Aldana Hernández, en septiembre de **2015**, para obtener el grado de Licenciada en Nutrición
2. Tesis de licenciatura “Asociación del polimorfismo c.53T>A del gen *RUNX3* con cáncer colorrectal en pacientes del Hospital Civil Juan I. Menchaca”, presentado por Cristina Alonso Díaz el 9de abril de **2014**. Grado de Biología

Maestría

1. Tesis de maestría en Genética Humana “Asociación de los polimorfismos rs6672420 y rs2236852 del gen *RUNX3* con cáncer colorrectal en pacientes del occidente de México”, presentada por Alexis Sayuri Suárez Villanueva el 31 de enero de **2014**.
2. Tesis de maestría en Genética Humana “Asociación de los polimorfismos en los genes *MLH1* (-93G>A, 655A>G) y *XRCC1* (Arg194Trp, Arg399Gln) con cáncer colorrectal en pacientes Mexicanos. Presentado por el Biol. Rodolfo Muñoz Mendoza en diciembre de **2012**.
3. Tesis de maestría en Genética Humana “Asociación de los polimorfismos rs16998248 y rs35720349 del gen *ZNF217* con cáncer colorrectal en pacientes Mexicanos”. Presentado por la Biol. Ruth Ramírez Ramírez en diciembre de **2012**.

Doctorado

1. Tesis de doctorado en Genética Humana “Asociación de los polimorfismos rs760805, rs6672420, rs11249206 y rs2236852 con el estado de metilación del gen *RUNX3* en pacientes con cáncer colorrectal”, presentado por la M. en C. Alexis Sayuri Suárez Villanueva en mayo de **2016**.



2. Tesis de doctorado en Genética Humana “Asociación de variantes en los genes *PRSS1* (c.-30-28delTCC) y *SINPK1* (c.-253T>C y c.101A>G) con la expresión y actividad de TRIPSINA 1 y TATI en cáncer colorrectal”, presentado por el M. en C. Rodolfo Muñiz Mendoza en junio de **2014**.
3. Tesis de doctorado en Genética Humana “Asociación de la amplificación y sobreexpresión de los genes *ZNF217* y *KDM1A* con cáncer colorrectal en pacientes Mexicanos” presentado por la M. en C. Ruth Ramírez Ramírez en junio de **2014**.
4. Tesis de doctorado en Genética Humana “Asociación de variantes alélicas en los genes *ADIPOQ*, *LEP* y *LEPR* en pacientes del Occidente de México con cáncer colorrectal”. Presentado por la Biol. Miriam Partida Pérez, enero de 2010.

ASISTENCIA A CURSOS Y CONGRESOS

1. XLI Congreso Nacional de Genética Humana, León Guanajuato del 9 al 12 de noviembre de 2016.
2. XVIII Congreso Internacional Avances en Medicina Hospital Civil de Guadalajara, del 25 al 27 de febrero de 2016.
3. XL Congreso Nacional de Genética Humana, Monterrey, Nuevo León del 11 al 14 de noviembre de 2015.
4. XXXIX Congreso Nacional de Genética Humana, del 12 al 15 de noviembre de 2014 en Juriquilla, Querétaro.
5. XVI Congreso Internacional Avances en Medicina Hospital Civil 2014, los días 27 y 28 de febrero, y 1 de marzo de 2014, Guadalajara, Jalisco, México.
6. XXXVII Congreso Nacional de Genética Humana, del 20-23 de noviembre de 2012 en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco.
7. XIV Congreso Internacional Avances en Medicina Hospital Civil 2012, del 23 al 25 de febrero de 2012, Guadalajara, Jalisco, México.
8. XXXV Congreso Nacional de Genética Humana, del 17 al 20 de noviembre de 2010 en Puebla, Puebla.
9. Simposium Internacional “Medical and ethical implications of the human genome project” del 25 al 27 de noviembre de 2009, Guadalajara, Jalisco, México.
10. XXXIV Congreso Nacional de Genética Humana del 11 al 14 de noviembre de 2009.
11. Manejo de Grupos de Aprendizaje del 20 al 23 de julio de 2009.
12. II Simposium de Genética Médica “Dr Enrique Corona Rivera” realizado el 25 de marzo de 2009.
13. “Curso-taller: Elaboración de programas” del 28 al 30 de enero de 2009.
14. Curso “La evaluación de los aprendizajes de la universidad” del 29 al 31 de enero de 2008.
15. “¿Como evitar el plagio en trabajos de investigación?” realizado el 25 de junio de 2008.



16. Diplomado en Habilidades Docentes para la Educación Superior” de agosto de 2006 a marzo de 2007.
17. Simposio “La citogenética a 50 años de Tjio y Levan” realizado el 17 de noviembre de 2006
18. “Evaluación educativa en ciencias de la salud” realizado del 12 al 14 de julio de 2006 en el CUCS.
19. Simposio Interinstitucional Funsalud-IMSS, Cáncer 2005. Noviembre 25 de 2005, Guadalajara, Jalisco.
20. II Encuentro entre Docentes, estrategias de enseñanza-aprendizaje en Ciencias de la Salud, octubre 5, 6 y 7, 2005, Guadalajara, Jal.
21. I Symposium Internacional de Genodermatosis, septiembre 7, 8 y 9, 2005, Guadalajara, Jal.
22. Symposium “Pharmacogenomics: Primun non nocere”, marzo 7-8, 2005, Guadalajara, Jal.