



Programa de estudio de experiencia educativa

1. Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa educativo

Químico Farmacéutico Biólogo

3.- Campus

Xalapa y Orizaba- Córdoba

4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Química Farmacéutica Biológica/Ciencias Químicas

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
QFBI 18021	Diagnóstico molecular	T	AFEL

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
6	0	6	90	Biología molecular aplicada

9.-Modalidad

Taller

10.-Oportunidades de evaluación

AGJ= Cursativa

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa

14.-Proyecto integrador

Academia de Biomédicas	Investigación en biología molecular y funcionalidad de biomoléculas y Análisis Clínicos y moleculares para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.
------------------------	--

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

Los académicos pertenecientes a la Academia de Biomédicas de la región Xalapa y Orizaba - Córdoba

17.-Perfil del docente

Licenciatura en QFB, preferentemente con posgrado en el área.

18.-Espacio

19.-Relación disciplinaria

Interfacultades	Interdisciplinario
-----------------	--------------------

20.-Descripción

<p>Esta experiencia educativa se localiza en el AFT Optativa , cuenta con 0 horas teóricas, 6 horas prácticas y 6 créditos y tiene equivalencia con la(s) experiencia(s) educativa(s) Biología molecular aplicada , que integran el plan de estudios 2020. Pretende que los estudiantes se introduzcan en el campo del diagnóstico molecular que se aplica actualmente, tanto a enfermedades clínicamente detectables, como a la identificación de susceptibilidad genética a ciertos estados patológicos, reacciones adversas a fármacos y resistencia bacteriana a antibióticos. La metodología está centrada en la realización de seminarios en los que se analizan y discuten los distintos temas que abarca el programa; además, se realizan prácticas de laboratorio en las que se aplican las técnicas básicas de biología molecular para el diagnóstico. En la evaluación del aprendizaje se considera la participación del alumno en las distintas actividades del seminario, trabajo de indagación, así como su desempeño durante las prácticas de laboratorio realizadas.</p>
--



21.-Justificación

El avance en el conocimiento y las técnicas de análisis molecular del genoma desarrolladas en las últimas décadas han revolucionado el diagnóstico de muchos procesos patológicos, a partir de un conocimiento preciso de las bases moleculares de diversas enfermedades y a nuevas posibilidades terapéuticas. Actualmente en México se ha reconocido la gran importancia de impulsar la medicina genómica bajo un enfoque predictivo y personalizado, impulsando por parte del sector salud la formación de recursos humanos para la práctica de esta área disciplinar. El químico farmacéutico biólogo como parte del equipo de profesionales que proporcionan servicios para el diagnóstico clínico debe contar con las competencias básicas que implica su desempeño en el área de diagnóstico molecular.

22.-Unidad de competencia

El estudiante examina material genético, ADN y/o ARN mediante la aplicación de técnicas moleculares, en un contexto de apertura, tolerancia, respeto y compromiso, así como sus implicaciones éticas y legales, para el diagnóstico de diversas patologías y solución de problemas de otras áreas, como Farmacogenómica, medicina legal y forense, alimentos entre otras.

23.-Articulación de los ejes

Los alumnos aplican los elementos conceptuales del área de diagnóstico molecular, asimismo desarrollan habilidades de ejecución y de pensamiento para la realización e interpretación de técnicas de biología molecular que tienen aplicación en distintos campos en que incursiona el QFB, analizando sus ventajas y desventajas con relación a otras técnicas de diagnóstico, así como sus posibles implicaciones éticas y legales, a la vez que demuestran actitudes de apertura, responsabilidad y compromiso que impactan a nivel individual y grupal, y que conducen al alumno a obtener una conciencia plena de su papel como Q.F.B. en la sociedad.

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos generales La medicina genómica en México. Proyecto Internacional HapMap y el mapa genómico de los mexicanos Variabilidad genética: polimorfismos Técnicas de biología molecular aplicadas al diagnóstico 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda y selección de información. • Análisis y síntesis de la información • Comunicación de la información obtenida 	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomía intelectual • Autorreflexión • Participación • Colaboración • Apertura • Compromiso • Disposición • Tolerancia



<p>Principios de bioinformática Fundamentos e importancia de la bioinformática Principales servidores para acceder a los bancos de secuencias de ácidos nucleicos y proteínas, bancos para información bibliográfica. Comparación de dos secuencias: alineamientos binarios Diseño de oligonucleótidos para reacciones de PCR Recursos del genoma humano: - Base de datos OMIN - Bases de datos sobre polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs) Aplicación de técnicas moleculares en el diagnóstico y seguimiento de patologías diversas Patología molecular, propósito y alcances Enfermedades monogénicas y su base molecular Fibrosis quística Distrofia muscular de Duchenne Síndrome de X frágil Enfermedades multifactoriales Diabetes mellitus Dislipidemias Enfermedades neurodegenerativas Enfermedad de Parkinson Enfermedad de Alzheimer Enfermedades neoplásicas Aspectos moleculares del cáncer Factores genómicos de riesgo y pronóstico para enfermedades neoplásicas Genes de susceptibilidad al cáncer de mama</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de herramientas de bioinformática. • Elaboración de un protocolo para el diagnóstico molecular de un estado patológico • Ejecución de técnicas básicas de biología molecular • Uso y manejo de equipo básico para biología molecular como termociclador, transiluminador, cámaras de electroforesis, centrifuga refrigerada, microcentrifugas, además del material de laboratorio específico. • Interpretación de los resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Paciencia • Responsabilidad • Creatividad • Honestidad
--	--	---



<p>Genética molecular del Cáncer de Colon Hematología y oncohematología Eritropatías Leucemias y linfomas Trombofilia Microbiología molecular Técnicas aplicadas a la microbiología molecular Diagnóstico molecular de enfermedades infecciosas Aplicaciones del diagnóstico molecular en seguridad alimentaria Otros campos de aplicación del diagnóstico molecular Farmacogenómica Biología molecular en la medicina legal y forense Biología molecular en el área de alimentos Genómica Poblacional Implicaciones éticas, legales y sociales del diagnóstico molecular Los derechos humanos en la era genómica Aspectos éticos del diagnóstico molecular Consejo genético Aspectos jurídicos del diagnóstico molecular Pruebas de laboratorio para el diagnóstico molecular Extracción de ADN en muestras sanguíneas Cuantificación de ADN por espectrofotometría con luz UV Electroforesis de ADN en gel de agarosa Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la amplificación de una región polimórfica</p>		
---	--	--



<p>Digestión de un sitio polimórfico mediante enzimas de restricción Electroforesis en gel de poliacrilamida para la determinación del genotipo mediante Polimorfismo de Longitud de Fragmentos de Restricción (R.F.L.P.). Aplicación de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) multiplex para la identificación del genotipo Extracción de ARN RT-PCR PCR en tiempo real Electroforesis de proteínas</p>		
---	--	--

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Flujo • Exposición con apoyo tecnológico variado • Investigación documental • Reportes de lectura • Resumen • Síntesis • Bitácoras • Discusión de problemas • Informes • Investigación documental • Aprendizaje basado en problemas (ABPs) • Aprendizaje basado en proyectos (ABPy) • Aprendizaje basado en TIC • Guión de prácticas • Modelaje • Planteamiento de hipótesis • Simulación • Diario de campo • Cuestionarios • Diagrama causa-efecto • Ensayo 	<ul style="list-style-type: none"> • Atención a dudas y comentarios • Planteamiento de preguntas guía • Preguntas detonadoras • Preguntas metacognitivas • Explicación de procedimientos • Recuperación de saberes previos • Lectura comentada • Asesorías grupales • Dirección de prácticas • Encuadre • Asignación de tareas • Discusión dirigida • Organización de grupos • Supervisión de trabajos • Tutorías individuales



<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de caso • Investigación con tutoría • Lectura e interpretación de textos • Aprendizaje autónomo • Aprendizaje cooperativo • Seminarios • Aprendizaje interdisciplinario 	
--	--

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Antologías • Fotocopias • Páginas web • Foros • Fotografías • Presentaciones • Manual • Cartel • Folleto 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector/cañón • Tablet • Carteles • Pizarrón • Computadoras

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Reporte de lecturas.	<ul style="list-style-type: none"> •Puntualidad en la entrega de reportes. •Claridad •Coherencia •Brevedad •Limpieza •Actitudes ante el trabajo individual y grupal. 	Aula	20
Exposición oral de temas asignados.	<ul style="list-style-type: none"> •Dominio del tema •Claridad •Capacidad de síntesis •Uso de apoyos visuales •Actitudes ante el trabajo individual y grupal. •Puntualidad en la entrega 	Aula	20



Elaboración de un artículo de revisión.	<ul style="list-style-type: none"> •Pertinencia del contenido •Presentación •Orden •Revisión bibliográfica. 	Aula	20
Realización de trabajo práctico	<ul style="list-style-type: none"> •Desarrollo de habilidades de ejecución •Comprensión de los métodos aplicados •Calidad de reporte de resultados •Actitudes ante el trabajo individual y grupal. 	Laboratorio	40

28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

29.-Fuentes de información

Básicas

- Bandopadhyay R et al. (2004). The expresión of DJ-1 (PARK7) in normal human CNS and idiopathic Parkinson's disease. *Brain*; 127:420-430.
- Barrera H. (2004). Genes de susceptibilidad a cáncer de mama. En *Memorias del I Congreso Nacional de Medicina Genómica*. México: Sociedad Mexicana de Medicina Genómica e Instituto Nacional de Medicina Genómica. p. 26-7.
- Berumen J, Juárez E.(2004). Identificación de individuos mediante análisis de DNA. En *Más J, Diagnóstico Molecular en Medicina, El Manual Moderno, S.A.*; p. 71-91.
- Bustamante Z, García R, Martínez G. (2002). Genética, características de la hemoglobina S, anemia falciforme y haplotipos. [documento en línea], Cochabamba, Facultad de Bioquímica y Farmacia. Universidad Mayor de San Simón, [citado 21/03/2016], formato pdf, disponible en: www.umss.edu.bo/epubs/earts/downloads/85.pdf
- Cheistodoilou Maria-Loanna, Avgeris Margaritis, Kokkinopoulou Ioanna, Maratou Eirini, Mitrou Panayota. 2019. Blood-based analysis of type-2 diabetes mellitus susceptibility genes identifies specific transcript variants with deregulated expression and association with disease risk. *Scientific RepoRts* | (2019) 9:1512 | <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37856-1>
- Cho et al., (2019). Functional Characterization of Pharmcogenetic Variants of Human Cytochrome P450 2C9 in Korean Populations. *Functional*



Characterization of Pharmacogenetic Variants of Human Cytochrome P450 2C9 in Korean Populations, *Biomol. Ther.* <https://doi.org/10.4062/biomolther.2019.112>

- Delgado-Luengo W, Borjas-Fuentes, L, Zabala-Fernandez, W et al. Detección de Portadoras de Distrofia Muscular Duchenne/Becker a través del Análisis de Loci STRs Ligados al Gen de la Distrofina en Familias Venezolanas. *Invest. clín.* [online]. dic. 2002, vol.43, no.4 [citado 21 Febrero 2016], p.239-254. Disponible en la World Wide Web: http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332002000400003&lng=es&nrm=iso ISSN 0535-5133.
- Delalande Olivier, et al., 2018. Dystrophin's central domain forms a complex filament that becomes disorganized by in-frame deletions. *J. Biol. Chem.* (2018) 293(18) 6637–6646.
- Díaz M.(2005). Diagnóstico molecular de enfermedades infecciosas (En Lizcano F. *Fundamentos Moleculares en Medicina. El Manual Moderno, S.A.*; p. 299-329.
- Ereqat S, Cauchi S, Eweidat K, Elqadi M, Nasereddin A. 2019. Estrogen receptor I gene polymorphisms (PvuII and XbaI) are associated with type 2 diabetes in Palestinian women. *PeerJ* 7:e7164 DOI 10.7717/peerj.7164
- Escobar H, Sojo A, Fibrosis quística [documento en línea], Madrid, Asociación Española de Pediatría, 2002, [citado 15/03/2016], *Gastroenterología. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría* (Núm. 10), formato pdf, p. 99-110 disponible en: <http://www.aeped.es/protocolos/gastroentero/10.pdf>
- Esteban M, Zaballós A, Albar J, Valencia A. (2004). Conceptos y futuras aplicaciones de la Genómica, Proteómica y Bioinformática en el campo de la salud. En Del Llano J, Ullastres C Coord. *Genoma y Medicina. Spainfo, S.A.* p. 99-127.
- Fogarty MP, Cannon ME, Vadlamudi S, Gaulton KJ, Mohlke KL (2014) Identification of a Regulatory Variant That Binds FOXA1 and FOXA2 at the CDC123/CAMK1D Type 2 Diabetes GWAS Locus. *PLoS Genet* 10(9): e1004633. doi:10.1371/journal.pgen.1004633
- García A. (2004). Diagnóstico molecular en el estudio del cáncer. En Más J. *Diagnóstico Molecular en Medicina. El Manual Moderno, S.A.*; p. 209-25.
- Gutierrez Gutierrez R. (2004). Farmacogenética: medicina personalizada. *Rev Cubana Farm*; 38 p.1-1. ISSN 0034-7515.
- Guissart C. et al., 2017. Non-invasive prenatal diagnosis (NIPD) of cystic fibrosis: an optimized protocol using MEMO fluorescent PCR to detect the p.Phe508del mutation. *Journal of Cystic Fibrosis* 16 (2017) 198–206
- Jiménez-Sánchez G, Valdéz-Olmedo J, Soberón G.(2003). Desarrollo de la medicina genómica en México. *La Salud en Durango*; 5:5-16.
- Langfelder-Schwind E et al. Cystic fibrosis prenatal screening in genetic counseling practice: Recommendations of the National Society of Genetic Counselors. *Journal of Genetic Counseling* 2005; 14:1-15.



- Lens D et al. Diagnóstico molecular de factores protrombóticos: primeros casos de factor V Leiden y protrombina 20210A en Uruguay. *Rev Med Uruguay* 2000; 16:39-44.
- Lizcano F, Martínez I. Diabetes: Bases moleculares. Fisiología y fisiopatología. En Lizcano F. *Fundamentos Moleculares en Medicina. El Manual Moderno, S.A.*; 2005 p. 251-73.
- Maccioni C, Arbola M, Mujica L, Maccioni R. Nuevos paradigmas en el estudio de la patogénesis de la enfermedad de Alzheimer. *Rev Chil Neuro-Psiquiat* 2003; 41:33-46.
- Martínez G et al. Diagnóstico molecular de la leucemia aguda promielocítica: Resultados preliminares. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* 2000; 16:125-31.
- Martínez-Liarte H. Cáncer. Aspectos moleculares. En Lozano J, Galindo J, García-Borrón J, Martínez-Liarte J, Peñafiel R, Solano F. *Bioquímica y Biología Molecular para ciencias de la salud. 2ª edición. Madrid: McGraw-Hill; 2000. p. 335-42.*
- Molinuelo J, Villar A, Blesa R. El consejo genético en la enfermedad de Alzheimer: aspectos éticos. En Martínez J M, Pascual L F, Coordinadores. *Alzheimer 2003 ¿qué hay de nuevo? Madrid: Aula Médica Ediciones, 2003: p. 173-82.*
- Moros Z. Diagnóstico molecular y serológico de un brote de dengue en Coro, estado de Falcón, Venezuela. *Invest Clin* 2003; 44:219-26.
- Nasibeth Karimi, Reza Alibakhshi, Shekoufeh Almasi, 2017. CFTR Mutation Analysis in Western Iran: Identification of Two Novel Mutations.
- Pandey UB, Phadke SR, Mittal B. Molecular diagnosis and genetic counseling for fragile X mental retardation. *Neurol India* 2004; 52:36-42.
- Pavón V, Hernández P, Martínez G, Agramante O, Jaime J, Bravo J. Leucemia mieloide crónica. Actualización en citogenética y biología molecular. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* 2005; 21: 1-9.
- Peñafiel R. Patología molecular y terapia génica. En Lozano J, Galindo J, García-Borrón J, Martínez-Liarte J, Peñafiel R, Solano F. *Bioquímica y Biología Molecular para ciencias de la salud. 2ª edición. Madrid: McGraw-Hill; 2000. p. 345-50.*
- Plewa R, Tuzak M, Burchard P, Bolewski A, Wierzchowiecki J, Siminiak t. Monogenic hypercolesterolaemias –an evaluation of apolipoprotein B100 and LDL receptor gene polymorphisms. *Kardiol Pol* 2006; 64: 127-33.
- Ramos F. Síndrome X frágil [documento en línea], Madrid, Asociación Española de Pediatría, 2001, [citado 21/02/2016], Genética. *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría (Núm. 9)*, formato pdf, p. 52-6 disponible en: <http://www.aeped.es/protocolos/genetica/9-sxf.pdf>
- Ruíz-Argüelles G, Garcés-Eisele J, Reyes-Nuñez V, Ruíz-Delgado G. Frequencies of the breakpoint cluster region types of the BCR/ABL fusion gene in Mexican Mestizo patients with chronic myelogenous leukemia. *Rev Invest Clin* 2004; 56:605-08.



- Sagols L. Responsabilidad bioética ante la información genética. [documento en línea], México, Instituto de Investigaciones Jurídicas. UNAM, [citado 13/05/2016], formato pdf, disponible en: <http://www.bibliojuridica.org/libros/5/2431/24.pdf>
- SAMBROOK J Y RUSSELL DW (2001). Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 3rd ed, Vols 1-3. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Silva C, Fonseca D, Restrepo , Contreras N, Mateus H. Deleciones en el gen de la distrofina en 62 familias colombianas: correlación genotipo-fenotipo para la distrofia muscular de Duchenne y Becker. Colomb Med 2004; 35:191-198
 - Sarraju A and Knowles JW (2019) Genetic Testing and Risk Scores: Impact on Familial Hypercholesterolemia. Genetic Testing and Risk Scores: Impact on Familial Hypercholesterolemia. Front. Cardiovasc. Med. 6:5. doi: 10.3389/fcvm.2019.00005
 - Tusié M, Zentella A. Técnicas aplicadas al estudio del ADN. En Más J. Diagnóstico Molecular en Medicina. México: El Manual Moderno, S.A.; 2004. p. 48-69.
 - Tusié ML, Aguilar-Salinas C. Enfermedades genéticas complejas: diabetes mellitus tipo 2 y aterosclerosis. En Más J. Diagnóstico Molecular en Medicina. El Manual Moderno, S.A.; 2004 p. 169-85.
 - Viveiros M.T.M, Santos M.D.C., Dos Santos J.M. Cavalcante M.R.M., A.J.M. Caldas and Pimentel M.M.G. 2015. Screening for fragile X syndrome in males from specialized institutions in the northeast region of Brazil. Genetics and Molecular Research 14 (2): 6897-6905 (2015)
 - Yerena C, et al. Influencia del polimorfismo del CYP2E1 sobre el riesgo de intoxicación aguda por exposición a plaguicidas. Bioquímica 2005; 30:68-75. Internet Public Library. <http://www.ipl.org/>.
- Zayas-Villanueva et al. BMC Cancer (2019). Analysis of the pathogenic variants of BRCA1 and BRCA2 using next-generation sequencing in women with familial breast cancer: a case–control study. 19:722 <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5950-4>
- Clinical Chemistry. <http://www.clinchem.org>
- Revista digital de medicina y salud. <http://www.medspain.com/>

Complementarias

- Biblioteca Virtual
- National Human Genome Research Institute. <http://www.genome.gov/>
- Genome Research. <http://www.genome.org/>
- Instituto Nacional de Medicina Genómica. <http://www.inmegen.org.mx/>
- American Association for Clinical Chemistry. <http://www.aacc.org/>
- Academy Clinical Laboratory. <http://depts.washington.edu/lmac/lps/>
- Biblioteca virtual de salud en Cuba. <http://bvs.sld.cu/indice.php>