



Universidad Veracruzana

Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

**Programa de experiencia educativa**

**Opción Profesional Químico Farmacéutico Biólogo año 2020**

**I. Área Académica**

Técnica
---------

**2. Programa Educativo**

Químico Farmacéutico Biólogo
------------------------------

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Facultad de Química Farmacéutica Biológica</li><li>• Facultad de Ciencias Químicas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Xalapa</li><li>• Orizaba-Córdoba</li></ul>

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
QFBI 18007	Bioquímica Metabólica

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Disciplinar	Obligatoria

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Biomédicas

**10. Valores**

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
3	3	0	90	9	Bioquímica Metabólica, plan 2012

**11. Modalidad y ambiente de aprendizaje**

**12. Espacio**

**13. Relación disciplinaria**

**14. Oportunidades de evaluación**

M: Curso, Laboratorio	A: Presencial	IPA = Intraprograma educativo	Interdisciplinar	Todas
-----------------------	---------------	-------------------------------	------------------	-------

**15. EE prerequisite(s)**

No aplica

## 16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
40	10

## 17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

La bioquímica metabólica describe las vías de la biogénesis y degradación de los recursos bióticos, involucrados en el funcionamiento celular. El conocimiento del metabolismo de los sistemas biológicos es necesario para la aplicación de métodos analíticos en los campos de la investigación científica y la innovación, el diagnóstico clínico y molecular, el control de calidad de procesos, para el diseño y desarrollo de productos farmacéuticos, químicos y biotecnológicos. En el contexto del quehacer de la / el Químico Farmacéutico Biólogo, la bioquímica metabólica aporta los conocimientos fundamentales para la comprensión de las funciones biológicas y del metabolismo; así mismo, permite formar profesionales responsables que apoyen la generación de conocimiento científico y tecnológico para brindar y/o servicios que contribuyan al desarrollo sustentable, con un alto grado de compromiso y responsabilidad, cualidades que se requieren para desempeñarse en el ámbito laboral con apego a los derechos humanos y la multiculturalidad.

## 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante relaciona la estructura-actividad de las biomoléculas con el funcionamiento celular a través de las diferentes vías o ciclos metabólicos y desarrolla métodos bioquímicos cualitativos y cuantitativos de las biomoléculas relacionadas con el funcionamiento celular referente a las diferentes rutas y ciclos metabólicos en contextos científicos y profesionales del campo de la / el Químico Farmacéutico Biólogo con la finalidad de aplicarlo en el análisis de evaluación del estado de salud y acciones terapéuticas, con una postura responsable, disciplinada, colaborativa y crítica en cuanto a los aspectos bioéticos y de legislación vigente en nuestro país.

## 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar y seleccionar información relacionada con cada tema.</li><li>• Analizar y sintetizar información sobre el metabolismo celular.</li><li>• Comunicar información sobre las diferentes vías o ciclos metabólicos.</li><li>• Elaborar e interpretar gráficos que representen resultados de la</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aspectos generales del metabolismo intermediario</li><li>• Catabolismo y anabolismo</li><li>• Vías anabólicas</li><li>• Vías catabólicas</li><li>• Vías anfibólicas</li><li>• Bioenergética</li><li>• Vías de señalización celular</li><li>• Metabolismo de carbohidratos</li><li>• Glucólisis.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muestra apertura para la autocrítica</li><li>• Muestra autonomía para la búsqueda y actualización de información</li><li>• Demuestra colaboración y trabajo en equipo para el desarrollo de experimentos</li><li>• Se conduce con compromiso, Honestidad y Responsabilidad para</li></ul>

<p>aplicación de métodos bioquímicos cualitativos y cuantitativos para valorar el metabolismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar prácticas de laboratorio.</li> <li>• Analizar y resolver problemas sobre el metabolismo a nivel teórico y práctico.</li> <li>• Desarrollar un proyecto de integración del metabolismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vía de Embden-Meyerhof</li> <li>• Destinos metabólicos del piruvato</li> <li>• Regulación de la vía glucolítica Entrada de otros azúcares en la ruta glucolítica.</li> <li>• Catabolismo de polisacáridos. Glucogenólisis</li> <li>• Procesos oxidativos: ciclo de Krebs y vía de las pentosas fosfato</li> <li>• Generación y características del Acetil CoA.</li> <li>• Ciclo de Krebs.</li> <li>• Regulación del ciclo de Krebs. Naturaleza anfibólica del ciclo de Krebs.</li> <li>• Ciclo del glioxilato</li> <li>• Vía de las pentosas-fosfato (Warburg – Dickens)</li> <li>• Regulación de la vía de las pentosas fosfato</li> <li>• Oxidaciones biológicas</li> <li>• Cadena de transporte de electrones: ubicación celular Foforilación oxidativa</li> <li>• Inhibidores y desacoplantes de la respiración.</li> <li>• Metabolismo de los carbohidratos: biosíntesis</li> <li>• Gluconeogénesis.</li> <li>• Regulación de la gluconeogénesis.</li> <li>• Biosíntesis de glucógeno. Regulación</li> </ul>	<p>cumplir con las evidencias de desempeño.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra creatividad y habilidades en el uso de las TICs y TACs aplicables al desarrollo de un proyecto integrador</li> <li>• Trabaja con responsabilidad ambiental para fomentar la sustentabilidad, sostenibilidad y el manejo adecuado de residuos químicos y biológicos.</li> </ul>
--	--	---

	<p>de la síntesis de glucógeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biosíntesis de otros carbohidratos.</li> <li>• Fotosíntesis</li> <li>• El cloroplasto</li> <li>• Reacciones luminosas</li> <li>• Reacciones oscuras: ciclo de Calvin (C3)</li> <li>• Fotorespiración</li> <li>• Regulación de la Fotosíntesis</li> <li>• Vía de Hatch - Slack(C4) Metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM)</li> <li>• Metabolismo de lípidos: catabolismo y anabolismo de ácidos grasos y triacilgliceroles</li> <li>• Utilización y transporte de lípidos.</li> <li>• Oxidación de ácidos grasos.</li> <li>• Beta oxidación.</li> <li>• Alfa oxidación.</li> <li>• Omega oxidación.</li> <li>• Biosíntesis de ácidos grasos. Biosíntesis de triacilgliceroles.</li> <li>• Metabolismo de lípidos: lípidos de membrana, esteroides, isoprenoides y eicosanoides.</li> <li>• Biosíntesis de fosfoacilgliceroles. Biosíntesis de esfingolípidos.</li> <li>• Biosíntesis de colesterol.</li> <li>• Biosíntesis de ácidos biliares. Biosíntesis de hormonas esteroides.</li> </ul>	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vitaminas liposolubles.</li><li>• Biosíntesis de prostaglandinas.</li><li>• Metabolismo de compuestos nitrogenados: catabolismo y anabolismo de los aminoácidos</li><li>• Ciclo del Nitrógeno.</li><li>• Catabolismo de los aminoácidos.</li><li>• Transaminación.</li><li>• Ciclo de la urea</li><li>• Destino final de los esqueletos carbonados de los aminoácidos</li><li>• Biosíntesis de aminoácidos. Biogénesis del nitrógeno orgánico: Nitrogenasa, GS, GDH, GOGAT.</li><li>• Intermediarios metabólicos que llevan a la síntesis de los esqueletos carbonados de los aminoácidos.</li><li>• Regulación de la biosíntesis de aminoácidos.</li><li>• Biosíntesis de algunos derivados importantes de los aminoácidos.</li><li>• Metabolismo de los nucleótidos: rutas catabólicas y anabólicas</li><li>• Biosíntesis de nucleótidos de purina: rutas de novo y de salvamento.</li><li>• Biosíntesis de nucleótidos de pirimidina.</li></ul>	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catabolismo de nucleótidos de purina y pirimidina.</li> <li>• Regulación del metabolismo de nucleótidos.</li> <li>• Integración del metabolismo</li> <li>• Interrelación de las vías metabólicas.</li> </ul>	
--	---	--

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	(X) Actividad presencial	(X) En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el programa del curso, la carta descriptiva y la bibliografía del curso.</li> <li>• Participar de forma directa o indirecta en clase teórica o práctica.</li> <li>• Trabajar individualmente y en colaboración con las y los compañeros.</li> <li>• Realizar las actividades propuestas por el académico en cada tema o práctica de laboratorio.</li> <li>• Expresar dudas o comentarios al académico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar los repositorios virtuales de la universidad.</li> <li>• Participar en las actividades, evaluaciones y foros de discusión en Eminus 4.</li> <li>• Externar dudas o comentarios mediante la plataforma Eminus 4.</li> </ul>
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar el programa, carta descriptiva y bibliografía del curso.</li> <li>• Recuperar saberes previos mediante lluvia de ideas.</li> <li>• Fomentar la participación por medio de preguntas guía.</li> <li>• Determinar u organizar los equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover los repositorios virtuales de la universidad en Eminus 4.</li> <li>• Crear actividades, evaluaciones y foros de discusión en Eminus 4.</li> <li>• Responder dudas mediante la plataforma Eminus 4.</li> </ul>

	<p>de trabajo en clase y laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer actividades y resolución de casos clínicos acordes a cada tema.</li> <li>• Atender a dudas y comentarios durante las sesiones teóricas o de laboratorio.</li> <li>• Brindar conclusiones o resumen de las sesiones o el tema.</li> </ul>	
--	--	--

## 21. Apoyos educativos.

<p><b>Materiales didácticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa del curso</li> <li>• Libros sobre metabolismo</li> <li>• Manual de prácticas e inserto de reactivos sobre Bioquímica metabólica</li> <li>• Videos y películas sobre rutas metabólicas</li> <li>• Revistas y artículos especializados en el tema, impresos y en línea</li> <li>• Infografías y Diaporama sobre artículos de cada tema</li> <li>• Presentaciones del académico y estudiantes sobre los temas del curso</li> <li>• Juegos y modelos sobre enzimas y sustratos de diversas rutas metabólicas</li> </ul> <p><b>Recursos didácticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintarrón</li> <li>• Marcadores</li> <li>• Equipo de cómputo</li> <li>• Internet</li> <li>• Proyector</li> <li>• Plataformas Eminus 4, TEAMS, ZOOM</li> <li>• Recursos educativos abiertos (REA)</li> <li>• Bases de datos de la Universidad Veracruzana disponibles en la Biblioteca virtual.</li> <li>• Aula y laboratorio</li> </ul>
--

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Actividades de aprendizaje de la teoría (trabajos escritos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad.</li> <li>• Entrega en tiempo y forma.</li> <li>• Suficiencia.</li> </ul>	<p>Técnica: Portafolio de evidencias (mapas conceptuales y/o diaporamas y/o cuestionarios).</p> <p>Instrumento: Rúbrica de evaluación.</p>	10%
Proyecto educativo integrador de la teoría (Integración del metabolismo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertinencia.</li> <li>• Dominio del tema.</li> <li>• Capacidad de síntesis.</li> <li>• Congruencia.</li> <li>• Entrega en tiempo y forma.</li> </ul>	<p>Técnica: Evaluación por proyecto.</p> <p>Instrumento: Rúbrica de evaluación.</p>	10%
Examen de teoría	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertinencia en las respuestas</li> <li>• Suficiencia.</li> <li>• Coherencia</li> </ul>	<p>Técnica: Evaluación por problemas.</p> <p>Instrumento: Clave de examen.</p>	30%
Manual de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad.</li> <li>• Entrega en tiempo y forma.</li> <li>• Suficiencia</li> </ul>	<p>Técnica: Portafolio de evidencias.</p> <p>Instrumento: Rúbrica de evaluación.</p>	10%
Bitácora de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad.</li> <li>• Realización en el tiempo establecido.</li> <li>• Suficiencia</li> </ul>	<p>Técnica: Observación sistemática.</p> <p>Instrumento: Rúbrica de evaluación.</p>	10%
Examen de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertinencia en las respuestas.</li> <li>• Suficiencia.</li> <li>• Coherencia</li> </ul>	<p>Técnica: Evaluación por problemas.</p> <p>Instrumento: clave de examen.</p>	10%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
--	------------------------------------	-----------------------------	------------



Actividades demostrativas de la teoría (exposición oral de un tema selecto sobre el metabolismo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad.</li> <li>• Entrega en tiempo y forma.</li> <li>• Suficiencia.</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias. Instrumento: Rúbrica de evaluación.	10%
Actividades demostrativas de las prácticas de laboratorio (desempeño en el laboratorio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad.</li> <li>• Entrega en tiempo y forma.</li> <li>• Suficiencia.</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias. Instrumento: Rúbrica de evaluación.	10%
			Porcentaje total: 100%

### 23. Acreditación de la EE

Para acreditar, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, y con al menos el 60% en las evidencias de desempeño, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008. La calificación obtenida en laboratorio corresponde al 40% y la teoría al 60% de la calificación final. Los productos: Actividades de aprendizaje de la teoría, Proyecto educativo integrador de la teoría, Exámen de teoría y Actividades demostrativas teóricas corresponden a la Teoría. Los productos: Manual de laboratorio, Bitácora de laboratorio, Exámen de laboratorio y Actividades demostrativas de las prácticas de laboratorio, corresponden al laboratorio. Es requisito obtener el 60% del porcentaje de evaluación en las actividades de los productos de laboratorio para poder integrar la calificación de la teoría.

### 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, Bioquímica o Ingeniería en Biotecnología; con Maestría y /o Doctorado en Investigación Clínica, Ciencias en Procesos Biológicos, Bioquímica, Química Bioorgánica, Ciencias Quimicobiológicas, Ciencias Biomédicas, Ciencias Químicas, Laboratorio Clínico, Ciencias con Especialidad eToxicología o Ciencias en Farmacología; con experiencia profesional y/o en investigación en el ámbito de la experiencia educativa; con experiencia docente en Instituciones de Educación Superior.

### 25. Fuentes de información

- Devlin, T. M. (2021). Bioquímica con aplicaciones clínicas. Reverté.
- Harper, H. A., Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V. W. (2023). Bioquímica ilustrada [de] Harper. Mc Graw Hill Interamericana.
- Lieberman M.A., Peet A. (2023). Bioquímica. 6a edición. Edimeinter.
- Melo, V., & Cuamatzi, O. (2020). Bioquímica de los procesos metabólicos. Reverte.
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). *Lehninger principles of biochemistry* (7th ed.). W.H. Freeman.
- Stryer, L. L., Berg, J. M., & Tymoczko, J. L. (2020). Bioquímica. Reverté.

### 26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero de 2020	Julio de 2025	Junta Académica

## **27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron**

### **Nombre de los académicos que elaboraron 2020:**

Dra. Yolanda Cocotle Ronzón (Facultad de QFB región Xalapa)

Dra. Alma Vázquez Luna (Facultad de QFB región Xalapa)

Dra. Minerva Hernández Lozano (Facultad de QFB región Xalapa)

Dra. María de la Soledad Lagunes Castro (Facultad de Ciencias Químicas región Orizaba)

M.C. Adolfo Sánchez Flores (Facultad de Ciencias Químicas región Orizaba)

Dr. Carlos Alberto Cruz Cruz (Facultad de Ciencias Químicas región Orizaba)

Dr. Mario Roberto Bernabé Guapillo Vargas (Facultad de Ciencias Químicas región Orizaba)

Dra. Marina Guevara Valencia (Facultad de Ciencias Químicas región Orizaba)

Dra. Martha Paola Rascón Díaz (Facultad de Ciencias Químicas región Orizaba)

### **Nombre de los académicos que modificaron 2025:**

Dra. María de la Soledad Lagunes Castro (Facultad de Ciencias Químicas región Orizaba)

M.C. Adolfo Sánchez Flores (Facultad de Ciencias Químicas región Orizaba)

M.C. Eder Yaveth Reyes Cruz (Facultad de Ciencias Químicas región Orizaba)

Dra. Minerva Hernández Lozano (Facultad de QFB región Xalapa)

Dra. Rosa Virginia García Rodríguez (Facultad de QFB región Xalapa)

Dra. Abril de los Ángeles Aguilar Tirado (Facultad de QFB región Xalapa)

Dr. Marcos Fernando Ocaña Sánchez (Facultad de QFB región Xalapa)