

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.500>

Fundamentos epistemológicos, metodológicos y teóricos de la asignatura bioquímica de las carreras de medicina acreditadas según el modelo nacional de la agencia nacional de evaluación y acreditación de la educación superior (ANEAES): Una mirada desde los programas de estudio

Epistemological, Methodological and Theoretical Foundations Of The Biochemistry Subject Of Accredited Medicine Careers According To The National Model Of The National Agency For Higher Education Evaluation And Accreditation (ANEAES): A Look From The Study Programs

Celso Obdulio Mora Rojas*

cmoraroj@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-9735-2683>

Universidad Nacional del Caaguazú - Universidad Nacional Asunción - Universidad del Norte Caaguazú – Paraguay

Manuel Enciso

kurtdavert@gmail.com

Universidad del Norte
Paraguay

Lucía Margarita Gómez Fretes

lumagomez1974@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1457-2769>

Universidad Nacional Asunción
Paraguay

María del Carmen Diarte

mariacarmendiarte@gmail.com

Universidad Nacional Asunción
Paraguay

Alcides Otazú Mendoza

otamen117@gmail.com

Universidad Nacional Asunción
Paraguay

Melizza Isamara Florentín Rojas

miflorentin46@fcmunca.edu.py

Universidad Nacional del Caaguazú
Paraguay

Sandra Oliva González

sandraolivaa9@gmail.com

Universidad Nacional del Caaguazú
Paraguay

Lourdes Marlene González Do Santos

lmgonzalez39@fcmunca.edu.py
Universidad Nacional del Caaguazú
Paraguay

Denhisse Viviana Guillén de Vera

dvguillent@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-6199-465X>
Universidad Nacional Asunción
Paraguay

Artículo recibido: 14 de marzo de 2023. Aceptado para publicación: 16 de marzo de 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general dar una aproximación de los fundamentos epistemológicos, metodológicos y teóricos de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina acreditadas según el Modelo Nacional de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior partiendo del análisis de los distintos programas de estudio. Así también, como objetivos específicos fueron caracterizar la fundamentación, competencias y objetivos, unidades temáticas, estrategias de enseñanza y aprendizaje, criterios de evaluación y bibliografía, declarados en los programas de estudio de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina tanto de universidades de gestión pública como de gestión privada. Estudio observacional con componente de tipo analítico, de alcance exploratorio. Análisis documental de los sílabos en donde se estudian las diferencias y semejanzas presentadas por las diferentes facultades de Medicina con base a sus programas de estudio Bioquímica. Mediante el estudio de las unidades de análisis se evidencia que la Bioquímica es tanto ciencia biológica como química y se demarca en el estudio de las biomoléculas y sus transformaciones que constituye el metabolismo. Esto constituye la aproximación epistemológica.

Palabras clave: bioquímica, programas de estudio, medicina, epistemología

Abstract

The present investigation had as a general objective to give an approximation of the epistemological, methodological and theoretical foundations of the Biochemistry subject of the Medicine careers accredited according to the National Model of the National Agency for Evaluation and Accreditation of Higher Education based on the analysis of the different study programs. Likewise, as specific objectives were to characterize the foundation, competences and objectives, thematic units, teaching and learning strategies, evaluation criteria and bibliography, declared in the study programs of the Biochemistry subject of the Medicine careers of both management universities public and privately managed. Observational study with an analytical component, exploratory in scope. Documentary analysis of the syllables where the differences and similarities presented by the different medical schools based on their Biochemical study programs are studied. Through the study of the units of analysis, it is evident that Biochemistry is both biological and chemical science and is demarcated in the study of biomolecules and their transformations that constitute metabolism. This constitutes the epistemological approach.

Keywords: biochemistry, study programs, medicine, epistemology

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Mora Rojas, C. O., Enciso, M., Gómez Fretes, L. M., Diarte, M. del C., Otazú Mendoza, A., Florentín Rojas, M. I., Oliva González, S., González Do Santos, L. M., & Guillén de Vera, D. V. (2023). Fundamentos epistemológicos, metodológicos y teóricos de la asignatura bioquímica de las carreras de medicina acreditadas según el modelo nacional de la agencia nacional de evaluación y acreditación de la educación superior (ANEAES): Una mirada desde los programas de estudio. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(1), 3464–3477. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.500>

INTRODUCCIÓN

La Bioquímica puede definirse como la ciencia base de la química de la vida, ciencia de los constituyentes químicos de las células vivas. Definición que permite a la Bioquímica abarcar grandes áreas de la biología celular, la biología molecular, y la genética molecular (Vielma, 2018).

La Bioquímica como ciencia debe tener sustentos epistemológicos que la sostengan como ciencia y apoyados en paradigmas. La epistemología que en la mayoría de los textos se encuentra relacionada con la ciencia, o parte de la ciencia encargada de la teoría del conocimiento; caso de Tamayo (2019) que, al citar a Aristóteles, la reconoce como la ciencia que tiene por objeto conocer las cosas por su esencia y en sus causas y los paradigmas que Kuhn (2010) considera como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica.

La cátedra de Bioquímica constituye un pilar fundamental de las ciencias médicas, se imparte en el segundo curso de la carrera de Medicina en la mayoría de las universidades del presente estudio, pertenece al área de formación básica y tiene como propósito proveer a los estudiantes los conocimientos de las bases moleculares y metabólicas esenciales para la comprensión e interpretación de las cátedras como la Semiología y Medicina Interna.

Por ende, el estudio de la Bioquímica se consolida como una disciplina esencial para abordar los desequilibrios metabólicos que conllevan a la enfermedad.

El principal objetivo de la Bioquímica es el entendimiento completo, en el nivel molecular, de todos los procesos químicos relacionados con las células vivas (Herrera et al., 2014)

Diversos autores como Blanco (2006) y Mathews & Van Holde,(1998) refieren que el conocimiento de la Bioquímica es esencial para todas las ciencias de la vida. La Bioquímica de los ácidos nucleicos ocupa un lugar fundamental de la genética; a su vez, el uso de métodos genéticos ha sido crucial para dilucidar muchas áreas de la Bioquímica. La fisiología, el estudio de la función del cuerpo, se interrelaciona con la Bioquímica en muchos aspectos. En la inmunología se emplean muchas técnicas bioquímicas y numerosos métodos inmunológicos han encontrado amplio uso por bioquímicos. La farmacología y la farmacia se fundamentan en un sólido conocimiento de la Bioquímica y la fisiología, en particular, casi todos los fármacos son metabolizados mediante reacciones catalizadas por enzimas. Los venenos actúan sobre reacciones o procesos bioquímicos; éste es el tema de estudio de la toxicología. Los métodos bioquímicos cada vez reciben un uso más amplio en la investigación relacionada con los aspectos básicos de la patología, como la inflamación, la lesión celular y el cáncer. Muchos investigadores en microbiología, zoología y botánica emplean métodos bioquímicos de manera casi exclusiva. Estas relaciones no sorprenden, porque la vida, como se le conoce, depende de reacciones y procesos bioquímicos.

Por su parte Baynes y Dominiczak (2019) afirman que la Bioquímica evoluciona constantemente y que sus límites son bastante difusos y se desarrolla y existe una relación estrecha entre la práctica de la Medicina y la Bioquímica. Así, la Bioquímica se desarrolla en varias dimensiones como la genómica que a su vez comprende subdimensiones como el transcriptoma, proteoma y metaboloma. De hecho, la interrelación de la Bioquímica y la Medicina es del orden evidencia la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad de las ciencias.

Como mencionan Gavidia Catalán & Talavera (2012) la Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud como el estado de "bienestar físico, mental y social completo, y no tan sólo la ausencia de enfermedad". Desde un punto de vista estrictamente bioquímico, Harper & Murray (2013), consideran a la salud como aquella situación en las cuales de reacciones intracelulares y extracelulares que ocurren en el cuerpo están procediendo a índices acordes con la

homeostasis. No obstante, esta visión es en extremo reduccionista y debe quedar de manifiesto que el cuidado de la salud de los pacientes no sólo requiere un amplio conocimiento de los principios biológicos, sino también de principios psicológicos y sociales.

Por otro lado, la investigación bioquímica tiene repercusiones sobre la nutrición y la medicina preventiva. Un requisito importante para el mantenimiento de la salud es la ingestión óptima de diversas sustancias químicas en la dieta, entre las cuales destacan vitaminas, algunos aminoácidos, ciertos ácidos grasos, diversos minerales y agua. Dado que gran parte del tema de estudio tanto de la Bioquímica como de la nutrición comprende diversos aspectos de estas sustancias químicas, hay una estrecha relación entre ambas ciencias. Más aún, se está haciendo énfasis en los intentos sistemáticos por mantener la salud y prevenir la enfermedad, esto es, en medicina preventiva, así que se observa un énfasis en los métodos nutricionales para, por ejemplo, tratar la prevención de aterosclerosis y cáncer. El entendimiento de la nutrición depende en gran medida del conocimiento sobre Bioquímica. (Rodwell et al., 2018)

La presente investigación tuvo como objetivo general dar una aproximación de los fundamentos epistemológicos, metodológicos y teóricos de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina acreditadas según el Modelo Nacional de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior partiendo del análisis de los distintos programas de estudio. Así también, como objetivos específicos fueron caracterizar la fundamentación, competencias y objetivos, unidades temáticas, estrategias de enseñanza y aprendizaje, criterios de evaluación y bibliografía, declarados en los programas de estudio de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina tanto de universidades de gestión pública como de gestión privada.

MÉTODO

Estudio observacional con componente analítico, de alcance exploratorio. El análisis documental de los sílabos permitió el estudio de las diferencias y semejanzas en los programas de estudio de Bioquímica de las diferentes facultades de Medicina. El universo de estudio fue de Carreras de Medicina acreditadas por la ANEAES.

En cuanto a la selección y tamaño de la muestra: 15 carreras de Medicina acreditadas por la ANEAES hasta diciembre del 2022. Por su parte las unidades de análisis fueron los programas de estudio de Bioquímica de las carreras de Medicina acreditadas.

Como criterios de inclusión considerados fueron: carreras de Medicina acreditadas por la ANEAES y cuyas respectivas acreditaciones se encontraban socializadas en la página oficial de la agencia.

Las categorías de análisis fueron fundamentación, competencias, objetivos, unidades temáticas, estrategias de enseñanza y aprendizaje, criterios de evaluación y bibliografía.

Como definición operacional de estas categorías de análisis fueron consideradas:

Fundamentación: es el principio que sustenta y justifica la necesidad y alcance de la asignatura.

Competencias: son modelos que poseen un diseño teórico cognitivo-conductual conforme al cual el conocimiento adquirido con habilidades de pensamientos específicas se pone en juego en la resolución de problemas (Frade Rubio, 2009).

Objetivos: la aplicación del modelo de objetivos conductuales que establece los comportamientos que deben manifestar los alumnos, en un estilo de control de tiempos y movimientos; y la clasificación de estos comportamientos en modelos taxonómicos (Bloom, 1990)

Unidades temáticas: es el diseño de los contenidos del área del conocimiento que permite tomar múltiples rutas para lograr aprendizaje significativo, considerando la reconstrucción histórica y epistemológica de un concepto

Estrategias de enseñanza y aprendizaje: son procedimientos que pueden ser desarrollados a partir de los procesos contenidos en las estrategias cognitivas (habilidades cognitivas), partiendo de la idea fundamental de que el docente (mediador del aprendizaje), además de enseñar los contenidos de su especialidad, asume la necesidad de enseñar a aprender” Díaz,(2014); Soto Medrano,(2003).

Criterios de evaluación: aspectos o indicadores a ser considerados en la evaluación, así como también, los métodos, técnicas y recursos didácticos empleados.

Por otra parte, en cuanto a la recolección de información fue en el marco de una investigación exhaustiva de los diferentes programas de estudio de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina acreditadas por la ANEAES, disponibles en las páginas oficiales de las carreras, facultad o universidad.

El estudio y análisis de los diferentes sílabos de las carreras de Medicina acreditadas por la ANEAES se llevó a cabo mediante un análisis comparativo, determinando en dos grandes grupos, los puntos en común presentados por las carreras acreditadas por parte de las universidades nacionales y de las universidades privadas.

RESULTADOS

Mediante el estudio de las unidades de análisis se evidencia que la Bioquímica es tanto ciencia biológica como química y se demarca en el estudio de las biomoléculas y sus transformaciones, lo que se entiende como metabolismo (Mathews & Van Holde, 1998). Esto constituye la aproximación epistemológica.

También los programas de estudio evidencian la riqueza histórica de esta ciencia en cuanto al avance tanto en conceptos teóricos, modelos y matematización de la misma, como se denotan en los contenidos de agua, enzimología y bioenergética principalmente. Así mismo, contenidos de mucha actualidad como las distintas metodologías analíticas empleadas fundamentalmente en la bioquímica clínica y las técnicas biomoleculares de vanguardia.

Los resultados de los análisis realizados se muestran en las siguientes tablas, en las cuales se detallan los puntos más resaltantes encontrados en los sílabos de la asignatura Bioquímica.

La tabla 1 muestra los hallazgos en cuanto a fundamentación, competencias y objetivos de declarados en los programas de estudio de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina en las Universidades de gestión pública.

Tabla 1

Fundamentación, competencias y objetivos de declarados en los programas de estudio de la asignatura Bioquímica

FUNDAMENTACIÓN	COMPETENCIAS	OBJETIVOS
<p>El estudio de la Bioquímica proporciona al estudiante el entendimiento sobre la presencia de un gran número de compuestos orgánicos, de sus funciones y sus transformaciones en los organismos vivos. Se analizan los fundamentos de la química biológica, las estructuras y funciones de las macromoléculas, con énfasis en las proteínas, hidratos de carbono, lípidos, compuestos nitrogenados y vitaminas propiedades de las enzimas y cinética. Se analizan las transformaciones energéticas y las vías metabólicas generales, detallando el metabolismo hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos y proteínas, los nucleótidos y ácidos nucleicos. Así también la participación de las vitaminas en el metabolismo, las interrelaciones metabólicas, con las acciones hormonales correspondientes. La Bioquímica trata de explicar la vida en términos moleculares y da fundamentos de los estados de salud y enfermedad, de ahí la incorporación de seminarios, en los que se discuten casos clínicos con fundamentos bioquímicos, así también de la realización de prácticas de laboratorio, lo cual persigue el entendimiento de las significaciones de cada determinación realizada, así como de la valoración de la Bioquímica como asignatura básica en la formación del médico.</p>	<p>El médico, a través de la Bioquímica encontrará un conocimiento equilibrado del contexto físico, químico y biológico en el que opera cada biomolécula, su relación estructura-actividad, los cambios que experimenta en los procesos metabólicos y como estos se regulan.</p> <p>Competencias cognitivas: Identificar los aspectos químicos y las propiedades de los aminoácidos. Describir las propiedades de las enzimas y el proceso por el cual catalizan las reacciones bioquímicas. Identificar las propiedades químicas y las funciones biológicas de las vitaminas y su relación con las coenzimas.</p> <p>Competencias procedimentales: Reconocer las técnicas laboratoriales pertinentes para diagnósticos, pronóstico y seguimiento de las patologías.</p> <p>Competencias socio – afectivos: Comprender la vida desde el punto de vista bioquímico y a la luz de la ética.</p>	<p>OBJETIVOS GENERALES COGNITIVOS Comprender la composición y estructura celular en términos químicos y los cambios que ésta experimenta en los procesos metabólicos. Relacionar los principios químicos con los procesos biológicos a nivel molecular. Conocer los principios básicos de búsqueda y organización de información científica, como paso previo para el proceso de investigación. Conoce los mecanismos bioquímicos que le permiten a un organismo mantener la homeostasia corporal con el fin de comprender en forma integrada las interrelaciones entre salud y enfermedad y consecuentemente resolver problemas de salud en su práctica clínica profesional. Diferenciar constituyentes químicos e interpretar las interrelaciones metabólicas de los mismos en el organismo humano.</p> <p>OBJETIVOS PROCEDIMENTALES Conoce principios y desarrolla destrezas sobre bioseguridad en la manipulación de sustancias químicas y muestras biológicas.</p>

		<p>OBJETIVOS SOCIO - AFECTIVOS Valorar la importancia del conocimiento de la composición y transformación química de las células y organismos para comprender la vida y los fenómenos vitales en términos moleculares, tanto en estado normal o en presencia de alteraciones. Discutir situaciones de casos con fundamentos bioquímicos y rígidos por la ética y presentarlos en seminarios. Valorar la asignatura como un medio de formación para ser uno médico capaz.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Describir la estructura de los componentes celulares. Describir las propiedades de las enzimas y el proceso por el cual catalizan las reacciones bioquímicas Conocer algunas técnicas utilizadas en el campo de la bioquímica. Identificar los componentes químicos del organismo humano y las propiedades y funciones del agua.</p>
--	--	--

Nota: Elaborada por los autores a partir de los programas de estudio analizados.

La tabla 2 muestra los hallazgos en cuanto a unidades temáticas, estrategias de enseñanza y aprendizaje, criterios de evaluación y bibliografía declarados en los programas de estudio de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina desarrolladas en las Universidades de gestión pública.

Tabla 2

Temáticas, estrategias de enseñanza y aprendizaje, criterios de evaluación y bibliografía declarados en los programas de estudio de la asignatura Bioquímica

UNIDADES TEMÁTICAS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA
Composición general de la materia viva. Estructura y funcionalidad de las proteínas. Estructura de los nucleótidos y ácidos nucleicos. Bioenergética. Enzimología Introducción al metabolismo y su regulación. Estructura y metabolismo de carbohidratos. Metabolismo oxidativo. Estructura y metabolismo de lípidos. Membranas y fenómenos de transporte. Metabolismo de nucleótidos. Metabolismo de proteínas y ácidos grasos. Interrelaciones metabólicas. Organización y perpetuación de la información genética. Biotransformaciones. Bioquímica hormonal.	Clases expositivas participativas. Seminarios. Laboratorio	La evaluación se ajustará a los criterios establecidos en los Reglamentos vigentes de la Institución. Se establece que la evaluación será de proceso.	(Mathews et al., 2000) (Devlin, 2011) (Blanco & Blanco, 2019)

Nota: Elaborada por los autores a partir de los programas de estudio analizados y los autores mencionados en la tabla.

La tabla 3 muestra los hallazgos en cuanto a fundamentación, competencias y objetivos de declarados en los programas de estudio de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina en las Universidades de gestión privada.

Tabla 3

Fundamentación, competencias y objetivos de declarados en los programas de estudio en la asignatura de Bioquímica

FUNDAMENTACIÓN	COMPETENCIAS	OBJETIVOS
<p>La Bioquímica es la ciencia de la base química de la vida. Abarca grandes áreas de la biología celular, la biología molecular y la genética molecular, describe y explica, en términos moleculares, todos los procesos químicos de las células vivas, teniendo como principal objetivo el entendimiento completo, en el nivel molecular, de todos los procesos químicos relacionados con las células vivas. La fisiología, el estudio de la función del cuerpo, se superpone con la bioquímica casi por completo. En la inmunología se emplean muchas técnicas bioquímicas y numerosos métodos inmunológicos han encontrado amplio uso por bioquímicos. La farmacología y la farmacia se fundamentan en un sólido conocimiento de la bioquímica y la fisiología, en particular, casi todos los fármacos son metabolizados mediante reacciones catalizadas por enzimas. Los venenos actúan sobre reacciones o procesos bioquímicos; éste es el tema de estudio de la toxicología. Los métodos bioquímicos cada vez reciben un uso más amplio en la investigación relacionada con los aspectos básicos de la patología, como la inflamación, la lesión celular y el cáncer. La interrelación de la Bioquímica y la Medicina es amplia. Los estudios bioquímicos han esclarecido muchos aspectos de la salud y la enfermedad, a la inversa, el estudio de diversos aspectos de la salud y la enfermedad ha abierto nuevas áreas en la Bioquímica. Se destaca la importancia de la Bioquímica en la carrera de Medicina, ya que los conocimientos adquiridos en el curso de Bioquímica Médica son indispensables para la comprensión de los mecanismos por los cuales se producen las enfermedades y las estrategias mediante las que se pueden tratar.</p>	<p>Utiliza tecnologías de la información y de la comunicación. Está entrenado para trabajar en equipo e interdisciplinariamente. Tiene un enfoque integral del ser humano considerando sus aspectos biológicos, psíquicos y sociales. El estudiante será capaz de comprender la estructura, la organización y las funciones de la materia viva y relacionar con las características de las reacciones intracelulares y extracelulares. El médico, a través de la Bioquímica encontrará un conocimiento equilibrado del contexto físico, químico y biológico en el que opera cada biomolécula.</p>	<p>GENERAL Generar el conocimiento que servirá de base para la formación de un profesional médico en relación a las reacciones bioquímicas de las distintas rutas metabólicas y las alteraciones a nivel molecular que dan lugar a distintas enfermedades. Introducir al estudiante de medicina en los principios fundamentales de la Bioquímica que debe conocer un médico, y proveerle conocimientos que le permitan asimilar posteriormente los cursos de fisiología, farmacología, genética, patología, fisiopatología, inmunología y microbiología. Resuelve planteamientos teóricos relacionados a la salud del individuo con base a conocimientos fundamentales de la materia.</p> <p>ESPECÍFICOS Describir la estructura de los componentes celulares. Comprender las bases del método científico y los mecanismos de adquisición y difusión del conocimiento en ciencias biológicas. Evaluar la importancia de conocimientos bioquímicos como base para procesos de promoción de la salud mediante la extensión universitaria. Conocer las técnicas básicas del laboratorio de Bioquímica.</p>

Nota: Elaborada por los autores a partir de los programas de estudio analizados.

La tabla 4 muestra los hallazgos en cuanto a unidades temáticas, estrategias de enseñanza y aprendizaje, criterios de evaluación y bibliografía declarados en los programas de estudio de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina desarrolladas en las Universidades de gestión privada.

Tabla 4

Hallazgos de unidades temáticas, estrategias de enseñanza y aprendizaje, criterios de evaluación y bibliografía en la asignatura de Bioquímica

UNIDADES TEMÁTICAS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA
Introducción y conceptos generales. Naturaleza de las interacciones no covalentes. El agua. Equilibrios iónicos. Carbohidratos de importancia fisiológica. Lípidos de importancia fisiológica. Aminoácidos, Péptidos y Proteínas. Ácidos nucleicos. Vitaminas. Enzimas. Bioenergética. Metabolismo de Hidratos de Carbono. Metabolismo de los lípidos. Metabolismo de aminoácidos y proteínas. Metabolismo de nucleótidos. Metabolismo de Minerales. Bioquímica de la acción hormonal.	Clases teóricas. Clases prácticas. Seminarios.	Exámenes parciales Trabajos Individuales o Grupales Exposiciones Monografías, trabajos de investigación y de extensión.	(Harper & Murray, 2013) (Blanco & Blanco, 2019) (Mathews et al., 2000)

Nota: Elaborada por los autores a partir de los programas de estudio analizados y los autores mencionados en la tabla.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación presentan a la Bioquímica como un campo del conocimiento, producto de la interacción histórica existente entre la química y otras ciencias biológicas, coincidiendo con Rozo González y Valbuena Ussa (2015). De igual modo, el objetivo de conocer las técnicas básicas del laboratorio de Bioquímica y la realización de prácticas y experimentos describen que su epistemología tiene relación causal con el paradigma correspondiente y en la época actual, se enmarca en el paradigma positivista lógico y en la prevalencia de la contrastación empírica, tal como lo describen Vélez y Mora (2023) para la Química.

Luego de realizar el cuadro comparativo de los distintos programas de estudio de Bioquímica presentados por las facultades de Medicina acreditadas por la ANEAES, se observa en primer término la fundamentación de la asignatura que pretende transmitir una visión general de los fundamentos de la Bioquímica y proporcionar al estudiante la capacidad de análisis y evaluación necesarios para asimilar los nuevos conocimientos que encontrará a lo largo de los estudios del grado, así como los descubrimientos que se produzcan en el campo. Así la Bioquímica trata de explicar la vida en términos moleculares y da fundamentos de los estados de salud y de enfermedad. Dejando en claro la valoración de la Bioquímica como asignatura básica en la formación del médico.

En segundo término, en cuanto a los objetivos presentados por las facultades de Medicina tanto de gestión pública como privada, se denota que el objetivo principal es la generación de conocimientos que servirán de base para la formación de un profesional médico en relación a las reacciones bioquímicas de las distintas rutas metabólicas y las alteraciones a nivel molecular que dan lugar a distintas enfermedades.

Este objetivo se traduce en introducir al estudiante de Medicina en los principios fundamentales de la Bioquímica que debe conocer un médico, y proveerle conocimientos que le permitan asimilar posteriormente los cursos de fisiología, farmacología, genética, patología, fisiopatología, inmunología y microbiología.

En tercer término, las unidades temáticas presentan similitudes y están agrupadas en:

Biomoléculas, homeostasis del medio interno y bioenergética.

Proteínas-estructura, función y metabolismo.

Metabolismo de los carbohidratos y lípidos.

Macromoléculas informativas.

En cuarto término, se menciona que las estrategias tanto de enseñanza como las de evaluación en la asignatura de Bioquímica siguen criterios similares.

Por último, las bibliografías utilizadas reflejan ciertas diferencias en cuanto a los textos en la bibliografía básica, pero sin muchas diferencias en cuanto a bibliografía complementaria.

Con la presente investigación se llega a concluir en primer término que fue alcanzado el objetivo general de dar una aproximación de los fundamentos epistemológicos, metodológicos y teóricos de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina acreditadas según el Modelo Nacional de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior partiendo del análisis de los distintos programas de estudio.

En segundo término, se denota la homogeneidad de los programas de estudio en cuanto a las características de la fundamentación, competencias y objetivos, unidades temáticas, estrategias de enseñanza y aprendizaje, criterios de evaluación y bibliografía, declarados en los programas

de estudio de la asignatura Bioquímica de las carreras de Medicina tanto de universidades de gestión pública como de gestión privada.

Por último, se denota la interrelación de la Bioquímica y la Medicina. Los estudios bioquímicos han esclarecido muchos aspectos de la salud y la enfermedad, a la inversa, los estudios de diversos aspectos de la salud y la enfermedad han abierto nuevas áreas en la Bioquímica.

REFERENCIAS

- Baynes, J. W., & Dominiczak, M. H. (2019). *Bioquímica Médica*. Elsevier Health Sciences.
- Blanco, A. (2006). *Química biológica* (8a ed). El Ateneo.
- Blanco, A., & Blanco, G. (2019). *QUIMICA BIOLÓGICA* (10.ª ed.). El Ateneo.
- Bloom, B. (1990). *Taxonomía de Los Objetivos de La Educación* (10.ª ed.). El Ateneo.
- Devlin, T. M. (Ed.). (2011). *Textbook of biochemistry: With clinical correlations* (7th ed). John Wiley & Sons.
- Díaz-Barriga, Á. (2014). Construcción de programas de estudio en la perspectiva del enfoque de desarrollo de competencias. *Perfiles educativos*, 36(143), 142-162.
- Frade Rubio, L. (2009). *Planeación por competencias*. Inteligencia educativa.
- Gavidia Catalán, V., & Talavera, M. (2012). La construcción del concepto de salud. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, Art. 26. <https://doi.org/10.7203/dces.26.1935>
- Harper, H. A., & Murray, R. K. (2013). *Harper bioquímica ilustrada* (29a ed). McGraw.
- Herrera, E., Ramos de Castillo, M. del P., Roca, P., & Viana, M. (2014). *Bioquímica básica: Base molecular de los procesos fisiológicos*. Elsevier España.
- Kuhn, T. S. (2010). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica.
- Mathews, C. K., & Van Holde, K. E. (1998). *Bioquímica* (2a ed). McGraw-Hill : Interamericana.
- Mathews, C. K., Van Holde, K. E., & Ahern, K. G. (2000). *Biochemistry* (3rd ed). Benjamin Cummings.
- Rodwell, V., Bender, D., Botham, K., Kennelly, P., & Weil, P. A. (2018). *Harper's illustrated biochemistry* (31st ed). Lange medical book McGraw Hill education.
- Rozo González, É. F., & Valbuena Ussa, É. O. (2015). *La Bioquímica: ¿Una Disciplina? Implicaciones del análisis epistemológico en los trabajos prácticos para su enseñanza*. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/8616>
- Soto Medrano, B. A. (2003). *Organizadores del conocimiento y su importancia en el aprendizaje: Estrategias y técnicas visuales aplicables a la educación inicial, primaria, secundaria y superior*. Ryamp;A Razuwillka editores.
- Tamayo y Tamayo, M. (2019). *El proceso de la investigación científica* (Quinta edición). Limusa.
- Vélez-Jiménez, D., & Mora-Rojas, C. O. (2023). Fundamentos histórico-filosóficos de la química. *Sophía*, 34, Art. 34. <https://doi.org/10.17163/soph.n34.2023.10>
- Vielma, J. (2018). *Primer Tema Bioquímica para estudiantes del cuarto semestre de Ingeniería de Producción Animal. Universidad Rafael Urdaneta (URU). Semestre B-2018*.