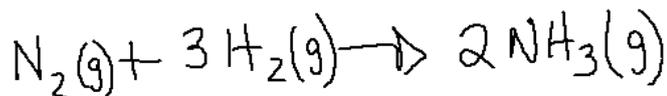


El NH_3 se forma a partir de H_2 y N_2 de acuerdo a la siguiente rxn



a) Si comenzamos con 20 g N_2 y 100 g H_2 ¿cuánto NH_3 puede formarse?

b) Si se formó 22 g NH_3 , ¿cuál es el % de rendimiento?

R.L.

$$\underline{20 \text{ g } \text{N}_2} \left(\frac{1 \text{ mol } \text{N}_2}{28 \text{ g } \text{N}_2} \right) \left(\frac{2 \text{ mol } \text{NH}_3}{1 \text{ mol } \text{N}_2} \right) \left(\frac{17 \text{ g } \text{NH}_3}{1 \text{ mol } \text{NH}_3} \right) = \underline{24 \text{ g } \text{NH}_3}$$

Rend. teórico

$$100 \text{ g } \text{H}_2 \left(\frac{1 \text{ mol } \text{H}_2}{2 \text{ g } \text{H}_2} \right) \left(\frac{2 \text{ mol } \text{NH}_3}{3 \text{ mol } \text{H}_2} \right) \left(\frac{17 \text{ g } \text{NH}_3}{1 \text{ mol } \text{NH}_3} \right) = 567 \text{ g } \text{NH}_3$$

$$\% \text{ rend} = \frac{\text{rend. actual}}{\text{rend. teórico}} \times 100 = \frac{22 \text{ g}}{24 \text{ g}} \times 100 = \boxed{92 \% \text{ rend.}}$$



José Adolfo González Zambrano,
drgonzalez@hotmail.com

Miriam Iglesias León.
mirian.iglesias.leon@gmail.com



LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN BIOQUÍMICA. UNA PROPUESTA CURRICULAR EN MEDICINA

INTERDISCIPLINARITY IN BIOCHEMISTRY. A CURRICULAR PROPOSAL IN MEDICINE

RESUMEN

La interdisciplinaria en el currículum de las carreras universitarias es un reto a enfrentar para estructurar de forma adecuada la interrelación que se debe establecer en el sistema de conocimientos, habilidades y valores que conforman el currículum de las carreras. En este artículo se presenta sobre la base del concepto de la interdisciplinaria, la cual ofrece una filosofía de trabajo para lograr la integración entre las asignaturas. Se ofrece una propuesta en la asignatura de bioquímica para facilitar la interrelación entre el contenido del ciclo básico de la carrera de medicina, seleccionando las principales asignaturas, con las que se establecen nexos interdisciplinarios conceptuales, dicha propuesta fue validada por consultas a expertos, mediante la técnica Delphi, evaluada de forma adecuada sus etapas y el contenido de las mismas.

Artículo recibido el 28 de marzo de 2016 y aprobado para su publicación el 22 de abril de 2017

PALABRAS CLAVE:

Propuesta Curricular, Bioquímica, Interdisciplinaria.

ABSTRACT

The interdisciplinary nature in the university curriculum is a challenge to appropriately structuring the interrelationship that must be established in the systems of knowledge, skills and values that integrate university majors' curricula. This article presents the basis about the concept of interdisciplinary nature, which provides a working philosophy to achieve integration among related subjects. A proposal for the subject Biochemistry is also presented, which will facilitate the interrelationship among the different related contents in the Medicine major, selecting the main subjects to establish conceptual interdisciplinary links. The proposal was validated by experts' assessment using the





Delphi technique for the adequate evaluation of its content and stages.

KEYWORDS:

curricular proposal, Biochemistry, interdisciplinary nature

INTRODUCCIÓN

En la Educación Superior contemporánea se evidencia la necesidad de la formación de un profesional que esté preparado para resolver los problemas profesionales en forma activa, efectiva y muy práctica, de tal forma que se manifieste en su desempeño. Ello condicionado por las características de los diferentes procesos que se dan en el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología como características esenciales de la etapa de gran volumen de información que viven en los países de Latinoamérica y el mundo.

Para la Educación Superior ecuatoriana constituye un reto esencial la incorporación a la práctica educativa diaria un proceso interdisciplinario consciente y efectivo en todo su sistema. Sin embargo, no existe la integración del contenido en las mallas curriculares en las diferentes carreras existentes, al profundizar en las causas

fundamentales que condicionan la no integración son diversas, esencialmente, de índole teórica y también práctica. En los planes de estudio revisados se aprecia que la organización del contenido es a nivel de asignaturas y no de disciplinas demostrándose el compartimiento del contenido en la forma de enseñar la ciencia en las carreras universitarias

Para nadie es un secreto que la formación de médicos exige una constante preparación, que demanda de los docentes y educandos la necesidad del conocimiento de las relaciones interdisciplinarias existentes entre cada una de las disciplinas que componen la carrera, se hace imposible separar las asignaturas básicas de aquellas puramente médicas, pues las unas no es posible desarrollarlas sin las otras. No obstante, las potencialidades de la vinculación entre estas disciplinas no son explotadas suficientemente. Los profesores no son capaces de identificar las dimensiones de la integración de estas asignaturas, y por tanto se hace más difícil el cumplimiento de los objetivos educativos, sistema de conocimientos y habilidades de las asignaturas como un todo tal y como lo exige el modo de actuación del médico.

La Bioquímica, como asignatura básica en la carrera de Medicina constituye una parte del estudio





de la vida y tiene como finalidad investigar los fenómenos vitales utilizando métodos químicos. Dentro de su campo se incluyen en primer lugar, el conocimiento de la naturaleza química de los constituyentes celulares, por ello la Bioquímica se liga de modo muy íntimo con las ramas del saber que estudian aspectos muy diversos de la Biología, Biofísica y Fisiología, las cuales posibilitan las bases moleculares para la estructura, función y regulación de las reacciones metabólicas del organismo humano.

El conocimiento de lo anteriormente expuesto, le permitirá al estudiante comprender la relación que existe entre los componentes químicos tanto a nivel celular como molecular, su ingreso, utilización, eliminación y su participación en los procesos energéticos y regulación endocrina.

La integración de los conocimientos básicos de Bioquímica con las asignaturas de Biología, Biofísica y Fisiología le permitirán al estudiante comprender y ahondar aún más en asignaturas como: Fisiopatología, Farmacología e incluso relacionarlas, con aspectos clínicos de las enfermedades en su ejercicio profesional.

Por esa razón integrar los contenidos de las asignaturas que impliquen el desarrollo de lo interdisciplinario en el ciclo básico

de la carrera de medicina coloca a los estudiantes en posición activa ante la adquisición del contenido integrado de las asignaturas.

Diversos autores como Albert, M. J. (1997), Addine F. y otros (2007), Blanco Aspiazu, O.; Díaz Hernández, L. & Hernández Lazo, R. (2014), Borbonat, J. (1997), Castro, L. (2000), Fiallo, J. (2004), González Zambrano, J. A., & Iglesias León, M. (2016), Marín, R. (1997), Mañalich, R. (2000), Ortiz Torres, E. (2011), Tamayo y Tamayo, M., refieren que la interdisciplinariedad es una filosofía de trabajo y presupone una integración de dos o más asignaturas orientadas a la necesidad de un enfoque holístico e integral a la realidad y los problemas del mundo actual, y es así como en diferentes países de Latinoamérica, el Caribe, Europa y América, tales como Brasil, Colombia, Argentina, Chile, México, Cuba, EEUU, se aprecian varias alternativas para tratar el tema de la interdisciplinariedad tomando en cuenta muchos presupuestos teóricos señalados hasta la actualidad.

Estos autores consideran las experiencias curriculares realizadas en estos países y toman como referencia dichos presupuestos teóricos señalados por los diferentes autores y países del mundo para plantear en la carrera de medicina una



propuesta interdisciplinaria en la asignatura de bioquímica que contribuya a la interrelación y coordinación conceptual en el ciclo básico de esta carrera.

La interdisciplinariedad no sólo comprende la evolución de las universidades, sino también la formación de los profesores y la creación de modelos que hagan más claras las interrelaciones de las ciencias, pues en los actuales momentos bien se podría decir que la interdisciplinariedad está siendo responsable del redimensionamiento de los nuevos caminos de la educación. En ese sentido, el objetivo de este trabajo es presentar una propuesta interdisciplinaria, a partir de los nexos que existen entre los sistemas de conocimientos, hábitos y habilidades que conforman las asignaturas del ciclo básico de formación del profesional de la Medicina en el Ecuador.

DESARROLLO

La asignatura Bioquímica se imparte en el segundo nivel de la carrera de Medicina, pertenece al área de formación básica, tiene como propósito proveer de los conocimientos de las bases moleculares y metabólicas esenciales para la comprensión e interpretación de asignaturas como Fisiopatología, Semiología y

Medicina Interna, que junto con los datos de laboratorio determinarán un diagnóstico acertado y mejor pronóstico en las diferentes enfermedades.

Los autores de esta investigación consideran que en la carrera de medicina hay que trabajar en base a la triada lógica del conocimiento (estructura – función – regulación). La importancia de esa consideración radica en que las diferentes asignaturas correspondientes al ciclo básico como la Biología, Biofísica y Fisiología, en la actualidad se hace mucho énfasis en los aspectos puramente estructurales y anatómicos de los órganos y se obvian las funciones de los mismos, sin expresar la relación entre estructura, función y regulación. Se muestran elementos puramente teóricos e inertes.

A consideración de los autores, no se deben enseñar las materias del ciclo básico de forma fraccionada, pues al hablar del aparato respiratorio, se observa el pulmón y sus estructuras y no la función del mismo, que forma parte de la triada lógica del conocimiento. Para que el aprendizaje no sea retrógrado metacognitivamente, tiene que enseñarse la descripción morfofuncionalmente.

Para la elaboración de la propuesta curricular se utilizaron métodos del





nivel teórico y del nivel empírico, en el orden de los del nivel teórico se destacan el histórico lógico, el analítico sintético, el sistémico estructural, que posibilitaron la elaboración del marco teórico de la propuesta, enriquecido por la utilización de métodos empíricos como la observación, la entrevista, la encuesta, la revisión de documentos, que en su conjunto posibilitaron el diagnóstico del estado actual de la temática y la determinación de las regularidades que sustentan la propuesta.

La concepción de la propuesta interdisciplinaria para la asignatura Bioquímica en el ciclo básico de la carrera de Medicina toma como punto de partida la integración de la organización de los contenidos en las distintas asignaturas que conforman el ciclo básico donde se da en forma interrelacionada los contenidos esenciales que son expresados en los nodos interdisciplinarios.

Esta propuesta se basa en el concepto de la interdisciplinariedad como una interrelación entre cada una de las asignaturas que se relacionan con los conocimientos, habilidades y valores en la enseñanza de la Bioquímica, precisando la relación que hay entre dichas asignaturas con el objeto propio de cada una de ellas como parte del ciclo básico en la carrera de Medicina.

La concepción interdisciplinaria que caracteriza la propuesta curricular para la asignatura Bioquímica en el currículo de la carrera de Medicina en su ciclo básico se precisa desde la postura de superar a partir de una posición dialéctica las fronteras entre las asignaturas y así de esta forma romper las barreras entre las relaciones de las tres dimensiones que constituyen el contenido (conocimientos, habilidades y valores).

Se propone una propuesta interdisciplinaria en el currículum de la asignatura de bioquímica para interrelacionar los conceptos de cada una de las diferentes asignaturas, la cual las desarrollaremos por etapas observando los principios del perfil del profesional médico.

Para desarrollar las etapas del planteamiento de la propuesta interdisciplinaria se van a observar los principios del perfil del profesional médico que la universidad debe formar, respondiendo así a las necesidades requeridas por la sociedad con formación holística e integral, pues una asignatura integrada y no fragmentada le da una mejor visión al médico en lo morfofuncional, desarrollando las características del contenido a través de los conocimientos, habilidades y valores; corrigiendo así las dificultades en el accionar



del futuro profesional de la Medicina.

En el planteamiento de la propuesta interdisciplinaria se proponen tres etapas las cuales son: organización, integración y estructuración de los contenidos.

Las asignaturas seleccionadas para la propuesta posibilitan el tratamiento del mismo contenido con un enfoque de relación que propicia la integración de los mismos y partir de los contenidos esenciales de cada una de ellas. Este proceso de interrelación y selección de lo esencial que se debe tratar en el contenido de Bioquímica posibilita no repetir los contenidos en diferentes asignaturas, y de esta forma no se dedique tiempo innecesario en aprender los mismos conceptos, y optimizar el currículo explicando la esencialidad del contenido en función de la práctica profesional médica en el ejercicio de la profesión.

Se establece un análisis sistémico en el que se plantea por cada uno de los temas de Bioquímica qué contenido se debe vincular de los temas de: Biología, Biofísica y Fisiología, y de esta forma se va a dar una interrelación para que se integre el contenido de las diferentes asignaturas.

El objetivo de la propuesta se basa en la interacción que

debe existir entre el sistema de conocimientos, habilidades y valores de las tres asignaturas de estudio en función de un eje y nodos interdisciplinarios en la asignatura Bioquímica, lo cual debe quedar definido en etapas y en cada uno de dichos nodos que a su vez están incluidos en el eje interdisciplinario que servirá de base para la integración en los diferentes razonamientos que se realizarán a futuro en el ejercicio de la profesión.

PRIMERA ETAPA: ORGANIZACIÓN DEL EJE INTERDISCIPLINARIO

El eje interdisciplinario o integrador es concebido como la línea interdisciplinaria que facilita la correspondiente comunicación e interacción de contenidos de las asignaturas que a lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje tienen su expresión en el acercamiento al problema profesional del médico. Este funciona como elemento articulador entre contenidos generales y particulares a fin de garantizar la coherencia en la lógica interna del currículo.

Pasos para la determinación del eje interdisciplinario

1. Análisis de los objetivos generales y particulares del currículo.





2. Identificación de las ideas básicas que se pretenden trabajar durante el cumplimiento de los objetivos.
3. Formulación de un contenido general como eje principal.
4. Determinación de los nodos integradores de las asignaturas.

El eje interdisciplinario de la propuesta interdisciplinaria se construye sobre la integración de los conocimientos, habilidades y valores de las asignaturas de Biología, Biofísica y Fisiología que se integran en la asignatura de Bioquímica, que tributan a proponer los nodos a través de los cuales se le dará un verdadero valor a las asignaturas correspondientes al ciclo básico, de manera que se favorezca la integración de los contenidos en el ciclo básico.

Los ejes interdisciplinarios que se transforman en nodos de articulación en las diferentes asignaturas existentes en el ciclo básico de la carrera de Medicina y que se mantienen a lo largo de toda la carrera, posteriormente servirán de base al futuro profesional de la medicina y se sustenta en:

La relación entre la estructura, función y regulación en su

sentido unidireccional, que se da en todos los niveles, así como también por el flujo de sustancias y los diferentes tipos de energía que se obtienen a lo largo de los procesos metabólicos, producto de las reacciones bioquímicas en las diferentes organelas intracelulares.

**SEGUNDA ETAPA:
FORMAS PARA
INTEGRAR LOS NODOS
INTERDISCIPLINARIOS
EN LOS CONTENIDOS DE
LAS ASIGNATURAS DE
BIOLOGÍA, BIOFÍSICA Y
FISIOLÓGÍA.**

En los contenidos existentes en la malla curricular se tratará de analizar la interdisciplinariedad que se manifiesta a través de los nodos interdisciplinarios articulando las asignaturas del ciclo básico como la Biología, Biofísica, Fisiología con la Bioquímica sustentado por el sistema de contenidos sobre agua, electrolíticos, bioenergética, carbohidratos, lípidos y proteínas, mediante la relación entre la estructura, función y regulación en su sentido unidireccional, que se da en todos los niveles, así como también por el flujo de sustancias y los diferentes tipos de energía que se obtienen a lo largo de los procesos metabólicos, producto de las reacciones bioquímicas en las diferentes organelas intracelulares.



Se proponen los siguientes contenidos con los cuales se van a articular los nodos para las asignaturas seleccionadas, los cuales se tomarán como los núcleos de estos que va a necesitar la bioquímica para su enfoque interdisciplinario en el ciclo básico de la carrera de medicina.

TERCERA ETAPA: ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO DEL EJE INTERDISCIPLINARIO EN LA ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA

Para que se cumpla el proceso intermateria, los contenidos integradores de las diferentes asignaturas existentes en el ciclo básico (biología, biofísica, fisiología) con las cuales se formarán los nodos interdisciplinarios se deben estructurar en base a: conocimientos, habilidades y valores.

Los autores de la investigación consideran que a partir del análisis de los diferentes contenidos de cada asignatura morfo-funcional del ciclo básico, que esta sería la manera que tienen los profesores de exponer e intercambiar con el resto de sus colegas, sobre contenidos de su asignatura en el

ciclo, que posibilita definir cuál es el trabajo que deben realizar con el desarrollo de ciertas habilidades. En reflexión de los autores, las acciones de "interdisciplinariedad" que se realizan son limitadas, se dirigen a una integración epidérmica entre las asignaturas, aunque se dan los primeros pasos, se comienza a concientizar la importancia de una enseñanza interdisciplinaria a fin de demostrar que la división disciplinar del currículo se convierte de hecho en una cuestión formal, para llegar a conocer que el mundo es uno, único, integrado y holístico y para lograr el accionar coherente de todos los factores en el desarrollo de habilidades y en la contribución a la formación de los valores que se pretenden formar en los estudiantes de esta carrera.

CONCLUSIONES

La propuesta curricular en la asignatura de bioquímica parte de la necesidad de integración de los conocimientos aislados de las manifestaciones generales en función de la integración interdisciplinaria a través de su eje interdisciplinario: la relación entre la estructura-función-regulación en su sentido unidireccional, que se da en todos los niveles y el flujo de sustancias y energía todos los procesos metabólicos.





Los fundamentos didácticos juegan un papel fundamental en la de la propuesta interdisciplinaria, lo que sustenta su carácter integrador, flexible y dinámico. La propuesta se construye a partir de 3 etapas fundamentales: organización de los ejes interdisciplinarios, formas para integrar los ejes interdisciplinarios de los contenidos de las asignaturas; biología, biofísica, fisiología y la propuesta de estructuración del eje interdisciplinario

Establecida la finalidad de la propuesta interdisciplinaria de sus presupuestos, su concepción se hace necesaria instrumentarla, precisando cómo se materializa su desarrollo metodológico para la propuesta curricular de la carrera, para ello es necesaria la adecuada preparación metodológica de los docentes de las asignaturas del ciclo básico para el cumplimiento de los objetivos de formación del profesional de la Medicina en Ecuador desde una concepción interdisciplinaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Addine F. y otros (2007) *Didáctica: Teoría y Práctica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Albert, M. J. (1997) La integración de saberes e interdisciplinariedad, un reto para la formación. En: Colectivo de Autores *INTEGRACIÓN DE SABERES E INTERDISCIPLINARIEDAD*. Madrid. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Álvarez, M. (2004) *La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*.
- Blanco Aspiazú, O.; Díaz Hernández, L. & Hernández Lazo, R. (2014). La interdisciplinariedad, una experiencia desde la disciplina Informática Médica con enfoque filosófico. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 13(2)
- Borbonat, J. (1997) Concepción de la interdisciplinariedad en los distintos niveles educativos. En Colectivo de Autores *INTEGRACIÓN DE SABERES E INTERDISCIPLINARIEDAD*. Madrid. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Castro, L. (2000) *Diccionario de Ciencias de la Educación*. Lima. Ceguro Editores.
- Colectivo de Autores (1994) *Carta de la transdisciplinariedad*. Disponible en: www.filosofia.org/cod/c1994tra.htm (Consultado el 7 de Marzo de 2011)
- Fiallo, J. (2004) La interdisciplinariedad: un concepto "muy conocido". En Álvarez, M. (comp.) *INTERDISCIPLINARIEDAD. UNA APROXIMACIÓN DESDE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.



- González Zambrano, J. A., & Iglesias León, M. (2016). Concepción de una propuesta curricular interdisciplinaria: Una visión desde la asignatura de Bioquímica en el ciclo básico de la carrera de Medicina en la universidad de Guayaquil- Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 8 (1). pp. 7-12. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Marín, R. (1997) La interdisciplinariedad e integración de saberes. En Colectivo de Autores INTEGRACIÓN DE SABERES E INTERDISCIPLINARIEDAD. Madrid. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Mañalich, R. (2000) Interdisciplinariedad: un problema pedagógico. REVISTA BIMESTRE CUBANA, Vol. LXXXVIII, Época III, No. 13, 85-96.
- Morales Armenteros, A.M.; KindelánCirá, E. & Guzmán Armenteros, T. M. (2015). Estudio interdisciplinar de Ciencias Básicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Educación Técnica y Profesional en Cuba. *Revista Publicando*, 2(2). 32-51
- Ortiz Torres, E. (2011) La Interdisciplinariedad en las Investigaciones Educativas. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643 Volumen III. Año 2012. Número 1, Enero-Marzo
- Tamayo y Tamayo, M La interdisciplinariedad. ICESI .Serie Cartillas para el docente ICESI. Publicaciones del CREA. Cali, Colombia.

