

## ARTÍCULO PEDAGÓGICO

### **Propuesta de ejercicios de Química para residentes de Ciencias Básicas Biomédicas en Facultad de Ciencias Médicas Guantánamo**

### **Proposal of exercises of Chemistry for Residents of Biomedical Basic Sciences in Faculty of Medical Sciences Guantánamo**

Nimia Tamayo Camejo, Dianeya Pérez Nápoles, Fermín Albear Caró, Yaimaris Febles Acosta

Universidad de Ciencias Médicas. Guantánamo. Cuba

---

## RESUMEN

Se realizó una investigación basada en una experiencia pedagógica en la Facultad de Ciencias Médicas de Guantánamo durante 2011-2017 con el objetivo de incrementar la motivación y aplicación integrada de los conocimientos en la Química para un aprendizaje significativo en la formación de residentes de las Ciencias Básicas Biomédicas. Estos instrumentos se aplicaron a 20 residentes egresados de la carrera de Medicina que han transitado por las diferentes especialidades. Se emplearon métodos tales como: análisis-síntesis, histórico- lógico, sistémico. Los ejercicios se han confeccionado teniendo en cuenta los materiales curriculares de la enseñanza de formación de residentes de las diferentes especialidades. Se evidenció que existían dificultades en la relación de los conocimientos anteriores adquiridos en su experiencia profesional como médicos y los contenidos de la química. Durante la aplicación de los ejercicios se constataron mejores resultados estimulando una actitud creativa y potenciando la relación interdisciplinaria entre la Química y la Medicina.

**Palabras clave:** ejercicios, química, formación de residentes, ciencias básicas, interdisciplinarietàad

---

## ABSTRACT

A research based on a pedagogical experience was carried out at the Faculty of Medical Sciences of Guantanamo during 2011-2017 with the objective of increasing the motivation and integrated application of knowledge in Chemistry for a meaningful learning in the formation of the residents of Biomedical Basic Sciences. These instruments were applied to 20 residents who have graduated from the medical profession who have passed through the different specialties. Methods were used such as: analysis-synthesis, historical-logical, systemic. The exercises have been made taking into account the curricular materials of the teaching of the training of the residents of the different specialties. It was evidenced that there were difficulties in the relation of the knowledge acquired in their professional experiences as doctors and in the contents of the chemistry. During the application of the exercises were found better results stimulating a creative attitude and enhancing the interdisciplinary relationship between Chemistry and Medicine.

**Keywords:** exercises; chemistry; resident training; basic sciences; interdisciplinarity

---

## INTRODUCCIÓN

La ciencia de la salud, que se encarga de estudiar la vida, la salud, las enfermedades, y la muerte del ser humano, es la Medicina. Teniendo como misión el mantenimiento y la recuperación de la salud, a través del diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.<sup>1</sup>

La Química por su parte se encarga del estudio de todas las sustancias químicas existentes, y las que se han de formar, además de las reacciones entre ellas. La relación fundamental entre ambas se constata en el hecho de que todos los seres vivos tienen constitución química, la naturaleza entera es toda química.

Cada célula presente en los seres vivos está constituida por sustancias que reaccionan entre sí.

El componente principal del fluido extracelular es el agua. En el que se encuentran disueltos las moléculas e iones necesarios para el funcionamiento de la célula.

En ésta se reciben materiales y energía de su entorno, los que se transforman a través de actividades químicas, al final de las cuales la célula devuelve los productos finales.

Lo que permite decir que la célula es una pequeña "máquina química" de la naturaleza, incluso algunos químicos de carrera, la denominan y más aún al cuerpo humano, como un "laboratorio químico".<sup>2</sup>

El hombre, sus órganos, tejidos, células, aparatos y sistemas, tienen constitución química determinada, es decir el cuerpo humano está constituido por numerosas sustancias químicas, entre las que se pueden mencionar: el agua, las vitaminas, coenzimas, enzimas, las proteínas, los aminoácidos, el ADN, el ARN, entre otros. Y las reacciones de metabolismo llevadas a cabo en el organismo humano, son reacciones o cambios químicos.<sup>3</sup>

El químico Seoane P., Carlos (2004), expresa en su Discurso de recepción a la Real Academia Nacional de Medicina de España, "química y medicina comparten objetivo y son dos médicos, Mc Kinnon y Agre, quienes han obtenido el Premio Nobel de Química en 2003 por los canales iónicos y las acuaporinas.<sup>4</sup>

Un químico, Paul Lauterbur, ha obtenido en cambio el correspondiente Nobel de Medicina por el desarrollo de las técnicas de detección y diagnóstico médico por Resonancia Magnética Nuclear (RMN)" En el mundo científico se observa como una ciencia puede estar al servicio de otra.<sup>5</sup>

Considerando que la relación entre la Química y la Medicina es muy estrecha<sup>6</sup>, y teniendo presente que la Química es una ciencia que ha permitido muchos avances en la Medicina, se hace necesario que el médico tenga conocimientos básicos de esta ciencia exacta y de sus aplicaciones en su carrera profesional.

En la formación de residentes en las Ciencias Básicas Biomédicas en la Facultad de Ciencias Médicas Guantánamo, por la desvinculación del estudio sistemático de la Química, se ha creado en ellos un rechazo a esta disciplina y en especial, fomentan la falsa concepción, "que, para ser un profesional de la salud, no es necesario el conocimiento de la misma".

Por lo que este trabajo estimula una actitud creativa además de fomentar relaciones interdisciplinarias en el residente y tiene como objetivo proponer ejercicios que responden a conceptos, leyes, propiedades químicas, físicas y aplicaciones de las sustancias químicas, vinculados con algunos procesos fisiológicos del organismo humano que

contribuyan a la aplicación integrada de los conocimientos con altas perspectivas profesionales.

## **DESARROLLO**

En la concepción de la propuesta didáctica se utilizaron, sobre la base del método dialéctico materialista, diversos métodos:

El método de análisis-síntesis se utilizó para precisar los presupuestos teóricos de la propuesta, a partir de la sistematización del conocimiento científico relacionado con el objeto de investigación.

El método histórico- lógico para hacer un análisis del desarrollo del objeto de investigación y revelar su lógica interna.

El método sistémico para estudiar cada uno de los componentes del objeto de investigación como un proceso, haciendo énfasis en la estructuración sistémica del contenido a partir de la utilización de la estructura de conocimiento conocida como resolución de clases de problemas variando los instrumentos, aquí los ejercicios con enfoque biomédico se convirtieron en objeto de enseñanza aprendizaje y fueron utilizados no solo como medio para desarrollar habilidades, sino como herramientas para enriquecer y estructurar el sistema de conceptos e instrumentos necesarios para resolver nuevos problemas.

Es bueno destacar que los autores para lograr la correcta valoración de la propuesta didáctica por parte de los referidos especialistas, desde el inicio del curso (2014-2015) (2015-2016) se realizaron talleres para la socialización de la propuesta didáctica.

En general, se trabajó con un total de 6 especialistas. De ellos 1 es cuadro con más de 10 años de experiencia, como docentes universitarios: Máster en Ciencias (1), Profesores Auxiliares (1) y Asistentes (4), Licenciados en Química (6).

En este trabajo se consideran especialistas a aquellos profesionales que pueden utilizar la propuesta didáctica en su desempeño profesional, profesores que imparten docencia en la formación de profesionales de la salud como especialistas en Bioquímica.

El conjunto de ejercicios que se presentan constituyen elementos de un proceso de investigación compleja<sup>7</sup>, la cual se apropia de la información acumulada, entre estas dos ciencias, a la vez que se establece una

relación entre ellas y su educación, así como de la experiencia personal de los autores.

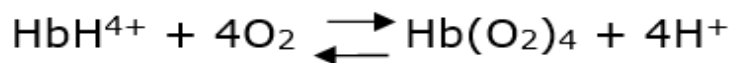
A su vez, el residente también aporta sus potencialidades médicas incluyendo el conocimiento de determinadas patologías y procesos que ocurren en el organismo humano<sup>8</sup>, propiciando la formación de habilidades que permitan a los educandos realizar las actividades de modo eficiente<sup>9</sup>, lo que implica crear un ambiente de aceptación y confianza en el aula y permita al profesor la atención a las diferencias individuales.<sup>10</sup>

Se tiene en cuenta además el trabajo en grupo para la aplicación y ejercitación de los instrumentos<sup>11</sup>, a través de clases prácticas, seminarios y prácticas de laboratorio, de manera que se intercambien los conocimientos, se corrijan los errores, para que sirvan de apoyo en la evaluación de las destrezas y capacidades individuales.<sup>12,13</sup>

Fueron empleados los métodos: expositivo, problémico, trabajo independiente, experimental y la elaboración conjunta, donde los profesionales constituyeron los máximos responsables y protagonistas del aprendizaje y de su preparación.<sup>14,15</sup>

### **Propuesta de ejercicios**

a) La hemoglobina es una proteína oligomérica responsable del transporte de dioxígeno en la sangre. Cada molécula de Hb tiene un grupo prostético hemo con un átomo central de hierro con 6 valencias el cual, se une a 4 moléculas de dioxígeno. La Hb oxigenada u oxihemoglobina depende del pH. Su sistema en el equilibrio es:



Según el principio de Le Chatelier – Braun. Explique:

¿De qué forma se verá favorecida en los pulmones y en las células la hemoglobina, en forma de  $\text{HbH}^{4+}$  o de  $\text{Hb}(\text{O}_2)_4$ ?

Cuando un paciente esta hiperventilado la concentración de  $\text{CO}_2$  en sangre disminuye. ¿Cómo influye este efecto en la concentración de la Hb oxigenada?

Cuando un paciente ha sufrido un ataque cardíaco, ¿por qué se le aplica disolución de  $\text{NaHCO}_3$ ?

- b) El etanol tiene un amplio uso en la industria de bebidas y licores, así como en la medicina. Este se oxida, en el organismo, mediante la enzima alcohol deshidrogenasa y con el cofactor nicotinadeninucleótido.

Escriba la ecuación de esta reacción y nombre las sustancias productos.

Explique por qué se utiliza el etanol como antídoto en la intoxicación aguda por metanol.

Refiérase a las características clínicas de la intoxicación aguda por metanol.

¿Cuál es el metabolito responsable de los efectos tóxicos del metanol?

- c) El cromo es un mineral que aporta muchos beneficios a la salud. Sus propiedades fisiológicas dependen de su estado de oxidación. El ion  $\text{Cr}^{3+}$  es un componente esencial pues ayuda a transportar la glucosa hacia las células, lo que reduce los niveles en sangre, potenciando la acción de la insulina y ayuda a metabolizar los carbohidratos, lípidos y proteínas. Una deficiencia de cromo produce síntomas similares a los de la diabetes mellitus. El  $\text{Cr}^{6+}$ , sin embargo, es tóxico y un potente carcinógeno por ser un fuerte agente oxidante.

Considerando las semiecuaciones redox tabuladas, calcule los potenciales redox para ambas ecuaciones.

## CONCLUSIONES

Tiene gran importancia para el logro de los objetivos del programa de Química para residentes, permitiendo la adquisición de habilidades en la relación interdisciplinaria. Se aprovecha el carácter universal del principio didáctico de la planificación y sistematización para que el docente haga una adecuada selección de los ejercicios a incluir en las CP, seminarios y prácticas de laboratorio, con el fin de obtener una visión científica hacia el proceso que concibe y dirige, contribuyendo hacia la profesionalización de su actividad.

Se evidenció mediante encuestas a profesores y residentes que esta propuesta de ejercicios contribuye a la mejor comprensión de la Química desde una óptica amena y diferente, constatando, que realmente un

médico siempre debe apoyarse de esta ciencia para poder explicar los procesos biológicos del organismo humano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González Soca AM, Rinoso Cápiro C. Nociones de sociología psicología y pedagogía. La Habana: Editorial pueblo y educación; 2012.
2. Cardellá Rosales L, Hernández Fernández R. Bioquímica Humana. La Habana: Editorial Ciencias Médicas. T.I.; 2007.
3. Cardellá Rosales L, Hernández Fernández R. Bioquímica Humana. La Habana: Editorial Ciencias Médicas. T.IV.; 2007.
4. Becco GR. Vigostsky y la Teoría sobre aprendizaje. Conceptos centrales, perspectivas Vigotskianas [Internet]. [citado 15 Sep 2016]. Disponible en: <http://www.jalisco.gob.mx/sria/educación/riolugo.html>
5. Armendariz-Anguiano AL, Bacardí-Gascón M, Jiménez Cruz A. Evidencias del efecto del cromo en personas con diabetes: revisión sistemática. Universidad Autónoma de Baja California; 2007. Disponible en <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb071826.pdf>
6. Carey FA. Química Orgánica. T.II. Ciudad Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006.
7. Colectivo de autores. El enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural de la lengua y la literatura. Compilación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2012.
8. Addine Fernández F. Principios de la Dirección del Proceso Pedagógico. En: Compendio de Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2003.
9. Rojas Hernández MG, Zulueta Blanco ME. Textos Científico-técnica: cómo crearlos. La Habana: Editorial Científico-Técnico; 2013.
10. Ilizástigui F. Salud, Medicina y Educación Médica. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas; 1985. p.140.
11. Cuba. Ministerio de Educación Superior. Enfoque integral para la labor educativa y político- ideológico en las Universidades. La Habana: Editorial Félix Varela; 1997.
12. Barros T. El desarrollo científico-tecnológico y la ética. Rev Instituto "Juan César García". 1998; 8(1-2):92-8.
13. Colectivo de autores. Los Métodos Participativos: ¿una nueva concepción de la enseñanza? La Habana: CEPES-UH; 2014.
14. Rodríguez Gómez G, Gil Flores J, García Jiménez E Metodología de la investigación cualitativa. La Habana: Editorial Félix Valera; 2011.
15. Lago Lago C, et al. Aplicación de los principios didácticos en la adquisición de habilidades en las clases prácticas de Fundamentos Químicos y Biológicos VI. Tecnol Quím 2004; 24(1):20-25.

**Recibido:** 9 de febrero de 2017  
**Aprobado:** 15 de febrero de 2017

**Lic. Nimia Tamayo Camejo.** Licenciada en Química. Asistente.  
Facultad de Ciencias Médicas. Guantánamo. Cuba. **Email:**  
[nimiat@infomed.sld.cu](mailto:nimiat@infomed.sld.cu)