



Folleto complementario de química analítica para estudiantes de la carrera de bionálisis clínico.

Complementary booklet of analytical chemistry for students of the clinical bionalysis career.

Mariela Borges García,¹ Carmen Juana Burgal Cintra,² Rolando Despaigne Peña,³ Eduardo Vázquez Gonzales,⁴ Alfredo Cañada Rodríguez.⁵

1. Licenciada en Educación. Especialidad Química. Máster en Investigación Educativa. Profesor Auxiliar. Facultad Enfermería Tecnología. Universidad de Ciencias Médicas Santiago de Cuba. Santiago de Cuba. Cuba.
2. Licenciada en Educación. Especialidad Química. Máster en Enfermedades Infecciosas. Profesor Auxiliar. Facultad Enfermería Tecnología. Universidad de Ciencias Médicas Santiago de Cuba. Santiago de Cuba. Cuba.
3. Licenciado en Educación. Especialidad Física. Profesor Asistente. Facultad Enfermería Tecnología. Universidad de Ciencias Médicas Santiago de Cuba. Santiago de Cuba. Cuba.
4. Licenciado en Educación Especialidad Química. Profesor Asistente Facultad Enfermería Tecnología. Universidad de Ciencias Médicas Santiago de Cuba. Santiago de Cuba. Cuba.
5. Licenciado en Tecnología de la Salud Especialidad Servicios Farmacéuticos, Profesor Asistente Facultad Enfermería Tecnología. Universidad de Ciencias Médicas Santiago de Cuba. Santiago de Cuba. Cuba.

Correspondencia: mariela.borges@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La formación integral de tecnólogos es uno de los retos principales de la Educación Médica Superior en la actualidad, por lo que se necesita que el docente busque las alternativas necesarias para que el estudiante pueda asimilar de manera consciente la información de los métodos y técnicas, así como los aparatos que se emplean en los laboratorios y en las investigaciones.

Objetivo: diseñar un folleto complementario de Química Analítica para estudiantes de la carrera de Bionálisis Clínico.

Métodos: se realizó una investigación de desarrollo desde septiembre 2016 a julio 2018 en la Facultad de Enfermería Tecnología de Santiago de Cuba. El universo de estudio estuvo conformado por la totalidad de estudiantes 43 que recibieron la asignatura Química Analítica y 5 profesores con vasta experiencia en la docencia, y con categoría docente principal. Se emplearon métodos teóricos, empíricos y estadísticos que permitieron conformar el folleto propuesto.

Resultados: se evidenció la necesidad bibliográfica que posee la carrera para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Analítica; por lo que se elaboró un folleto



complementario para los estudiantes, el cual posee temas y ejercicios que están en correspondencia con el programa de la asignatura y que permite además la integración de la Química Analítica con la carrera Bioanálisis Clínico.

Conclusiones: la implementación del folleto confeccionado fue valorada por los especialistas como adecuado y útil, por su pertinencia, asequibilidad y tratamiento científico metodológico a los contenidos, según las exigencias en la actualidad del modelo de formación del tecnólogo.

Palabras claves: folleto complementario, química analítica

ABSTRACT

Introduction: The comprehensive training of technologists is one of the main challenges of Higher Medical Education today, so it is necessary that the teacher look for the necessary alternatives so that the student can assimilate in a conscious way the information of the methods and techniques, as well as the devices that are used in laboratories and in research. **Objective:** to design a complementary booklet of Analytical Chemistry for students of the Clinical Bioanalysis career.

Methods: a development research was conducted from September 2016 to July 2018 at the Faculty of Nursing Technology of Santiago de Cuba. The universe of study consisted of the totality of students 43 who received the subject Analytical Chemistry and 5 professors with vast experience in teaching, and with a main teaching category. Theoretical, empirical and statistical methods were used to make the proposed brochure.

Results: the bibliographic need of the career for the development of the teaching-learning process of Analytical Chemistry was evidenced; so a complementary brochure for students was developed, which has subjects and exercises that are in correspondence with the program of the subject and which also allows the integration of Analytical Chemistry with the Clinical Bioanalysis career.

Conclusions: the implementation of the prepared booklet was assessed by the specialists as adequate and useful, due to its relevance, affordability and methodological scientific treatment of the contents, according to the current requirements of the technologist's training model.

Keywords: complementary brochure, analytical chemistry.

INTRODUCCIÓN

Los adelantos de la ciencia y la técnica en la actualidad han obligado a los docentes de las Ciencias Médicas y en especial a los de Tecnología de la Salud a buscar alternativas que permitan desarrollar con calidad el proceso de enseñanza aprendizaje de cada una de las asignaturas del currículo base de la carrera a pesar del déficit bibliográfico que existe en alguno de los casos, como es el que nos ocupa en esta investigación.



La universidad médica cubana tiene la misión de formar profesionales de la salud con una elevada preparación que les permita brindar una atención integral a la población y cumplir con los propósitos internacionalistas de la sociedad cubana.¹

Es por ello que el perfeccionamiento de la educación se ha convertido en centro de atención de diversos investigadores nacionales y extranjeros de las Ciencias Pedagógicas, lo que tiene especial significación en Cuba, donde se han obtenido numerosos logros en las actuales condiciones histórico-concretas, no obstante, los nuevos requerimientos que el desarrollo científico continuamente plantea, obligan a seguir perfeccionando el Sistema Nacional de Educación, con el propósito de asegurar a todos los ciudadanos un aprendizaje de calidad a lo largo de toda su vida.²

Estos profundos cambios que se llevan a cabo en esta tercera revolución educacional, constituyen un momento trascendental que hoy vive el país, como un proceso lógico y dialéctico, que es consecuencia de las transformaciones que desde el triunfo de la Revolución, hasta la actualidad se han llevado a cabo en los diferentes centros de educación superior^{3,4}.

Resulta necesaria la búsqueda constante de vías novedosas que propicien la calidad del proceso enseñanza aprendizaje que se desarrolla en las universidades médicas del país con vistas a potenciar las habilidades que deben adquirir los futuros tecnólogos para el desempeño competente de su profesión⁵.

Lo cual quiere decir, que a través de los programas de estudio de las carreras se han de realizar acciones concretas encaminadas a transmitir, adquirir, asimilar y crear conocimientos, habilidades y valores que permitan egresar de las universidades médicas un profesional competente que garantice brindar un servicio de calidad a la población.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente el colectivo pedagógico, en correspondencia con las exigencias actuales del nuevo profesional, se mantiene enfrascado en mejorar los modelos de enseñanza, a través de la búsqueda de soluciones que permitan entender la práctica educativa proyectando nuevas propuestas que permitan implementar cambios acordes a los tiempos presentes y venideros, donde el estudiante debe desarrollarse y actuar adquiriendo además independencia cognoscitiva.

Razón por la cual el colectivo pedagógico pone en manos del estudiante un folleto complementario ya que los mismos no tienen a su alcance un libro de ejercicios donde se vinculen situaciones problémicas de su futura actividad profesional con los contenidos de la asignatura⁶

Por otra parte el docente universitario se caracteriza por ser, en la mayoría de los casos, hábil en el manejo de los conocimientos disciplinares y profesionales que enseña⁷

En el caso de la carrera de Bioanálisis Clínico la Química Analítica es una rama de la ciencia que trata acerca de la caracterización de las sustancias químicas. Por ello, su objeto lo constituye la materia en todas sus formas, ya sea inanimada o viviente, existente o posible. Su



amplitud es enorme, pues abarca desde los átomos más sencillos hasta los productos naturales o sintéticos más complejos. Según la naturaleza de los objetos analizados, puede tomar distintas acepciones, como Análisis Clínico.

Dentro de la Química Analítica se incluye el Análisis Químico que es la parte práctica que aplica los métodos de análisis para resolver problemas relativos a la composición y naturaleza química de la materia.

Los ámbitos de aplicación del análisis químico son muy variados, en la industria destaca el control de calidad de materias primas y productos acabados; en el comercio los laboratorios certificados de análisis aseguran las especificaciones de calidad de las mercancías; en el campo médico los análisis clínicos facilitan el diagnóstico de enfermedades.^{8,9}

Razón por la cual debemos dotar a nuestros educandos de todo los conocimientos necesarios en la determinación cualitativa y cuantitativa que le posibilitará trabajar con mayor calidad en la preparación de materiales biológicos y citológicos, trabajar con trazas o con ínfimas cantidades de estos, por lo que surge la necesidad de conocer con exactitud la dosis adecuada que se podrá suministrar a un paciente en un momento dado; así como a la determinación de sustancias indeseables que pueden ocasionar reacciones adversas, así como el diagnóstico preventivo y el tratamiento de diferente patologías¹⁰.

Lo anterior se concreta en la maestría pedagógica y el consecuente desarrollo de las capacidades pedagógicas del profesor, que tiene como sustento principal la vinculación de la teoría con la práctica, sólo así el estudiante podrá dar solución a los disímiles problemas que se le presentan en cualquier contexto de actuación²

La asignatura se imparte en el 1er semestre para CRD del primer año y en el 2do semestre para el CRE (curso por encuentro)segundo año que este constituye un tema de la asignatura , de la carrera y ofrece los conocimientos sólidos y duraderos para que el egresado pueda enfrentarse con científicidad a un enorme número de análisis clínicos que se realizan a diario en los laboratorios de los centros asistenciales y hospitalarios con fines de diagnósticos a través del análisis de la sangre, orina, tejidos, células, heces fecales, colonias de microorganismos, lo que es absolutamente necesario para hacer la prescripción de un tratamiento adecuado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se declara como problema científico Insuficiente material de apoyo bibliográfico que presenta la carrera para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura química Analítica por lo que el objetivo de la investigación consiste en diseñar folleto complementario de Química Analítica para estudiantes de Bioanálisis Clínico.

MÉTODOS



Se realizó una investigación de desarrollo desde septiembre 2016 a julio 2018 en la Facultad de Enfermería Tecnología de Santiago de Cuba. El universo de estudio estuvo conformado por la totalidad de estudiantes (43) que recibieron la asignatura Química Analítica y 5 profesores con vasta experiencia en la docencia, y con categoría docente principal. Se emplearon métodos teóricos, empíricos y estadísticos que permitieron conformar el folleto propuesto.

- Análisis documental: en la revisión del Plan de Estudios y documentos normativos de las carreras de Tecnologías de la Salud, programa y documentos de trabajo metodológico de la asignatura Análisis Químico, así como resoluciones ministeriales que avalan el trabajo metodológico en la carrera.
- Encuesta (en forma de cuestionario): a los estudiantes y especialistas.
- Se solicitaron los criterios de especialistas (profesores de química y licenciados en tecnología en las diferentes) para la valoración del folleto, con categoría docente principal y con experiencia en la docencia. Los indicadores estuvieron relacionados con el nivel de actualización de la propuesta, su utilidad, pertinencia, factibilidad y valor científico metodológico.

Para la valoración de la metodología por criterios de especialistas, se seleccionaron 5, de manera intencional, con más de 20 años de experiencia en la docencia, y con conocimiento del tema, de ellos 1 Máster en Enfermedades Infecciosas, 4 Másteres y 2 Doctor en Ciencias Pedagógicas, de ellos 2 con categoría docente principal de Profesor Titular, 2 Profesores Auxiliar y 1 Asistente. Dentro de los indicadores seleccionados para la valoración se encuentran: pertinencia, asequibilidad y tratamiento científico y metodológico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tecnologías de la salud representan dentro de las Ciencias de la Educación Médica en Cuba, el área de más reciente creación, la que se ha transformado de forma vertiginosa, a partir de los avances científico-técnicos y tecnológicos incorporados a los servicios de salud en todos los niveles de atención¹¹. Es por ello que la búsqueda de alternativas dentro del proceso formativo de este profesional debe ser constante, y una de las vías más propicias es el empleo de medios de enseñanza.

Los medios de enseñanza se pueden definir en un sentido estrecho como fuentes del conocimiento y en un sentido amplio como los recursos ó elementos que sirven de soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde el punto de vista filosófico tienen un significado de mayor amplitud, como todo lo que contribuye a desarrollar este proceso, desde la organización y el mobiliario escolar hasta los modos de actuación del profesor y los alumnos. De acuerdo con la teoría de la comunicación, los medios de enseñanza representan el canal ó vía de transmisión de la información¹².



Como resultado del análisis documental se constató que no existen en la carrera bibliografía básica para la asignatura Química Analítica que le permita al estudiante poder comprender la misma con facilidad.

Se aplicó un cuestionario a 5 docentes y 43 estudiantes; en el caso de los docentes, 5 (100 %) manifestaron que existe déficit de bibliografía para la preparación de las clases de Química Analítica lo cual dificulta en los estudiantes el desarrollo de su estudio individual y motivación por la asignatura.

En el análisis realizado a través del trabajo metodológico desarrollado por el colectivo de disciplina al programa de la asignatura Química Analítica, se evidencia:

- Insuficiente material bibliográfico para la preparación de la asignatura Química Analítica en la carrera Bioanálisis Clínico.

La necesidad de contar con un material docente que incluya los contenidos de la Química Analítica para la carrera de Bioanálisis Clínico constituye el punto de partida de esta investigación, pues se evidenció la falta de información que poseían los estudiantes de la carrera al encontrarse los contenidos de la asignatura disperso en diferentes literaturas, debido a que no existe un libro de texto básico que agrupe todos los contenidos del programa curricular.

El materia docente es usado para favorecer el desarrollo de las habilidades en los alumnos, así como en el perfeccionamiento de las actitudes relacionadas con el conocimiento, a través del el lenguaje oral y escrito, la imaginación, la socialización, el mejor conocimiento de sí mismo, por esto, el propósito del uso de los materiales docentes han ido cumpliendo una creciente importancia en la educación. Además, promueve la estimulación de los sentidos y la imaginación, dando paso al aprendizaje significativo¹³

Lo cual permite que los estudiantes le encuentren un significado a lo que estudian y de esta forma muestren mayor interés por la asignatura en particular y la carrera desde lo general.

O sea que puedan tener la necesaria vocación y ética profesional, valores morales y humanos que le permitan interactuar con el equipo de salud, el colectivo de trabajo, los individuos, la familia y la comunidad. Un profesional con actitud socio-humanista, con ideas creadoras, que mantenga actualizados sus conocimientos acordes con los avances de la tecnología, capaz de desempeñar funciones docentes e investigativas y técnico-administrativos, asumiendo con responsabilidad y destreza nuevas y más complejas funciones¹⁴

Los materiales docentes han sido utilizados en todos los niveles de la enseñanza, y son parte indispensable del diseño curricular de toda carrera docente. Investigaciones del tema afirman su importancia y su apoyo al proceso educativo.¹³

Por todo lo anteriormente expuesto podemos decir que este folleto complementario puesto en manos del estudiante es de mucha relevancia en la carrera, teniendo en cuenta el contexto formativo en que se forma este futuro profesional de Bioanálisis Clínico, pues el mismo:



- Brinda la información necesaria para que pueda ser comprendida con mayor facilidad.
- Le permite al estudiante desarrollar habilidades, vincular la teoría con la práctica y aportar ideas de experiencias y de las determinaciones realizadas, logrando así que su aprendizaje sea significativo y desarrollador.
- Favorece el aprendizaje grupal y participativo
- Le brinda al estudiante la posibilidad de su independencia cognoscitiva.
- Despierta en el estudiante su motivación y el interés por la asignatura.
- Guía al estudiante en la conducción de su aprendizaje.
- Posee imágenes que le permiten observar con claridad los pasos lógicos a seguir en cada una de las determinaciones cualitativas y cuantitativas de materiales biológicos y citológicos.

En entrevista realizada a los estudiantes arrojó la falta de información relacionada con la asignatura y su profesión pues los libros de consulta tratan los contenidos generales por lo que no se vinculan y le es difícil su comprensión, por citar ejemplos en el caso de las señales analíticas, marchas analíticas, los métodos cuantitativo de análisis así como también los instrumentales.

Los criterios de los profesores coinciden que los contenidos están disgregados pues los libros de química analítica están confeccionados para formación de Químicos y no reflejan aspectos en relación a las aplicaciones a las ciencias médicas.

Para la confección del material confeccionado por el colectivo de autores se realizaron búsquedas a través de Infomed se accedió a la base de datos de diferentes artículos del tema relacionados con la problemática, además en google, se revisaron textos de procedimientos de laboratorios de diagnósticos de diferentes muestras biológicas que permitió la vinculación estrecha de los contenidos que plantea el programa contextualizarlo a la carrera de Bioanálisis Clínico.

Descripción del material

El folleto complementario incluye: introducción, objetivo, sistema de contenidos, sistema de ejercicios y actividades de trabajo independiente

En la introducción se presenta una fundamentación del mismo y sus objetivos.

Los contenidos se encuentran distribuidos en tres partes teniendo en cuenta los temas del programa curricular de la asignatura

Se incluye además un sistema de ejercicios y actividades de trabajo independiente, las cuales se planificaron teniendo en cuenta el fondo de tiempo de cada una de los temas del programa; estas actividades le permiten al estudiante de Bioanálisis Clínico desarrollar las habilidades específicas declaradas en el programa y en el modelo del profesional.

Parte I

Introducción a Química Analítica. Química Analítica Cualitativa.



La primera parte aborda los aspectos generales del análisis químico, el análisis químico cualitativo, el esquema completo de un análisis químico. Se introducirá la marcha analítica de especies químicas y de materiales biológicos y citológicos.

Los contenidos que contiene

Objeto de estudio de la Química Analítica. Ramas de la Química Analítica. Tipos de análisis: Análisis fraccionado y sistemático. Métodos que se emplean en Química Analítica.

Clasificación de los métodos de acuerdo al tamaño de la muestra. Clasificación de las reacciones analíticas.

Tipo de señal analítica.

Procedimientos para efectuar reacciones analíticas. Conceptos fundamentales: Sensibilidad y Selectividad.

Esquema de un análisis completo.

Definición de Marcha Analítica. Marcha analítica para el análisis de muestras biológicas y citológicas.

Parte II

Introducción al Análisis Cuantitativo Clásico.

En la segunda parte dedica a los métodos análisis químico gravimétrico y se estudian los métodos volumétricos de análisis químico: volumetría ácido-base y volumetría de oxidación-reducción; así como, sus aplicaciones.

Introducción al Análisis Instrumental

Se tratan los contenidos siguientes

Gravimetría. Ventajas y desventajas. Clasificación de los métodos gravimétricos. Métodos gravimétricos por precipitación, Conceptos fundamentales: forma pesada y forma precipitada. Agente precipitante. Precipitados cristalinos y amorfos. Pasos para el análisis gravimétrico por precipitación. Cálculos gravimétricos

Introducción al análisis químico volumétrico. Volumetría. Clasificación de los métodos volumétricos atendiendo al tipo de reacción analítica y a la forma de realización, Valoración: punto de equivalencia; punto final; error de la valoración; curvas de valoración. Expresiones para el cálculo de la concentración de las especies en disolución. Cálculos volumétricos. Volumetría ácido base: fundamentos; detección del punto final de la valoración; selección de indicadores; curvas de valoración y factores que las afectan; aplicaciones. Volumetría de oxidación-reducción: fundamentos; potencial de electrodo; ecuación de Nernst; relación entre la constante de equilibrio y el potencial de electrodo; detección del punto final de la valoración; selección de indicadores; curvas de valoración y factores que las afectan. Aplicaciones.

Parte III



En la tercera parte se introduce el análisis instrumental, que permite que el futuro egresado este en contacto con los métodos modernos que actualmente se emplean en los laboratorios de bioanálisis clínico en las investigaciones.

Esta parte contiene los contenidos siguientes.

Métodos electroquímicas de análisis: método electrogravimétrico; método conductimétrico; método Potenciométrico, Método polarográfico. Fundamentos. Esencia del método. Aplicaciones Métodos ópticos de análisis: Métodos luminiscentes o fluorimetría. Espectroscopia de Absorción Espectrometría de emisión por llama y Fotometría de llama. Fundamentos. Esencia del método. . Aplicaciones.

Introducción a las separaciones en química analítica. Separación por embudo separador. Centrifugación. Separaciones Cromatográficas. Definición de cromatografía. Características de los métodos cromatográficos. Relación de la cromatografía con los métodos físicos –químicos. Clasificación atendiendo al fenómeno que ocurre y la técnica cromatográfica. Introducción a las técnicas Cromatográficas: Cromatografía de capa delgada, Cromatografía de columna, Cromatografía gaseosa. Introducción Cromatografía Líquida de Alta Resolución y Electroforesis. Cada uno de las partes posee una explicación teórica actualizada, en algunos contenidos con ilustraciones seguidas de ejemplos vinculados con el perfil además cuenta con ejercicios que le permite al estudiante sistematizar en los contenidos a partir de situaciones propias de su carrera.

El lenguaje empleado en el material didáctico es adecuado que facilita la comprensión y la realización de los ejercicios, además favorece la adquisición de habilidades prácticas lo que contribuye a elevar el desempeño profesional de los estudiantes¹⁵.

Valoración por criterios de especialistas:

Una vez diseñado el folleto complementario se sometió a criterios de especialistas, los cuales valoraron como pertinente al resolver las insuficiencias que presenta la asignatura Química Analítica en cuanto al déficit bibliográfico en la carrera Bioanálisis Clínico; es asequible ya que está en correspondencia con el nivel de enseñanza para el cual se diseña, además desde el punto de vista metodológico consideran adecuada la estructura del folleto según las exigencias del modelo de formación, así como el tratamiento que se da a los contenidos, lo cual dinamiza el proceso enseñanza aprendizaje de la Química Analítica, otro aspecto importante considerado fue el rigor científico y la metodología con el cual fue diseñado .Los resultados obtenidos se corresponden con otras investigaciones referente a la temática presentada.

CONCLUSIONES

El folleto complementario elaborado facilita la mejor comprensión del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Analítica en la carrera de Bioanálisis Clínico debido al déficit de



bibliografía que presenta la asignatura en la carrera; dicho folleto fue valorado de pertinente, asequible y con un adecuado tratamiento científico y metodológico a los contenidos que trata; cumple con una estructura adecuada según las exigencias del modelo de formación del tecnólogo y dinamiza el proceso enseñanza aprendizaje de la Química Analítica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López Llerena Mayra Delfina, Pérez Ortiz Isabel del Carmen. Consideraciones teórico-metodológicas para la implementación de un folleto sobre valencia léxica en Inglés con Fines Médicos. Rev Hum Med [Internet]. 2017 Abr [citado 2019 Ene 28] ; 17(1): 86-106. Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202017000100007&lng=es.
2. Mena Crespo DC, Bermejo Correa RM, Tamayo Rojas DS, León Sánchez MO. Guías de estudio para el aprendizaje de lengua y comunicación: una necesidad en la renovación educativa para estudiantes no hispanohablantes. Revista Cubana de Tecnología de la Salud 2014; 5(4)
3. Galbán Noa T, Pérez Parrado R, Alfonso Pérez O, Sobrado Carrera D, Pérez Parrado J, Llanes Gómez D. La superación profesional del metodólogo de las carreras médicas desde la teoría del diseño curricular The methodologist professional overcoming of medical career from the theory of curricular design. MediCiego [Internet]. 2014 [citado 2018 Oct 4];20(2):[aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/48>
4. Álvarez de Zayas RM. Curso de teoría y diseño curricular. Ciego de Ávila: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech"; 2013. [Material no publicado, en formato digital].
5. Horruitiner Domínguez RA, Burgal Cintra CJ, Walter Sánchez V. Metodología para implementar la Medicina Natural y Tradicional en la enseñanza de la Química EDUMECENTRO [Internet]. 2016 [citado 4 oct. 2018]; 8 (supl. 1): [aprox. 16 p.]. Disponible en: <http://www.revedumecentro.sld.cu>
6. Pérez Infante Yaimet, Bayés Cáceres Edgar. Propuesta de un folleto de ejercicios de Bioestadística. MEDISAN [Internet]. 2016 Dic [citado 2019 Ene 28] ; 20(12): 2495-2500. Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016001200007&lng=es.
7. Rivera-Aguilera, A. B. La concepción didáctica del docente y los materiales didácticos digitales: voz, texto y producción de profesores universitarios. Tesis doctoral, Doctorado Interinstitucional en Educación. México: UIA Ciudad de México; 2009
8. Concepto y objetivos de la Química Analítica: el método analítico[Internet].2019 citado23 Ene 2019, Disponible en:



https://es.wikiversity.org/wiki/Concepto_y_objetivos_de_la_Qu%C3%ADmica_Anal%C3%ADtica:_el_m%C3%A9todo_anal%C3%ADtico

9. Portal de Contenidos Educativos de Química General y Laboratorio Químico. Química Analítica y su Función. [Internet]. 2019 citado 2019 Ene 28]. Disponible en: <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/la-quimica-analitica-y-su-funcion.html>
10. ADtcoSánchez Camacho S. Programa de la Asignatura Química Analítica para el curso por encuentro. Carrera Bioanálisis Clínico. La Habana; MINSAP; 2017
11. Hernández Muñiz VS, Pupo Poey Y, González García TR, Díaz Pérez KB, Hernández Chisholm D, Figueredo Mesa Y. El desempeño profesional de los tecnólogos de Rehabilitación en Salud. Revista Cubana de Tecnología de la Salud [revista en Internet]. 2018 [citado 2019 Ene 28]; 9(4):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/1314>
12. Rosell Puig W, González Hourruitiner A. Criterios de clasificación y selección de los medios de enseñanza. Educación Médica Superior [Internet]. 2012 [citado 2018 Dic 2]; 26 (2):[aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/36>
13. Morales Muñoz A. Elaboración de material didáctico. 1ra edición. México: Red Tercer Milenio; 2012.
14. Muñoz Alonso LL, González García TR, Lacorte del Toro P. La educación permanente y continuada en los tecnólogos Optómetras y ópticos. Revista Cubana de Tecnología de la Salud [revista en Internet]. 2016 [citado 2018 Nov 28]; 7(1):[aprox. 21 p.]. Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/655>
15. Sanabria Castillo M, Sánchez Benítez M, Aguilera Cardona A, Franco Pérez P M. Folleto complementario para la docencia de Física I en las residencias en ciencias básicas biomédicas. EDUMECENTRO [Internet]. 2015 Sep [citado 2018 Nov 28]; 7(3): 121-134. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000300009&lng=es.