

RECOMENDACIONES PARA REDISEÑAR LA DISCIPLINA CIENCIAS BÁSICAS EXACTAS EN LA CARRERA IMAGENOLOGÍA Y RADIOFÍSICA MÉDICA

RECOMENDACIONES PARA LA DISCIPLINA CIENCIAS BÁSICAS EXACTAS

AUTORES: Alexander Torres Hernández¹

Juan Jesús Mondéjar Rodríguez²

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: alexanderth.mtz@infomed.sld.cu

Fecha de recepción: 05-04-2021

Fecha de aceptación: 28-06-2021

RESUMEN

Existen diferencias entre las ciencias física y matemática que no benefician su integración en la disciplina Ciencias Básicas Exactas en la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica. El objetivo de este material es proponer recomendaciones para rediseñar la disciplina Ciencias Básicas Exactas en la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica. Las dificultades existentes en el programa de la disciplina Ciencias Básicas Exactas, no favorecen la apropiación por parte de los estudiantes del sistema de conocimientos de física y matemática. La disciplina Ciencias Básicas Exactas necesita de un rediseño en dos disciplinas acordes a las áreas del conocimiento de física y matemática. Es necesario reformular los objetivos de los programas de las asignaturas del área de la física y rediseñar el sistema de conocimientos, habilidades, así como la secuenciación lógica del sistema de conocimientos entre las asignaturas de física y matemática.

PALABRAS CLAVE

Física; Educación Médica; Educación en Salud

RECOMMENDATIONS TO RE-DESIGN THE DISCIPLINE OF EXACT BASIC SCIENCES IN THE MAJOR IN IMAGING AND MEDICAL RADIOPHYSICS

ABSTRACT

¹ Doctor en Ciencias Pedagógicas, Master en Ciencias de la Educación, Licenciado en Educación especialidad Física-Electrónica. Profesor Auxiliar, Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, Cuba, alexanderth.mtz@infomed.sld.cu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9235-410X>

² Doctor en Ciencias Pedagógicas. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Licenciado en Educación especialidad Física. Profesor Titular del Departamento de Formación de Pregrado de la Universidad de Matanzas. mondejar.fierro2014@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1280-5095>

There are some theoretical and methodological differences between Mathematics and Physics sciences which do not favor their integration in the discipline Exact Basic Sciences in the major: Bachelor in Imaging and Medical Radiophysics. The objective of this material is to propose some recommendations in order to re-design the discipline Exact Basic Sciences in the major: Bachelor in Imaging and Medical Radiophysics. Development: the difficulties of the syllabus for the discipline Exact Basic Sciences do not favor the students' knowledge acquisition on physics and mathematics

KEYWORDS

Physics; Education Medical; Health Education.

INTRODUCCIÓN

En el Modelo del profesional para la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica se observa que una de las direcciones hacia las que está orientado el perfil amplio de los futuros egresados, es que deben tener una sólida formación básica con habilidades para la solución de problemas generales y frecuentes de su profesión (Plan de estudio de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, 2016).

Para el logro de esta formación básica se necesitan varias disciplinas y una de las que contribuye a este proceso es la de Ciencias Básicas Exactas, que está estructurada por las asignaturas: Matemática, Matemática Aplicada, Física y Física de las Radiaciones (Matemática Básica se agrega para el Curso por Encuentros). Esta disciplina tiene un estrecho vínculo con el desempeño de los futuros egresados, porque favorece la comprensión e interpretación de los problemas planteados por el estudio de los procesos biomédicos y los modelos formulados para describirlos e interpretarlos (Programa de la asignatura Física de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, 2010). Así como el desarrollo de habilidades prácticas en la solución de problemas matemáticos (Programa de la asignatura Matemática de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, 2010).

Por otra parte, se contribuye a la comprensión de las propiedades de los distintos tipos de radiaciones, cómo se originan, cómo interactúan con las sustancias y cómo se aplican en la tecnología hospitalaria, como base para el desarrollo adecuado de otras asignaturas de la carrera y para el propio desempeño profesional. (Programa de la asignatura Física de las Radiaciones de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, 2010).

Esta disciplina forma parte del currículo base y está organizada entre los dos primeros años de la carrera, para el Curso Diurno y el Curso por Encuentros. Este varía para cada tipo de modalidad de estudio en relación a la cantidad de horas clases, así como en los años y semestre en que se imparte, pero se mantienen igual los objetivos, el sistema de conocimientos y el sistema de evaluación.

Es opinión del autor que el diseño curricular y metodológico de la disciplina presenta varias limitaciones que dificultan el desarrollo del trabajo metodológico, así como el logro, por parte de los estudiantes, de los objetivos que se proponen desde cada una de las asignaturas. Entre estas se pueden mencionar la integración de asignaturas de objetos de estudio distintos, que contienen maneras diferentes de abordar desde lo teórico-metodológico su campo de acción, en una disciplina; así como la formulación de los objetivos, la secuenciación del sistema de conocimientos, las formas de organización del proceso docente educativo, el sistema de evaluación y el momento en que se imparten las asignaturas como parte del currículo base.

El presente texto tiene como objetivo proponer recomendaciones para rediseñar la disciplina Ciencias Básicas Exactas en la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica.

DESARROLLO

Se empleó el análisis documental para la consulta del modelo del profesional, el plan de estudio y los programas de las asignaturas. La inducción-deducción permitió a partir de la experiencia del profesor impartiendo las asignaturas de Física y Física de las Radiaciones, corroborar algunas dificultades que se manifiestan en el desarrollo del trabajo metodológico de la disciplina y en el aprendizaje de los estudiantes. Además, favoreció la elaboración de las recomendaciones que se proponen al rediseño de la disciplina, al igual que el empleo del análisis-síntesis.

Para el análisis de la disciplina y las asignaturas que la estructuran, se utilizó como base los aspectos que se establecen en los artículos 78 y 84 de la resolución 2/2018 del Ministerio de Educación Superior. En estos citados artículos, se norman los indicadores que deben incluirse en estos programas y de acuerdo con estos se presentan las limitaciones al programa de la disciplina y se proponen algunas recomendaciones para el rediseño de esta.

Un aspecto necesario para abordar la disciplina que se refiere es su ubicación en el currículo base en las dos modalidades de estudio. Esta se representa en las dos tablas que se muestran y que fueron elaboradas por el autor a partir de la información que se brinda en el plan de estudio vigente para la carrera.

Tabla 1. Ubicación de la disciplina para el Curso Diurno por años, semestre, horas de clases y evaluación final.

Disciplina Ciencias Básicas Exactas				
CURRÍCULO BASE (Curso Diurno)				
No.	Asignatura	Horas Presenciales/T I* /Total	Año/semestre	Examen Final
1	Física	60/-/60	1/1	EF**
2	Física de las Radiaciones	72/80/150	1/2	EF**
3	Matemática	60/-/60	1/1	EF**
4	Matemática Aplicada	50/32/82	1/2	EF**

Total de horas de la Disciplina	242/112/354		
---------------------------------	-------------	--	--

Fuente: Elaboración propia.

* Trabajo Independiente

** Examen Final

Tabla 2. Ubicación de la disciplina para el Curso Por Encuentros por años, semestre, horas de clases y evaluación final.

Disciplina Ciencias Básicas Exactas				
CURRICULO BASE (Curso por Encuentros)				
No.	Asignatura	Horas	Año/semestre	Examen Final
1	Matemática Básica	32	1/1	EF
2	Matemática	34	1/2	EF
3	Matemática Aplicada	34	2/1	EF
4	Física	30	1/2	EF
5	Física de las Radiaciones	46	2/1	EF
Total de horas de la Disciplina		166		

Fuente: Elaboración propia.

En el documento base del plan de estudio de la carrera se plantea que la organización de la misma está orientada de acuerdo a las normas metodológicas del Ministerio de Educación Superior y que se estructura por 11 disciplinas, pero no se elaboró el programa de la disciplina Ciencias Básicas Exactas. Solo se escribió un párrafo en el que se nombran las asignaturas que las conforman (Plan de estudio de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, 2016). Es por esta razón que el análisis que se muestra se sustenta en los programas analíticos de las asignaturas que conforman la disciplina y que son los propuestos por la comisión nacional de carrera y aprobados por el Viceministerio de docencia del Ministerio de Salud Pública.

En consecuencia, la preparación de la disciplina que se sustenta en la Resolución 2/2018 que establece el Reglamento del trabajo docente y metodológico de la Educación Superior, no se cumple totalmente, dado que no existe un programa de la disciplina y este es uno de los documentos que lo avala, según consta en el artículo 29 de la referida Resolución (Reglamento de trabajo docente y metodológico de la Educación Superior, 2018).

Se manifiesta una inadecuada secuenciación lógica para impartir las asignaturas del área de la Física y la Matemática. Esta afirmación se evidencia desde el primer semestre de primer año de la carrera, durante la impartición de las clases de Física, al encontrar que el programa exige que los estudiantes tengan conocimientos previos de Álgebra y Cálculo Diferencial e Integral (Programa de la asignatura Física de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, 2010). Sin embargo, estos los reciben en la asignatura Matemática, en el mismo semestre. Esta situación obliga a los profesores de

Física a impartir los conocimientos de su asignatura con un nivel de profundidad inferior al que se establece en el programa de la asignatura.

Por esta razón, el autor considera que el orden en que se deben impartir las asignaturas se corresponderían con: Matemática en el primer semestre y Matemática Aplicada en el segundo. Física en el segundo semestre y Física de las Radiaciones en el tercer semestre. Esto favorecería el aprendizaje de los conocimientos físicos que se establecen en los programas de esta área del conocimiento y acorde a las exigencias de estos en cuanto al empleo del Álgebra y Cálculo Diferencial e Integral. Esta secuencia entre las asignaturas de Matemática y Física es una práctica generalizada en las carreras de la Educación Superior en Cuba.

Otra variante podría ser, impartir la asignatura Física a partir de la semana 9 del primer semestre con una frecuencia de 8 horas semanales y Matemática iniciando desde la primera semana, con igual frecuencia. Este orden favorecería que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias del Cálculo Matemático para emplearlas en el aprendizaje de los conocimientos físicos. Además, se ajustaría a las 20 semanas lectivas de duración del semestre, se lograría impartir las dos asignaturas como están planificadas desde el plan de estudio y las otras restantes de Matemática Aplica y Física de las Radiaciones en el segundo semestre.

La Física sin estos conocimientos previos del Cálculo Matemático, es contraproducente, porque las leyes de la naturaleza que explican los diferentes fenómenos físicos no pueden prescindir de estos. Si no se utiliza el cálculo matemático, la enseñanza se correspondería con un nivel de educación media y varios conocimientos físicos que deben ser impartidos según el programa de la asignatura Física no podrían impartirse con la profundidad de la Educación Superior. Por solo citar algunos se encuentran, las leyes de Maxwell, que forman parte del sistema de conocimientos de la asignatura Física y constituyen base sólida para la explicación de varios procesos biológicos que ocurren en el organismo humano y en los diferentes dispositivos de diagnósticos y tratamiento de diversas enfermedades.

El sistema de conocimientos y habilidades de estas asignaturas son precedentes necesarios para el aprendizaje por parte de los estudiantes de 11 asignaturas que se relacionan con el objeto técnico de la profesión. Estas son: Seguridad y Protección Radiológica I, Técnica Radiográfica Integrada I, Técnica Radiográfica Integrada II, Clínica Radiográfica I, Clínica Radiográfica II, Radioterapia, Procederes Ultrasonográficos, Formación Integral de Imágenes, Medicina Nuclear, Principios de la Radiofarmacología y Metodología de la Investigación.

El sistema de conocimientos y de habilidades que se establecen desde estas asignaturas que conforman la disciplina, difieren de manera sustancial y trae consigo que en la práctica se dificulte el trabajo metodológico de la disciplina, por ejemplo, uno de los objetivos de la asignatura Física es “fundamentar la

descripción mecánica del mundo y las propiedades de los sistemas físicos utilizando las leyes de Newton de la dinámica” (Programa de la asignatura Física de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, 2010, p.3). Sin embargo, las asignaturas Matemática y Matemática Aplicada no se direccionan hacia una explicación de fenómenos mecánicos en las que se empleen las leyes de Newton. Se puede afirmar que en general las habilidades en las asignaturas de Matemática responden al cálculo y las de Física a las de aplicación de leyes para comprender y explicar fenómenos físicos que están en la base de muchos procesos que se desarrollan en el organismo del ser humano.

Por otra parte, se debe impartir un tema de óptica que abarca la óptica geométrica y la ondulatoria llegando hasta el modelo dual onda-corpúsculo, lo cual es un tema bien amplio y profundo. El autor de este texto coincide con los autores del programa de la asignatura en cuanto a que, para impartir este tema, es necesario que los estudiantes tengan conocimientos de oscilaciones y ondas mecánicas, como se señala en las orientaciones metodológicas del programa de Física, sin embargo, no aparece un tema en el programa que aborde estas temáticas.

Otra de las incongruencias es que en la asignatura Física en el tema de Termofísica se plantea que se debe impartir la estructura atómica y en las orientaciones metodológicas del tema se señala que se debe realizar sobre la base de la tabla periódica y el significado de los grupos y periodos (Programa de la asignatura Física de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, 2010). No obstante, estos conocimientos no pueden impartirse sin que los estudiantes conozcan los modelos atómicos de Bohr y el de Schrödinger y los números cuánticos, aspectos que no se corresponden con el marco de la Mecánica Clásica en el que está estructurada la asignatura Física y que además no forman parte del sistema de conocimientos de la asignatura. De manera que situar la explicación de la estructura atómica con base en la tabla periódica y la significación de los grupos y periodos no resulta consecuente con una lógica secuencial del sistema de conocimientos.

En la asignatura Física de las radiaciones no se muestra una secuencia lógica de los conocimientos y existen ausencias de algunos claves, según el criterio del autor de este texto. Se pretende desde el primer tema, impartir las interacciones de las partículas cargadas con las sustancias incluyendo Dispersión y bremsstrahlung; Fluorescencia y fosforescencia; Poder de frenado; Colisión y radiación; Transferencia lineal de energía; Poder de dispersión; Efecto Fotoeléctrico, Dispersión Coherente, Efecto Compton; así como Producción de pares, sin que los estudiantes conozcan la estructura atómica, las llamadas partículas elementales, sus propiedades y los fenómenos de la radiactividad.

En las asignaturas Matemática y Matemática Aplicada (impartidas en el primer y segundo semestre respectivamente) se reiteran algunos conocimientos como:

Sistemas de Ecuaciones Lineales, Determinantes, Método de Cramer y Gauss, Tipos de Matrices, Matrices inversas y operaciones con matrices. Estos se presentan en el tema III: el trabajo con sistema de ecuaciones lineales y matrices, en el primer semestre y se tratan nuevamente los mismos conocimientos, en el 1er tema de la asignatura que se imparte en el 2do semestre. Solo se adicionan las matrices hermíticas, las cuales pueden darse en la asignatura matemática en el primer semestre y no utilizar 6 horas para este tema en Matemática Aplicada.

La mayoría de los objetivos en los programas de Física y Física Aplicada emplean la palabra conocer como si fuera una habilidad intelectual que forma parte de los objetivos y que los estudiantes la lograrían desarrollar. Esta forma de enunciar los objetivos de cada tema en los referidos programas de las asignaturas, no permite establecer hasta dónde se debe profundizar en el sistema de conocimientos y hasta qué elementos pueden ser logrados por los estudiantes. Por otra parte, contradice la fundamentación de las asignaturas y al propio modelo del profesional cuando refiere que el futuro profesional de Imagenología debe tener una sólida formación básica (Plan de estudio de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, 2016).

Otro factor es que en la asignatura Física el texto básico es un libro de Física general, titulado: Física, de los autores Robert Resnick, David Halliday y Kenneth S. Krane en la 4ta edición, el cual tiene un enfoque para estudiantes de ciencias e ingenierías. Sin embargo, existen varios libros que abordan la física en el campo de la medicina y la biología que pueden ser útiles para la docencia y la preparación de los alumnos. Estos textos tienen un enfoque fenomenológico como exigen los programas de las asignaturas y aplican la física a los procesos biológicos con el rigor matemático necesario acorde a la educación superior.

Por otra parte, en las orientaciones metodológicas de los programas que conforman la disciplina no se establece el empleo de recursos tecnológicos para impartir la docencia, el tratamiento a las estrategias curriculares y como contribuir desde la disciplina a la tarea vida. Otro elemento no menos importante, es que no se evidencia una intencionalidad hacia acciones que favorezcan el desarrollo interdisciplinar y como potenciar el vínculo de la Física y la Matemática con el objeto de la profesión.

Se considera que se puede realizar un trabajo metodológico en el que se valoren las potencialidades de las asignaturas para contribuir a los objetivos formativos de la carrera y para ello puede utilizarse los nexos que innegablemente tienen la Matemática y la Física para mediante un enfoque interdisciplinar tributar a la formación de los futuros egresados, pero, esto no significa establecer una disciplina que las integre, lo cual, según la opinión de este autor, no favorece a su desarrollo, por un lado, la concepción metodológica de estas asignaturas difieren y por otro la formación de los profesores de estas asignaturas aunque tienen puntos de contacto, no es suficiente para direccionar una disciplina

integrada en estas asignaturas. Por ejemplo, un profesor de Física tiene el dominio matemático necesario, pero es limitado su conocimiento desde lo metodológico en relación a la enseñanza de la Matemática y un profesor de Matemática tiene el dominio de su ciencia, pero no el de la Física y menos el de su enseñanza. Estas son razones que en la práctica se comportan como obstáculos para integrar las asignaturas en una sola disciplina.

Sería conveniente, diseñar dos disciplinas, una que responda al área de la Matemática y otra al de la Física. Esto es una práctica común en el diseño de estas asignaturas en las carreras universitarias que tienen en su plan de estudio estas dos ciencias como básicas. Aunque tienen varios puntos comunes, presentan diferencias que se convierten en dificultades para el desarrollo del trabajo metodológico, en particular en la elaboración de objetivos y orientaciones metodológicas generales para la disciplina. Estas diferencias se enmarcan desde la epistemología de estas ciencias, teniendo en cuenta que la matemática parte de axiomas para analizar relaciones cuantitativas en las que predomina el razonamiento lógico y obtener propiedades de entidades abstractas; por su parte, la física es una ciencia teórica y experimental, en la que se observan fenómenos naturales para, mediante el método experimental como predominante, llegar a predicciones sobre cómo estos se manifiestan y lograr un acercamiento a la realidad que permita explicarla y transformarla.

La separación de estas asignaturas en dos disciplinas favorecería el trabajo metodológico que realizan los profesores de cada área del conocimiento y posibilitaría realizar acciones conjuntas para desarrollar el perfeccionamiento de las orientaciones metodológicas. En estas se puede direccionar el rediseño de los objetivos de la disciplina y las asignaturas de acuerdo a cada temática, la secuenciación lógica del sistema de conocimientos, el empleo de recursos tecnológicos en los que la simulación virtual de fenómenos físicos tenga una función de apoyo a la docencia y al estudio por parte de los estudiantes, las formas organizativas de la docencia, las orientaciones de seminarios, trabajos de laboratorio, las formas de evaluación, la implementación de las estrategias curriculares y la tarea vida.

En los programas de las asignaturas se establecen que el sistema de evaluación está conformado por un conjunto de evaluaciones sistemáticas realizadas fundamentalmente en clases prácticas, seminarios, preguntas escritas, exámenes parciales y finales. Además, se señalan que las notas que se otorgan son las que se establece en la educación superior. Excelente (5) Bien (4) Regular (3) y mal (2).

Es opinión del autor que se debería realizar una evaluación inicial y permanente que no solo mida el desarrollo de habilidades y conocimientos, sino que tome en cuenta características del desarrollo de la personalidad, para realizar un diagnóstico integral de los estudiantes de manera individual y grupal, acorde con el más reciente paradigma de evaluación, cuanti-cualitativo (Vera-Rojas, M., González Sánchez, E. C., Vera Rojas, L. A., Chávez Arias, S.,

2019). Esta concepción favorecería el diseño de estrategias educativas en el colectivo de carrera y de disciplinas. En correspondencia con este criterio se propone una evaluación integral del proceso formativo desde la disciplina y asignaturas, en la que no se diseñe de acuerdo solo a la medición de aprendizajes y competencias como proponen varios investigadores, entre estos (Salas Perea y Salas Mainegra, 2018), Cañizares Luna, Sarasa Muñoz y Morales Molina (2018), Quintero Paredes y Roba Lazo (2017), Herrera (2016), en el ámbito de la educación médica.

Se considera en este texto que otras formas de evaluar el aprendizaje de los conocimientos de los estudiantes es mediante comprobaciones parciales antes de iniciar o al finalizar las conferencias y clases prácticas. Otra manera es a partir de la evaluación del desempeño durante la elaboración, presentación de trabajos extracurriculares que estén vinculados a la Física, la Matemática y que se presenten en eventos científicos estudiantiles. Lo cual permitiría evaluar no solo el desarrollo de las habilidades investigativas desde las asignaturas sino también el dominio de los conocimientos de estas ciencias y estaría acorde con una evaluación integral y cualitativa del proceso formativo de los estudiantes.

Un aspecto que contribuiría al proceso de apropiación de los conocimientos parte de los estudiantes, es aprovechar las potencialidades que brindan las herramientas informáticas no solo para las clases, sino como medio de estudio, porque en este tipo de recursos tecnológicos se simulan fenómenos físicos, se tabulan y grafican, lo cual es reconocido por la comunidad científica en diferentes publicaciones, entre estas se encuentran Velasco y Buteler (2017), Della costa y Occelli (2020), Torres-Hernández, A, Rojas-Rosales, M, Mondéjar Rodríguez, J. J, (2019), Cuberos de Quintero & Vivas García (2017), Estiwar Gómez (2016), López Paredes, Moncayo Robinson, & Soria Carrillo (2017).

Además, para las asignaturas de Matemática y Matemática Aplicada existen una serie de aplicaciones que pueden llevarse en el teléfono celular que puede ser útiles para estudiar teoría y realizar ejercicios, estas aplicaciones en muchos casos tiene tutoriales y además muestran los procedimientos paso a paso que se emplean para solucionar los ejercicios. Estas ventajas de los recursos tecnológicos no son tratadas desde las orientaciones metodológicas.

El idioma inglés como estrategia curricular puede ser abordado desde la orientación de la literatura complementaria para el estudio de los conocimientos físicos y matemáticos que se imparten, para la búsqueda de información para los seminarios, los talleres, los trabajos extracurriculares e investigativos que se presentan en las jornadas científico estudiantiles, pero además se pueden ir tratando durante las conferencias, clases prácticas al enseñar la escritura de términos de las ciencias Física y Matemática como se argumenta en diferentes fuentes, por ejemplo: Torres-Hernández, A., Rojas-Rosales, M, Álvarez-Góngora, Y, Suárez-Cejas, A. (2020) y Rodríguez Santana, M. M., Valdivia Sardiñas, M. D., & Zayas Tamayo, A. (2016). Estas acciones contribuyen a crear la necesidad de estudiar y aprender la lengua inglesa no

solo como una asignatura, sino como una herramienta que deben utilizar como futuros profesionales de la salud en la labor de investigación y en los diferentes escenarios que necesiten emplearlas.

La formación ambiental se puede favorecer desde la asignatura Física cuando se trata la energía en los temas de Mecánica y en termodinámica enfatizando en el papel que esta juega en el desarrollo científico-tecnológico de la humanidad y la necesidad de optimizar su uso a partir de fuentes renovables, de equipos más eficientes y menos contaminantes. Desde la asignatura Física de las Radiaciones se puede abordar desde la influencia que han tenido las radiaciones en sucesos catastróficos en la humanidad, como el impacto de meteoritos en la tierra las bombas atómicas, accidentes nucleares y otros ejemplos que pueden emplearse. Estas son algunas recomendaciones que pudieran ser útiles en el proceso de perfeccionamiento de la disciplina Ciencias Básicas Exactas en la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica.

CONCLUSIONES

La selección e inclusión de la disciplina Ciencias Básicas Exactas en la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica, necesita de un rediseño en dos disciplinas acordes a las áreas del conocimiento de la física y la matemática.

Es necesario reformular los objetivos de los programas de las asignaturas del área de la física y rediseñar el sistema de conocimientos, habilidades, así como la secuenciación lógica del sistema de conocimientos entre las asignaturas de física y matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

López Paredes, S., Moncayo Robinson, A. M., & Soria Carrillo, M. R. (2017). Gestión del aprendizaje con el uso de herramientas digitales complementarias M-U-B-Learning. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, pp. 1-15.

Cañizares Luna, O., Sarasa Muñoz, N. L., & Morales Molina, X. (2018). *Didáctica de las ciencias básicas biomédicas. Un enfoque diferente*. La Habana: Ciencias Médicas.

Cuberos de Quintero, M. A., & Vivas García, M. (2017). Relación entre didáctica, gerencia y el uso educativo de las TIC. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 17(1), pp. 1-31.

Della costa, G. M., & Ocelli, M. (2020). Análisis de simulaciones computacionales para la enseñanza del modelo de evolución biológica por selección natural. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(2), pp. 2201-2022.

Estiwar Gómez, J. (2016). Las TIC como puente cognitivo en el triángulo didáctico. *Revista de investigación Miradas* (14), pp. 122-131.

Halliday, D., Resnick, R., & Krane, K. S. (2004). *Física*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Herrera Miranda, G. L. (2016). Análisis del programa de la asignatura Medicina Interna. *Revista Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 20(3), pp. 330-337.

Ministerio de Educación Superior. (2018). Reglamento de trabajo docente y metodológico de la Educación Superior. *Resolución 2*. La Habana: Gaceta Oficial de la República de Cuba.

Ministerio de Salud Pública. (2010). Programa de la asignatura Física de las Radiaciones de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica. Cuba.

Ministerio de Salud Pública. (2010). Programa de la asignatura Matemática Aplicada de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica. Cuba.

Ministerio de Salud Pública. (2010). Programa de la asignatura Matemática de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica. Cuba.

Ministerio de Salud Pública. (2016). Plan de estudio de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica. Cuba.

Ministerio de Salud Pública. (2010). Programa de la asignatura Física de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radiofísica Médica. Cuba.

Quintero Paredes, P. P., & Roba Lazo, B. D. (2017). Análisis del programa de la asignatura Ginecología y Obstetricia en cuarto año de Medicina. *Revista Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 21(2), pp. 231-238.

Rodríguez Santana, M. M., Valdivia Sardiñas, M. d., & Zayas Tamayo, A. (2016). El empleo del idioma inglés en el aprendizaje la Física General en la carrera de Licenciatura en Educación, Matemática – Física. *XI Taller Internacional “La Enseñanza de la Física y la Química” y IV Taller “La Enseñanza de las Ciencias Naturales”*. Matanzas.

Salas Perea, R. S., & Salas Mainegra, A. (2018). *Evaluación para el aprendizaje en Ciencias de la Salud*. La Habana: Ciencias Médicas.

Torres Hernández, A., Rojas-Rosales, M., & Mondéjar Rodríguez, J. J. (2019). Requerimientos metodológicos para emplear recursos tecnológicos en las clases de Física de las carreras Técnicas de la Salud. En Colectivo de autores, *Ciencia e innovación tecnológica* (Vol. VII, pág. 362...). Las Tunas, Cuba: Académica Universitaria & Opuntia Brava.

Torres Hernández, A., Rojas Rosales, M., Álvarez Góngora, Y., & Suárez Ceijas, A. (2020). La estrategia curricular del inglés en las asignaturas de Física en la carrera. (E. Velasteguí López, Ed.) *Anatomía Digital*, 3(3), pp. 6-13.

Velasco, J., & Buteler, L. (2017). Simulaciones computacionales en la enseñanza de la física: una revisión crítica de los últimos años. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(2), pp. 161-178.

Vera-Rojas, M., González Sánchez, E., Vera-Rojas, L., & Chavéz Arias, S. (Agosto de 2019). Evaluación de los aprendizajes: un marco de referencia para su reflexión y aplicación. *Boletín Redipe*, 8(8).