

Biotempo (Lima)



<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo>

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

THE WORKSHOP: A ROAD TO INTEGRATE THE PHYSICS WITH THE BIOLOGY

EL TALLER: UNA VÍA PARA INTEGRAR LA FÍSICA CON LA BIOLOGÍA

Anselmo Leonides Guillen-Estevez¹; Rosalina Caridad Torre-Rivera²; Eric Soancatl-Palacios³; Wendy Lucely Ku-Tzec³; Jorge Luis Contreras-Vidal²; Celidanay Ramírez-Mesa¹; Rafael Armiñana-García^{2*} & José Iannacone^{4,5}

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba. E-mail: aselmoge@infomed.cu, celiday@infomed.cu

² Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Villa Clara, Cuba. E-mail: rtrivero@uclv.cu, jcontreras@uclv.cu, raminana@uclv.cu

³ Universidad Mundo Maya, Campus Campeche, México. E-mail: ericsoancatlp@universidadmundomaya.edu.mx, wendylucely@umma.com.mx

⁴ Laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Grupo de Investigación "One Health". Escuela de Posgrado. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú.

⁵ Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNNM). Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA). Escuela Universitaria de Posgrado (EUPG). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). Lima, Perú.

*Corresponding author: raminana@uclv.cu

Anselmo Leonides Guillen-Estévez: <https://orcid.org/0000-0003-2033-7340>

Rosalina Caridad Torres-Rivera: <https://orcid.org/0000-0002-4887-6752>

Eric Soancatl-Palacios: <https://orcid.org/0000-0002-1379-8600>

Wendy Lucely Ku-Tzec: <https://orcid.org/0000-0002-6225-5469>

Jorge Luis Contreras-Vidal: <https://orcid.org/0000-0003-1060-8290>

Celidanay Ramírez-Mesa: <https://orcid.org/0000-0002-8218-5082>

Rafael Armiñana-García: <https://orcid.org/0000-0003-2655-7002>

José Iannacone: <https://orcid.org/0000-0003-3699-4732>

ABSTRACT

One of the most complex problems faced by universities is to achieve from the initial training process that all subjects respond to the profession so that when the student begins his working life, he will be able to solve new challenges of science and technology. In the teaching-learning process of the Physics subject, which was developed in the Bachelor's Degree in Nursing at the University of Medical Sciences of Villa Clara, Cuba, there are insufficiencies to achieve the integration of Physics and the biological subjects that make up the "Health Technology and Nursing" careers. In this sense, the objective is to propose a workshop system for the teaching-learning process of the Physics subject. Different

methods were used to collect and process the information. The proposal was submitted to experts' criteria, who assessed it as pertinent and the opinions issued by them allowed perfecting it before its introduction in the pedagogical process of Physics, which revealed novel results once implemented in the course 2020-2021.

Keywords: biomedical phenomena – integration – Physics – Teaching Learning Process – workshop

RESUMEN

Uno de los problemas más complejos que afrontan las universidades es lograr desde el proceso de formación inicial que todas las asignaturas respondan a la profesión, para cuando inicie el estudiante su vida laboral, sea capaz de resolver nuevos retos de la ciencia y la tecnología. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física, que se desarrolló en la carrera de Licenciatura en enfermería en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba, existen insuficiencias para lograr la integración de la Física y las asignaturas biológicas que conforman las carreras de “Tecnología de Salud y Enfermería”. En tal sentido se declara como objetivo proponer un sistema de talleres para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física. Se utilizaron diversos métodos de recopilación y procesamiento de la información. La propuesta fue sometida a criterio de expertos, que la valoraron de pertinente y las opiniones emitidas por ellos permitieron perfeccionarla antes de su introducción en el proceso pedagógico de la Física, los cuales revelaron resultados novedosos una vez implementada en el curso 2020-2021.

Palabras clave: fenómenos biomédicos – Física – integración – proceso de enseñanza-aprendizaje – taller

INTRODUCCIÓN

Las universidades tienen el gran reto de formar un profesional que acceda al conocimiento científico, lo reconstruya y quede en condiciones de transferirlo a nuevos escenarios a lo largo de toda su vida y fundamentalmente en su profesión. Su propósito esencial es lograr la formación integral de los futuros profesionales, los que aportarán con su labor al desarrollo de la sociedad (Hernández & Infante, 2017; Semenikhina *et al.*, 2021).

El objetivo fundamental de la Física como disciplina es construir una base de conocimientos para la comprensión de otras asignaturas de las carreras y los problemas que de ellas se derivan una vez graduados los estudiantes, así como identificar las manifestaciones de los fenómenos físicos en los fenómenos biomédicos. Si se logra dicho objetivo, entonces los estudiantes deben integrar los contenidos de la asignatura Física con los fenómenos biomédicos. Al realizar un análisis de los documentos rectores de esta asignatura los autores constatan que tiene carácter básico y se imparte en las ocho carreras que existen actualmente en la Facultad de Tecnología de la Salud y Enfermería, de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba.

El taller es utilizado en el ámbito internacional y nacional (Puga & Madieto, 2007; Toledo & Ramos, 2013; Sotelo, 2014; Rodríguez *et al.*, 2015; Sánchez, 2016; Rojas *et al.*, 2017), los que realizan un análisis de los aspectos didácticos y metodológicos e identifican los aspectos positivos que permiten argumentar las ventajas que aporta esta forma organizativa del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación y en la independencia cognoscitiva de los estudiantes. Se destaca como un espacio de reflexión y de acción que permite integrar los contenidos y superar las barreras que existen entre la teoría y la práctica, y contextualizarlo con la profesión, lo que posibilita perfeccionar este proceso (Babanazarovich, 2020).

En el taller el profesor, en su función transformadora, es quien tiene la función de dirigir el proceso al orientar, guiar, ayudar a aprender y propiciar que los estudiantes aprendan haciendo. Este tipo de forma organizativa del proceso de enseñanza-aprendizaje, permite al estudiante profundizar e integrar conocimientos sobre las características morfofisiológicas del cuerpo humano y desarrollar habilidades y métodos de trabajo para su estudio (López *et al.*, 2013; Babanazarovich, 2020).

Los autores de esta investigación entienden como taller, la forma de organización del proceso de enseñanza-

aprendizaje donde se emplean tareas docentes integradoras que facilitan la integración de los contenidos físicos a los fenómenos biomédicos (Ariani & Ratnawulan, 2020).

En la asignatura de Física se requiere que exista relación entre los contenidos de los diferentes temas con la carrera, para potenciar un aprendizaje con significado para los estudiantes. Esto posibilita un protagonismo del estudiante, mediante el empleo de diferentes métodos encaminados al logro de modos de actuación profesional (Guillen *et al.*, 2019).

Una posible solución a esta problemática es la utilización de un sistema de talleres mediante tareas docentes integradoras, que exijan por parte de los estudiantes la integración, de forma creadora, con su futura profesión (Cárdenas, 2014).

La Física está relacionada con la Biología, específicamente con los fenómenos biomédicos en la esfera de la Salud. Al utilizar tareas docentes integradoras que relacionen experiencias relevantes desde el punto de vista emocional se produce un mejor aprendizaje (Torres *et al.*, 2020). Todo lo cual refleja la necesidad de una visión integradora de los contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física, en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba (UCM-VC), para confeccionar el sistema de talleres se tuvieron en cuenta las particularidades de la carrera con las que se trabaja, por ser la principal motivación de los estudiantes (Mora, 2013; McClure *et al.*, 2020).

En la realización de los talleres, es importante la utilización de tareas docentes que exijan de la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos, donde los estudiantes se ven en la necesidad de integrarlos de forma creadora (Babanazarovich, 2020). Este tipo de tareas docentes es objeto de estudio de la didáctica y se han identificado como tareas docentes integradoras (Guillen *et al.*, 2020).

La tarea docente integradora está encaminada a realizar actividades que se orientan para que el estudiante las realice en clases o fuera de ella, implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de su personalidad, expresa la relación dialéctica del proceso de enseñanza-aprendizaje y constituye una alternativa para el desarrollo de conocimientos, habilidades, valoraciones y dentro de

ellas especialmente las actitudes profesionales (Sánchez, 2016; Salgado *et al.*, 2016; Segovia *et al.*, 2017). García & Vargas (2018) consideran que es una vía para lograr integrar los contenidos y aplicarlos en la práctica.

Las tareas docentes integradoras en su solución involucran los contenidos precedentes estudiados en los diferentes temas de una asignatura con la implicación personal de los estudiantes, lo que permite transitar de niveles inferiores de integración, hasta niveles superiores (López *et al.*, 2017; Davidesco & Tanner, 2020). Es una exhortación que se realiza a los estudiantes, para que realicen las actividades propuestas, de manera que puedan aplicar los contenidos físicos a los fenómenos biomédicos.

Los autores de esta investigación desde una posición crítica y mediante la observación participante constataron que existen dificultades por las características del taller y su utilización en el desarrollo de cualidades, valores y actitudes en correspondencia con los futuros egresados en la UCM-VC.

Al considerar lo expresado en párrafos anteriores, se propone la siguiente hipótesis: Si el sistema de talleres se realiza mediante tareas docentes integradoras que relacionen experiencias relevantes desde el punto de vista emocional, como las relaciones con la carrera que estudian y los fenómenos biomédicos, entonces se propicia un enfoque integrador de los contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física con la profesión. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el taller como una vía para integrar la física con la biología.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la Facultad de Tecnología de la Salud y Enfermería de la UCM-VC (Fig. 1) en el primer año de la carrera de Licenciatura en Rehabilitación de la Salud.

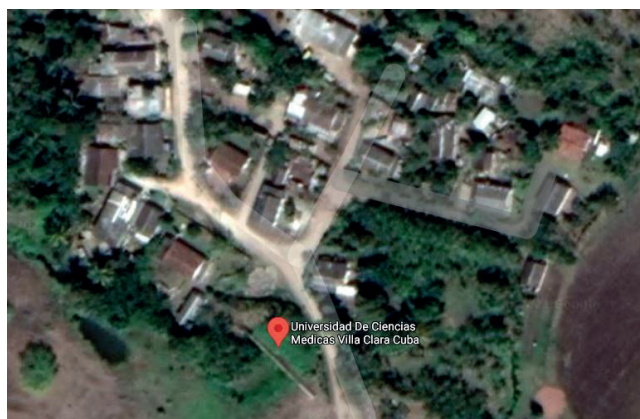
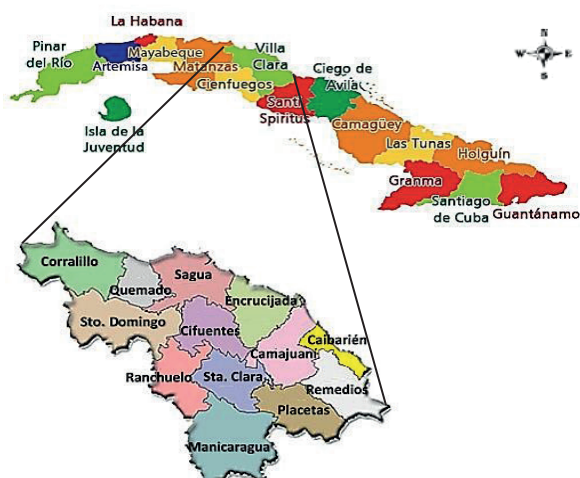


Figura 1. A la izquierda el mapa de Cuba con sus 15 provincias y el municipio especial Isla de la Juventud y mapa de la provincia de Villa Clara con sus municipios. A la izquierda, foto satelital de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba. Foto Google Maps.

Se manejaron los métodos de recopilación y procesamiento de la información. Los métodos de procesamiento de la información recopilada fueron intelectuales y estadísticos. Los métodos de recopilación de la información fueron: revisión de documentos, observación, encuesta, entrevista y criterio de experto (Bermúdez & Rodríguez, 2016; Armiñana *et al.*, 2021). La revisión de documentos para obtener información primaria sobre las necesidades de integración de los contenidos [Modelo del profesional de la carrera de Licenciatura en Rehabilitación de la Salud, plan de estudio (MSP, 2010), objetivo del primer año, la estrategia educativa de la carrera y del año, programa de la asignatura Física (Colectivo de autores, 2017ab; Babanazarovich, 2020).

- Observación: para constatar acerca de la integración de los contenidos físicos con la profesión, las carencias y potencialidades de la asignatura para lograr la integración y sobre la implicación de los estudiantes en la realización de las tareas encomendadas durante la clase.
- Encuestas: para conocer sobre la integración de los contenidos físicos con los fenómenos biomédicos en las clases de Física, especialmente en el taller como forma organizativa y sus potencialidades para lograrlo.
- Entrevistas a profesores: para conocer sobre cómo logran la integración de los contenidos físicos con los fenómenos biomédicos en las diferentes formas organizativas.
- Entrevistas a estudiantes: para determinar si reconocen la asignatura Física como necesaria en su futura profesión.

- Modelación: para realizar la modelación del sistema de talleres.
- Criterio de experto: para obtener valoraciones sobre los talleres elaborados (Crespo, 2018).

Para determinar el nivel de competencia de los expertos se empleó el cálculo del coeficiente K, el cual se determinó a partir de la autoevaluación que cada aspirante realizó de su propio nivel de conocimiento, en relación al problema a valorar. $K = 1/2 (kc + ka)$

Kc = Coeficiente de conocimiento.

Ka = Coeficiente de argumentación.

Los criterios valorativos asumidos para determinar el nivel de competencia de los expertos fueron: competencia alta (0,8 a 1); competencia media (0,5 a 0,7) y competencia baja menor que 0,5. El empleo del coeficiente de competencia posibilitó seleccionar 18 expertos de alta competencia.

Los aspectos sobre los cuales debían emitir su juicio fueron: estructura metodológica del taller, contribución a la integración del contenido de la Física con los fenómenos biomédicos, posibilidades reales de su puesta en práctica, ventajas que ofrece para lograr el aprendizaje y contribución a la futura profesión (Diaz *et al.*, 2020). Para la valoración de estos aspectos se propuso una escala del 1 al 5, donde el (1) es inadecuada, (2) poco adecuada, (3) medianamente adecuada (4) bastante adecuada y (5) muy adecuada.

La población coincide con la muestra de acuerdo con los intereses de los investigadores, y estuvo conformada por 21 estudiantes, que es la totalidad de la matrícula del 1^{er}

año de la carrera de Licenciatura en Rehabilitación de la Salud.

Variable dependiente: Los conocimientos, habilidades y valoraciones, relacionados con la integración de los contenidos físicos con los fenómenos biomédicos.

Variable independiente: El sistema de talleres.

Aspectos Éticos: Esta investigación no implicó riesgo bioético ya que todos los métodos a aplicar y los resultados de investigación fueron de carácter confidencial y anónimo, no obstante, el equipo de investigación tuvo en cuenta consideraciones de carácter ético con las personas objeto de estudio, y se le solicitó por escrito su voluntariedad para participar y colaborar con los investigadores (DHAMM, 2013).

RESULTADOS

La experiencia de los autores apoyada en la impartición de la asignatura Física durante años en diferentes planes estudio, la revisión de documentos y el análisis de los métodos aplicados permitieron determinar las potencialidades y carencias para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física con enfoque integrador.

En la carrera se revelan como potencialidades, el apoyo logístico por parte de la institución, motivación de los profesores, preparación del colectivo pedagógico que ejecuta la actividad y apoyo incondicional de la institución en cuanto a recursos logísticos.

Las carencias estuvieron dadas por:

- Ausencia de una propuesta didáctica que posibilite la integración de los contenidos de la Física con los fenómenos biomédicos en las carreras de “Tecnología de Salud y Enfermería”.
- Insuficientes conocimientos por parte de los estudiantes para integrar los contenidos físicos con los fenómenos biomédicos.
- Las tareas docentes que se desarrollan durante las clases de la asignatura Física: no siempre propician la integración de sus contenidos con los del resto de las asignaturas del currículo, cuando requieren de la aplicación del conocimiento de la Física para su resolución.
- Los estudiantes presentaron carencias en la realización de las tareas docentes.

- Las relaciones de la Física con la carrera son muy elementales, solo se ponen ejemplos donde se relacionan con algunos de los fenómenos biomédicos.
- La mayoría de los estudiantes no se esfuerzan por resolver las tareas docentes orientadas, ni reconocen la asignatura Física necesaria para su futura profesión, por lo que no se encuentran motivados por el estudio de esta asignatura.
- Los resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física no son favorables.

Estos resultados muestran que resulta insuficiente la vinculación de los contenidos físicos con los fenómenos biomédicos y ponen de manifiesto la necesidad de un proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se relacione la asignatura con la profesión. En este sentido la forma organizativa taller es factible para lograr la integración de los contenidos físicos con los fenómenos biomédicos en toda su extensión, al posibilitar altos niveles de generalización y sistematización.

Valoración de la propuesta por criterios de expertos

A continuación, se exponen las valoraciones realizadas por los expertos una vez aplicada la encuesta. En tal sentido el aspecto 1 relacionado con la estructura metodológica de los talleres es evaluado por el 88,9 % (16) de los expertos como muy adecuado y el 11,1 % (2) lo evalúa de bastante adecuado, las sugerencias realizadas se centraron en señalamientos acerca de anteponer los procesos afectivos porque estos direccionan a los cognitivos, lo cual fue tomado en cuenta.

La contribución a la integración del contenido a partir de la vinculación entre los componentes académicos investigativo y laboral (aspecto 2) fue evaluado como muy adecuado por el 100% de los expertos.

Sobre las posibilidades reales de su puesta en práctica el sistema de talleres (aspecto 3) es valorada por el 77,8 % (14) de los expertos como muy adecuada y el 16,7% (3) lo consideró bastante adecuado, solo el 5,6 % (1) aludió a problemas de la limitada preparación de algunos profesores para ponerlos en práctica.

Al valorar las ventajas que ofrece para lograr el aprendizaje (aspecto 4) el 88,9 % (16) lo valoran de muy adecuada y el 11,1 % (2) de medianamente adecuada señalando la bibliografía existente a disposición de los estudiantes para su autopreparación. La contribución a la futura profesión de los estudiantes (aspecto 5), fue evaluado por el 77,8 % (14) de los expertos como muy adecuado, el 11,1 % (2), lo evaluó de bastante adecuado, mientras el 11,1% (2) de medianamente adecuado.

Al analizar todos los aspectos sometidos al criterio de los expertos para ser valorados, se pudo evidenciar la aceptación de los talleres propuestos, al no contar, en ningún caso, con evaluaciones en las categorías poco adecuadas e inadecuadas. La valoración realizada permitió el perfeccionamiento del sistema de talleres elaborados a partir del rigor científico de los señalamientos realizados y considerarlos pertinentes.

A modo de conclusión se puede plantear que los talleres tienen posibilidades reales de su puesta en práctica, ofrecen ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al integrar los contenidos físicos con los fenómenos biomédicos y contribuye desde la asignatura Física a la formación de su futura profesión.

Los autores de este trabajo investigativo han querido revelar algunas opiniones muy interesantes emitidos por los expertos. En tal sentido se ha respetado íntegramente lo expresado:

Experto 1. “considero que el sistema de talleres es adecuado, facilita la integración de los contenidos físicos con los biomédicos, al manifestarse las asociaciones significativas, pero se debe tener presente el nivel de actualización de la información”.

Experto 3. “son talleres de Física novedosos al utilizar para su desarrollo métodos de los científicos como la investigación previa relacionada con el componente laboral y la utilización de literatura especializada con la tecnología relacionada con la profesión”.

Experto 8. “se considera muy adecuados los procedimientos utilizados en cada uno de las fases de los talleres, así como la estructura que se prevé utilizar para que el taller conforme un subsistema en correspondencia con las características del sistema general de la asignatura”.

Se expone a continuación un ejemplo de un taller realizado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Taller 1. Mecánica.

Objetivo: Resolver tareas integradoras de dinámica clásica haciendo énfasis en las Leyes de Newton a un nivel creativo mediante situaciones investigadas por los estudiantes para establecer la polémica científica, que permite valorar la importancia de la física en los fenómenos biomédicos.

Resumen

En este taller se estudiará el sistema de contenidos físicos del programa, pero se pretende lograr, además:

- Un mayor alcance del contenido (al relacionar la física con los fenómenos biomédicos, al utilizar el método científico, al problematizar la realidad vivida desde la educación en el trabajo).
- Un mayor desarrollo de las habilidades (incluye mayor profundidad de las investigativas).
- Una mayor intencionalidad profesional implicando las vivencias afectivas desde la educación en el trabajo.
- Una mayor elevación de la motivación por la asignatura y la profesión.

Palabras clave: centro de gravedad – equilibrio – fuerza de rozamiento – Ley de Arquímedes – Leyes de Newton.

Procedimientos

En la introducción, se precisó de forma general, aciertos y dificultades en el cumplimiento por parte de los estudiantes de las orientaciones en la preparación previa (tareas docentes integradoras planificadas por el profesor en su preparación previa para el taller y orientadas desde la conferencia).

Se efectuó un resumen sobre las vivencias afectivas obtenidas desde la educación en el trabajo, relacionadas con el tema (y se orientó la incorporación de las vivencias en la polémica científica desde los subgrupos).

Mediante preguntas se comprobó la preparación individual de los estudiantes, donde se pudo constatar la excelente preparación de estos de acuerdo a las calificaciones obtenidas.

Se conformaron y organizaron los subgrupos de características lo más similares posibles (a partir del diagnóstico de los estudiantes y lo constatado en esta etapa).

Las tareas docentes integradoras fueron asignadas para dar solución por cada uno de los subgrupos (elaboradas por el profesor en su preparación previa al taller).

Se seleccionó el moderador de cada subgrupo, el o los relatores, el o los expositores, y donde cada estudiante tenía prevista su responsabilidad individual.

La solución de las tareas integradoras y la recopilación de las memorias de toda la polémica científica realizada, fueron orientadas en cada subgrupo mediante el uso de las TIC.

En el desarrollo del taller fue necesario realizar una discusión colectiva, por los subgrupos, donde se

desarrollaron las acciones propuestas para la solución de las tareas docentes integradoras. Se recogió la relatoría del debate realizado por los subgrupos que, incluyó la propuesta de evaluación de cada estudiante del subgrupo.

En el segundo momento del taller, se realizó la exposición y discusión en sesión plenaria y las consideraciones del análisis realizado en cada subgrupo. Se recogió la relatoría del debate realizado por los subgrupos, que incluyó la propuesta de evaluación de cada estudiante del subgrupo.

En las conclusiones se puntualizó los contenidos físicos rememorados en el taller integrador y la relación con los siguientes temas, mediante lluvia de ideas y palabras claves. Hubo de realizarse un análisis de los logros y dificultades a superar, y se otorgó la evaluación a cada estudiante, posteriormente se orientó el trabajo independiente para el nuevo taller integrador y se brindaron las sugerencias pertinentes para perfeccionar las dificultades detectadas, entre las que se destacaron:

- Problemas de expresión por parte de una minoría de estudiantes.
- Cierta dependencia del estudiante relacionado con el material escrito.
- Uso incorrecto de los colores en PowerPoint presentado, así como la cantidad de caracteres y algunas figuras que no poseían la calidad requerida.

A continuación, se expone un ejemplo de las tareas docentes integradoras utilizadas durante el desarrollo del taller como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, para que el lector aprecie esta integración.

1. Un paciente que llega al cuerpo de guardia del hospital refiere que viajaba en decúbito, inmovilizado y orientado con los pies en dirección del chofer en una ambulancia, la cual tuvo que frenar bruscamente, momento en el cual no se dio golpe, pero se desmayó.

Analiza la situación a partir de la primera ley de Newton explique las posibles causas del desmayo.

2. La rodilla, como el resto de las articulaciones de las extremidades inferiores, desempeñan el doble papel funcional de permitir la sustentación y la locomoción del cuerpo. Entre los rasgos morfológicos que le permiten garantizar estas funciones se encuentra el líquido sinovial (líquido secretado por la membrana sinovial que actúa como “lubricante” de la articulación).

Explique a partir del análisis de la fuerza de rozamiento, cómo este líquido facilita el cumplimiento de las funciones de esta articulación

3. Se considera que la postura erecta más cómoda es aquella en la que el tronco está ligeramente desplazado hacia atrás.

Explique a partir de la tercera Ley de Newton el planteamiento anterior.

4. Según Rafael Gonzales Mas en su libro Rehabilitación Médica, el paciente parkinsoniano tiende a sentarse con el centro de gravedad detrás de la base de apoyo.

a) ¿Podrá levantarse por el mismo desde esa posición? Explique.

b) ¿Qué indicaciones daría usted para facilitar que el paciente se levante?

5. Para rehabilitar las estructuras del sistema ostiomioarticular se utilizan las piscinas o tanques de marcha, que tienen al menos tres metros (m) de longitud, con una profundidad que varía desde 0,70 hasta 1,50 m.

Explique sobre la base de las fuerzas que actúan sobre el paciente, por dónde debe ser el acceso de este a la piscina.

¿Qué vinculación tienen los contenidos analizados a las vivencias afectivas obtenidas en la práctica profesional?

En el sistema de talleres se hizo evidente que los objetivos determinaron las tareas integradoras que el estudiante resolvió en el taller, para lograr nuevas habilidades intelectuales, prácticas, informáticas e investigativas. Las tareas integradoras requirieron que el sistema de talleres, propició la aplicación de los contenidos a la práctica mediante los procedimientos que realizaron los estudiantes para lograr el objetivo propuesto en cada actividad.

Es de destacar que el profesor, con su experiencia y autopreparación, es capaz de evaluar el sistema elaborado y de esta manera redimensionar las exigencias para perfeccionarlo continuamente, porque el sistema así lo permite. Este sistema es abierto y solo utilizable en la Educación Superior en las carreras de Tecnología de la Salud y Enfermería. La figura 2 muestra el modelo del sistema de talleres elaborado.

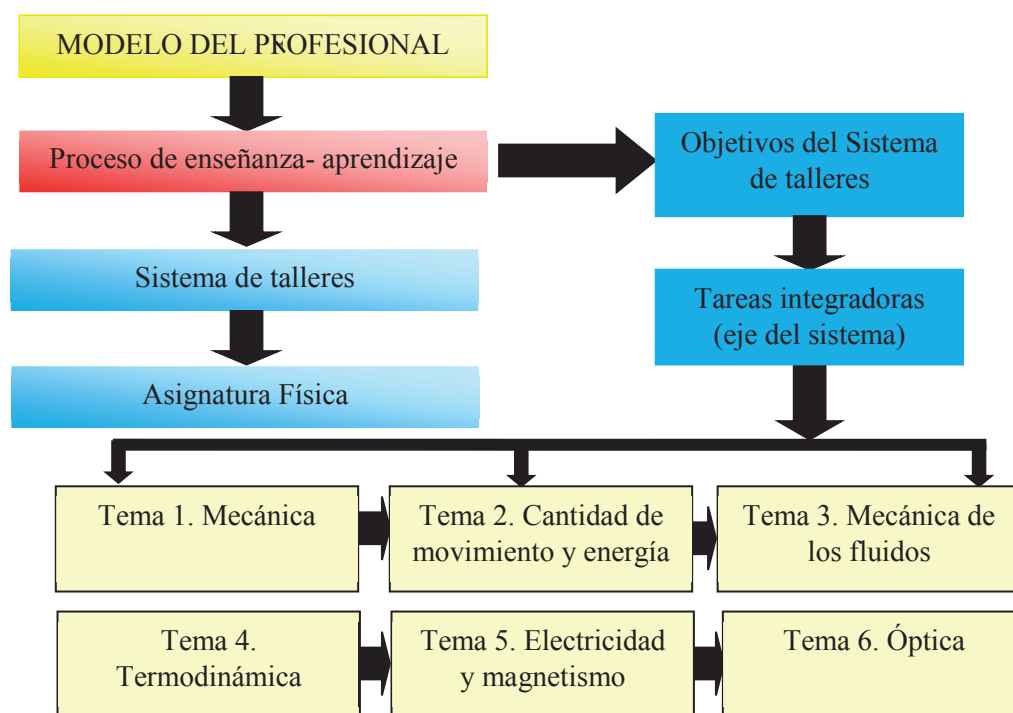


Figura 2. Modelo del sistema de talleres para integrar la física con los fenómenos biomédicos.

DISCUSIÓN

Para cumplir con el propósito de integrar los contenidos de la Física con los fenómenos biomédicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura en la Facultad de Tecnología de la Salud y Enfermería se elaboraron tareas docentes integradoras para desarrollar el sistema de talleres de cierre en todas las unidades del programa (Torres, 2006; Adonu *et al.*, 2021), las que se distinguieron por:

El alcance es de mayor grado de extensión y generalización que el que aparece en el programa. Hay que lograr conocer y relacionar los contenidos, métodos, teorías u otros aspectos del conocimiento en sentido amplio, teniendo en cuenta la futura profesión de los estudiantes (Fiallo, 2004; McClure *et al.*, 2020).

Idea que acertadamente coincide con Alfonso (citado por Mena, 2010) cuando refiere que se integra a través de un proceso de abstracción, generalización y concreción donde se modelan las relaciones entre el proceso de enseñanza-aprendizaje, la ciencia y la profesión, durante el período de la formación profesional (Adonu *et al.*, 2021).

Los contenidos que aparecen en los talleres no se circunscriben a los que se exponen solamente en el programa de la asignatura, se incorporan otros relativos a la profesión como: los fenómenos biomédicos, la técnica y tecnología

asociada, y los métodos de trabajo de los científicos, lo que integra los contenidos de la física con los fenómenos biomédicos se alcanzan diferentes niveles de generalización y sistematización en relación sistémica con los modos de actuación profesional (Cárdenas *et al.*, 2014).

Es necesario establecer asociaciones significativas esferas o procesos de la realidad sobre el cual actúa, y de esta forma se refleja en la estructura cognitiva de quien lo aprende y aplica (Contreras *et al.*, 2015). Los autores concuerdan con Guerra *et al.* (2019) que, los diseños de los sistemas de talleres que se realizan deben propiciar la creatividad y la motivación individual y grupal de los estudiantes y de los profesores a diferencia de la memorización de los contenidos abstractos.

Es necesario garantizar correspondencia entre los contenidos y los objetivos generales del perfil de cada carrera y asegurar una organización acorde con la lógica de la profesión (Cardentey *et al.*, 2020).

Los talleres contribuyeron a la autoevaluación de cada estudiante y a su vez le permitieron la adquisición de estrategias de aprendizaje y metacognitivas, aspectos de gran importancia en las carreras médicas, por las características propias de los contenidos que se estudian (Guerra *et al.*, 2019).

Se destaca la necesidad de vincular los contenidos físicos con los fenómenos biomédicos para que los estudiantes queden en posición de comprender las diferentes situaciones que se les presentan en su profesión. En tal sentido los autores de esta investigación elaboraron el sistema de talleres (Sanabria *et al.*, 2015).

En esta forma organizativa la habilidad alcanza el nivel creativo y no se circunscribe a las que aparecen en el programa, porque se incorporan otras relativas a la profesión como: el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la búsqueda, localización y procesamiento de la información actualizada y sobre la técnica y tecnología que se utiliza actualmente para el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación relacionados con los fenómenos biomédicos relacionados con el tema de Física que se estudia, así como para elaborar conclusiones y resumir lo encontrado desde las diferentes fuentes, datos y métodos utilizados.

Los investigadores coinciden con Portillo (2017) que, para lograr la transformación en los estudiantes es necesario desarrollar habilidades como: pensamiento sistémico, pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad e innovación, colaboración, comunicación, apropiación de tecnologías digitales y manejo de la información, para que con esa combinación se conviertan los conocimientos en una propiedad individual que le permita realizar tareas en su profesión (Michelini & Stefanel, 2019).

Los estudiantes al resolver las tareas docentes integradoras, en los talleres, manifestaron los conocimientos que han aprendido en el tema objeto de estudio, las habilidades que han desarrollado, todo lo cual permitió un proceso individualizado y personificado. También el método de resolución en cada estudiante fue el modo en que llevaron a cabo la acción para apropiarse del contenido.

También se incorporan valores asociados relativos a las vivencias afectivas fundamentalmente desde la educación al trabajo relacionadas con la profesión. La tarea docente integradora se vincula a la búsqueda y adquisición de conocimientos, al desarrollo de habilidades y formación de valores.

Las conceptualizaciones realizadas y sistematizadas acerca de los sistemas han sido disímiles y abordadas en varios momentos, por muchos autores donde existe un consenso general al señalar que el sistema es una forma de existencia de la realidad objetiva (Armiñana *et al.*, 2020).

Por último, se hace necesario destacar que los sistemas de talleres que se propone responden a las características siguientes (Armiñana *et al.*, 2020):

Integración: en esta característica no se produjo ningún cambio, en los subsistemas, por lo que el sistema de talleres discurrió adecuadamente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Totalidad: porque no es solamente un conjunto, sino un conjunto de elementos interconectados que permitió una cualidad nueva.

Centralización: en los elementos del sistema la interacción rige al resto de las interacciones, tiene un papel rector. Existe una relación principal o conjunto de relaciones principales que le permitieron al sistema cumplir con su función.

Complejidad: la complejidad fue inherente al propio concepto de sistema y por lo tanto es la cualidad que define la existencia o no del sistema. Implicó el criterio de ordenamiento y organización interior tanto de los elementos como de las relaciones que se establecieron entre ellos.

Jerarquización: los componentes del sistema se ordenaron de acuerdo a un principio a partir del cual se estableció cuáles fueron los subsistemas y los elementos que lo componen.

Adaptabilidad: propiedad que tuvo el sistema de modificar sus estados, procesos o características de acuerdo con las modificaciones que experimentó en el contexto donde fue introducido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adonu, C.J.; Nwagbo, C.R.; Ugwuanyi, C.S. & Okeke, C.I.O. 2021. Improving Students' achievement and retention in biology using flipped classroom and powerpoint instructional approaches: implication for physics teaching. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 25: 234-247.
- Ariani, R. & Ratnawulan. 2020. Analysis of interactive media integrated natural science with energy themes in the life of using integrated types that integrate of learning for the 21st century. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481: 012048.

- Armiñana, G.R.; Garcés, F. J.F.; Castillo, F.Y.; Fimia, D. R.; Guerra, V.Y. & Iannacone, J. 2020. Los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Biología 2. *Paideia XXI*, 10: 59-75.
- Armiñana, R.; Torres, R.; Fimia, R.; Contreras, J.L.; Iannacone, J. & Cárdenas, Y. 2021. Estrategia de superación profesional, para la elaboración y publicación de artículos científicos. *Biotempo*, 18: 145-158.
- Babanazarovich, N.H. 2020. Technology of organization of integrated lessons in teaching biology. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8: 111-115.
- Bermúdez, S.R. & Rodríguez, R.M. 2016. Lo empírico y lo teórico: ¿una clasificación válida cuando se trata de los métodos de la investigación científica? *Pedagogía Universitaria*, 21: 1-18.
- Cárdenas, Y.; Contreras, J. & Torres, R. 2014. La integración en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar. *Revista Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño*, <http://www.revista.iplac.rimed.cu>
- Cardentey, J.; López, M. & Vinent, R. 2020. Integración de contenidos desde la asignatura Rehabilitación hacia otras materias en la carrera Estomatología. *Edumecentro*, 12: 21-36.
- Colectivo de autores. 2017a. *Estrategia educativa de la carrera Licenciatura en Rehabilitación de la Salud de Villa Clara*. Facultad Tecnología de la Salud y Enfermería de Villa Clara.
- Colectivo de autores. 2017b. *Estrategia educativa del primer año de la carrera Licenciatura en Rehabilitación de la Salud de Villa Clara*. Facultad Tecnología de la Salud y Enfermería de Villa Clara.
- Cárdenas, Y. 2014. *El seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de los fundamentos de la Física Escolar*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela Morales". Villa Clara.
- Contreras, J. L.; Cárdenas, Y., & Curbelo, H. 2015. Generalización, limitación e integración conceptual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Revista Científico Pedagógica Atenas*, 2: 92-108.
- Crespo, T. 2018. *Respuesta a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica*. Editorial San Marcos.
- Davidesco, I. & Tanner, K.D. 2020. Cross-Disciplinary research in biology education: Challenges and opportunities. *CBE Life Sciences Education*, 19: ed1.
- Declaración de Helsinki de la AMM (DHAMM). 2013. *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brazil, octubre. World Medical Association, Inc. – All Rights reserved.
- Díaz, Y.; Cruz, M.; Pérez, M.C. & Ortiz, T. 2020. El método criterio de expertos en las investigaciones educacionales: visión desde una muestra de tesis doctorales. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39: <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v39n1/0257-4314-rces-39-01-e18.pdf>
- Fiallo, J. P. 2004. *La interdisciplinariedad: un concepto "muy conocido"*. Editorial Pueblo y Educación.
- García, A. & Vargas, M. 2018. Acciones metodológicas, una vía para elaborar tareas docentes integradoras, desde el trabajo metodológico. *Redel*, 2: 91-98.
- Guerra, L.; Acosta, T.; Pérez, D. & Ancheta, O. 2019. Tareas docentes con vinculación básico-clínica para el tema Ontogenia humana. *Panorama. Cuba y Salud [Internet]*, 14: 53-60.
- Guillen, A.L.; Ramírez, C. & Guillen, A. 2020. La tarea docente integradora en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Didasc@lia: Didáctica y educación*, 11: 106–116.
- Guillen, A.L.; Ramírez, C.; Contreras, J.L. & Torres, R. 2019. Preparación metodológica de docentes de las Licenciaturas en Tecnología de la Salud sobre la clase-taller. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 18: 323-335.
- Hernández, R. C. & Infante, M. E. 2017. La clase en la educación superior, forma organizativa esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Educación y Educadores*, 20: 27-40.
- López, G. A., Castro, N. & Baute, M. 2017. La tarea docente integradora. Caso optimización del plan de producción. *Universidad y Sociedad*, 9: 120-128.

- López, R.; Pérez, M. & López, G. 2013. Algunas consideraciones sobre las formas organizativas de enseñanza en la disciplina Morfofisiología Humana. *Edumecentro*, 5: 225-240.
- McClure, M.B.; Hall, K.C.; Brooks, E.F.; Allen, C.T. & Lyle, K.S. 2020. A pedagogical approach to science outreach. *PLoS Biology*, 18: e3000650.
- Mena, J. L. 2010. *Concepción didáctica para una enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía: metodología para su implementación en la Universidad de Pinar del Río*. (Tesis Doctoral). Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca".
- Michelini, M. & Stefanel, A. 2019. *Innovation in Physics Teaching/Learning for the Formative Success in Introductory Physics for Bio Area Degrees: The Case of Fluids*. In: Pietrocola, M. (eds.). *Upgrading Physics Education to Meet the Needs of Society*. Springer, Cham.
- Ministerio de Salud Pública. Viceministerio de docencia e investigaciones (MSP). 2010. *Currículo de la carrera de Licenciatura en Rehabilitación de la Salud. Ciudad de la Habana*. <https://instituciones.sld.cu/ucmh/consejo-de-direccion-ucmh/direccion-docente-metodologica/licenciatura-en-rehabilitacion-de-la-salud/>
- Mora, S. 2013. El cerebro y el aprendizaje. *Revista de Farmacología de Chile*, 6: 5-10.
- Portillo, M.C. 2017. Educación por habilidades: Perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41: 1-13.
- Puga, A. & Madiedo, M. 2007. Consideraciones sobre la clase taller en la formación del profesional en Ciencias Médicas. *Educación Médica Superior*, 21: 1-4.
- Rodríguez, C.; Socarrás, S.; Bujardón, A. & Iglesias, N. 2015. Sistema de talleres con técnicas participativas para el fortalecimiento de la autodirección estudiantil. *Humanidades Médicas*, 15: 511-530.
- Rojas, M. C.; Pérez, A. L. & Hernández, M. E. 2017. Talleres vivenciales: una modalidad pedagógica acertada para elevar la calidad de vida. *EDUMECENTRO*, 9: 300-306.
- Salgado, G.; Salcedo, I. & González, M.E. 2016. Tareas integradoras para fortalecer las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Biología general. *Redipe*, 5: 125-36.
- Sanabria, M.; Sánchez, M.; Aguilera, A. & Franco, P.M. 2015. Folleto complementario para la docencia de Física I en las residencias en ciencias básicas biomédicas. *Edumecentro*, 7: 121-134.
- Sánchez, A. 2016. Sistema de tareas docentes para la clase taller en la disciplina morfofisiología. *Congreso Universidad*, 5: 141-156.
- Segovia, P.; Pinos, P. & Murillo, I. 2017. Tareas docentes sobre contenidos de Anatomía del Aparato Estomatognático de la carrera de Odontología. *Universidad y Sociedad*, 9: 74-80.
- Semenikhina, O.; Yurchenko, A.; Udovychenko, O.; Petruk, V.; Borozenets, N. & Nekyslykh, K. 2021. Formation of skills to visualize of future physics teacher: Results of the pedagogical experiment. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 13: 476-497.
- Sotelo, N. 2014. Talleres de Integración. Estrategias para Mejorar la Comprensión de la Propedéutica en Alumnos de Medicina. *Boletín Clínico Hospital Infantil del Estado de Sonora*, 31: 9-18.
- Toledo, I. & Ramos, I. 2013. Reflexiones útiles sobre el desarrollo de la clase taller en la desafna Estomatología General Integral. *Edumecentro*, 5: 249-257.
- Torres, R. 2006. *Las tareas docentes con enfoque sociocultural- profesional*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela Morales". Santa Clara, Villa Clara. Cuba.
- Torres, R.; Armiñana, R.; Fimia, R.; Iannacone, J., Alvaríño, L., Panduro, G. & Martínez, Y. 2020. Los foros en física en la formación inicial de licenciados en educación-biología. *Paideia XXI*, 10: 389-406.

Received April 22, 2022.

Accepted July 8, 2022.