

TITULO: LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO BIOMÉDICO

Autores: Aliuska Xiomara Pino Rodríguez

Nivel educativo: Universitario

Categoría académica: Doctora en Ciencias Pedagógicas

Centro de trabajo: Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”.

Cargo: Profesora

Correo electrónico: aliuska@automatica.cujae.edu.cu

- Reinier Díaz Lemus. Profesor. Universitario. Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”. Correo electrónico: reinierd@tesla.cujae.edu.cu

Resumen

El trabajo que se presenta expone las experiencias obtenidas al aplicar la interdisciplinariedad, como vía para contribuir a la formación del Ingeniero Biomédico. Se introducen cambios en la carrera, en la actividad curricular y didáctica, con énfasis en la integración de la Disciplina (Bioingeniería) y las Ciencias Básicas Biomédicas (Ciencias Biológicas), con herramientas prácticas para impartir clases interdisciplinarias, colocando en el escenario docente, dos o más profesores que intervengan en diferentes momentos de la clase, lo cual constituye la novedad de este trabajo. Constituyeron móviles para su ejecución: el análisis documental, la encuesta y el trabajo científico metodológico realizado. El objetivo fue contribuir a la comprensión de los contenidos a partir de su interrelación, lo cual resulta necesario, debido a los retos actuales en la Educación Superior al reducir las carreras a cuatro años, pero conservando la esencialidad de contenidos. La aplicación de esta nueva vía facilitó un mejor aprendizaje en los estudiantes, quienes recibieron los conocimientos debidamente articulados, para entender que el estudio de la Bioingeniería tiene su base en el conocimiento anatómico y fisiológico del cuerpo humano. Se eliminó la fragmentación del

contenido y se capacitaron en la solución a problemas con una visión globalizadora e integral.

Palabras claves: Interdisciplinariedad, Formación, Ingeniero Biomédico

Introducción

El avance contemporáneo acaecido en los últimos años en diversas disciplinas del conocimiento constituye la premisa en la preparación y educación de las nuevas generaciones, para conducirse en un universo totalmente interdisciplinario. La Ciencia y la Tecnología se han convertido en un componente transcendental de la actividad humana, especialmente en la esfera de la Salud. Por tal razón, las instituciones de Educación Superior están obligadas a adoptar nuevas estrategias y acciones en el proceso de formación de sus estudiantes con el objetivo y la necesidad de lograr un profesional más integral.

Hoy día bajo la influencia de muchos factores, entre ellos el aumento de la longevidad de la población mundial (OMS, 2017) se hace necesario profundizar y dominar cada vez más el funcionamiento anatómico y fisiológico de los seres vivos, lo cual sólo es posible a través del empleo de tecnologías biomédicas y tecnologías de frontera que permiten ayudar y complementar la información clínica. Se utiliza para el adecuado diagnóstico, terapia y rehabilitación clínica, constituyendo el diseño, instalación y mantenimiento de las tecnologías biomédicas un importante reto para los profesionales técnicos con el objetivo de mantener la calidad de los servicios asistenciales ofrecidos a la población.

En Cuba la formación de ingenieros biomédicos ha transitado por el desarrollo de un Plan de Estudios D (Ingeniería Biomédica: estudia e investiga los principios y métodos de desarrollo del diseño de tecnologías y sistemas biomédicos) con más de 500 egresados durante más de 10 años a partir del 2005, y en su desarrollo se ha podido identificar que una de sus principales disciplinas: Ciencias Básicas Biomédicas no se encuentra adecuadamente integrada al resto de las disciplinas en el proceso de formación, pues los temas abordados que incluyen la asignatura de Anatomía y Fisiológica humana y la preparación de los docentes en relación a la interdisciplinariedad, limitan la integración de conocimientos necesarios para enfrentar el estudio y desarrollo de tecnologías biomédicas. El diagnóstico y la terapia clínica están declarados en el Modelo del Profesional de la carrera (MES, 2015).

Razón por la cual surge la necesidad de implementar la interdisciplinariedad, como vía para la formación del Ingeniero Biomédico; y que contenga acciones concretas para responder a los modos de actuación declarados, especialmente por las particularidades de la carrera. Para ello se toman en consideración aspectos de la didáctica como son: tratamiento a los nuevos objetivos, enfoque integrador de los contenidos y su evaluación. La actualidad y pertinencia de la misma radica en que se ajusta a cambios novedosos en los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje. En este caso, en los contenidos que se logran integrar partiendo de la planificación previa entre disciplinas; hay cambios en la forma de organización ya que muchas clases se imparten en los escenarios clínico-hospitalarios y en las formas de evaluación ya que se procede a evaluar a través de proyectos integradores con una mirada interdisciplinar. La aplicación de esta estrategia aporta nuevos enfoques en las formas de conocimientos y evita la fragmentación de los mismos.

El objetivo de esta ponencia es mostrar las experiencias obtenidas al aplicar la interdisciplinariedad como vía para la formación del Ingeniero Biomédico. Es necesario señalar que aunque los autores elaboraron dicha estrategia en la carrera para trabajar en los tres niveles del currículo, rediseñando el plan de estudio y concretándola en el nivel micro curricular (en las clases); es prioridad de este taller resaltar especialmente el tratamiento didáctico en el nivel micro, con énfasis en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la anatomía-fisiología la cual sirve de base al resto de la asignaturas de la Ingeniería Biomédica.

Desarrollo

La Anatomía y Fisiología son campos de estudio estrechamente relacionados, donde la primera hace hincapié en el conocimiento de la forma o estructura y la segunda pone interés en el estudio de la función de cada parte, siendo ambas áreas de vital importancia en el conocimiento médico general y en el área biomédica para el desarrollo de tecnologías y sistemas biomédicos. La asignatura Anatomía-Fisiología pertenece a la disciplina Ciencias Básicas Biomédicas. Se impartió en el 4to semestre de la carrera del Plan de Estudio de Ingeniería Biomédica, constó de 64 horas clases, distribuidas en dos frecuencias semanales, y los contenidos se desarrollaron de manera presencial.

Al analizar los documentos y para responder al objetivo del trabajo, se determina que, *clase interdisciplinaria: Es el proceso complejo en cualquier escenario de formación, donde se concretan las acciones metodológicas e integradoras de los contenidos de diferentes temas de una o varias disciplinas, valiéndose de la motivación de los actores y las potencialidades individuales de la personalidad, para garantizar la formación integral del estudiante.*

Su armonización consideró los siguientes aspectos: Objetivos de las Disciplinas, Objetivos del Año, la motivación de los actores del proceso de enseñanza- aprendizaje (estudiantes y profesores), la calidad de las actividades docentes en los diferentes escenarios de formación y la ética entre los profesores implicados en el proceso de integración, al respetar los límites de los contenidos de cada Disciplina.

Para el cumplimiento de los objetivos de integración se llevaron a cabo las siguientes acciones a nivel meso y micro curricular. En el **nivel meso curricular**: Inclusión de nuevos objetivos en los programas de Disciplinas y Asignaturas que respondan a la interdisciplinaria. Capacitación de los docentes mediante reuniones metodológicas con un enfoque interdisciplinario. Rediseño o enriquecimiento de los programas de las disciplinas ciencias básicas biomédicas y bioingeniería. Revisión de enfoques y características interdisciplinarias en cada Disciplina. Creación de un texto complementario donde se evidencie la relación interdisciplinaria y Planificación de clases interdisciplinarias.

En el **nivel micro curricular**: Realización de prácticas de laboratorio con elementos de varias disciplinas. Realización de exámenes donde se evalúe interdisciplinariamente al estudiante. Incorporación de visita a los centros clínico hospitalarios que relacionen directamente los contenidos que reciben. Aplicación del sistema de evaluación con acciones interdisciplinarias. Impartición de contenidos del programa a través de las clases interdisciplinarias. Jerarquización de la labor educativa desde la instrucción para satisfacer los objetivos del Plan de estudio y Evaluación del proceso.

Al analizar las encuestas aplicadas a estudiantes, la revisión documental y el taller de discusión y reseña se pudieron constatar los resultados siguientes: el análisis de documentos develó que con la aplicación de la interdisciplinaria, el 90% del contenido de las disciplinas respondió a los objetivos de la carrera. Evidenciado en la interrelación de la Anatomía y Fisiología humana con el diseño de tecnologías y sistemas biomédicos para el

diagnóstico y la terapéutica clínica, lo cual se sustentó con los fundamentos psicológicos, pedagógicos y marxistas de la Sociedad. (Fig.1).

En el taller de Discusión y reseña, los resultados obtenidos fueron socializados con el colectivo de profesores, en interacción con los especialistas. El (100%) de los profesores refirieron haber adquirido preparación interdisciplinaria, a partir de su perfil, lo que evidenció cooperación para el intercambio, así como la acción reflexiva. Los especialistas enfatizaron en que las acciones interdisciplinarias se encaminaron a encontrar soluciones a los problemas relacionados con el desarrollo de tecnologías biomédicas y de frontera, asociadas al sector de salud y otras áreas del país relacionadas con la profesión. En la discusión, otro elemento que generó el debate fue lo expresado por Pino y Carvajal (2019), acerca de la relación entre disciplinas en la carrera de Ingeniería Biomédica para utilizar la tecnología en función del cuerpo humano (modelación de sistemas biológicos), y no al revés.

En lo concerniente a los estudiantes, el resultado de la aplicación de la interdisciplinariedad, se concretó en la práctica, con la visita a los centros clínico-hospitalarios y culminó con la evaluación de un proyecto integrador. El resultado (100% aprobados), demostró que es positiva la utilización de síntesis, análisis y desarrollo de nuevas operaciones mentales del pensamiento (relaciones interactivas). La encuesta develó (98%) que la aplicación de la interdisciplinariedad favoreció su formación integral ya que incorporó acciones de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos e instalaciones de salud; así como la verificación de tecnologías biomédicas disponibles en el entorno clínico-hospitalario a partir de las normas y regulaciones existentes a nivel nacional e internacional, en relación estrecha con el estudio anatómico-fisiológico del ser humano.

Al realizar la triangulación metodológica(revisión de documentos, encuesta a estudiantes y taller de discusión y reseña) y comparar los resultados del año 2015 con los del 2018 se comprobó un salto cualitativo y cuantitativo en la influencia de las relaciones disciplinarias, no solo para la defensa de tareas docentes integradoras sino para su formación integral(Fig. 2)

En la propuesta se impartieron conferencias, laboratorios y seminarios para cubrir cinco temas con su sistema de conocimientos y habilidades. El sistema de evaluación fue sistemático e incluyó seis seminarios, dos exámenes parciales y un Proyecto integrador final que por primera vez se realizó íntimamente vinculado con la visita a los centros. A través de

los ejercicios docentes de la asignatura se apoyó el desarrollo de los diversos procesos sustantivos vinculados al plan de estudio desde lo curricular, propiciando la formación y consolidación de diversos valores declarados en el Modelo del Profesional tales como dignidad, honestidad, solidaridad, responsabilidad, laboriosidad, honradez, patriotismo, antiimperialismo y justicia. La bibliografía utilizada está actualizada y prevé el uso de las TIC y de un Sistema de Gestión del Aprendizaje (Plataforma Moodle), como política de respaldo que propicia un adecuado nivel científico-técnico en la preparación de los estudiantes.

El estudio de la Anatomía-Fisiología en humanos pasó a ser la base del desarrollo del Programa de la asignatura Ingeniería Biomédica II. Sus contenidos tributaron de manera armónica e integrada al resto de las disciplinas de la profesión. Esta asignatura por sus características y contenidos tiene una amplia repercusión en la carrera y reúne los requisitos planteados por diversos autores, entre ellos (Fernández de Alaiza, 2012) para formar nodos potenciales de articulación, en este caso: un tema de una disciplina o asignatura tiene la posibilidad de llevar a cabo un proceso de articulación interdisciplinaria en una carrera dada por su condición de ser un contenido altamente estructurado que sirve de fundamento base o medio para el desarrollo de otros contenidos identificados en otras disciplinas (nodo potencial de articulación del tipo 1); además tiene la posibilidad de integrarse con otros nodos potenciales, perfectamente definidos e identificados en otras disciplinas, y constituir con ellos un nuevo contenido de mayor nivel de integración o generalidad profesional alrededor del cual puede desarrollarse la articulación interdisciplinaria (nodo potencial tipo 3).

Teniendo en cuenta la Didáctica como una ciencia pedagógica, que contiene las técnicas para enseñar y aprender, esta ponencia hace énfasis en el nivel de concreción curricular generando cambios en las clases.

CONCLUSIONES

La propuesta interdisciplinaria constituyó una premisa para enriquecer las relaciones metodológicas y didácticas entre la Anatomía- fisiología y la Ingeniería Biomédica II, como respuesta a la formación integral del Ingeniero Biomédico. Permitió desarrollar acciones que identifican otros elementos del conocimiento con posibilidades de articulación intra e interdisciplinarias y constituyó una vía para la comprensión de las asignaturas, el objeto de la profesión y sus modos de actuación

Bibliografía

- Abad, G y Rodríguez, K. (2007). Algunas reflexiones en torno a la integración en el currículo. Recuperado de <http://www.cucei.udg.mx/es/oferta-academica/licenciaturas/licenciatura-en-ingenieria-biomedica>.
- Acosta, A. (2013). Estrategia Didáctica para contribuir a la formación cultural en los estudiantes del primer año de medicina de la Facultad Dr. Enrique Cabrera (tesis de maestría). La Habana: Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”.
- Blanco, M. A.; y Corchuelo, B. (s/f). La interdisciplinariedad como estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. XXII Jornadas ASEPUMA – X Encuentro Internacional. Anales de ASEPUMA (22: 1102), pp. 1-25.
- Casey, J. (2009). Interdisciplinary Approach - Advantages, Disadvantages, and the Future Benefits of Interdisciplinary Studie", ESSAI7 (26). Recuperado de: <http://dc.cod.edu/essai/vol7/iss1/26>.
- Castillo, C. (2002). Metodología para el diseño de la disciplina integradora Formación Pedagógica General (tesis de maestría). La Habana: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”.
- Columbia University (2012). Biomedical Engineering. Undergraduate Program. Columbia/Engineering. The Fu Foundation Scholl of Engeening and Applied Science. Recuperado de <http://bme.columbia.edu/undergraduate-program-0>.
- Gutierrez, M. V., y Herrera, T. (ene-jun de 2018). La formación de ingenieros desde el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. Revista de Referencia Pedagógica. Publicación electrónica, CREA-Cujae, 6 (1), 16-28.

Anexos

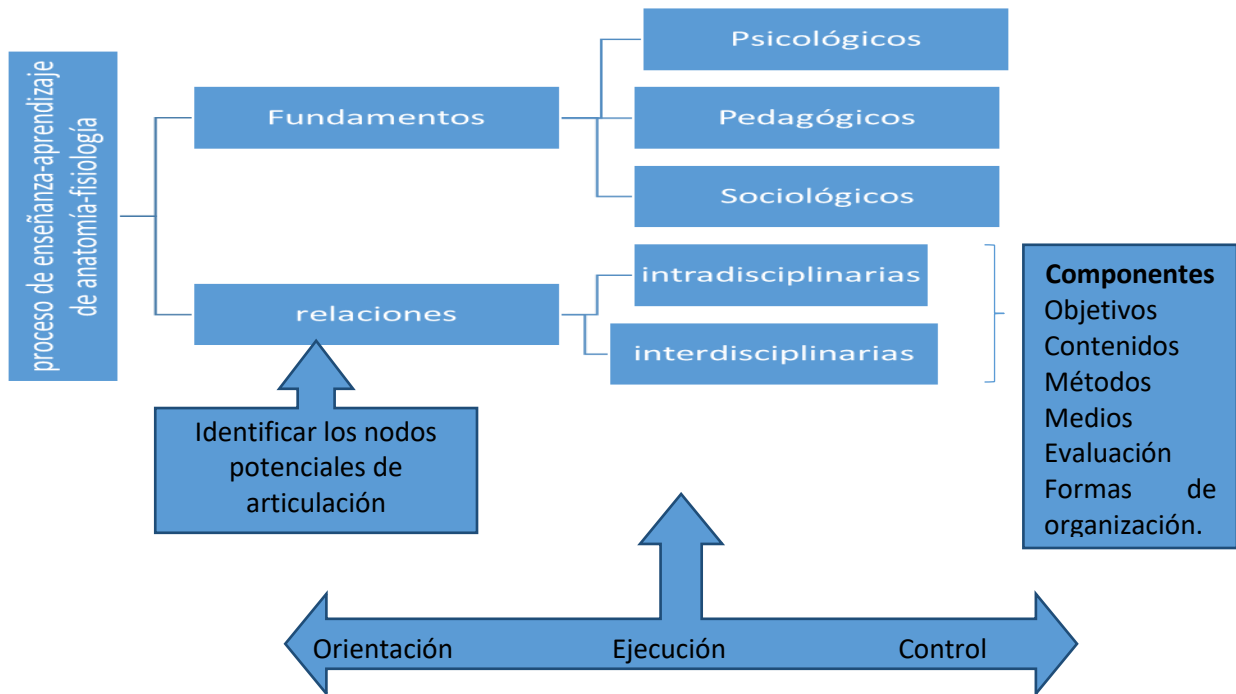


Fig. 1 Didáctica de la Anatomía- Fisiología en la Ingeniería Biomédica

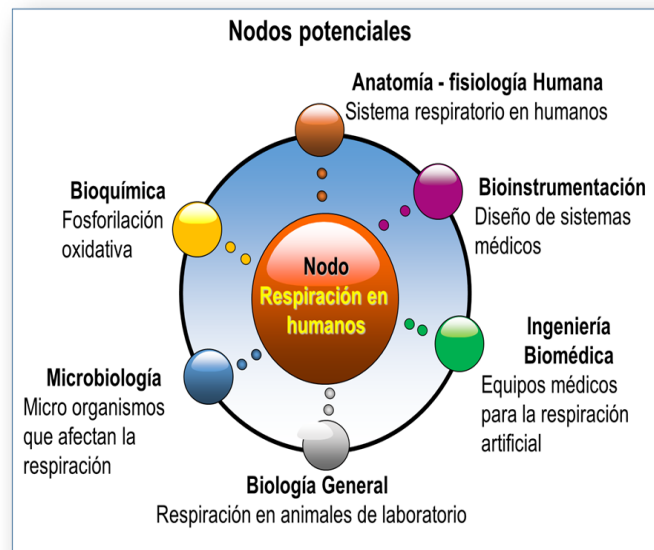


Figura 2. Esquema didáctico de las relaciones de la anatomía –Fisiología en la carrera

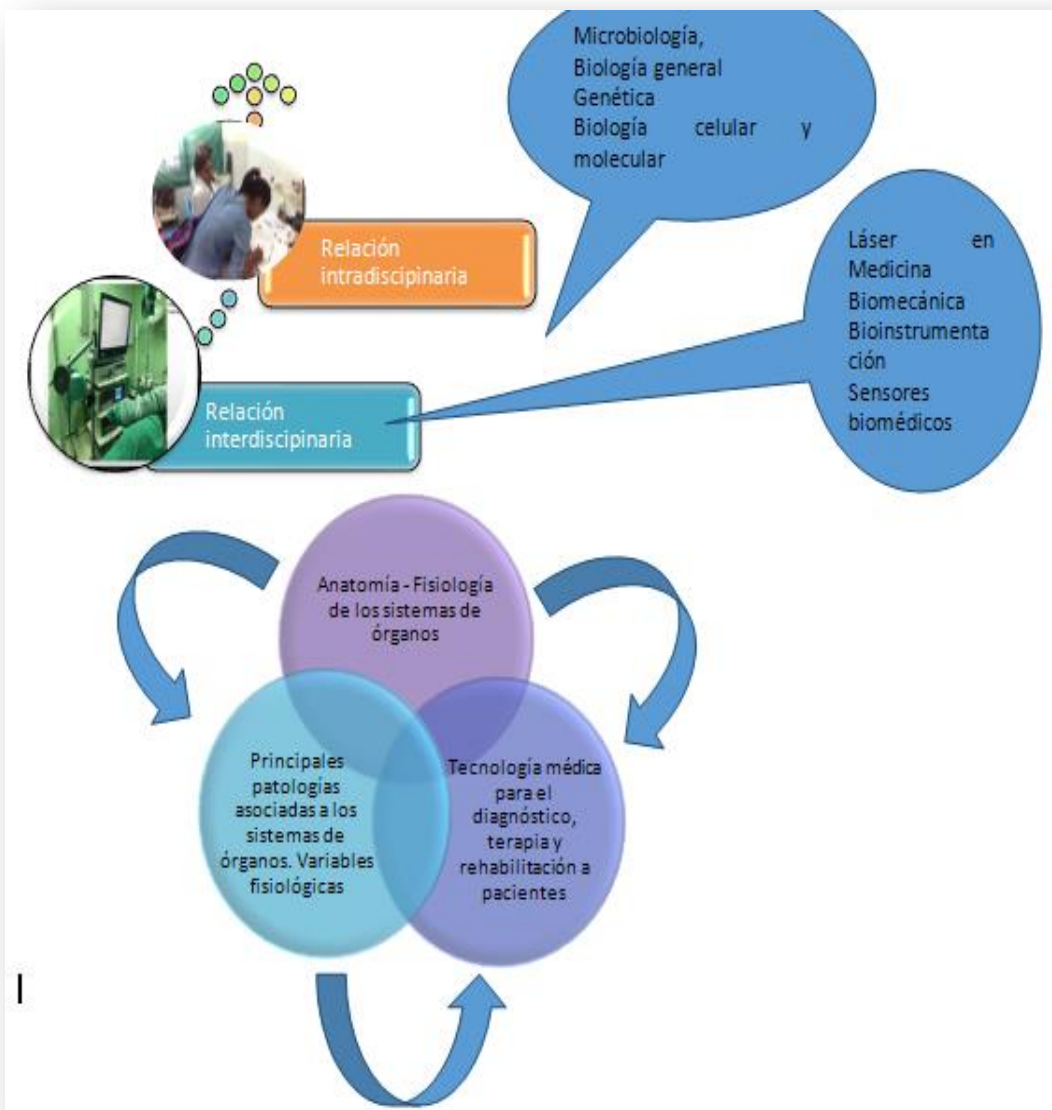


Figura 3. Actividades prácticas y trabajo interdisciplinar en el Centro de Enseñanza de Bioingeniería (CEBIO)



Figura 4. Visita al instituto nacional de gastroenterología