

El uso de audiovisuales en la formación interdisciplinaria del ingeniero biomédico

The Use of Audiovisual Teaching Materials in Interdisciplinary Training for Biomedical Engineering Students

Aliuska Xiomara Pino Rodríguez^{1*} <http://orcid.org/0000-0001-8445-7240>

Janet Carvajal de la Osa¹ <https://orcid.org/0000-0001-7954-8359>

¹ Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cuba.

* Autor para la correspondencia. aliuska@automatica.cujae.edu.cu

RESUMEN

Las Ciencias Básicas Biomédicas, también conocidas como Ciencias para la Vida, constituyen el pedestal para la formación interdisciplinaria en la carrera de Ingeniería Biomédica. Sin embargo, los actores del proceso docente educativo a pesar de saberlo todavía no lo interiorizan así y continúan las falencias en esta línea. Es por ello que las autoras de esta investigación se dieron a la tarea de plantear una metodología que permita al docente impartir clases con mayor rigor científico, más interesantes y que a la vez los estudiantes tengan mayor motivación. El método utilizado incluye el uso de audiovisuales relacionados con el tema a tratar. En uno se presenta la fisiología de los sistemas de órganos y en otro el funcionamiento del sistema electromédico que suplirá esta actividad de manera tecnológica. Se obtuvieron resultados satisfactorios recogidos a partir de una encuesta y se llegó a la conclusión de que la metodología cumple con el objetivo propuesto.

Palabras claves: audiovisual, ingeniero biomédico, interdisciplinaria.

ABSTRACT

Basic Biomedical Sciences, also known as Life Sciences, are the foundations of interdisciplinary training in Biomedical Engineering. Despite of being aware of that, however, actors in teaching-learning process fail to act accordingly, so there are still

shortcomings in this training. That is why a methodology is suggested in this paper for professors to give more interesting classes with increased scientific rigor, and for students to be highly motivated. The methodology includes the use of two audiovisual teaching materials: one of them deals with the physiology of organ systems, and the other, with clinical engineering. A survey conducted showed that the methodology achieves its goals.

Keywords: *audiovisual teaching materials, biomedical engineer, interdisciplinary.*

Recibido: 1/11/2018

Aceptado: 15/5/2019

INTRODUCCIÓN

La tecnología que aprovechamos a diario es capaz de transformar nuestro cerebro profusamente más de lo que creemos. Por informaciones nacidas de diferentes campos del conocimiento, la perspectiva de cambios en el cerebro era totalmente previsible y se encontraba perfectamente justificada.

Los seres humanos no solo manejan instrumentos, sino que los emplean como mediadores-componentes a la hora de proyectar y ejecutar acciones: el instrumento se integra como componente sistémico en los proyectos de acción. La secuencia de actividad cerebral refleja el proceso de acción, incluida la habilidad de uso del instrumento. Esta capacidad de proyectar e imaginar actuaciones, instrumentalmente mediadas, ha multiplicado al infinito la variedad de los comportamientos humanos, ha hecho posible que la totalidad de la biosfera fuera susceptible de convertirse en nicho para la vivienda humana. Es por esto que la mediación de artefactos y los modos de vida en ecosistemas diferentes son inductores de diferenciación cultural y de modulación en la práctica de funciones mentales (García Carrasco, 2013).

Una nueva perspectiva en la observación de una imagen ofrece nuevos medios, tanto en la formación de conocimientos percibidos, como en las posibilidades de evolución de la conciencia cognitiva a partir de la mediación educativa (Almenara, 2002). Así, y partiendo de este lado práctico, se hace preciso entender cómo se desarrolla la imagen en el proceso de creación y de relación de los conocimientos. Solo de esta forma se podrá penetrar en su adquisición para el aprendizaje con el audiovisual y crear métodos de intervención

psicoeducativa, de carácter psicopedagógico, con la intención de obtener buenos resultados en las diversas áreas del conocer.

Entonces, ¿cuál es la relación entre asimilación de información y desarrollo de los conceptos en el aprendizaje del ser humano?

Se puede decir que el ser humano pone de manifiesto su trabajo con más o menos interés y esfuerzo debido a tres tipos de factores: el significado que para ellos tiene conseguir aprender lo que se les propone, significado que depende de los tipos de metas u objetivos a cuya consecución conceden más importancia; las posibilidades que consideran que tienen de superar las dificultades que conlleva lograr los aprendizajes propuestos, consideración que depende en gran medida de la experiencia de saber o no cómo afrontar las dificultades específicas que se encuentran; el costo, en términos de tiempo y esfuerzo, que presienten que les va a llevar lograr los aprendizajes perseguidos.

El impacto emocional de la imagen ha sido y es una evidente preocupación que ha dado lugar a numerosos estudios y trabajos. Sin embargo, hay otras cuestiones que no han sido abordadas más que de manera indirecta.

Desde el punto de vista del docente, la utilización de los medios audiovisuales supone utilizar un instrumento que sirva de apoyo al tema que se presenta al estudiante (Núñez, 2009). Estamos convencidos de que disponer de las imágenes adecuadas que den soporte a la materia ayuda al estudiante en el proceso de aprendizaje (Jiménez Martínez, Casado Escribano y Gómez Moreno, 2015). Incorporar los medios en la escuela significa integrar, revalorizar y resignificar la cultura cotidiana de los alumnos. Los medios audiovisuales son reconocidos como aquellos medios de comunicación social que tienen que ver directamente con la imagen, la fotografía y el audio. Se refieren a medios audiovisuales didácticos a aquellos que con imágenes y grabaciones sirven para comunicar mensajes específicos (Barros Bastida y Barros Morales, 2015; Jiménez Martínez, Casado Escribano y Gómez Moreno, 2015).

Estos pueden ser educativos en la medida en que influyan sobre lo que los individuos aprenden y sobre la manera en que aprenden, es decir, sobre sus saberes y sobre su relación con el saber, sobre el proceso donde se mezclan razón y emoción, información y representación.

El ingeniero biomédico surge internacionalmente a fines de la década de los 50. La carrera en el Plan D, en Cuba, consta de quince disciplinas y de ellas varias disciplinas son propias de la profesión. Con el objetivo de lograr un mejor aprendizaje en los estudiantes y una relación metodológica entre las disciplinas técnicas y las disciplinas de ciencias para la vida es que las autoras de este trabajo proponen esta metodología en la búsqueda de mejorar la calidad de los resultados académicos, la motivación y la interdisciplinariedad.

De tal manera, para desarrollar esta investigación se contará con la colaboración de dos grupos de estudiantes de segundo y tercer año de la carrera de ingeniería biomédica de La Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE). Se experimentará con las asignaturas Anatomía y Fisiología e Ingeniería Biomédica III, pertenecientes a las disciplinas Ciencias de la Vida e Integradora, respectivamente.

El grupo de segundo año cuenta con 22 estudiantes y el de tercero con 16 estudiantes, todos entre los 20 y 22 años de edad, a los que se les impartirán las clases correspondientes, partiendo de dos de audiovisuales: uno que trate acerca de la fisiología del cuerpo y otro sobre el funcionamiento de equipos médicos que suplan la función fisiológica de ese órgano o parte del cuerpo a la que nos referimos según la temática de la clase.

Esto se realizará en el comienzo de cada semiturno de clase y manteniendo la esencia del tema a tratar en esta. Se comprobará el resultado realizando evaluaciones en la clase siguiente y una encuesta al final de la investigación. También se podrán comprobar los resultados de la investigación en la orientación de un tema libre en la tarea integradora de cada asignatura.

DESARROLLO

1. CONCEPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A APLICAR

La interdisciplinariedad es una forma de organizar el proceso enseñanza-aprendizaje que promueve la participación activa de los alumnos en su proceso de aprendizaje, favoreciendo su motivación y aumentando su funcionalidad mediante una respuesta global de los alumnos basada fundamentalmente en el tratamiento integrado de los distintos tipos de contenido: conceptos, procedimientos y actitudes (Almenara, 2002).

Piaget (1991) critica las enseñanzas fragmentadas que apuntan a una especialización que prepara mal a los futuros investigadores. La enseñanza interdisciplinar debe favorecer las

colaboraciones e investigaciones interdisciplinarias. En su teoría se evidencia la búsqueda de interacciones y mecanismos comunes a todas las disciplinas (Tapia, 2005).

Los referentes bibliográficos consultados coinciden en destacar que la enseñanza basada en la interdisciplinariedad exhibe una serie de ventajas que nosotros aceptamos como válidas. Se destacan las siguientes:

- Permite visiones más generales de la realidad al eliminar las fronteras entre las disciplinas.
- Facilita la transferencia de los contenidos adquiridos y de los métodos a otros marcos disciplinares más tradicionales.
- Se pueden aplicar los contenidos aprendidos para detectar, analizar y resolver problemas nuevos.
- Aumenta la motivación de los alumnos porque es posible abordar cualquier tema que sea de su interés. Todos los contenidos con los que se enfrentan les resultan relevantes.
- Es un enfoque económico desde el punto de vista de la relación entre la cantidad de adquisiciones y la cantidad de aprendizajes y potencia la eficiencia de esta relación.
- Contribuye a pensar interdisciplinariamente, a crear hábitos intelectuales para considerar las intervenciones humanas desde todas las perspectivas y puntos de vista posibles.
- Es en la práctica pedagógica, más que en la reflexión teórica sobre la educación, donde se concreta y realiza la interdisciplinariedad. El trabajo interdisciplinar contribuye a que los profesores se sientan integrados en un equipo con metas comunes, haciendo que palabras como departamento, claustro o colectivo pedagógico adquieran su auténtico significado.

La interdisciplinariedad no niega las disciplinas, sino que se relaciona dialécticamente con ellas. Los planteamientos interdisciplinarios surgen y se desarrollan apoyándose en las disciplinas. La interdisciplinariedad será más rica cuanto más se enriquezcan las disciplinas y estas a su vez se enriquecen a través del contacto interdisciplinario entre ellas (Gismondi Glave, 2010).

Según Moreno Castañeda y Quiñones Reyna (2009), la estructuración de concepciones teóricas en el campo de las ciencias pedagógicas supone particularmente representar el carácter y contenido de su objeto de estudio. Elaborarlas significa que obtuvimos una idea total, completa, abarcadora, integral del proceso docente educativo y que, por lo tanto, comprendimos cómo debería ser este proceso, llegando a la conclusión que una concepción pedagógica no es más que la modelación de un proceso concreto para satisfacer ciertos objetivos. Esta posición la comparte con el Dr. C. Alfredo Cueto Leyva (Velásquez y Suárez, 2011), de la Academia Naval «Granma», y con los doctores Manuel Silva Rodríguez y Gudelia Ortega, de quienes la asume.

Por otra parte, algunos autores plantean que M. Silvestre Oramas (Govantes Oviedo, 2005; Rodríguez Ruiz y García-Meras, 2016) sostiene que una concepción didáctica desarrolladora es concebir y dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje de forma que se logre la integralidad del proceso expresada en que instruya, desarrolle y eduque al estudiante.

Otros autores, refiriéndose a la concepción sistémica de la superación, plantean que esta no es más que el resultado de la elaboración teórica y metodológica y el proceso de su aplicación práctica que comprende las acciones para el diseño y realización. Es esta concepción la que tomaremos como base para conformar nuestra metodología (Figura 1).

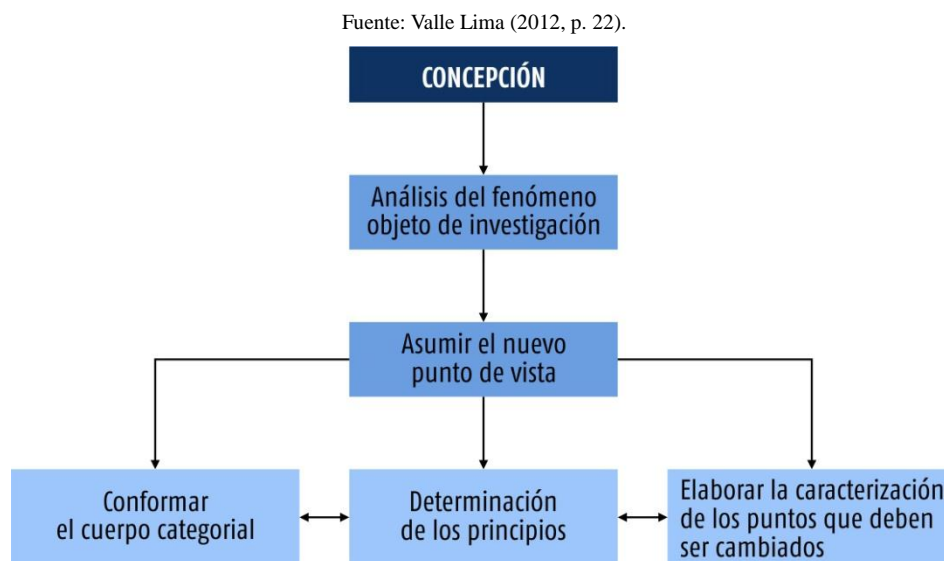


Figura 1. Esquema base que muestra la forma de concebir la metodología.

Sobre esa base se propone (Figura 2):

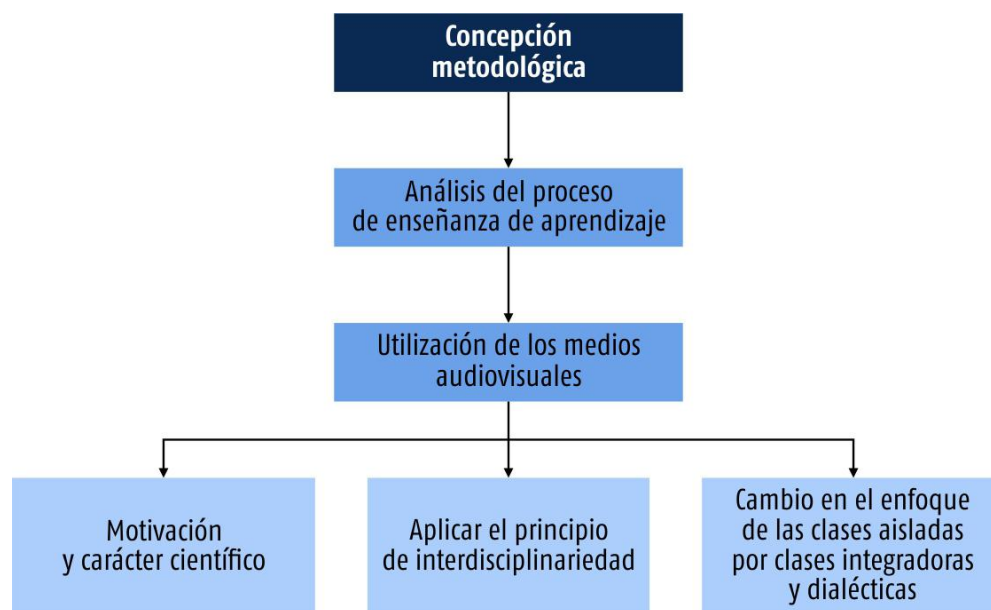


Figura 2. Esquema elaborado por las autoras para ejemplificar el procedimiento metodológico.

Para la Dra. Nerelys de Armas (Valle *et al.*, 2011) la metodología se asocia al sistema de acciones que deben realizarse para lograr un fin. Recomienda, además, la elaboración de una metodología cuya prioridad sea el objetivo general, luego recomienda entrar en la fundamentación, el aparato conceptual que sustenta la metodología, las etapas que componen la alternativa metodológica como proceso, los procedimientos que corresponden a cada etapa, la representación gráfica de la alternativa, una evaluación y por último las recomendaciones para su instrumentación.

El trabajo educativo es necesario para la formación de los profesionales en cualquier parte del mundo y en nuestro país contribuye a la formación de una personalidad integral, en lo cual la incorporación de los elementos éticos, de sentimientos patrióticos y, en general, la formación de valores propios de nuestra sociedad constituye algo esencial.

Para nosotros una metodología es una propuesta de cómo proceder para desarrollar una actividad. Se refiere al establecimiento de vías, métodos y procedimientos para lograr un fin. En ella se tienen en cuenta los contenidos para lograr un objetivo determinado. Se

propone como solución por primera vez y puede utilizarse sistemáticamente en situaciones análogas que se dan con frecuencia en la práctica. Por tanto, expresa un cierto grado de generalidad. Sus componentes esenciales son: objetivos, las recomendaciones (explicitando los métodos, los procedimientos en el tratamiento del contenido), las formas de implementación y las formas de evaluación.

Los componentes se pueden esquematizar de la forma siguiente (Figura 3):

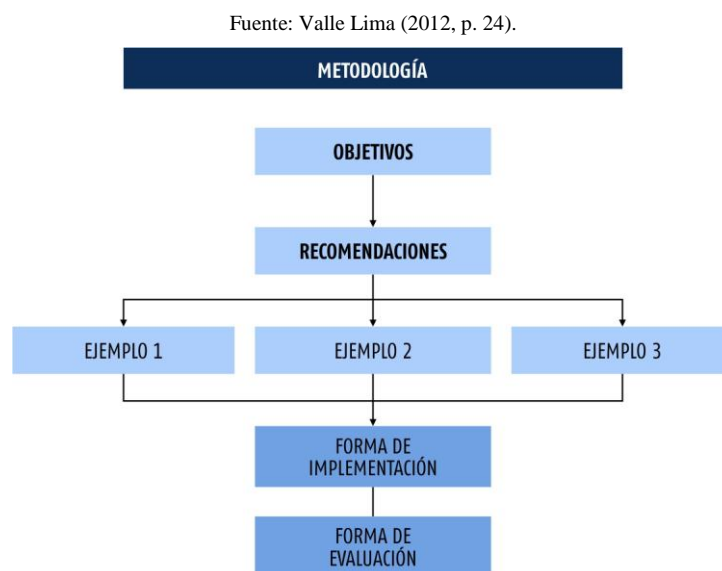


Figura 3. Esquema base para la concepción de la metodología.

Basado en la Figura 3 proponemos que la metodología a implementar se desarrolle como se procede en la Figura 4.

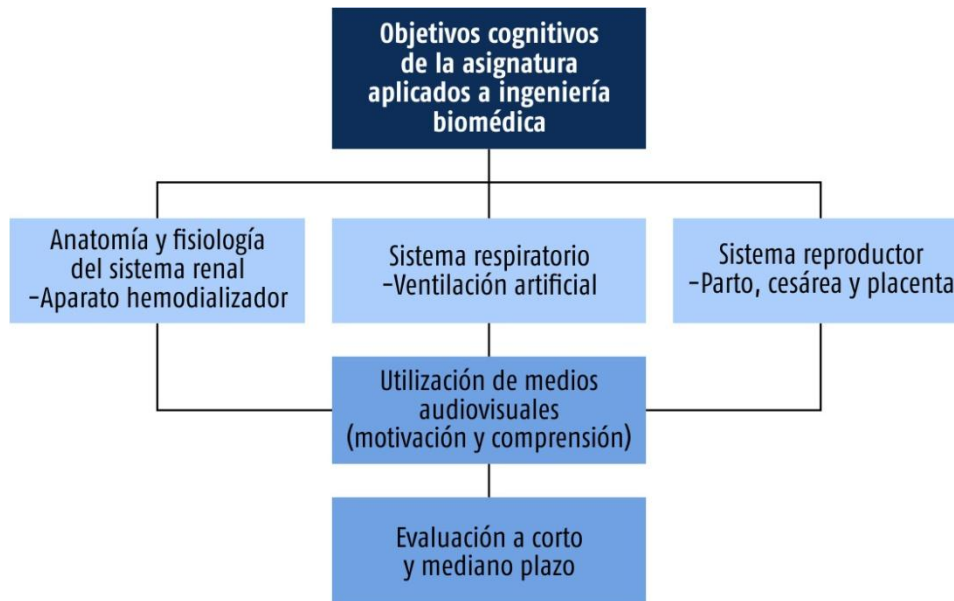


Figura 4. Esquema que muestra el desarrollo de la metodología.

2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Aplicación de la metodología en las asignaturas:

- Anatomía y fisiología: es una asignatura básica y obligatoria en la formación integral del ingeniero biomédico. Se imparten dos temas meramente de la asignatura y el tercero aplicado a la bioingeniería. Sus contenidos se interrelacionan con otras asignaturas de la misma disciplina (relaciones intradisciplinarias), tales como biofísica, genética, biotecnología, microbiología y biología celular y molecular. También forma parte de las relaciones con asignaturas de otras disciplinas (interdisciplinarias), tales como biosensores, procesamiento digital de imágenes, de señales, bioinstrumentación, rehabilitación, etcétera, lo cual aporta contenido importante para su desarrollo y comprensión.

Se imparten conferencias en cada uno de los temas y seminarios, pero continúa la falencia debido a la cantidad de contenido y la necesidad de motivar más al estudiante desde la propia clase y desarrollar en ellos la visión interdisciplinar y no fragmentada. Es por ello que la investigación va encaminada a desplegar una

metodología que incluya al audiovisual como vía para desarrollar la formación interdisciplinaria desde las clases.

- Ingeniería biomédica: esta es una asignatura de tres temas, que se desarrollan en varias actividades dentro y fuera del centro escolar y con una frecuencia quincenal. Al aplicar los audiovisuales creímos pertinente invertir el orden de la propuesta inicial al ser esta asignatura de corte técnico para no ver afectada la esencia de la clase.

En los turnos de conferencia se hace tediosa la actividad por su tiempo de duración. Al aplicar un audiovisual en los primeros quince minutos se logró captar la atención de los estudiantes. En la asignatura integradora se aplicó el de corte técnico, es decir, acerca del funcionamiento de un equipo electromédico, en primer lugar, y en la asignatura de corte biológico uno de esa temática.

Se obtuvo la atención de los estudiantes manifestándose en la presentación de dudas acerca de aspectos en los que las profesoras no habían reparado, propiciando esto un debate acerca de si era correcto o no lo que estaban observando. En algunos casos se remitieron a Internet y buscaron información para dar respuesta a las preguntas realizadas por otros compañeros e inclusive rectificar los errores que se planteaban.

Al comienzo del segundo semiturno de clases se le propició otro audiovisual, esta vez acerca de la fisiología del sistema de órganos al que debía sustituir el equipo presentado anteriormente en la asignatura integradora y el audiovisual de corte técnico en la asignatura de anatomía y fisiología. Para sorpresa nuestra en ambos casos y aunque el procedimiento fue invertido la mayoría logró comprender mejor que el funcionamiento de ese equipo responde totalmente al funcionamiento del cuerpo y no al revés.

Al dejar orientadas tareas para la próxima clase, solo tres estudiantes (6 %) no la realizaron en todos los casos. De las evaluaciones aplicadas solo en una resultaron suspensos tres estudiantes (6 %). Lo que evidencia que impactó la inclusión del audiovisual de manera positiva.

Por otra parte, se dejó a consideración de los estudiantes escoger un tema para la tarea integradora (actividad evaluativa final de las asignaturas), lo que trajo como resultado que 27 estudiantes (el 75 %) propusieran temas que les fueran interesantes (Figura 5).



Figura 5. Gráfico que muestra los resultados de la aplicación de la metodología.

Se aplicó una encuesta sencilla al finalizar el semestre a los 38 estudiantes que participaron en el ensayo y se obtuvieron los siguientes resultados: un estudiante se manifestó en contra de la metodología (3 %), tres estudiantes afirman que es entretenida (8 %), 34 estudiantes afirman haber aprendido más sobre la temática de la carrera y el objetivo del ingeniero biomédico (89 %) (Figura 6).

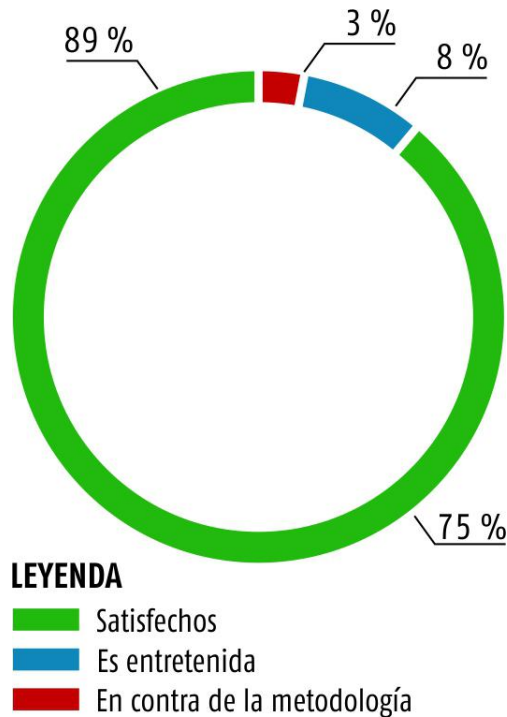


Figura 6. Gráfico que muestra el resultado de la aplicación de la encuesta.

CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se arriba a las siguientes conclusiones:

- El audiovisual, como metodología integradora de las asignaturas de la carrera Ingeniería biomédica, aporta una herramienta eficaz para la comprensión del desarrollo de la tecnología, puesto que, específicamente en esta carrera, es necesario que los estudiantes comprendan que la tecnología trabaja para el cuerpo (modelación de sistemas biológicos) y no al revés.
- Los alumnos pueden aplicar los contenidos aprendidos para detectar, analizar y resolver problemas nuevos.
- Aumenta la motivación de los alumnos porque es posible abordar cualquier tema que sea de su interés. Todos los contenidos con los que se enfrentan les resultan relevantes.
- Permite visiones más generales de la realidad al eliminar las fronteras entre las disciplinas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMENARA, J. C. (2002): «Las Andaduras de Andalucía en las tecnologías de la información y de la comunicación aplicadas a la enseñanza», *XXI Revista de educación*, n.º 5, Huelva, pp. 27-5.
- BARROS BASTIDA, C. y R. BARROS MORALES (2015): «Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis», *Universidad y Sociedad*, vol. 7, n.º 3, Cienfuegos, pp. 26-31.
- GARCÍA CARRASCO, JUAN ANTONIO (2013): «El cerebro y las TIC», *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 14, n.º 2, Salamanca, pp. 42-84.
- GISMONDI GLAVE, G. G. (2010): «Ingeniería biomédica», *Revista Ciencia y Cultura*, vol. 3, n.º 24, pp. 99-118, <<http://www.scielo.org.bo/pdf/rcc/n24/v11n24a07.pdf>> (2018-10-09).
- GOVANTES OVIEDO, A. (2005): «Exigencias didácticas para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la historia con el apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones», *Revista Pedagogía Universitaria*, vol. 10, n.º 4, La Habana, pp. 86-100.
- JIMÉNEZ MARTÍNEZ, R.; NIEVES CASADO ESCRIBANO e HILARIO GÓMEZ MORENO (2015): «Influencia de los sistemas audiovisuales 3d en la docencia universitaria y en el aprendizaje de procesos biológicos», XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar: Aprendizaje experiencial, <<https://pdfs.semanticscholar.org/059f/cb6ee1239b101004f54dcc36db692b3db5a1.pdf>> (2018-11-11).
- MORENO CASTAÑEDA, M. J. y D. A. QUIÑONES REYNA (2009): «La perspectiva didáctica de la estimulación motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje», *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 48, n.º 4, pp. 1-12, <<https://doi.org/10.35362/rie4842168>> (2018-05-24).

- NÚÑEZ, J. C. (2009): «Motivación, aprendizaje y rendimiento académico», *Actas do X Congresso Internacional Galego Português de Psicopedagogía*, Universidade do Minho, Braga.
- PIAGET, J. (1991): *Seis estudios de psicología*, editorial Labor, Barcelona.
- RODRÍGUEZ RUIZ, M. y E. GARCÍA-MERAS (2016): «Las estrategias de aprendizaje y sus particularidades en lenguas extranjeras», *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 36, n.º 4, pp. 1-10, <<https://doi.org/10.35362/rie3642807>> (2018-06-09).
- TAPIA, J. A. (2005): «Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos», *Foro educacional*, vol. 1, n.º 7, pp. 11-52, <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2952140>> (2018-08-10).
- VALLE, A.; R. PLAT, E. SALMERON y B. MACHADO (2011): *Resultados científicos de la investigación Pedagógica en secundaria básica. Su Estructuración*, Educación Cubana, La Habana.
- VELÁSQUEZ, Y. B. y J. S. SUÁREZ (2011): «Fundamentos teóricos que sustentan el estudio de la estimulación motivacional en el proceso de enseñanza aprendizaje de la historia de cuba en la educación media», *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, vol. 3, n.º 23, pp. 1-9, <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6369151>> (2018-05-06).