

**PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE
KINESIOLOGÍA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA GENERAL**

***PERCEPTIONS OF STUDENTS OF THE CARRER OF KINESIOLOGÍA
ABOUT THE LEARNING OF THE GENERAL PHYSICS***

AUTORES

Manuel Enrique Cortés Cortés cortesmanuel@docente.ubo.cl

Doctor en Ciencias de la Educación. Profesor Titular. Jefe del Departamento de Ciencias Químicas y Biológicas. Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago. Chile. ORCID: 0000-0003-0845-7147.

Nathalie Paloma Cavieres Faundes ncavieres@pregrado.ubo.cl

Licenciada en Kinesiología. Escuela de Kinesiología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Bernardo O'Higgins., Santiago Chile. ORCID: 0000-0002-1063-8871.

Andrea Alejandra Alfaro Silva andrea.alfaro@lms.cl

Magíster en Educación en Salud y Bienestar Humano. Licenciada en Educación en Biología. Profesora de Biología mención Ciencias Naturales. Liceo Experimental Manuel de Salas. Universidad de Chile. Ñuñoa. Santiago. Chile. ORCID: 0000-0001-6853-2159.

RESUMEN

La enseñanza-aprendizaje de la Física para estudiantes de carreras de salud tales como kinesiología es una tarea desafiante. El objetivo de este artículo es comunicar las opiniones de estudiantes de kinesiología sobre la enseñanza y el aprendizaje de Física General, información importante para reflexionar y plantear aportes para mejorar la calidad educativa en la enseñanza de esta ciencia. Este estudio se efectuó en la Universidad Bernardo O'Higgins y consideró estudiantes de kinesiología a los cuales se les aplicó una encuesta que recogía su opinión sobre el curso. Como resultados, mayoritariamente consideran importante la formación en física para su desarrollo profesional futuro y para comprender la sociedad. Estos hallazgos permiten orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje a fin de mejorar en el futuro la calidad en la formación de

los profesionales en kinesiología y dan luces para implementar mejoras mediante innovaciones curriculares en los planes de estudio.

ABSTRACT

The teaching-learning of Physics for students of health careers such as kinesiology is a challenging task. The objective of this article is to communicate the opinions of kinesiology students about the teaching-learning of General Physics, information that is important to propose contributions in order to improve the quality of education regarding science teaching at the university level, especially in Physics. This study was carried at Bernardo O'Higgins University and considered kinesiology students, which were given an anonymous personal survey about their opinion regarding General Physics course. As results, they mostly consider physics training important for their future professional development and for understanding society. These findings allow to guide the teaching-learning processes in order to improve in the future the quality in the training of kinesiology professionals and shed lights to implement improvements through curricular innovations.

PALABRAS CLAVE

Calidad educativa, enseñanza-aprendizaje de la física, innovación curricular, kinesiología, satisfacción estudiantil.

KEY WORDS

Curriculum innovation, educational quality, kinesiology, physics teaching-learning, student satisfaction.

INTRODUCCIÓN

La Ciencia es el cuerpo de conocimiento que describe el orden observado en la naturaleza y las causas que subyacen a ese orden (Jia y Liu, 2019). Un lugar destacado en la Ciencia lo ocupa la Física, la cual originalmente era concebida como Filosofía Natural (Cortés y Alfaro, 2012; Jia y Liu, 2019); esto, en consideración a la profunda reflexión que requería el estudio de los fenómenos que suceden en la naturaleza (Cortés y Alfaro, 2012).

La Física juega un rol fundamental en el cultivo del conocimiento de las ciencias naturales y en el establecimiento de los fundamentos del método científico (Rakbamrung et al., 2015). De esta forma, como lo mencionan algunos autores, si bien «la Física no lo es todo, nada puede funcionar sin Física» (Jia y Liu, 2019).

La enseñanza de asignaturas de física para estudiantes universitarios cuya carrera no es física es un tema de interés para diversos investigadores (Cortés et al., 2018; Muller, 2010; Sobel, 2009; Teng y Guo, 2019; Zadnik *et al.*, 1993). En particular, en el área de ciencias de la salud los estudiantes deben aprobar los denominados «cursos de servicio» de Física, dictados por departamentos o facultades especializadas en la disciplina, para poder así avanzar en sus planes de estudio.

El cuerpo humano no es ajeno a las leyes de la Física. Cada vez más los conceptos y avances en ciencias físicas se tornan importantes para los cuidados de la salud en las carreras del área médica (Rakbamrung *et al.*, 2015). Un ejemplo de lo anterior se observa en la carrera de Kinesiología — dependiendo del país, ésta puede denominarse como Fisioterapia o Terapia Física (*Physiotherapy* o *Physical Therapy*)—, programa profesional de estudios en el cual se debe adquirir una profunda comprensión del movimiento y de la biomecánica del cuerpo humano, desde un punto de vista fisiológico y fisiopatológico.

Al respecto, Halley y Eaton (1975) sostienen que la aplicación de los principios mecánicos al movimiento humano es un tema antiguo, el cual ha ido transitando con los años desde un enfoque cualitativo a uno más cuantitativo. Hoy en día se sabe que para lograr una comprensión acabada de las fuerzas y otras interacciones que afectan el movimiento humano, los estudiantes de Kinesiología deben aprobar algunos cursos de Física en los cuales se tratan contenidos tales como cinemática, dinámica, mecánica, presiones y elementos de fluidos, electricidad, magnetismo y sus aplicaciones, entre otros (Cortés *et al.*, 2018; Zadnik *et al.*, 1993).

La enseñanza de la Física para estudiantes de carreras de la salud muestra diversos desafíos (Cortés *et al.*, 2018). Uno de ellos es el desinterés, pues no todos los estudiantes consideran a los cursos de Física como relevantes para su avance curricular y su desarrollo profesional futuro (Cortés *et al.*, 2018). Algunos investigadores relacionan este desinterés con «clases a cucharadas» (*spoon-feeding class*) (Teng y Guo, 2019) o de tipo «recetario», basadas en metodologías

docentes tradicionales en las cuales los contenidos se presentan desarticulados y descontextualizados, no posicionando a los estudiantes como el centro de los aprendizajes, generando en ellos desinterés y evitando el desarrollo de talentos innovadores (Cortés *et al.*, 2018; Jia y Liu, 2019; Teng y Guo, 2019).

Lo anterior se suma muchas veces al origen educativo heterogéneo que muestran los estudiantes que ingresan a carreras de la salud como Kinesiología, provenientes de establecimientos de educación secundaria en los cuales no todos tuvieron una adecuada formación en Física para enfrentar los estudios universitarios. Esto puede ser un factor adicional que explicaría que algunos estudiantes no obtengan adecuados resultados de aprendizaje en los cursos de esta disciplina.

Respecto a esto, entonces, surgen preguntas tales como: ¿cuál es el nivel con el que ingresan a la universidad los estudiantes de Kinesiología que cursan Física?, ¿cuál es su opinión sobre las metodologías de enseñanza en este curso?, ¿consideran ellos relevantes los cursos de Física para su formación como futuros profesionales? En vista de lo anterior, el objetivo de este artículo es comunicar las opiniones de estudiantes de Kinesiología sobre la enseñanza de Física General, información que es importante para reflexionar y plantear aportes para mejorar la calidad educativa en la enseñanza de las ciencias a nivel universitario, en particular, en Física.

METODOLOGÍA

Este estudio se efectuó durante el semestre otoño 2019 en la Universidad Bernardo O'Higgins (UBO), institución de educación superior privada ubicada en la comuna de Santiago, Región Metropolitana de Santiago, Chile. La UBO se encuentra reconocida por el Ministerio de Educación (MINEDUC Chile) y acreditada por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA Chile) hasta julio de 2022.

Este estudio consideró una sección de estudiantes ($n = 31$, 18 mujeres y 13 varones) del curso Física General (Física I) de la carrera de Kinesiología, jornada vespertina, Escuela de Kinesiología, Facultad de Salud, ubicada en el Campus Rondizzoni de la UBO.

La metodología relacionada con la fase experimental de este trabajo consistió en el diseño y la aplicación de una encuesta personal. Ésta consideró 07 preguntas en formato de escala tipo

Likert: «Totalmente de Acuerdo» (TA) / «de Acuerdo» (A) / «Ni de Acuerdo Ni en Desacuerdo» (NAND) / «en Desacuerdo» (D) / «Totalmente en Desacuerdo» (TD).

La encuesta, previamente validada por estudiantes y otros docentes del curso, fue aplicada por una estudiante-ayudante de investigación cercana a finalizar su carrera, quien fue guiada por el docente de asignatura durante el procedimiento de aplicación de la encuesta. La encuesta fue respondida de manera totalmente anónima por los estudiantes. Todos ellos firmaron un consentimiento informado en el cual aceptaron participar voluntariamente en este estudio.

Los datos obtenidos a partir de las encuestas aplicadas fueron traspasados posteriormente a tablas en Word y Excel (Microsoft Office, 2013). Las respuestas de los estudiantes fueron tabuladas como frecuencia absoluta y porcentajes.

RESULTADOS

En la tabla 1, se presentan los principales resultados de la encuesta aplicada. En relación a la aseveración «Considero que el nivel de Física aprendido durante mi educación media (educación secundaria) fue el adecuado» un 51,61 % considera que no lo fue (12,9 % TD + 38,71 % D), un 29,04 % considera que el nivel adquirido fue el adecuado (25,81 % A + 3,23 % TA) y un 19,35 % se mostró indeciso (NAND).

Frente a la aseveración «Los contenidos de un curso de Física son importantes en mi formación como profesional» una amplia mayoría (87,10 %) de los estudiantes estuvo de acuerdo (38,71 % A + 48,39 % TA), algunos se mostraron indiferentes (12,90 %) y ningún estudiante consideró lo contrario (0 % TD + 0 % D).

Respecto a la afirmación «Las Ciencias Físicas son importantes para comprender la sociedad y el mundo que nos rodea» solamente un 3,23 % estuvo en desacuerdo (0 % TD + 3,23 % D), una alta proporción (64,51 %) las considera importantes (48,39 % A + 16,12 % TA) y un 32,26 % se mostró indeciso (NAND) ante esta aseveración.

En relación a la afirmación «Poseo estrategias de aprendizaje para enfrentar un curso de Física» un 25,8 % considera no contar con ellas (6,45 % TD + 19,35 % D), un 22,58 % considera que cuenta con ellas (22,58 % A + 0 % TA) y un 51,61 % se mostró indeciso (NAND) ante esta afirmación.

Frente a la aseveración «Me gusta estudiar Física» a un 45,16 % le desagrada estudiar esta asignatura (12,9 % TD + 32,26 % D), en cambio, solamente a un 16,13 % le gusta estudiarla (12,9 % A + 3,23 % TA) y un 38,71 % se mostró indeciso (NAND) ante esta aseveración.

Respecto a la afirmación «Considero que tengo las herramientas matemáticas apropiadas como para enfrentar un curso de Física» un 38,71 % considera no tenerlas (9,68 % TD + 29,03 % D) mientras que un 35,48 % cree poseerlas (29,03 % A + 6,45 % TA) y un 25,81 % se mostró indeciso (NAND) ante esta aseveración.

Finalmente, en relación a la aseveración «Considero apropiado contar con guías de auto-aprendizaje para los cursos de Física de mi carrera» solo un 9,68 % no lo considera apropiado (6,45 % TD + 3,23 % D), mientras que una proporción mayoritaria (77,42 %) está de acuerdo con ello (29,03 % A + 48,39 % TA) y un 12,9 % mostró estar indeciso (NAND) ante esta aseveración.

Tabla 1. Respuestas de los estudiantes (n = 31) luego de aplicar la encuesta.

Aseveración	TD	D	NAND	A	TA
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
<i>Considero que el nivel de Física aprendido en mi educación media fue el adecuado</i>	4 (12,90)	12 (38,71)	6 (19,35)	8 (25,81)	1 (3,23)
<i>Los contenidos de un curso de Física son importantes en mi formación como profesional</i>	0 (0,00)	0 (0,00)	4 (12,90)	12 (38,71)	15 (48,39)
<i>Las Ciencias Físicas son importantes para comprender la sociedad y el mundo que nos rodea</i>	0 (0,00)	1 (3,23)	10 (32,26)	15 (48,39)	5 (16,12)
<i>Poseo estrategias de aprendizaje para enfrentar un curso de Física</i>	2 (6,45)	6 (19,35)	16 (51,61)	7 (22,58)	0 (0,00)
<i>Me gusta estudiar Física</i>	4 (12,90)	10 (32,26)	12 (38,71)	4 (12,90)	1 (3,23)

<i>Considero que tengo las herramientas matemáticas apropiadas como para enfrentar un curso de Física</i>	3 (9,68)	9 (29,03)	8 (25,81)	9 (29,03)	2 (6,45)
<i>Considero apropiado contar con guías de auto-aprendizaje para los cursos de Física de mi carrera</i>	2 (6,45)	1 (3,23)	4 (12,90)	9 (29,03)	15 (48,39)

Abreviaciones: TD: Totalmente en desacuerdo; D: En desacuerdo; Ni de acuerdo ni en desacuerdo: NAND; A: De acuerdo; TA: Totalmente de acuerdo.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El propósito de esta investigación fue comunicar las opiniones de estudiantes chilenos de Kinesiología de la UBO sobre la enseñanza de Física General, información que es importante para reflexionar y plantear aportes para mejorar la calidad educativa en la enseñanza de las ciencias a nivel universitario, en particular, en Física.

Alrededor de la mitad de los estudiantes participantes menciona que el nivel de Física adquirido durante su educación secundaria no fue el adecuado, resultado que concuerda con lo reportado por Özmen (2019) para estudiantes de ciencias de la salud en Turquía, factor que también hemos discutido en investigaciones previas respecto a una asignatura de Física Aplicada (Cortés *et al.*, 2018). Özmen (2019) también argumenta que los cursos de Física no son modificados ni orientados desde el punto de vista docente para cubrir las necesidades formativas de este tipo de estudiantes.

En esta investigación se encontró que una amplia proporción de estudiantes (87,10 %) considera importante la formación en Física para su desarrollo profesional futuro, cifra que es superior a lo reportado previamente para un curso de Física Aplicada (Cortés *et al.*, 2018), asignatura inmediatamente posterior a Física General. Por otra parte, una proporción mayoritaria (64,51 %) considera a las Ciencias Físicas como importantes para comprender la sociedad y el mundo actual.

Cuando a los estudiantes se les consultó si poseían estrategias de aprendizaje para enfrentar un curso de Física solo un 22,58 % consideró contar con éstas y la proporción que se mostró indecisa fue mayoritaria (51,61 %), siendo relevante mencionar que un reporte previo (Cortés *et*

al., 2018) comunica que los alumnos del curso de Física Aplicada de la misma universidad se reconocen bastante sistemáticos (47,06 %) a la hora de estudiar para dicho curso. Cuando los estudiantes fueron consultados si les gusta estudiar Física solo un 16,13 % menciona gustarle esta asignatura, mientras que un 45,16 % muestra rechazo por ella y un 38,71 % se muestra indiferente.

Es importante mencionar que para el curso siguiente (Física Aplicada) se ha reportado un nivel mayor de aceptación (58,83 %) y la indiferencia hacia dicho curso es un poco menor (32,35 %) (Cortés *et al.*, 2018). Al respecto, algunos investigadores han argumentado que este rechazo puede deberse, en parte, a una inadecuada metodología del docente, no siendo responsable el alumno (Jia y Liu, 2019; Muller, 2010). Tal como menciona Jia y Liu (2019) sobre este tema, «algunos físicos ocultan su conocimiento físico en la niebla de las matemáticas, asustando al no iniciado en ellas».

Cuando a los alumnos se les consultó si tenían las herramientas matemáticas apropiadas para enfrentar un curso de Física un 38,71 % considera no tenerlas mientras que una proporción similar (35,48 %) cree poseerlas y un 25,81 % se mostró indeciso. Quizá mejorando los conocimientos de entrada respecto a matemáticas se podría mejorar el desempeño en Física General de este tipo de estudiantes pues previamente se ha reportado que los estudiantes de Física cursando carreras similares o relacionadas con la Kinesiología muestran una tasa de deserción alta (30 %), lo cual se debería a problemas de manejo del álgebra elemental y de la geometría necesarios para dicha asignatura (Halley y Eaton, 1975).

Como mencionan Jia y Liu (2019), las matemáticas son necesarias para la física y, si bien la física no es matemáticas, éstas últimas son una «herramienta para la física» ya que sin matemáticas es imposible comprender a cabalidad las ciencias físicas (Jia y Liu, 2019). Finalmente, frente a la aseveración «Considero apropiado contar con guías de auto-aprendizaje para los cursos de Física de mi carrera» la gran mayoría de los estudiantes (77,42 %) está de acuerdo con ello. Esto último, es un dato importante para orientar los materiales de enseñanza para este tipo de estudiantes (muchos de los cuales combinan el estudio con el trabajo al cursar en una jornada vespertina) ya que las guías y módulos de autoaprendizaje han mostrado ser

herramientas efectivas en el apoyo del proceso educativo (Cortés *et al.*, 2018; Cortés, 2013; Cortés y Llona, 2017).

Los resultados de esta investigación, permiten orientar los procesos de enseñanza a fin de mejorar en el futuro la calidad educativa en las asignaturas de ciencias fundamentales, en especial, la educación científica en el área de las ciencias físicas. El lograr una mejor educación científica en los distintos niveles educativos es un aspecto de interés mundial (Harlen, 2010) y diversas instituciones de educación superior se han involucrado seriamente en este tema.

En Chile, las universidades deben someterse constantemente a procesos de acreditación para mantener su funcionamiento, su prestigio, la continuidad de su financiamiento, becas y otros beneficios estudiantiles. Uno de los criterios de la acreditación contempla la «efectividad del proceso formativo» la cual guarda estrecha relación con la «calidad educativa». Pero el cumplir con los estándares de «calidad» implica poner el foco no exclusivamente en la acreditación, lo cual es un proceso paralelo y necesario para la continuidad de las universidades, sino más bien, y aún más importante desde lo ético, focalizar los esfuerzos para lograr una alta calidad educativa que permita configurar una sólida, actualizada e integral formación de los futuros profesionales que conformarán los equipos de salud, para que luego puedan ejercer con real profesionalismo y convicción en un mundo de permanentes y acelerados cambios.

Lo reportado en este estudio demuestra que es necesario mejorar el interés y el proceso de enseñanza-aprendizaje en Física General para los estudiantes de Kinesiología. ¿Cómo podemos lograr esto? Algunos autores (Jia y Liu, 2019) han recomendado no enseñar la Física desde un énfasis puramente teórico, sino que el curso debe combinarse con la especialidad de los estudiantes, es decir, que la enseñanza sea más contextualizada.

Al respecto, el docente de Física debe reconocer que no está enseñando a futuros físicos, astrónomos o ingenieros, sino que está enseñando a futuros profesionales de la salud ya que si no reconoce este hecho sólo logrará que los estudiantes no le encuentren ningún sentido a los conceptos físicos que están aprendiendo (Sobel, 2009). En ciencias de la salud existe un constante desafío respecto a establecer un vínculo entre los conceptos físicos y el campo profesional futuro del estudiante (Özmen, 2019). Lograr lo anterior implicará que los estudiantes comprendan la importancia de la física para sus carreras y para su respectiva profesión en salud

(Jia y Liu, 2019). Además, los cursos de física para Kinesiología debiesen diversificar sus estrategias de enseñanza-aprendizaje considerando, por ejemplo, metodologías basadas en la predicción-observación-explicación de los fenómenos, las cuales facilitan la participación activa de los estudiantes y el proceso de comunicación e intercambio de las ideas en el aula (Özmen, 2019); además, en vez de escribir y resolver tantas ecuaciones, se deben generar instancias activas de discusión similares al Método Socrático (Jia y Liu, 2019).

A fin de lograr el interés de los estudiantes, los cursos de física debiesen considerar trabajos prácticos de laboratorios atractivos y relacionados con la profesión futura y los materiales educativos debieran contemplar módulos y guías de autoaprendizaje con ejemplos contextualizados (Cortés et al., 2018; Cortés, 2013; Cortés y Llona, 2017). Como lo sostiene Zadnik y colaboradores (1993), cuando se plantea un curso de Física especialmente diseñado según las necesidades de los estudiantes de Fisioterapia ellos perciben una mejor adquisición de los aprendizajes tanto en Física así como en Terapia Física.

Hoy en día los desafíos que enfrenta el ejercicio profesional del área de la salud son constantes y con los más altos estándares. La inmensidad de información que emerge a diario, el empoderamiento de los pacientes que observan, enjuician y controlan (Kunakov y Romero, 2012), los continuos cambios ambientales, políticos, socioculturales, migratorios y el crecimiento poblacional implican no solo contar con una alta y actualizada formación académica, sino que también, y hoy más que nunca, el desarrollo de un pensamiento crítico audaz (reflexión en acción) y creatividad para enfrentar y resolver problemas asertivamente en las diversas situaciones, en los diferentes contextos.

Se debe tener la capacidad de trabajar en equipos multiprofesionales y de liderar para ejecutar algún operativo o procedimiento, mantenerse en constante proceso de formación/autoformación y saber buscar información relevante (Navarro et al., 2007); además de desarrollar habilidades comunicativas para educar a la población en autocuidado. Debido a lo anterior, el proceso formativo no puede ser estático, ni mucho menos desactualizado, sino que debe ir a la par con las nuevas generaciones, el nuevo conocimiento, los cambios socioculturales y ambientales.

Esto implica no solo una más temprana y mayor interacción con profesionales de la salud en ejercicio, sino que también una constante revisión, evaluación y adecuación de las mallas

curriculares de los planes de estudio en pos de satisfacer los nuevos cambios y requerimientos del mundo de la salud.

En este sentido, una innovación curricular se puede comenzar a esbozar luego de la sólida conversación reflexiva, sobre una matriz conceptual que sea útil como referencia para articular y dar sentido a los demás elementos y donde participen los diversos actores implicados para brindar validez y garantizar legitimidad a la misma, considerando, además, tiempos protegidos asegurados, reconocimiento del trabajo, y la asignación de recursos (Hawes et al., 2017).

Específicamente en el caso de la formación profesional en Kinesiología, es esencial considerar una innovación curricular que considere las opiniones de los estudiantes y de los titulados, que sea flexible y actualizada, pero que sea capaz de vincular de una manera tangible o visible la teoría y la práctica, es decir, un «currículo aplicado a la práctica profesional» de modo tal que el aprendizaje teórico sea materializado en una acción que permita adquirir un aprendizaje significativo necesario para la formación integral del estudiantado (Navarro et al., 2007).

La frase del inventor Benjamín Franklin «Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo» cobra especial relevancia al formar a los equipos de profesionales de la salud, entre ellos a los Kinesiólogos, pues deben lograr enfrentar los desafíos que trae consigo el aumento de las patologías o alteraciones del aparato muscular y osteoarticular producto del incremento del envejecimiento poblacional, del sedentarismo y de las enfermedades crónicas no transmisibles.

CONCLUSIONES

En virtud de lo anterior, es posible concluir que los estudiantes de Kinesiología que participaron en esta investigación en su mayoría consideran importante la formación en física para su desarrollo profesional futuro y para comprender la sociedad y los avances tecnológicos actuales. No obstante, solamente a una minoría le agrada el curso de Física General y muchos no se reconocen como poseedores de estrategias de aprendizaje del curso. Varios de ellos piensan que no cuentan con las herramientas matemáticas necesarias para enfrentar la asignatura en comento y la mayoría de ellos considera apropiado el contar con materiales de auto-instrucción como las guías.

Para lograr esta adecuada formación de calidad es importante escuchar las apreciaciones de los estudiantes respecto a las estrategias de enseñanza en las asignaturas, como es el caso de la presente investigación. El escuchar la opinión de los alumnos es importante para mejorar la satisfacción estudiantil respecto a aspectos docentes.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de una Física atractiva, contextualizada y útil para comprender los estados de salud y enfermedad que afectan al aparato músculo-esquelético y otros sistemas corporales, debe ser considerada en el futuro al efectuar innovaciones curriculares que actualicen los planes de estudio, involucrando dichas innovaciones la opinión de estudiantes y titulados, permitiendo esto mejorar la calidad educativa respecto a la formación en Kinesiología y otras carreras relacionadas.

Los autores agradecen al *Octavo Concurso de Investigación de Apoyo a la Docencia*, Dirección de Docencia, Vicerrectoría Académica, UBO. Nathalie P. Cavieres fue estudiante-ayudante de vinculación entre docencia e investigación, Vicerrectoría Académica, UBO. Se agradece a los profesores de la UBO Eduardo Ravanal, Ed.D., y Luis Carrasco, M.Ed., así como al Kinesiólogo Roberto López Castro por sus útiles comentarios sobre esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cortés, M.E., Bustamante, S.M.C., Catalán, M.S., Carrasco, L. (2018). Experiencias y desafíos en la enseñanza de la física universitaria: apreciaciones de los estudiantes sobre la asignatura de física aplicada en una carrera de Kinesiología. *UBO Health Journal*, 5(2), 11–25.
<https://doi.org/10.23854/07198698.201852Cortes11>

Cortés, M.E. (2013). El uso de un módulo de autoaprendizaje sobre potencial de acción mejora la comprensión de este entre estudiantes de Kinesiología y otras carreras de la salud. *Revista Chilena de Kinesiología*, 32(3), 42–46. No posee doi.

Cortés, M.E. y Alfaro, A.A. (2012). Sobre los fundamentos epistemológicos e históricos de la ciencia: algunas reflexiones. *Revista Chilena de Educación Científica*, 12(2), 49–5.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4629821>

Cortés, M.E.C. y Llona, I. (2017). Elaboration of Science Self-Learning Modules from the Perspective of Instructional Design: A Pilot Study. *Advanced Science Letters*, 23(2), 1162–

1166. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.7529>

Halley, J.W. y Eaton, B. (1975). A course in physics of human motion. *American Journal of Physics*, 43(11), 1007–1010. <https://doi.org/10.1119/1.9950>

Harlen, W. (2010). *Principles and Big Ideas of Science Education*. College Lane (UK): Association for Science Education. <https://www.ase.org.uk/download/file/fid/6741>

Hawes, G., Rojas-Serey, A.M., Espinoza, M., Oyarzo, S., Castillo-Parra, S., Castillo, M.Y Romero, L. (2017). Desarrollo de una matriz conceptual para la innovación curricular en profesiones de la salud. *Revista Médica de Chile*, 145(9), 1193–1197. <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872017000901193>

Jia, G. y Liu, Y. (2019). The Realization of “College Physics” Teaching for Non-Physics Major Students. *American Journal of Physics and Applications*, 7(2), 43–47. <https://doi.org/10.11648/j.ajpa.20190702.12>

Kunakov, N., y Romero, L. (2012). Las características esperadas del docente en una innovación curricular orientada a competencias. *Revista de Docencia Universitaria*, 10 (número especial), 257–268. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4091556.pdf>

Muller, R.A. (2010). *Physics and Technology for Future Presidents: An Introduction to the Essential Physics Every World Leader Needs to Know*. New York: Princeton University Press.

Navarro, N., Illesca, M., Cabezas, M. y San Martín, S. (2007). Formación de los profesionales de la salud: aprendizaje multiprofesional en base a problemas desde los actores involucrados en el proceso. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, 4(1), 18–23. <http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol412007/artinv4107b.pdf>

Özmen, K. (2019). Integrating physics demonstrations in undergraduate audiology classroom. *Physics Education*, 54(6), 065020. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab4567>

Rakbamrung, P., Puekkong, J., y Thepnuan, P. (2015). Students’ Understanding Physics Concept of Traction Therapy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 135–139. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.069>

Sobel, M. (2009). Physics for the Non-Scientist: A Middle Way. *The Physics Teacher* 47(6), 346– 349. <https://doi.org/10.1119/1.3204113>

Teng, L., y Guo, G. (2019). Consideration on College Physics Teaching Reformation under the New Situation. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 340, 89–92. <https://doi.org/10.2991/iceiem-19.2019.27>

Zadnik, M.G., Treagust, D.F., y Singer, K.P. (1993). Physics for students of physical therapy. *The Physics Teacher*, 31(3), 188–189. <https://doi.org/10.1119/1.2343714>