

Metodologías de enseñanza para el aprendizaje significativo de la fisiología

*Teaching methodologies for meaningful learning
meaningful learning of physiology*

Mauro Rubén Cushpa Guamán

Doctor en medicina. Especialista en primer grado en cirugía plástica y caumatología, Máster en ciencias de la educación: mención didáctica

Docente investigador Universidad Nacional de Chimborazo
<https://orcid.org/0009-0008-1560-6159>
maocubita@hotmail.com

Lizbeth Geovanna Silva Guayasamín

Doctora en medicina y cirugía. Especialista en atención primaria de la salud. Magíster en epidemiología

Docente investigador Universidad Nacional de Chimborazo
Lizgeovita@yahoo.com
<https://orcid.org/0000-0001-7701-4142>

Cecilia Margarita Casco Manzano

Doctora en medicina y cirugía

Especialista en ginecología y obstetricia

Docente investigador Universidad Nacional de Chimborazo
ccasco@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-1050-2837>

Mónica Alexandra Caiza Asitimbay

Médico general, especialista en reumatología, especialista en medicina legal.

Docente investigador Universidad Nacional de Chimborazo
monica.caiza@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-3055-2995>

Resumen

La educación en fisiología ha evolucionado hacia estrategias que promueven un aprendizaje significativo, en contraste con la enseñanza tradicional basada en la oratoria. Este artículo sugiere métodos activos para un aprendizaje profundo en fisiología, basándose en la teoría del



Imaginario Social
Entidad editora
REDICME (reg-red-18-0061)

e-ISSN: 2737-6362
enero-junio 2024 Vol. 7-1-2024
<http://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/index>

Recepción: 22 de diciembre de 2023
Aceptación: 12 de enero de 2024
305 -316

Atribución/Reconocimiento-NoComercial- CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC

BY-NC-SA 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

aprendizaje significativo de David Paul Ausubel. El aprendizaje significativo se caracteriza por la integración del nuevo contenido con los conocimientos previos del estudiante, enfocándose en la construcción de conocimiento. Se describen ejemplos de implementación de metodologías en la enseñanza de la fisiología, como el desarrollo de una aplicación móvil y la creación de una página web para complementar la formación teórica y práctica de los estudiantes. Estas propuestas buscan mejorar la comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos en fisiología y fisiopatología.

Palabras clave: fisiología, enseñanza activa, aprendizaje significativo, metodologías de enseñanza, evolución educativa

Abstract

Physiology education has evolved toward strategies that promote meaningful learning, in contrast to traditional lecture-based teaching. This article suggests active methods for deep learning in physiology, based on the theory of meaningful learning. learning theory of David Paul Ausubel. Meaningful learning is characterized by the integration of new content with the student's prior knowledge, focusing on knowledge construction. Examples of implementation of methodologies in the teaching of physiology are described, such as the development of a mobile application and the creation of a web page to complement the theoretical and practical training of students. These proposals seek to improve the understanding and application of the knowledge acquired in physiology and pathophysiology.

Keywords: physiology, active teaching, meaningful learning, teaching methodologies, educational evolution.

Introducción

La educación en las ciencias fundamentales de la medicina, especialmente en la fisiología, ha experimentado transformaciones significativas debido a la evolución societal, los progresos científicos y tecnológicos, la aparición de innovadores recursos pedagógicos, y el aumento en el número de estudiantes en las facultades de medicina, entre otros factores. Estos cambios presentan desafíos novedosos para la educación médica en su conjunto y para la fisiología en particular.

Los medios pedagógicos han avanzado notablemente. Inicialmente, la enseñanza se basaba en la oratoria, lo que hacía que la transmisión de conocimientos y experiencias fuese directa y verbal. Actualmente, se han introducido nuevas estrategias de enseñanza como una manera de mejorar la transmisión de información y fomentar un aprendizaje más significativo. Como resultado, se ha generado una demanda sobre los educadores de las facultades de medicina para actualizar los currículos y métodos de enseñanza.

Este artículo tiene como propósito principal sugerir métodos de enseñanza y aprendizaje activos que promuevan un aprendizaje profundo y significativo de la fisiología. En la primera sección de este estudio documental, resumimos brevemente los componentes esenciales de la teoría del aprendizaje significativo y destacamos su relevancia como herramienta para el desarrollo de conocimiento propio en los estudiantes, así como las ventajas que este tipo de aprendizaje ofrece sobre otros métodos. En una segunda sección, presentamos diversas técnicas didácticas que pueden emplearse para incentivar el aprendizaje significativo en la fisiología.

Sobre el aprendizaje significativo

La enseñanza tradicional, caracterizada por prácticas en las que el docente transmite información y el estudiante memoriza, está siendo reemplazada por un paradigma educativo que prioriza el aprendizaje significativo. Este enfoque moderno enfatiza la importancia de que los estudiantes construyan activamente su conocimiento, basándose en su estructura cognitiva preexistente. En este contexto, los contenidos educativos deben estar estrechamente alineados con las experiencias y el conocimiento previo del alumno, permitiéndoles integrar la nueva información de manera coherente y significativa (Reyes, 2021).

La transición hacia este nuevo paradigma educativo implica una revisión profunda de los conceptos tradicionales de enseñanza y aprendizaje. Enseñar ya no se limita a la simple transmisión de información; ahora se trata de crear las condiciones necesarias para que los estudiantes construyan significados. De manera similar, aprender se redefine como un proceso activo de construcción de conocimiento, en lugar de una mera recepción pasiva de información.

La teoría del aprendizaje significativo, desarrollada por David Paul Ausubel, es un pilar fundamental en el constructivismo moderno y enfatiza la importancia de la

interacción activa de los individuos con su entorno para construir representaciones personales significativas de la realidad (Rozo, 2020). Esta teoría destaca que el aprendizaje ocurre cuando el estudiante encuentra sentido en lo que aprende, relacionando de manera sustantiva y no arbitraria el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva preexistente (Moreira-Chóez, Beltron-Cedeño, & Beltrón-Cedeño, 2021).

En el contexto de esta teoría, el aprendizaje significativo se contrapone al aprendizaje memorístico y se caracteriza por la integración del nuevo contenido con las experiencias y conocimientos previos del alumno. Esto implica que los objetivos de aprendizaje deben contemplar tanto el contenido a aprender como la conducta esperada del estudiante, enfocándose en la construcción de significados y la ejecución de conductas pertinentes (Rozo, 2020).

La enseñanza, desde esta perspectiva, debe partir de los conocimientos y vivencias previas del sujeto, integrándolos con el nuevo conocimiento para crear una experiencia significativa. El aprendizaje significativo se sustenta en el descubrimiento por parte del alumno, que surge a partir de desequilibrios y transformaciones en su estructura cognitiva, lo que conduce a la adquisición de nuevos conocimientos, conceptos y contenidos en función de sus intereses y motivaciones.

Los requisitos básicos para un aprendizaje significativo incluyen la consideración de las experiencias previas del estudiante, la presencia de un profesor como mediador y facilitador del aprendizaje, la autorrealización de los alumnos y la interacción para elaborar juicios críticos. Un aprendizaje es significativo cuando el estudiante puede relacionar el nuevo contenido con su conocimiento previo y percibir su utilidad (Olivo Franco, 2021).

El proceso se caracteriza por la realización de actividades y actitudes que proporcionan experiencia al alumno y producen un cambio relativamente permanente en sus contenidos de aprendizaje. Este proceso se desarrolla en varias fases, desde la adquisición de hechos aislados hasta la formación de estructuras y esquemas más integrados y sofisticados, lo que conduce a una mayor comprensión y aplicación de los contenidos en diversas situaciones (Roa Rocha, 2021).

Ejemplos de implementación de metodologías en la fisiología

Mendoza Pérez & Tovar Gutiérrez (2023) desarrollaron una aplicación móvil como herramienta innovadora para mejorar la comprensión de la fisiología del cuerpo humano entre los estudiantes de la Unidad Educativa Universitaria Francisco Huerta Rendón. La aplicación contenía contenido específico del currículo educativo de noveno año y actividades lúdicas para autoevaluación. La propuesta fue justificada por la necesidad de innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje y motivar a los estudiantes. La app fue diseñada para ser interactiva, con recursos como imágenes y animaciones, y se basó en el enfoque pedagógico del aula invertida, fomentando la participación activa de los estudiantes. La factibilidad técnica se logró utilizando la plataforma Android Studios y el lenguaje de programación Kotlin, sin requerir una inversión económica significativa. La aplicación incluyó una variedad de temas de la asignatura, con teoría específica y resumida, así como actividades tipo elección para evaluar el conocimiento de los estudiantes.

Otra propuesta realizada consistió en el de una aplicación móvil como herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje de las asignaturas de Fisiología y Fisiopatología en los Grados de Ciencias de la Salud. La aplicación ofrece acceso a recursos especializados, como libros y tutoriales, y se actualiza continuamente con nuevos contenidos. Se utilizó WordPress para crear la web debido a su sencillez y versatilidad. La web es de acceso libre y se ha implementado en el Grado de Fisioterapia de la UAH, además de difundirse en otros Grados de Ciencias de la Salud. La finalidad es proporcionar un aprendizaje permanente y facilitar la realización del Trabajo Fin de Grado (TFG). La estructura del entorno virtual incluye apartados como Sistemas Fisiológicos, Tutoriales, Prácticas y un espacio para consultas. La web se ha enriquecido con material de la Biblioteca de la UAH y se actualiza mensualmente. La pandemia de COVID-19 impulsó la implementación de prácticas virtuales, lo que ha sido crucial para la comprensión de las actividades prácticas. La creación de este entorno web promueve el aprendizaje autónomo y la adquisición de competencias específicas y genéricas en las asignaturas de Fisiología y Fisiopatología (Roza, Roza, & Alique, 2022).

Otra investigación corresponde a Rius Pérez et al., (2021) que junto con el Grupo de Innovación Docente (GID) de la Universidad de Alcalá (UAH) implementó el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las asignaturas de

Fisiología y Fisiopatología en los Grados de Ciencias de la Salud. Este enfoque respondió a la dimensión social y al aprendizaje permanente promovidos por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). La plataforma web creada, "Fisiología Online", ofreció recursos educativos organizados por temas, actualizados constantemente para complementar la formación teórica y práctica de los estudiantes. La web se desarrolló con WordPress y PHMyAdmin, permitiendo un acceso fácil e intuitivo tanto para profesores como para estudiantes. Además, se integraron contenidos de la Biblioteca de la UAH y se amplió la difusión del sitio a otras universidades. La página incluyó tutoriales, prácticas y otros materiales para facilitar la comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos. Esta iniciativa reflejó el compromiso del GID con la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Salud, promoviendo un enfoque integrador y actualizado que benefició a los estudiantes y al personal docente.

Propuesta de metodologías para el proceso de enseñanza-aprendizaje

A continuación, presentamos un conjunto de metodologías que pueden ser consideradas como las más representativas de las diversas formas de trabajar en la enseñanza de la fisiología, en función de la finalidad que se persigue: lograr un aprendizaje significativo de esta asignatura por los estudiantes.

- Clases teóricas: Esta metodología se centra en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Puede apoyarse en otros medios y recursos didácticos, así como en la participación activa de los alumnos, para facilitar una mayor recepción y comprensión de los mensajes que se pretenden transmitir (Vera Velazquez et al., 2020).
- Seminarios y talleres: Estas metodologías se caracterizan por la interactividad, el intercambio de experiencias, la crítica, la experimentación, el diálogo, la discusión y la reflexión entre los participantes. Los seminarios ofrecen mayores opciones para el debate sobre un tema específico, mientras que los talleres se enfocan más en la adquisición específica de habilidades manipulativas e instrumentales.

- Clases prácticas: Se desarrollan actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Estas clases permiten que el estudiante realice actividades controladas en las que debe aplicar a situaciones concretas los conocimientos que posee (Vera Velazquez et al., 2020).
- Tutorías: Se establece una relación personalizada de ayuda en el proceso formativo entre el profesor y uno o varios estudiantes. Es un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Estudio y trabajo en grupo: Es un enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula según el cual los alumnos aprenden unos de otros, así como de su profesor y del entorno. Esta metodología es eficaz para lograr el dominio de competencias sociales, como son las de comunicación (Castillo-Montes & Ramírez-Santana, 2020).
- Estudio y trabajo autónomo del alumno: El estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo. Este método promueve un aprendizaje significativo de los contenidos curriculares (Vera Velazquez et al., 2020).
- Estudio de casos: Esta metodología está fundamentada en el análisis profundo que engarza dialécticamente la teoría y la práctica en un proceso reflexivo, convirtiéndose en aprendizaje significativo al analizar cómo los expertos han resuelto o pueden resolver problemas (Castillo-Montes & Ramírez-Santana, 2020).
- Resolución de ejercicios y problemas: Se solicita a los estudiantes que desarrollen soluciones adecuadas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, y la interpretación de los resultados.
- Aprendizaje basado en problemas: El estudiante aprende de un modo más adecuado cuando tiene la posibilidad de experimentar, ensayar o indagar sobre la naturaleza de fenómenos y actividades cotidianas (Castillo-Montes & Ramírez-Santana, 2020).

- **Aprendizaje cooperativo:** Los alumnos son responsables de su instrucción y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales (Herrera Enríquez et al., 2021)..

El desafío para el docente consiste en diseñar y utilizar metodologías con las que el estudiante pueda construir aprendizajes significativos que le permitan comprender la importancia de la fisiología como disciplina fundamental para su formación profesional

Aplicación de las metodologías a la asignatura de fisiología.

La tabla 1 proporciona un desglose de diferentes metodologías de enseñanza aplicadas en la cátedra de fisiología, junto con los contenidos conceptuales asociados, los resultados de aprendizaje esperados y las actividades de aprendizaje sugeridas para cada metodología.

Tabla 1: Ejemplo de la aplicación para la asignatura de fisiología

Metodología	Contenidos Conceptuales	Resultados de Aprendizaje	Actividades de Aprendizaje
Clases teóricas	Fisiología cardiovascular: circulación sanguínea, presión arterial, ciclo cardíaco.	Comprensión de los principios básicos del sistema cardiovascular y su funcionamiento.	Escuchar atentamente las exposiciones, tomar notas, participar en discusiones y realizar preguntas durante la clase.
Seminarios y talleres	Fisiología renal: filtración glomerular, reabsorción y secreción tubular, equilibrio ácido-base.	Análisis crítico de investigaciones recientes y aplicación de conocimientos en discusiones grupales.	Leer y analizar artículos científicos, participar activamente en debates y presentar hallazgos en seminarios.
Clases prácticas	Electrocardiograma (ECG): medición de la actividad eléctrica del corazón.	Habilidades prácticas en la realización e interpretación de ECG, y comprensión de su relevancia	Realizar electrocardiogramas, analizar los resultados obtenidos y discutir su interpretación con compañeros y

		clínica.	profesores.
Tutorías	Fisiología respiratoria: mecánica de la ventilación, intercambio de gases, regulación de la respiración.	Resolución de dudas y refuerzo del aprendizaje individual sobre conceptos complejos de la fisiología respiratoria.	Preparar preguntas específicas para la sesión, revisar material adicional proporcionado por el tutor y discutir conceptos.
Estudio y trabajo en grupo	Termorregulación: mecanismos de producción y pérdida de calor, adaptaciones fisiológicas al estrés térmico.	Colaboración y comunicación efectiva en la investigación y presentación de temas específicos.	Investigar en equipo, preparar una presentación sobre termorregulación y exponerla ante la clase.
Estudio y trabajo autónomo	Sistema endocrino: hormonas, mecanismos de acción, regulación hormonal.	Desarrollo de habilidades de investigación autónoma y síntesis de información relevante.	Revisar literatura científica, resumir conceptos clave del sistema endocrino y preparar informes escritos.
Estudio de casos	Hipertensión: fisiopatología, factores de riesgo, implicaciones clínicas.	Aplicación de conocimientos teóricos en la resolución de problemas clínicos y desarrollo de habilidades diagnósticas.	Analizar casos clínicos de hipertensión, identificar factores de riesgo y discutir posibles tratamientos.
Resolución de ejercicios y problemas	Cálculo de gasto cardíaco y resistencia vascular periférica: fórmulas y factores que los afectan.	Habilidades analíticas y matemáticas en la resolución de problemas fisiológicos cuantitativos.	Resolver ejercicios matemáticos relacionados con el gasto cardíaco y la resistencia vascular, y discutir los resultados.
Aprendizaje basado en problemas	Desequilibrios electrolíticos: causas, síntomas, tratamientos.	Capacidad para identificar, analizar y proponer soluciones a	Trabajar en grupo para investigar y presentar soluciones a problemas clínicos relacionados con

		problemas clínicos complejos.	desequilibrios electrolíticos.
Aprendizaje cooperativo	Fisiología del ejercicio: respuestas y adaptaciones fisiológicas al ejercicio físico.	Trabajo en equipo para sintetizar y presentar información, y comprensión de los efectos del ejercicio en el organismo.	Colaborar en la preparación de una presentación sobre la fisiología del ejercicio y discutir las implicaciones para la salud.

Fuente: autores, 2023

Conclusiones

La educación en fisiología ha evolucionado significativamente, impulsada por avances tecnológicos y cambios sociales. La transición de la enseñanza tradicional a enfoques que promueven el aprendizaje significativo ha generado la necesidad de actualizar métodos y currículos en las facultades de medicina. Este artículo propone metodologías activas de enseñanza-aprendizaje para fomentar una comprensión profunda de la fisiología, basándose en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, que destaca la importancia de construir el conocimiento a partir de la estructura cognitiva preexistente del estudiante.

Se presentan diversas técnicas didácticas, como clases teóricas interactivas, seminarios, talleres, clases prácticas, tutorías, trabajo en grupo y autónomo, estudio de casos, resolución de problemas y aprendizaje basado en problemas y cooperativo. Estas metodologías buscan integrar el nuevo conocimiento con las experiencias previas del alumno, promoviendo la autorrealización y el desarrollo de juicios críticos.

Ejemplos de implementación incluyen una aplicación móvil desarrollada por Mendoza Pérez y Tovar Gutiérrez para la enseñanza de la fisiología del cuerpo humano, y una plataforma web creada por el Grupo de Innovación Docente de la Universidad de Alcalá para las asignaturas de Fisiología y Fisiopatología. Ambas iniciativas utilizan tecnologías de la información y la comunicación para complementar la formación teórica y práctica de los estudiantes, ofreciendo recursos

actualizados y accesibles que facilitan el aprendizaje autónomo y la adquisición de competencias específicas.

Finalmente, la adopción de metodologías activas y el uso de herramientas tecnológicas innovadoras son fundamentales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la fisiología en el contexto actual de la educación médica, permitiendo a los estudiantes construir conocimientos significativos y aplicables a su futura práctica profesional.

Referencias Bibliográficas

- Castillo-Montes, M., & Ramírez-Santana, M. (2020). Experiencia de enseñanza usando metodologías activas, y tecnologías de información y comunicación en estudiantes de medicina del ciclo clínico. *Formación universitaria*, 13(3), 65-76. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300065>
- De Diego Alonso, C., Sangüesa, E., & Ribate, M. P. (2022). Análisis de la docencia virtual en prácticas de Fisiología: reflexión sobre la percepción de los alumnos. En D. Jiménez-Sánchez (Coord.), *Buenas Prácticas de Innovación Docente en el Espacio Europeo de Educación Superior* (vol. IX) (pp. 65-79). Ediciones de la Universidad San Jorge. <https://doi.org/10.54391/123456789/801>
- Herrera Enríquez, G., Castillo Páez, S., Zambrano Vera, D., Herrera Sánchez, M. J., & Casanova Villalba, C. I. (2021). Incidencia de las metodologías de enseñanza en las carreras de ciencias administrativas ofertadas por las universidades públicas del DMQ. *Visionario Digital*, 5(1), 6-25. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v5i1.1526>
- Mendoza Pérez, E. S., & Tovar Gutiérrez, P. E. (2023). Flipped Classroom para el Aprendizaje de la Fisiología del Cuerpo Humano: Guía de Autoaprendizaje en Aplicación Móvil. Universidad de Guayaquil. <https://repositorio.ug.edu.ec/items/c964f974-fc62-4fa8-81c7-e0b08bc5b34a>
- Moreira-Chóez, J. S., Beltron-Cedeño, R. A., & Beltrón-Cedeño, V. C. C. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. *Dominio De Las Ciencias*, 7(2), 915–924. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i2.1835>

- Olivo Franco, J. L. (2021). Mapas conceptuales: su uso para verificar el aprendizaje significativo en estudiantes de primaria. *Actualidades Investigativas en Educación*, 21(1), 252-283. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v21i1.42380>
- Reyes, G. R. B. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza–aprendizaje. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(5), 75-86.
- Rius Pérez, S., Torres-Cuevas, I., Tamayo, E., & Pérez Garrido, S. (2021). Las clases prácticas de Fisiología Humana y el trabajo previo del estudiante utilizando la plataforma MOODLE: un estudio a pie de aula. En *IN-RED 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red* (pp. 530-538). Editorial Universitat Politècnica de València.
<https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13774>
- Roa Rocha, J. C. (2021). Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos. *Revista Científica De FAREM-Estelí*, 63–75.
<https://doi.org/10.5377/farem.voio.11608>
- Rozo, J. M. (2020). La Influencia del Aprendizaje Significativo de Ausubel en el Desarrollo de las Técnicas de Escritura Creativa de Rodari. *Revista Docentes* 2.0, 9(2), 88–94. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.149>
- Vera Velazquez, R., Castro Piguave, C., Estévez Valdés, I., & Maldonado Zúñiga, K. (2020). Metodologías de enseñanza-aprendizaje constructivista aplicadas a la educación superior: Metodologías de enseñanza-aprendizaje constructivista. *Revista Científica Sinapsis*, 3(18). <https://doi.org/10.37117/s.v3i18.399>