

ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN DIDÁCTICA BASADA EN METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA FISIOLOGÍA

*Didactic innovation strategy based on active methodologies for the
development of significant learning of physiology*

Marcia Zapata Mora¹

<https://orcid.org/0000-0002-0936-7197>

Recibido: 15/03/2022

Aceptado: 15/06/2022

Publicado: 27/07/2022

Como citar este artículo: Zapata Mora, M. (2022). Estrategia de innovación didáctica basada en metodologías activas para el desarrollo del aprendizaje significativo de la fisiología. *Entrelíneas*, 1 (1), 48-64. <https://doi.org/10.56368/Entrelíneas115>

RESUMEN

Este artículo de investigación se orienta a presentar una estrategia didáctica basada en metodologías activas para propiciar el aprendizaje significativo de la fisiología, en estudiantes del primer semestre de la carrera de medicina de la Universidad Central del Ecuador durante la época de pandemia (COVID-19). La información presentada en este artículo es producto de una investigación proyectiva, apoyada en un diseño no experimental de campo, univariable. La población en estudio fueron 266 estudiantes; se aplicó un muestreo aleatorio para obtener la muestra del estudio, que quedó conformada por 160 estudiantes, a los cuales les fue aplicado un cuestionario validado a través del juicio de expertos la confiabilidad mediante el cálculo del coeficiente de Cronbach, cuyo resultado fue 0.93. Los resultados evidenciaron que los estudiantes presentan un alto nivel de aprendizaje de representación, con debilidad en el aprendizaje de concepto y de proposiciones simultáneamente. Por otro lado, se corroboró que a pesar de que los estudiantes muestran un alto nivel de motivación frente al aprendizaje de la fisiología, se hace necesario incrementar sus habilidades para en las etapas correspondientes con la comprensión, sistematización, transferencia y retroalimentación.

¹ Universidad Benito Juárez – México. Docente e investigadora asociada en Fisiología y Biofísica de la Carrera de Medicina de la Universidad Central del Ecuador – Ecuador. Licenciatura en Matemáticas -Física. Especialista en Biofísica. Máster y doctorado en docencia universitaria y PhD. Formación de cuarto nivel por la Universidad Central del Ecuador. Profesora invitada de la Universidad Regional Autónoma de los Andes. marciazap@gmail.com

Palabras clave: Estrategias, innovación didáctica, metodologías activas, aprendizaje significativo, fisiología.

ABSTRACT

This research article is aimed at presenting an alternative solution to achieve meaningful learning of physiology in the context experienced by the students of the first semester of the medical career of the Central University of Ecuador during the time of pandemic (COVID-19), for which the general objective was assumed: To propose a didactic innovation strategy based on active methodologies for the development of meaningful learning of Physiology in the aforementioned population in the year 2021. Epistemologically, the positivist paradigm was assumed through the deductive logical method, resorting to a projective depth, with a field design, univariate, contemporary and non-experimental transectional. The population consisted of 266 students, of whom a sample of 160 students was obtained by means of the simple random probabilistic sampling technique, to which a questionnaire was applied with the support of the survey technique, whose validity it was reached through the expert judgment technique, and reliability through the calculation of the Crombach coefficient, whose result was 0.93. The results showed that the students present a very high level of representation learning, with weakness in learning concepts and propositions simultaneously. On the other hand, it was confirmed that even though students show a very high level of motivation towards learning physiology, it is necessary to increase their skills in the corresponding stages with comprehension, systematization, transfer and feedback.

Keywords: Strategies, didactic innovation, active methodologies, meaningful learning, physiology.

Introducción

Los cambios constantes en las estructuras sociales, económicas, culturales y políticas a nivel mundial han puesto en evidencia que la educación en períodos terminales, vinculados con las etapas del desarrollo intelectual de los individuos, presuntamente ha perdido su efectividad y vigencia. Se advierte en su lugar, la necesidad de instituir, en todos los niveles, en una educación que contemple la formación de las personas para el aprendizaje permanente, y que le permita seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida. Pues, las nuevas generaciones probablemente necesitan adaptarse a los cambios, a la inestabilidad, a la incertidumbre que en la actualidad se experimenta no sólo en el campo del trabajo, sino en el ámbito mismo de la vida humana.

Indudablemente, se vive una realidad social nueva, en la que las actividades humanas son esencialmente tecnológicas, virtuales, más que manuales. En ella, los niños, adolescentes y jóvenes, por lo general, practican nuevas formas de estudiar y de aprender, que según Cedeño y Moya (2019), requieren de metodologías y recursos didácticos totalmente diferentes a los convencionales, y más aún, en los entornos virtuales que tal vez implican mayores niveles de innovación y capacitaciones docentes.

Dichas circunstancias de la vida social y educativa y la naturaleza misma de los procesos de investigación han dado lugar a que la contextualización del conocimiento y la información se constituya en una premisa fundamental para comprender y conocer la situación de una realidad determinada tanto en el tiempo como en el espacio en el que se

produce la innovación didáctica y la promoción del aprendizaje significativo en disciplinas de las ciencias de la salud.

En este sentido, García y Godínez (2015), manifiestan que, en la sociedad del conocimiento, el valor más apreciado no será la información, sino el conocimiento, a partir del cual es posible resolver problemas con un enfoque colaborativo, sistémico y ético, buscando la realización personal

Ahora bien, de esta problemática no escapa la realidad de la educación superior en Ecuador, pues aun cuando se han realizado y se están efectuando innovaciones didáctico curriculares orientadas a la formación profesional basada en competencias; parte importante de sus componentes se mantienen en esquemas de la práctica tradicionales, basadas en contenidos teóricos, lo que termina dista mucho del desarrollo de situaciones dinámicas, motivadoras e interactivas que contribuyan al logro del aprendizaje significativo por parte del estudiante.

La Constitución de la República del Ecuador (2008, Art. 350), establece que la educación tiene como finalidad, la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo. Este mandato da sustento a la búsqueda de estrategias de innovación didáctica, basada en metodologías activas que promuevan el desarrollo del aprendizaje significativo.

Contextualizando la problemática específicamente en la Carrera de Medicina de la Universidad Central del Ecuador, se evidencia que la población estudiantil ingresa al primer semestre tal vez sin tener las capacidades cognitivas, investigativas y de comunicación necesarias para la construcción de los aprendizajes con efectividad en un entorno virtual. Como consecuencia de estas deficiencias instructivas y formativas con las que ingresan los estudiantes a la Carrera de Medicina, se produce el fracaso académico de un 40 % según datos emitidos por la Dirección de Carrera para el año 2018 sobre los alumnos que reprueban sus estudios de Ciencias Básicas en el primero y segundo semestre del año lectivo en la Universidad Central del Ecuador.

Adicional a la situación descrita anteriormente, se suma la presencia de una mayoría de profesores, Doctores en Medicina y Médicos que, a lo mejor sin tener la requerida formación pedagógica y didáctica, ejercen la docencia universitaria, razón por la que persisten las metodologías de instrucción frontal y de transmisión – recepción en los procesos de enseñanza, con las obvias consecuencias en los resultados de aprendizaje.

Dado el panorama referido, se puede pronosticar que esta situación problema en la institución, será muy compleja de resolver si no se realizan las investigaciones educativas pertinentes que generen conocimiento válido y confiable para fundamentar las decisiones de gestión administrativa y curricular, y por ende, implementar proyectos de innovación y cambio en los procesos de enseñanza que generen condiciones para el aprendizaje significativo de la fisiología.

En atención a ello, la investigación realizada se planteó como objetivo general: Proponer una estrategia de innovación didáctica basada en metodologías activas para el desarrollo del aprendizaje significativo de la Fisiología en los estudiantes cursantes del primer semestre de la carrera de medicina en la Universidad Central del Ecuador en el año 2021, lo que condujo a contemplar la tipología, etapas y condiciones necesarias para el aprendizaje significativo de la fisiología en las unidades de análisis seleccionadas.

Revisión de la literatura

Aprendizaje significativo

Comprender el proceso de aprendizaje conforme a la naturaleza y estilo de pensamiento tanto de quien enseña como de quien aprende, quizás resulte un fenómeno complejo, atendiendo a las múltiples variables tanto psicológicas, sociales como contextuales que condicionan la construcción de un nuevo conocimiento que encuentra sentido desde la dialogicidad entre el sujeto-objeto y el contexto.

En ese sentido, la teoría del constructivismo le otorga una mirada contemporánea al aprendizaje como producto de la construcción colectiva y activa de los actores que intervienen en el hecho educativo, dando lugar al desafío de los esquemas tradicionales que desde el currículo universitario se han limitado a la trasmisión mecanicista de contenidos partiendo del criterio de cantidad, sin estimar la necesidad, potencialidad y limitaciones de quien aprende de sus propias experiencias. Al respecto, Tigse Parreño (2019), precisa que,

El constructivismo es una teoría, ampliamente aceptada y utilizada, que afirma que el estudiante no adquiere el conocimiento de una forma pasiva sino activa, lo que propicia un aprendizaje significativo, y utiliza enfoques que reconocen la importancia de emplear y cuestionar los modelos mentales ya presentes en los estudiantes para así mejorar su comprensión y rendimiento (p.25).

En otras palabras, el autor refiere que la importancia del constructivismo radica en el cambio del rol del docente, pasando de ser un mero trasmisor de conocimientos, a un ente innovador, que crea situaciones significativas de aprendizaje utilizando estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas que permitan activar los conocimientos previos de los estudiantes

De allí entonces que, el constructivismo social y psicológico, se constituye en la fuente epistemológica que argumenta la construcción del aprendizaje sobre la base de las interacciones con el medio, el conocimiento previo, el desarrollo de los procesos cognitivos, volitivos, entre otros aspectos que le otorgan al sujeto la posibilidad de encontrar nuevos significados a múltiples realidades que para él pudiesen ser imaginables.

Por ello, se requiere que la Universidad del Siglo XXI, adopte modelos curriculares y didácticos capaces de generar condiciones para el aprendizaje significativo, y que este a su vez, se corresponda con las competencias básicas y específicas que el futuro profesional de la salud requiere para el desempeño idóneo de su profesión, hecho que supone la intervención docente a partir de un arsenal de estrategias y métodos destinados al logro de los criterios que conducen a la integralidad de los saberes asociados en este caso con el área de fisiología.

En este sentido, toda estrategia didáctica que se configure o construya para relacionar el conocimiento previo con nuevas estructuras cognitivas, sin duda, se debe catalogar como un conjunto de operaciones integradas por técnicas y actividades que desde los principios epistemológicos, pedagógicos y curriculares, permiten metodológicamente el abordaje de todo proceso de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula de clases con base a los intereses e información que dispone el estudiante sobre la realidad que este desea conocer. Según, Guerri (2018), Ausubel, consideraba que el aprendizaje de nuevos conocimientos se basa en lo que es conocido con anterioridad. En otras palabras, la autora destaca que,

La construcción del conocimiento comienza con nuestra observación y registro de acontecimientos y objetos a través de conceptos que ya tenemos. Aprendemos

mediante la construcción de una red de conceptos y añadiendo nuevos a los existentes (p. 80).

En síntesis, el aprendizaje significativo se declara como un proceso complejo, dinámico y compartido de construcción comprensiva de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, guiado por docentes o tutores con la finalidad de desarrollar competencias útiles y funcionales para resolver problemas de la vida cotidiana y para enfrentar nuevos aprendizajes, además, con tendencia hacia el aprendizaje autónomo centrado en la metacognición. Dicho de otro modo, se tiene que el aprendizaje se concibe desde esta postura como una experiencia compartida y sinérgica de conocimientos, habilidades y actitudes funcionales en la formación del ser humano para su desempeño idóneo tanto cognitivo como socioculturalmente.

Tipología de aprendizaje significativo

La investigación desarrollada se empoderó de los planteamientos de la teoría clásica de Ausubel et al. (1983), la cual contempla como tipos de aprendizaje significativo el de representaciones, de conceptos y de proposiciones, cuyas especificaciones se presentan a continuación.

Tabla 1. Tipificación del aprendizaje significativo

Tipología de aprendizaje significativo	Concepción Teórica de Sustento (Ausubel, et al., 1983)	Concepción Interpretativa de la Investigadora
De representaciones	El aprendizaje de representaciones es el más elemental, del cual dependen los demás tipos de aprendizaje; este según el autor consiste en la atribución de significados a determinados símbolos. Por otro lado, el teórico mencionado precisa que, este ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objeto, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan.	Se asume que el aprendizaje representacional implica reconsiderar las formas de enseñanza a partir de las estrategias didácticas, considerando que las representaciones son elementos centrales en los procesos cognitivos implicados en la construcción y transformación de éstas en los alumnos y, en consecuencia, en sus procesos de aprendizaje. Dentro de esta perspectiva se han desarrollado propuestas que contemplan el uso de múltiples representaciones externas como estrategia para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.
De conceptos	Los conceptos se definen como “objetos eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos”, lo	El aprendizaje de conceptos representa toda una amalgama de posibilidades, interpretaciones y representaciones que el sujeto cognoscente le puede otorgar a la realidad captada desde su vivencia; es por ello, que el

	que da lugar a afirmar que en cierta forma también son un aprendizaje de representaciones. En palabras del mismo autor, los conceptos son adquiridos a través de dos procesos; formación y asimilación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis.	aprendizaje de conceptos se asume en la tesis doctoral como un proceso multidimensional que encuentra sentido desde la estructuración de diversos componentes que habrían de variar conforme a los planteamientos, nociones e ideas previas que posibilitan la fijación de un contenido bien adquirido desde el escenario de la práctica activa, como de la asimilación y acomodación de la información.
De preposiciones	Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.	Este tipo de aprendizaje implica la combinación y relación de varias palabras, cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ausubel et al. (1983).

Etapas de aprendizaje significativo

Como todo proceso, la construcción del aprendizaje obedece a una serie de etapas que progresiva y complementariamente promueven la relación entre el conocimiento previo que dispone el estudiante y el conocimiento por generar con base al establecimiento de relaciones, conceptos, representaciones, entre otros elementos. En ese sentido, se presenta a continuación las etapas del aprendizaje significativo.

Motivación

Desde los aportes científicos de las neurociencias, se ha develado que un cerebro emocionado desencadena pasión y aprendizaje, donde la motivación como variable psicológica juega un elemento primordial en el logro de los objetivos de aprendizaje, conforme a las necesidades e intereses de quien aprende. Según Yáñez (2016), la motivación,

Suele ser un proceso individual y es sentida por cada ser humano de acuerdo a su historia personal. Es por ello que un facilitador (docente) muy bien puede provocar o maximizar tal necesidad en su discípulo, por medio de estrategias pedagógicas adecuadas (p. 72).

En ese orden de ideas, se puede decir que el tratamiento de la motivación invoca la implementación de estrategias colaborativas con el fin de potenciar el valor de las relaciones interpersonales que se dan en grupos al considerar la socialización e integración, la diversidad, como valores o elementos eficaces para la educación del alumno. De ahí que el trabajo cooperativo, debe estar basado en el conocimiento previo de los estudiantes sobre el tema a desarrollar, para lo cual, el docente debe efectuar un diagnóstico sobre lo que los alumnos ya trataron del tema en clase; esto trae como consecuencia un aprendizaje significativo y contextualizado.

Comprensión

Según Carranza (2017), “en la comprensión se pretende la construcción de significados, para lo cual se requiere buscar la relación entre los conocimientos previos y los nuevos” (p.7). De ahí que, para el autor, dicha construcción trata de una concordancia muy especial a la que frecuentemente se le llama comprensión de los contenidos.

Dicho de otro modo, el autor explica que el aprendizaje funcional, es aquel que permite utilizar los conocimientos adquiridos para resolver problemas en contextos diferentes. La participación activa se empieza a dar cuando el estudiante asume un papel activo y trabaja sobre la información recibida. Se integra por diferentes momentos en los que el estudiante reflexiona sobre su propio proceso: analizar valorar, actuar y detectar las dificultades y los medios para resolverlos, además de extraer conclusiones que le sirvan para afrontar otros retos de aprendizaje. En este sentido, es prioritaria la participación activa del docente en el desarrollo de los contenidos en el aula; partiendo de los conocimientos previos de los estudiantes, para que desarrolle la comprensión como una destreza fundamental; ya que la mayor parte del aprendizaje se vincula a la importancia que el alumno ponga en el nuevo conocimiento y sobre todo lo que aprende donde aplica.

Sistematización

La sistematización es un proceso de construcción grupal en base a evidencias para alcanzar las metas propuestas en el aprendizaje, no es factible la sistematización en base a ideas, interpretación crítica de experiencias que, explicita la lógica del proceso interactivo experimentado con los alumnos; mejorando la práctica docente y favoreciendo el proceso de aprendizaje. Según Jara et al. (2018), manifiesta que:

La sistematización es aquella interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica y el sentido del proceso vivido en ellas: los diversos factores que intervinieron, cómo se relacionaron entre sí y por qué lo hicieron de ese modo.

La sistematización de experiencias produce conocimientos y aprendizajes significativos que posibilitan apropiarse críticamente de las experiencias vividas (sus saberes y sentires), comprenderlas teóricamente y orientarlas hacia el futuro con una perspectiva transformadora. (p. 61).

Partiendo de lo anterior, la sistematización de experiencias se describe como un proceso investigativo donde se recuperan las vivencias de los actores a través de la reflexión, el diálogo y la reconstrucción de los eventos con el propósito de cobrar consciencia y mejorar sus prácticas.

Cabe resaltar, la importancia que tiene la sistematización en el proceso de aprendizaje, ya que a partir de determinadas experiencias y/o prácticas se producen

procesos de aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos, y también de esta manera busca la participación activa de los estudiantes, docentes, actores de organizaciones sociales, instituciones educativas y otros, mismos que aportan a la producción de conocimientos desde lo cotidiano, de manera que permita enriquecer, confrontar y cuestionar el conocimiento.

Transferencia

González (2017), manifiesta que:

En este proceso, el docente debe fungir como una guía para que el educando encuentre la manera de vincular los temas vistos en clase con sus problemáticas, situaciones o retos que experimenta en la vida cotidiana. De esta manera, el proceso de vinculación escuela-vida encuentra una justificación para permitir que el estudiante esté motivado a aprender nuevos conceptos y tópicos escolares, ya que verá una aplicación directa en su propia experiencia diaria (p.24).

En opinión de Touriñán (2019), no sólo hay conocimientos transferibles; hay transferencia como actividad específica y especializada. Yo no soy especialista en transferir y aunque he hecho difusión del conocimiento que he producido y transferencia de conocimiento como he sabido, siempre he sentido la necesidad de que alguien haga de mediador difusor y gestor del conocimiento que yo he creado (p.39).

Asimismo, los distintos autores manifiestan que cuando se refiere a transferencia, no se está hablando de aplicación del conocimiento, sino de encontrar las vías eficaces de crear una necesidad de esa aplicación o hacer ver esa necesidad a los receptores de la red de transferencia.

Retroalimentación

Según Álvarez y Difabio (2018),

La retroalimentación puede potenciar el aprendizaje siempre que integre una apreciación del trabajo del estudiante y una explicación de los criterios usados para esta ponderación, así como una acción del alumno basada en lo que ha aprendido. Solo a partir de estos tres componentes es posible orientar la retroalimentación a la ejecución futura, es decir, a su disposición para actuar sobre la información recibida y emplearla para modificar el texto (p. 3).

Al respecto, la retroalimentación en el proceso de aprendizaje significativo juega un papel preponderante en los estudiantes; ya que les permite generar nuevos conocimientos en su estructura cognitiva con resultados significativos que permiten evidenciar que, cuando la retroalimentación del docente incluye sugerencias y preguntas, en vez de correcciones directas, los estudiantes responden más constructivamente. No solo discuten el contenido del trabajo, sino que también producen cambios significativos en los argumentos de los textos que están elaborando.

Condiciones necesarias para el aprendizaje significativo

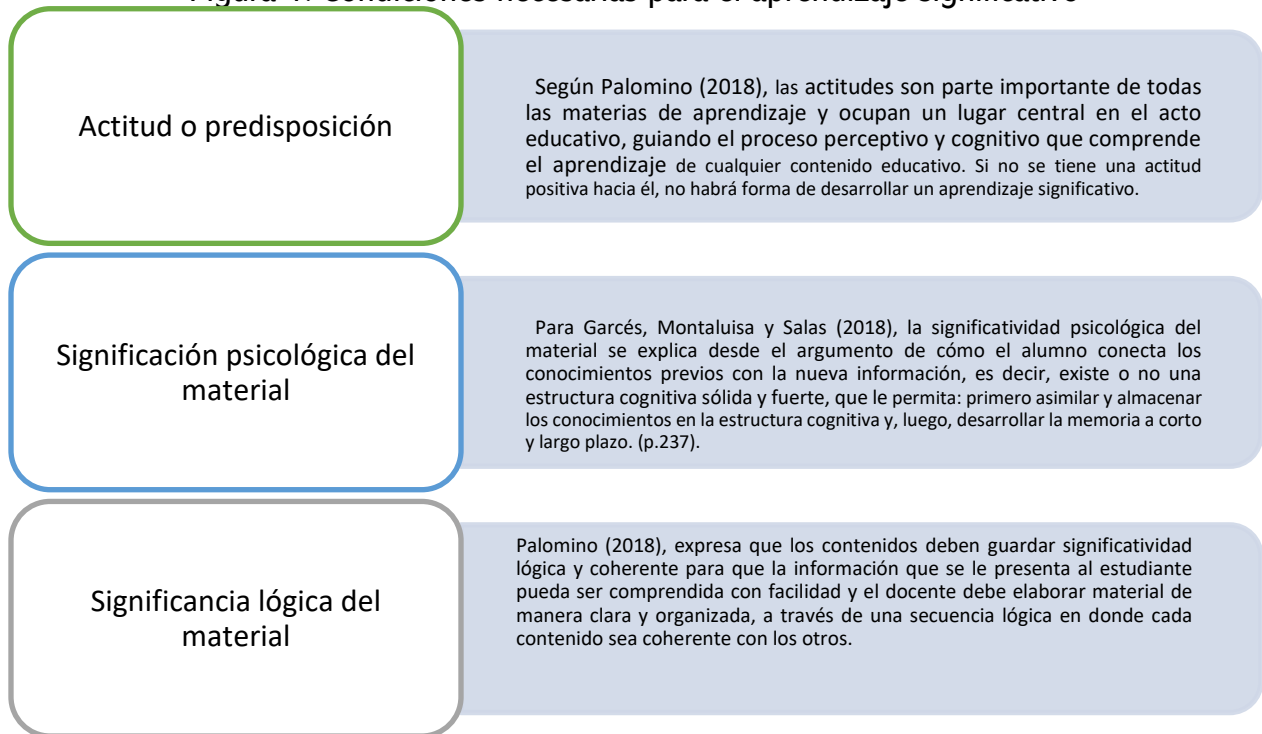
Según Ausubel, et al. (1983), las condiciones necesarias para que se produzca un aprendizaje significativo, precisan:

Que el aprendizaje tenga sentido para el alumno. Que la información que se presenta está estructurada con cierta coherencia interna (significatividad lógica). Que los

contenidos se relacionen con lo que el alumno ya sabe (significatividad psicológica). Que el alumno disponga de las estrategias necesarias tanto para el procesamiento de la nueva información, como para el “recuerdo” (activación) de sus conocimientos previos. (p. 8).

A continuación, se presenta una síntesis conceptual sobre cada una de las condiciones requeridas para que se produzca el aprendizaje significativo en el estudiante.

Figura 1. Condiciones necesarias para el aprendizaje significativo



Fuente: Elaboración propia a partir de Ausubel, et al. (1983).

Metodología

Para el logro del objetivo de investigación se asumió el “método lógico deductivo”, al considerar la posibilidad de construcción de la realidad a partir del establecimiento de generalizaciones que encuentran lugar desde la teoría y el relacionamiento de eventualidades conocidas y desconocidas sobre el aprendizaje significativo de la fisiología demostrado por las unidades de análisis del estudio. En ese sentido, el estudio se desarrolló desde un nivel de profundidad “Proyectivo”, al considerar la configuración de una propuesta como alternativa de solución al problema planteado, lo que condujo a precisar la situación real dada y la situación deseada en cuanto al aprendizaje significativo de la fisiología como evento de estudio, el cual se trató desde un enfoque cuantitativo.

Complementariamente, la investigación se configuró a partir de un diseño metodológico que se correspondió con la estrategia de campo, al permitirle al investigador trasladarse al sitio donde se manifestó el evento relacionado con el aprendizaje significativo de la fisiología, siendo este, el contexto de la Universidad Central del Ecuador, lugar que sirvió para la recolección de datos a partir de la percepción de los estudiantes de Medicina.

En cuanto al foco de amplitud, el estudio se orientó desde un diseño Univariable, partiendo del abordaje del aprendizaje significativo de la fisiología humana como único evento susceptible de ser fortalecido sobre la base de los referentes teóricos asumidos, y la situación real presentada que dio lugar al diseño de una estrategia de innovación didáctica basada en metodologías activas. Sumado a ello, la investigación se contempló como transeccional contemporánea, comprendiendo que el aprendizaje significativo de la fisiología humana se abordó en un único momento de observación natural en el presente, lo que le otorga vigencia a la problemática tratada, y por ende, al tiempo en que la misma fue estudiada.

La población de estudio estuvo conformada por la totalidad de estudiantes cursantes del primer semestre de la carrera de medicina en la Universidad Central del Ecuador en el año 2021, traducándose en una población total de **266 estudiantes activos** para el periodo del estudio, y por ende, durante el proceso de recolección de datos. A continuación, se muestran las características de la distribución poblacional.

Tabla 2. Característica de la distribución poblacional

Cantidad total de unidades de análisis	Paralelo	Cantidad de unidades de análisis por paralelo	Rango de edad	Sexo	
				F (%)	M (%)
266 estudiantes	M1-1	34	18-20 años	71%	29%
	M1-2	33		64%	36%
	M1-3	35		60%	40%
	M1-4	31		58%	42%
	M1-5	34		50%	50%
	M1-6	32		78%	22%
	M1-7	33		73%	27%
	M1-8	34		65%	35%
Totales	8 Paralelos	266 est			

Tomando en cuenta que la cantidad de los miembros de la población resultó excesiva para los fines de tiempo estipulados frente al logro de los objetivos del estudio, se recurrió a la determinación del tamaño muestral, a través de la fórmula de Sierra Bravo (1990), la cual se expresa de la siguiente manera:

$$n = \frac{4 \times N \times p \times q}{E^2 (N-1) + 4 \times p \times q}$$

Dónde:

n=es el tamaño muestral que se calculará

4=es una constante

P y q= es la probabilidad de éxito (50%) y fracaso (50%)

N= es el tamaño de la población

E²= es el error seleccionado por el investigador (5%)

Sustituyendo se tiene:

$$n = \frac{4.266 . 50 . 50}{E^2 (266 - 1) + 4. 50 . 50}$$

$$n = \frac{4.266.50.50}{5^2 (265) + 4 . 50 . 50}$$

$$n = \frac{2.660.000}{6625 + 10000} = \frac{2.660.000}{16625}$$

$n = 160$ *Unidades de Análisis*

Sobre la base del cálculo del tamaño muestral, se procedió a la selección de los 160 estudiantes de la población, a partir de la técnica de muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple, recurriendo a la asignación de números a cada una de las unidades de análisis, y por medio de un listado de registro, se seleccionaron aquellos que disponen de números impares hasta conformar la totalidad de la muestra.

Instrumento de recolección y técnica de análisis de datos

A la muestra estudiada se le suministró un cuestionario orientado a la medición del aprendizaje significativo, construido a partir de la operacionalización de la variable, tomando en cuenta sus dimensiones, tipos, etapas y condiciones requeridas para el aprendizaje significativo de la fisiología.

Dicho instrumento estuvo constituido por un total de 33 ítems y una escala de Likert: Siempre (S), Casi siempre (CS), Algunas veces (AV), Casi nunca (CN) y Nunca (N), cuya validez se obtuvo a través de un juicio de experto, y la confiabilidad, mediante el desarrollo de una prueba piloto y el cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach cuyo resultado arrojó 0,92, indicando que el instrumento era altamente confiable para su aplicación a la población real del estudio.

Una vez recopilada la información, se recurrió al uso de las técnicas de medida de tendencia central (Promediación o media aritmética) y de variabilidad (Desviación estándar), para el tratamiento de los datos suministrados por los estudiantes, los cuales fueron interpretados a partir de los siguientes baremos.

Tabla 3. Baremo para la Interpretación del promedio o media aritmética

Rango	Intervalo	Categoría
5	4,21 – 5	Muy Alto Nivel
4	3,41 – 4,20	Alto Nivel
3	2,61 – 3,40	Moderado Nivel
2	1,81 – 2,60	Bajo Nivel
1	1 – 1,80	Muy Bajo Nivel

Tabla 4. Baremo para la Interpretación de la desviación estándar

Rango	Intervalo	Categoría
5	3.21 – 4	Muy alta Dispersión
4	2.41- 3.20	Alta Dispersión
3	1.61 – 2.40	Dispersión Neutra
2	0.81 – 1.60	Baja Dispersión
1	0 – 0.80	Muy baja Dispersión

Resultados

Producto del trabajo de campo que implicó la investigación, se presenta a continuación los hallazgos encontrados.

Tabla 5. Resultados de las respuestas sobre los tipos de indicadores del aprendizaje significativo. Estudiantes del primer año de medicina. Unidad curricular Fisiología. 2021

INDICADORES	PROMEDIO	CATEGORÍA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CATEGORÍA
De representación	4.08	Muy alto nivel	0.36	Muy baja dispersión
De concepto	4.04	Alto nivel	0.29	Muy baja dispersión
De proposiciones	3.89	Alto nivel	0.13	Muy baja dispersión
PROMEDIO GENERAL DE LA DIMENSIÓN	4.00	Alto nivel	0.26	Muy baja dispersión

Los datos mostrados indican que los estudiantes encuestados presentan un alto nivel de aprendizaje de representación, de concepto y de proposición, con un promedio de 4.00. Dicho promedio se argumenta mediante una desviación estándar de 0.26, lo que según el baremo de interpretación indica una muy baja dispersión. A continuación, se muestra el gráfico contentivo del comportamiento general de la dimensión tipología y sus respectivos indicadores.

Gráfico 1. Resultados de la dimensión tipología del aprendizaje significativo de la fisiología.

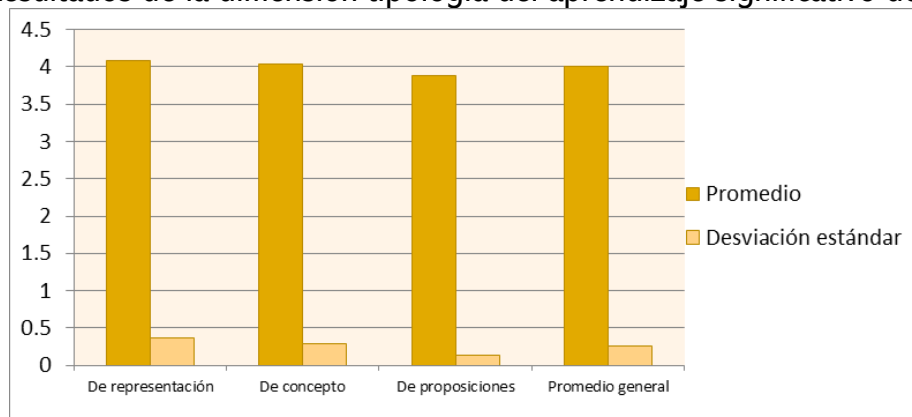


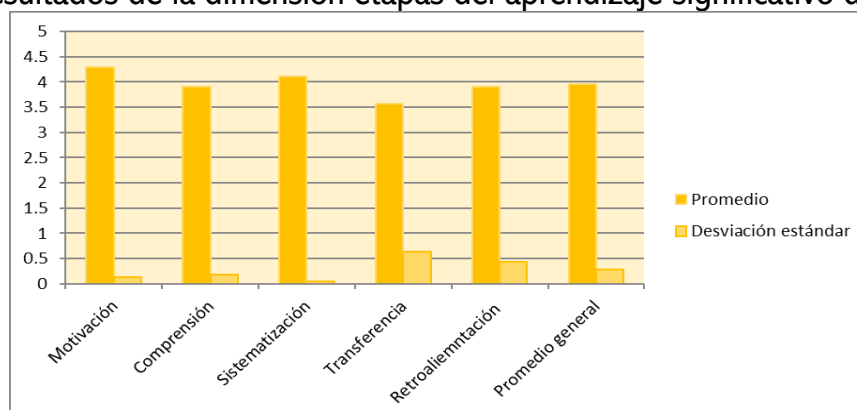
Tabla 6. Resultados de la dimensión etapas del aprendizaje significativo de la fisiología

INDICADORES	PROMEDIO	CATEGORÍA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CATEGORÍA
Motivación	4.3	Muy alto nivel	0.13	Muy baja dispersión
Comprensión	3.90	Alto nivel	0.18	Muy baja dispersión

Sistematización	4.11	Alto nivel	0.05	Muy baja dispersión
Transferencia	3.57	Alto nivel	0.64	Muy baja dispersión
Retroalimentación	3.91	Alto nivel	0.44	Muy baja dispersión
PROMEDIO GENERAL DE LA DIMENSIÓN	3.96	Alto nivel	0.29	Muy baja dispersión

En concordancia con los resultados expuestos con anterioridad, para la dimensión “Etapas”, se obtuvo un promedio general de 3.96, lo que indica que los estudiantes encuestados presentan un alto nivel de aprendizaje progresivo y complementariamente a través de la relación entre el conocimiento previo que dispone el estudiante y el conocimiento por generar con base en la motivación, comprensión, sistematización, transferencia y retroalimentación. Este promedio se argumenta mediante una desviación estándar de 0.29, lo que según el baremo de interpretación refleja una muy baja dispersión. A continuación, se muestra el gráfico contentivo del comportamiento general de la dimensión etapas y sus respectivos indicadores.

Gráfico 2. Resultados de la dimensión etapas del aprendizaje significativo de la fisiología.



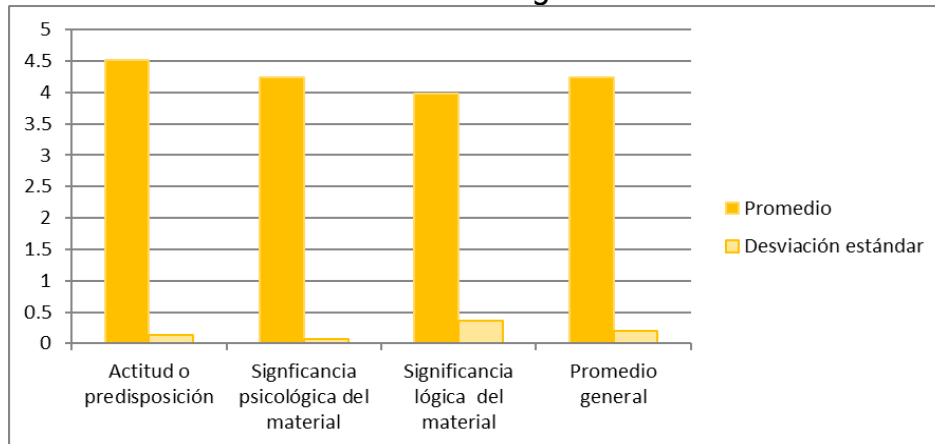
Dimensión: Condiciones necesarias

Tabla 7. Resultados de la dimensión condiciones necesarias del aprendizaje significativo de la fisiología.

INDICADORES	PROMEDIO	CATEGORÍA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CATEGORÍA
Actitud o predisposición	4.51	Muy alto nivel	0.14	Muy baja dispersión
Significancia psicológica del material	4.24	Alto nivel	0.07	Muy baja dispersión
Significancia lógica del material	3.98	Alto nivel	0.37	Muy baja dispersión
PROMEDIO GENERAL DE LA DIMENSIÓN	4.24	Alto nivel	0.19	Muy baja dispersión

Sobre la dimensión “Condiciones necesarias”, un promedio general de 4.24, de los encuestados indicaron que en la asignatura de fisiología se generan escenarios de aprendizaje partiendo de condiciones como la actitud, la estructura psicológica y la estructura lógica de los conocimientos previos del educando y la motivación permanente. Este promedio reflejó una desviación estándar de 0.19, con una muy baja dispersión. A continuación, se muestra el gráfico contentivo del comportamiento general de la dimensión condiciones necesarias y sus respectivos indicadores.

Gráfico 3. Resultados de la dimensión condiciones necesarias del aprendizaje significativo de la fisiología.



Con relación al promedio general de la variable “Aprendizaje significativo de la fisiología”, se presenta la tabla 8, contentiva del comportamiento de cada una de las dimensiones estudiadas.

Variable: Aprendizaje significativo de la fisiología

Tabla 8. Resultados de la variable “Aprendizaje significativo de la fisiología”

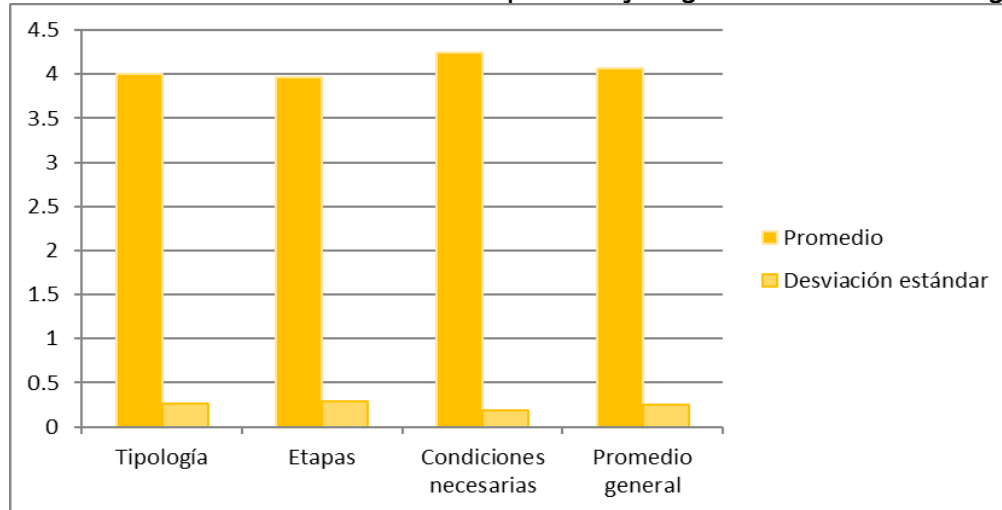
DIMENSIONES	PROMEDIO	CATEGORÍA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CATEGORÍA
Tipología	4.00	Alto nivel	0.26	Muy baja dispersión
Etapas	3.96	Alto nivel	0.29	Muy baja dispersión
Condiciones necesarias	4.24	Muy alto nivel	0.19	Muy baja dispersión
PROMEDIO GENERAL DE LA VARIABLE	4.07	Alto nivel	0.25	Muy baja dispersión

Partiendo de los datos suministrados por los estudiantes encuestados en la tesis doctoral, se obtuvo un comportamiento general de la variable que indica a través de un promedio de 4.07, que dichas unidades de análisis disponen de un alto nivel de aprendizaje significativo de la fisiología, lo que obedece a la media aritmética reflejada sobre cada una de las dimensiones abordadas. En ese sentido, para el caso de la variable “aprendizaje

significativo de la fisiología”, se obtuvo una desviación estándar de 0.25, lo que según el baremo de interpretación indica una muy baja dispersión.

Los resultados anteriores confirman que entender el proceso de aprendizaje de acuerdo con la naturaleza y estilo de pensamiento de quien enseña como de quien aprende, posiblemente resulte un fenómeno complejo, atendiendo a las múltiples variables psicológicas, sociales como contextuales que condicionan la construcción de un nuevo conocimiento que encuentra sentido desde la relación entre el sujeto-objeto y contexto sociocultural.

Gráfico 4. Resultados de la variable “Aprendizaje significativo de la fisiología”



Conclusiones

Sobre la base de los hallazgos derivados de la investigación, se contemplan las siguientes conclusiones generales que rinden cuenta a cada uno de los objetivos estipulados. En ese sentido, se tiene lo siguiente:

- Las unidades de estudios demostraron un muy alto nivel de aprendizaje de representación, con debilidad en el aprendizaje de concepto y de proposiciones simultáneamente, lo que indica que se deben fortalecer ambos tipos de aprendizajes, para lograr mayores niveles de desempeño del estudiante frente al estudio de la fisiología.
- A pesar de que los estudiantes analizados muestran un muy alto nivel de motivación frente al aprendizaje de la fisiología, se hace necesario incrementar sus habilidades para el abordaje de las etapas correspondientes con la comprensión, sistematización, transferencia y retroalimentación.
- Los hallazgos permitieron afirmar que para los estudiantes analizados la actitud o predisposición es el elemento medular para lograr el aprendizaje de la fisiología; sin embargo, aspectos relacionados con la significancia psicológica y lógica del material, se contemplaron en un segundo plano, sin dejar de ser una condición relevante para lograr el aprendizaje deseado, por lo que se debe contemplar como aspecto de mejora mediante la propuesta de investigación.
- Se precisó la necesidad de abordar estrategias interactivas que den lugar a la construcción del aprendizaje de la fisiología desde la participación activa de los estudiantes,

recurriendo para ello a la tendencia de: Flipped Classroom, gamificación y aprendizaje basado en problemas.

- La propuesta de la estrategia de innovación didáctica basada en metodología activa debe abordar las debilidades detectadas en la investigación en cuanto a los niveles de aprendizaje significativo, recurriendo para ello a la tipología, etapas y condiciones necesarias. En ese sentido, la estrategia se configuró a partir de metodologías activas previamente seleccionadas, cuyos componentes obedecen a criterios de sensibilización, integración, construcción, socialización y valoración del conocimiento.
- La propuesta de innovación didáctica se denominó “*Ágile Learning*”, encontrando su fundamento en el marco de las pedagogías transformadoras para hacer frente a la necesidad de transformación de los modelos didácticos a partir de estrategias que promuevan la interacción, colaboración y construcción del conocimiento, para lograr los resultados deseados, desde una perspectiva donde el aprendizaje es extensivo y dinámico a la luz de las metodologías activas que ponen al centro el interés, necesidad, inquietud, motivación, competencias y limitaciones del estudiante, lo que se convirtió en el horizonte para el diseño de experiencias formativas que albergan la posibilidad de dominar la fisiología en tres momentos cruciales: antes, durante y después de clases, como en dos espacios claves: Dentro del aula virtual y fuera de la misma, tal como lo plantea el enfoque *Flipped Classroom*.
- La propuesta en su intención de lograr consolidar los niveles de aprendizaje significativos sobre la fisiología que demuestran los estudiantes de dicha asignatura en la Carrera de Medicina ofertada por la Universidad Central del Ecuador, y fortalecer el perfil del egresado con competencias que ameritan un abordaje didáctico singular en los entornos virtuales de aprendizaje, contempló la configuración de dos estrategias con base a metodologías activas (Gamificación y ABP) para fortalecer los nodos que carecen ser fortalecidos (Aprendizaje de concepto y de proposiciones / etapas de Comprensión, sistematización, transferencia y retroalimentación).
- La propuesta *Ágile Learning*, se concibió mediante cuatro fases para su desarrollo (Planificación, diseño, implementación y evaluación), lo que dio lugar a la estimación de recursos, cronograma de trabajo, y otros elementos que develan su viabilidad económico y temporal para ser ejecutada en la Universidad Central del Ecuador.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, G., y Difabio, H. (2018). Retroalimentación docente y aprendizaje en talleres virtuales de escritura de tesis. *Apert. (Guadalaj., Jal.)*, 10 (1), 8-16. <http://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v10n1/2007-1094-apertura-10-01-8.pdf>
- Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Cedeño, E.; Moya, M. (2019). La retroalimentación como estrategia de mejoramiento del proceso formativo de los educandos. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 110. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/retroalimentacion-educandos.html>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Corporación de Estudios y Publicaciones.
- Jara, C., Sánchez, M., y Cox, C. (2018). Liderazgo Educativo y Formación Ciudadana: Visiones y Prácticas de los actores. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/caledu/n51/0718-4565-caledu-51-350.pdf>
- Sierra Bravo, R. (1991). *Técnicas de investigación social* (7 ed.). Paraninfo.

- Tigse Parreño, C. (2019). El constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina De Educación*, 2 (1), 25-28.
<https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7649>
- Touriñán, J. (2019). La relación educativa es un concepto con significado propio que requiere concordancia entre valores y sentimientos en cada interacción. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 26 (1), 223-279.
- Yáñez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*, 1 (11), 70-81.