



IMPLEMENTACIÓN DE DOS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS BASADAS EN LA NEUROCIENCIA COGNITIVO-SOCIAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE PRIMER AÑO EN CARRERAS DEL ÁREA DE LA SALUD

IMPLEMENTATION OF TWO PEDAGOGICAL STRATEGIES BASED ON COGNITIVE-SOCIAL NEUROSCIENCE IN FIRST-YEAR UNIVERSITY STUDENTS IN HEALTH PROGRAMS

Verónica Lisette Pantoja Silva*

Núcleo Ciencias Biológicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Mayor

Alejandro Ducassou Varela

Dirección Regional Académica, Universidad Mayor,

Leonardo Lagos Gutiérrez

Carrera de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales y Artes, Universidad Mayor, Chile

Resumen

La diversidad cognitiva en las aulas es una condición natural de los seres humanos y es un proceso para considerar en la elección y organización de estrategias de enseñanza. El objetivo fue implementar dos estrategias pedagógicas, basadas en la neurociencia cognitivo-social, para fortalecer el aprendizaje en estudiantes universitarios de carreras de la salud. Metodología: Se utilizó un diseño cuasiexperimental, ex post con grupo control. Participaron 105 estudiantes universitarios de tres carreras del área de la salud de primer año que cursaban la asignatura de Histoembriología. Los resultados se valoraron utilizando la escala de evaluación de los aprendizajes. Resultados: La estrategia mejor valorada es el aprendizaje basado en momentos, seguido de la estrategia tradicional y el aprendizaje basado en autogestión del conocimiento. Análisis: Los estudiantes valoran aquellas estrategias metodológicas que favorecen los procesos de sistematización de la información, planificación y gestión del tiempo, y de los tiempos de aprendizaje.

Palabras clave: Método de enseñanza; investigación pedagógica; habilidad cognitiva; práctica pedagógica; aprendizaje secuencial.

Abstract

The opening of the higher education system to an increasing number of students graduating from the school system has meant an important advance in terms of democratization of educational spaces, but it also represents a greater heterogeneity in its classrooms. Cognitive diversity in educational areas is a natural condition of human beings and is a variable to consider in the choice and organization of teaching strategies. Likewise, the need to investigate new ways for teacher effectiveness implies elaborating, organizing and experimenting new didactic strategies for their validation. The objective was to implement two pedagogical strategies, based on cognitive-social neuroscience, to strengthen learning in university students of health careers. The first strategy was based on self-management of knowledge (SSMK), which look for to promote the creativity and imagination of students through the study of real-life situations that they themselves select and to which answers must be given through the mobilization of their consolidated cognitive resources and others that have not been developed yet for the achievement of the expected learning. The second strategy was moment-based learning (SML), where pedagogical interventions are organized and articulated to improve student learning. This intervention look for to put into action externalist pedagogical strategies (the teacher as the main actor) and internalist pedagogical strategies (the

(*) Autor para correspondencia:

Veronica Lisette Pantoja Silva
Universidad Mayor, Chile.
Avenida Alemania 281, 4801043. Temuco.
Correo de contacto:
veronica.pantoja@umayor.cl /
veronicalps@gmail.com

©2010, Perspectiva Educacional
[Http://www.perspectivaeducacional.cl](http://www.perspectivaeducacional.cl)

RECIBIDO: 03.05.2021
ACEPTADO: 12.12.2022
DOI: 10.4151/07189729-Vol.62-Iss.4-Art.1226

IMPLEMENTACIÓN DE DOS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS BASADAS EN LA NEUROCIENCIA
COGNITIVO-SOCIAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE PRIMER AÑO EN CARRERAS DEL ÁREA DE
LA SALUD

student as the main actor) to improve the conscious and visible development of their own learning. The approach was quantitative, quasi-experimental and of cross-sectional design. The instrument used was the learning assessment scale, made by nine dimensions: (a) Coherence between learning objectives and assessment, (b) Assessment coverage, (c) Use of assessment results, (d) Planning, (e) Contents, (f) Systematization to obtain information, (g) Agents, (h) Feedback and (i) Moments. This consisted of 27 self-report questions, measured on a 5-point Likert-type scale. The unit of analysis was university students, men and women entering higher education for the first time. A total of 105 students from three first-year health careers who were taking the subject of Histoembryology participated in the study. An analysis of variance was performed using the one-way ANOVA test, to compare the performance of students who were exposed for six sessions to the two types of pedagogical strategies, with the traditional strategy historically used. It was concluded that it is understood that learning is associated with the process of brain development, which is gradual and therefore learning experiences must also be graded from the simplest and most concrete to the most abstract and complex. The most valued strategy is learning based on moments, followed by the traditional strategy and learning based on self-management of knowledge. Students value strategies that facilitate planning processes, time management and systematization of information during a class organized by intermediate objectives.

Keywords: Teaching method, pedagogical research, cognitive ability, pedagogical practice, sequential learning.

1. Introducción

El ejercicio de la docencia universitaria y su profesionalización, en términos de optimizar la experiencia de quienes la ejercen a través de la aplicación en aula de estrategias didácticas efectivas que permitan el desarrollo de los aprendizajes esperados en sus estudiantes, constituye actualmente un desafío de primer orden (Gutiérrez-Saldaña et al., 2021). La apertura del sistema de educación superior a un número cada vez mayor de estudiantes egresados del sistema escolar ha significado un avance importante en términos de democratización de los espacios educativos, pero también representa una mayor heterogeneidad en sus aulas (Jarpa, 2017). En la actualidad, las investigaciones reconocen que la diversidad intra aulas es significativamente más importante que la diversidad entre instituciones (Egan, 2017). De igual forma, la diversidad cognitiva en las aulas es una condición natural de los seres humanos y la neurociencia ha permitido develar empíricamente que el desarrollo de las estructuras cerebrales y su funcionalidad (Cuesta, 2009; Pherez et al., 2018), así como la variabilidad en la forma de organización y reorganización de las redes neurales que subyacen a los aprendizajes, están determinadas por una multiplicidad de factores (Swinson, 2012). Investigaciones indican que los estudiantes universitarios perciben tener aprendizaje de manera profunda cuando sus profesores abordan la docencia centrándose en el cambio conceptual y en la reflexión en el estudiante (Hattie & Yates, 2013), y que presentan percepciones positivas sobre el contexto en que se desarrolla la enseñanza (León et al., 2021). Además, indican que en los contextos de aprendizaje deben haber elementos alineados como la visualización de metas y objetivos claros, organización de la carga de trabajo, evaluación apropiada y uso adecuado de TIC, entre otros (Correa et al., 2012; González et al., 2011).

Los estudiantes de educación superior en Chile señalan que para lograr aprendizaje los docentes deben “abrir la mente” al conocimiento, preparar sus clases para mantener el “hilo del conocimiento” y buscar conexión con el entorno real, ya que tal preocupación sería bien recibida y motivaría al aprendizaje (Gallardo & Reyes, 2010). También se reconoce como importante la entrega de contenido con diversas metodologías y estrategias, clases activas con discusiones y diálogo (De Almeida & Caliman, 2022), debates, trabajos grupales y apoyar con material audiovisual o simplemente con su capacidad de argumentar (Rigo et al., 2017).

Al analizar los resultados de investigaciones previas encontramos que se han desarrollado distintas escalas e instrumentos que evalúan indicadores asociados a los procesos y estrategias de aprendizajes. Hamid & Singaram (2016) aplicaron un instrumento que mide la motivación y las estrategias de aprendizaje llamado *Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*, en estudiantes de primer año de Medicina en Sudáfrica. Los resultados de la investigación señalan que las estrategias que más utilizan los estudiantes para mejorar el rendimiento son

estrategias de elaboración, con una media de 5,12 ($D=1,14$), y de organización, con una media de 5,16 ($D=1,28$). Entre las estrategias menos utilizadas por los estudiantes está la de autorregulación metacognitiva, con una media de 4,26 ($D=1,30$). En una investigación similar, utilizando el mismo instrumento en estudiantes de segundo año de pregrado de una universidad chilena, se evidenció que dos de las estrategias de aprendizaje que contribuyen en mayor grado al rendimiento académico de los estudiantes, según el modelo de regresión obtenido, correspondieron a las estrategias de elaboración y estrategias de manejo del tiempo y el ambiente de estudio, ambas con una media de 5,2 sobre 7. En esta investigación, la estrategia menos utilizada correspondió a la autorregulación metacognitiva, con una media de 4,26 (Vásquez Córdova, 2021). Zerbini et al. (2015), aplicando la Escala de Estrategias de Aprendizaje (LSS) en estudiantes egresados y profesionales en Brasil, con el objetivo de revisar cuáles son eran estrategias de aprendizaje más utilizadas por estos sujetos de estudio, observaron que en una escala de cinco factores las mejores valoradas por los estudiantes y profesionales eran el Control de la Motivación, 4 ítems ($\alpha = 0,97$), seguida por el Control de la Emoción, 4 ítems ($\alpha = 0,91$), y el Control de la Comprensión, 6 ítems ($\alpha = 0,91$).

Un patrón común que se observa en las investigaciones señaladas es la búsqueda permanente de los investigadores por identificar estrategias pedagógicas que permitan mejorar las experiencias de aprendizaje en los estudiantes. En este contexto, es responsabilidad de las instituciones de educación, y de quienes ejercen la docencia en ellas, asegurar la generación de nuevos aprendizajes en todos los estudiantes que ingresan a sus aulas (Andia et al., 2021) con independencia de sus conocimientos previos y la naturaleza de la disciplina a la que adscriben (Ortiz, 2009).

En consecuencia, la habilitación docente orientada al desarrollo de destrezas pedagógicas es un desafío que las instituciones de educación superior deben asumir como variable fundamental de la calidad de sus procesos, reconociendo que es el aula el espacio donde se juega el mejoramiento de los procesos de enseñanza (García & Manzi, 2016). En la misma línea, así como es legítimo reconocer la heterogeneidad de conductas de entrada de los estudiantes y que ellos puedan resolver problemas correctamente desde diferentes perspectivas y por diferentes caminos que no son necesariamente los tradicionales, también es legítimo reconocer la dificultad en la transposición didáctica del contenido de los profesionales que ejercen docencia en aula (Gómez, 2005), lo que hace necesario diseñar y validar estrategias pedagógicas que permita la habilitación docente en respuesta a estos nuevos desafíos (Muñoz, 2009).

De esta forma, la evidencia empírica que surge desde las investigaciones en neurociencia cognitiva y social dan cuerpo al diseño e implementación de dos estrategias pedagógicas:

“aprendizaje basado en autogestión del conocimiento” (ABAC) y “aprendizaje basado en momentos” (ABM). En ambas estrategias se recogen ideas centrales acerca de cómo nos aproximamos al conocimiento y cómo aprendemos apropiándonos de él. En el diseño e implementación de estas estrategias se reconoce que variables como la memoria de trabajo, la activación de sistemas atencionales, la observación de la realidad, la construcción y la coconstrucción de nuevos conocimientos, así como la pedagogía internalista, entendida esta como la práctica pedagógica donde el estudiante asume un protagonismo activo en la construcción de sus aprendizajes, y la pedagogía externalista, donde el estudiante tiene un rol más pasivo y es el docente quien lidera todas las acciones pedagógicas de la clase, son variables que deben estar presentes en el aula y deben articularse con coherencia (Vald, 2011). A lo anterior se suma la intencionalidad en la generación de espacios de diálogo y aprendizaje visible, donde al término de la clase docente y estudiantes sean conscientes de qué es lo que se ha aprendido en la clase.

Así mismo, la necesidad de indagar nuevos caminos para la efectividad docente implica elaborar, organizar y experimentar nuevas estrategias y técnicas didácticas para su validación. La estrategia ABAC busca promover la creatividad e imaginación de los estudiantes a través del estudio de situaciones de la vida real que ellos mismos seleccionan y a las cuales hay que dar respuestas a través de la movilización de sus recursos cognitivos consolidados y de otros que aún no se han desarrollado pero que deberán mobilizarse para el logro de los aprendizajes esperados (Estupiñan et al., 2016). Además, esta estrategia busca desarrollar habilidades importantes para el futuro: colaboración, creatividad, pensamiento crítico, comprensión lectora y creación de una visión global del entorno (Sanguinetti, 2016). Es importante considerar que el desarrollo de destrezas y competencias individuales en contextos formales se ve beneficiado por la interacción con otros, junto con ello, no es suficiente presentar determinadas actividades de aprendizaje: es necesario organizar el contexto en el cual el aprendizaje ocurre, con el fin de optimizar el proceso y potenciar las destrezas de los estudiantes (León et al., 2021).

La segunda estrategia implementada es la ABM, donde las intervenciones pedagógicas son organizadas y articuladas para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Se busca poner en acción estrategias pedagógicas externalistas (el docente como actor principal) y estrategias pedagógicas internalistas (el estudiante como actor principal) para favorecer el desarrollo consciente y visible de su propio aprendizaje (Rodríguez Barrios et al., 2017). Independiente de la estrategia que se quiera utilizar en el aula, se debe tener conocimiento y manejo adecuado de ella. Para esto, es necesario su experimentación, reflexión y evaluación para identificar lo que resulta apropiado y eficiente y lo que no tributa a las necesidades en los nuevos contextos, considerando los tiempos para la preparación de clases, las horas pedagógicas disponibles para

la construcción de los aprendizajes y el ahorro de recursos (Jarpa, 2017). En ciencias básicas, las transformaciones en los contextos educativos han sido incorporadas en distintas áreas del conocimiento en educación superior (Ortiz-Rodríguez, 2015), pero no siempre evaluadas. Para las investigaciones, las estrategias pedagógicas señaladas se implementaron en carreras del área de la salud en una asignatura de ciencias básicas para el desarrollo de competencias universitarias como el fortalecimiento de la comprensión del conocimiento y la disminución del aprendizaje memorístico, propio del aprendizaje tradicional en carreras biomédicas (Pérez-Arenas et al., 2022).

A partir de lo anterior, surge la pregunta de investigación: ¿Cómo las estrategias pedagógicas basadas en la neurociencia cognitivo-social “aprendizaje basado en autogestión del conocimiento” y “aprendizaje basado en momentos” favorecen las experiencias de aprendizaje de los estudiantes universitarios de primer año de carreras de la salud?

El objetivo general fue implementar dos estrategias pedagógicas, basadas en la neurociencia cognitivo-social, para fortalecer el aprendizaje en estudiantes universitarios en carreras del área de la salud. Los objetivos específicos fueron: (a) Evaluar la estrategia pedagógica de autogestión del conocimiento en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior, (b) evaluar la estrategia pedagógica de aprendizaje basado en momentos en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior, (c) evaluar la estrategia pedagógica de aprendizaje tradicional en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior, y (d) comparar la efectividad de las estrategias pedagógicas propuestas en relación a la estrategia pedagógica de aprendizaje tradicional en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior.

Las hipótesis de esta investigación fueron: H1: La estrategia pedagógica de aprendizaje basado en la autogestión del conocimiento difiere de forma estadísticamente significativa del punto 4 de la escala de evaluación de los aprendizajes (EEA) (correspondiente a un cumplimiento habitual) en las 9 dimensiones que contempla el modelo, H2: La estrategia pedagógica basada en momentos difiere de forma estadísticamente significativa del punto 4 de la escala de evaluación de los aprendizajes (EEA) (correspondiente a un cumplimiento habitual) en las 9 dimensiones que contempla el modelo, H3: La estrategia pedagógica tradicional difiere de forma estadísticamente significativa del punto 4 de la escala de evaluación de los aprendizajes (EEA) (correspondiente a un cumplimiento habitual) en las 9 dimensiones que contempla el modelo, y H4: Las estrategias pedagógicas basadas en la autogestión del conocimiento, momentos y tradicional difieren de manera estadísticamente significativa en favor de las dos primeras.

2. Metodología

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que midió y comparó estadísticamente el desempeño de estudiantes universitarios de primer año que cursan asignaturas de ciencias básicas luego de ser expuestos a dos tipos de estrategias pedagógicas. El objetivo fue estimar el efecto asociado a cada una de las estrategias respecto del aprendizaje (Bernal, 2010). Por otro lado, la investigación fue de tipo cuasi experimental, debido a que no es posible asignar aleatoriamente los sujetos a los diferentes tratamientos (estrategias pedagógicas o grupo control), puesto que estos constituyen grupos curso naturales (Flaviu & Gregory, 2016). El diseño de la investigación fue de tipo transversal ya que se analizaron los datos recolectados durante un solo periodo: seis sesiones en el segundo semestre del año académico en estudio.

2.1. Muestra y procedimientos

La unidad de análisis de esta investigación fueron estudiantes universitarios, hombres y mujeres que ingresan por primera vez a la educación superior. Cursan el primer año de carreras de la salud, y todos cumplieron con los mismos requisitos para cursar la asignatura intervenida de Histoembriología, por lo cual los conocimientos previos de las asignaturas prerrequisito, Biología celular y Genética, fueron homogéneos para todos los participantes. Así mismo, esta homogeneidad se fortaleció considerando que los estudiantes de las tres carreras que participaron tuvieron los mismos requisitos de admisión a la universidad. Dos carreras fueron intervenidas y una tercera fue el grupo control en la cual se trabajó la asignatura bajo una estrategia tradicional. Se utilizó una estrategia de muestreo no probabilístico de tipo censal (Salkind, 2012) y se invitó a participar a los estudiantes que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: (a) ser mayor de 18 años, (b) estar cursando la asignatura por primera vez, y (c) estar cursando su primera carrera universitaria. De un total de 122 estudiantes que cursaban la asignatura en las tres carreras seleccionadas, 105 cumplieron con los criterios y firmaron la carta de consentimiento informado.

Se diseñaron las estrategias didácticas basadas en la evidencia empírica que surge desde la neurociencia, siendo los criterios para su esquematización la motivación (declaración del aprendizaje), la movilización de conocimientos previos (espacio de diálogo simple), la transposición didáctica del contenido (pedagogía externalista), la activación cognitiva (pedagogía internalista) y la autoorganización de la información (aprendizaje visible), para la estrategia pedagógica de ABM, siguiendo los tiempos (minutos) y etapas observadas en la Figura 1.

Figura 1

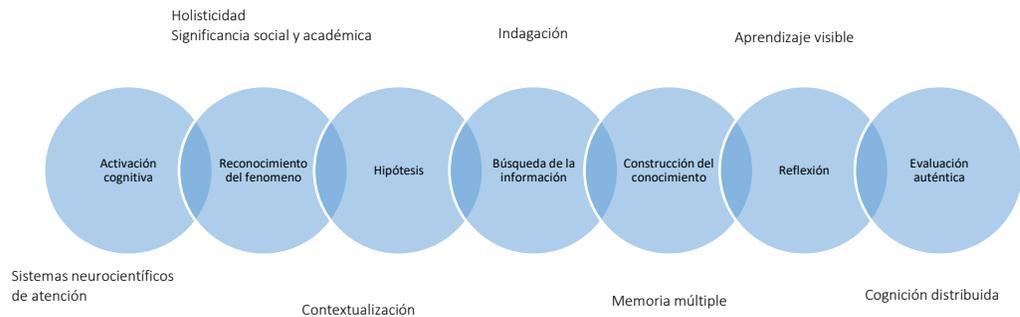
Etapas del desarrollo en aula de la estrategia ABM



Los criterios de orientación de los estímulos (activación), filtración sensorial de la información (observación de la realidad), asimilación de información, acomodación del conocimiento frente a la incorporación de esquemas y explicación del pensamiento (construcción del conocimiento), fueron considerados para la estrategia pedagógica de ABAC y organizados en etapas, como se observa en la Figura 2.

Figura 2

Etapas del desarrollo en aula de la estrategia ABAC



Se contactó al docente responsable de desarrollar la asignatura de Histoembriología para informar de la intervención respetando las unidades y contenidos declarados en el programa de la asignatura. El docente fue capacitado y asesorado durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje en la implementación de las estrategias de ABM y ABAC. Estas estrategias se ejecutaron durante el segundo semestre del año de estudio, en seis sesiones de aprendizaje durante dos meses, orientadas a determinar el impacto en el proceso de aprendizaje.

Se realizaron observaciones en aula de los procedimientos de las estrategias para evidenciar el cumplimiento de las etapas de cada diseño de aprendizaje. Para esto se elaboró y aplicó una lista de cotejo basada en las dimensiones de cada etapa (Figuras 1 y 2) que cada una de las estrategias

declara para un buen desarrollo de los aprendizajes. De esta forma, se aseguró el cumplimiento del diseño planteado. Una vez que se implementaron las estrategias se utilizó un instrumento validado para evaluar la práctica pedagógica a cada estudiante de los grupos intervenidos y control, este último es el que siguió una estrategia tradicional (TRAD), compuesta por una presentación del docente de contenidos teóricos con 15 minutos de duración usando recursos como PowerPoint, y una actividad práctica única para corroborar la teoría usando imágenes con 45 minutos de duración. La clase finaliza con la asignación de un tiempo para aclarar dudas de los estudiantes. Esta estrategia es la misma que se aplicó para el desarrollo de las asignaturas requisito de Biología celular y Genética.

2.2. Instrumento

Una vez finalizada la implementación de las seis sesiones, se aplicó una evaluación escrita orientada al aprendizaje. Para ello se utilizó la Escala de Evaluación de los Aprendizajes (EEA), validada en 1205 estudiantes universitarios chilenos por Hebles Ortiz et al. en el 2017 mediante juicio de expertos y análisis estadísticos de fiabilidad y validez. La evaluación integró las siguientes nueve dimensiones: (a) Coherencia entre objetivos de aprendizaje y evaluación, (b) Cobertura de la evaluación, (c) Utilización de los resultados de la evaluación (adaptación en los métodos y apoyo a estudiantes con resultados deficientes), (d) Planificación (aviso previo de actividades y forma y tipos de evaluaciones), (e) Contenidos, (f) Sistematización para obtener información (selección y uso de diferentes instrumentos y actividades de evaluación formativa y sumativa), (g) Agentes (participación de todos los actores educativos en las evaluaciones formativas y sumativas, coevaluaciones, heteroevaluaciones y autoevaluaciones), (h) Retroalimentación e (i) Momentos (docente reconoce los aprendizajes previos de los estudiantes y valora los avances). El instrumento constó de 27 preguntas de autorreporte, que se miden en escala tipo Likert de 5 puntos, desde 1 = Nunca, 2 = Pocas veces, 3 = Algunas veces, 4 = Habitualmente, 5 = Siempre. Los autores reportaron adecuados valores de confiabilidad por consistencia interna, con valores alfa que oscilan entre .70 y .86 para cada una de las dimensiones. Así mismo, se presentaron evidencias de validez concurrente mediante análisis de la varianza (AVE) y validez discriminante mediante análisis de correlaciones cruzadas. En esta investigación, los valores alfa oscilaron entre .70 y .89.

El registro de cada encuesta se llevó a una planilla Excel para agrupar los criterios de EEA para su valoración en función de cada una de las etapas de los diseños de cada estrategia pedagógica.

2.3. Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados utilizando el software estadístico IBM Statistical Product and Service Solutions (SPSS) para Windows en su versión 25.0. Se realizó un análisis exploratorio de datos para detectar la presencia de datos atípicos y verificar la normalidad de la distribución. Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo donde se obtuvieron medidas de tendencia central y dispersión. Finalmente, se aplicó la prueba ANOVA de una vía y se llevaron a cabo pruebas *post hoc* de Bonferroni. Todas las pruebas estadísticas se realizaron utilizando un valor alfa de $p \leq .05$.

La investigación fue autorizada por el comité ético científico acreditado de la Universidad Mayor, desde los aspectos de valor social, científico, equitativo, respeto, riesgo y beneficios.

3. Resultados

Se realizaron 12 intervenciones de clases con sus respectivos registros. Participaron 105 estudiantes de los cuales un 73,3% correspondió a mujeres. Del total de estudiantes, 40 cursaron la asignatura bajo la estrategia tradicional (TRAD), 41 bajo la estrategia de ABAC y 24 bajo la estrategia de ABM. La edad promedio de los estudiantes intervenidos que respondieron la encuesta EEA fue de 19 años ($D= 1.65$).

En relación con el primer objetivo específico, “evaluar la estrategia de autogestión del conocimiento en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior”, los resultados fueron:

Tabla 1

Valoración de las nueve dimensiones del modelo Escala de Evaluación de los Aprendizajes, por el grupo de estrategia de aprendizaje basado en autogestión del conocimiento (ABAC)

Dimensión	M	DE	t (40)	d
Coherencia	3.94	.756	-.482	-.075
Cobertura	3.76	.841	-1.79	-.28
Utilización	3.52	.813	-3.71	-.58
Dimensión	M	DE	t (40)	d
Planificación	4.38	.570	4.29***	.67
Contenidos	4.32	.681	3.05**	.47
Sistematización	4.82	.587	4.65***	.72
Agentes	2.91	1.52	-4.54	-.71
Retrealimentación	4.01	.946	.110	.017

IMPLEMENTACIÓN DE DOS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS BASADAS EN LA NEUROCIENCIA
COGNITIVO-SOCIAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE PRIMER AÑO EN CARRERAS DEL ÁREA DE
LA SALUD

Momentos	4.47	.494	6.10***	.95
----------	------	------	---------	-----

Nota. Para el contraste *t* de Student, la hipótesis alternativa indica que la media es mayor que 4.

*** $p < .001$, ** $p < .01$

Como se reporta en la Tabla 1, los estudiantes del grupo de la estrategia ABAC, consideraron que cumplió habitualmente con solo cuatro de las nueve dimensiones del modelo EEA. De esta manera, las dimensiones Planificación, Contenidos, Sistematización y Momentos muestran una diferencia estadísticamente significativa respecto del punto 4 de la escala, con tamaños de efecto que van desde pequeño a grande (*d* de Cohen .47 – .95). Por otro lado, es relevante señalar que la dimensión Agentes fue la de más baja evaluación desde los estudiantes, donde se consideró que pocas veces se cumple con lo requerido. En este sentido, se cumple parcialmente la hipótesis (H1), pues la estrategia pedagógica de aprendizaje basado en la autogestión del conocimiento difiere de forma estadísticamente significativa del punto 4 de la escala de evaluación de los aprendizajes (EEA) (correspondiente a un cumplimiento habitual) en las nueve dimensiones que contempla el modelo, considerando que solo cuatro de las nueve dimensiones del modelo EEA manifiestan una diferencia estadísticamente significativa respecto del punto 4.

Con relación al segundo objetivo específico, “evaluar la estrategia pedagógica de aprendizaje basado en momentos en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior”, los resultados fueron:

Tabla 2

Valoración de las nueve dimensiones del modelo de Escala de Evaluación de los Aprendizajes, por el grupo de la estrategia de aprendizaje basado en momentos (ABM)

Dimensión	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>t</i> (23)	<i>d</i>
Coherencia	4.70	.532	6.52***	1.3
Cobertura	4.44	.634	3.43**	.70
Utilización	4.27	.603	2.25**	.46

Dimensión	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>t</i> (40)	<i>d</i>
Planificación	4.50	.637	3.84***	.78
Contenidos	4.51	.695	3.62***	.74
Sistematización	4.72	.510	7.00***	.42
Agentes	3.54	1.16	-1.93	-.39
Retroalimentación	4.37	.744	2.46**	.50
Momentos	4.52	.572	4.51***	.92

Nota. Para el contraste *t* de Student, la hipótesis alternativa indica que la media es mayor que 4.

*** $p < .001$, ** $p < .01$

Como se reporta en la Tabla 2, los estudiantes del grupo de la estrategia ABM, consideraron que cumplió habitualmente con ocho de las nueve dimensiones del modelo EEA. De esta manera, las dimensiones Coherencia, Cobertura, Utilización, Planificación, Contenidos, Sistematización, Retroalimentación y Momentos muestran una diferencia estadísticamente significativa respecto del punto 4 de la escala, con tamaños de efecto que van desde pequeño a grande (*d* de Cohen .42 – 1.3). Por otro lado, es relevante señalar que nuevamente la dimensión Agentes se consideró, desde los estudiantes, que no cumplió habitualmente con lo requerido. De esta forma, se cumple parcialmente la hipótesis (H2), pues la estrategia pedagógica basada en momentos difiere de forma estadísticamente significativa del punto 4 de la escala de evaluación de los aprendizajes (EEA) (correspondiente a un cumplimiento habitual) en las nueve dimensiones que contempla el modelo, teniendo en cuenta que ocho de las nueve dimensiones presentan una diferencia estadísticamente significativa respecto del punto 4 de la escala.

En relación con el tercer objetivo específico, “evaluar la estrategia pedagógica de aprendizaje tradicional en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior”, los resultados fueron:

Tabla 3

Valoración de las nueve dimensiones del modelo Escala de Evaluación de los Aprendizajes, en el grupo de estrategia tradicional (TRAD)

Dimensión	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>t</i> (39)	<i>d</i>
Coherencia	4.85	.369	14.55***	2.30
Cobertura	4.82	.292	17.85***	2.82
Utilización	4.47	.880	3.41***	.54
Planificación	4.80	.344	14.69***	2.32
Dimensión	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>t</i> (39)	<i>d</i>
Contenidos	4.85	.292	18.41***	2.91
Sistematización	4.82	.368	14.18***	2.24
Agentes	4.43	1.05	2.63**	.41
Retroalimentación	4.74	.509	9.21***	1.45
Momentos	4.80	.391	12.94***	2.04

Nota. Para el contraste *t* de Student, la hipótesis alternativa indica que la media es mayor que

4. *** $p < .001$, ** $p < .01$

Como se reporta en la Tabla 3, los estudiantes del grupo de la estrategia TRAD, consideraron que cumplió habitualmente con el total de las dimensiones del modelo EEA. De esta manera, las nueve dimensiones mostraron una diferencia estadísticamente significativa respecto del punto 4 de la escala, con tamaños de efecto que van desde pequeño a grande (d de Cohen .41 – 2.91). De esta forma, se da cumplimiento a la hipótesis (H3) puesto que la estrategia pedagógica tradicional difiere de forma estadísticamente significativa del punto 4 de la escala de evaluación de los aprendizajes (correspondiente a un cumplimiento habitual) en las nueve dimensiones que contempla el modelo.

Respecto del cuarto objetivo específico, “comparar la efectividad de las estrategias pedagógicas propuestas en relación a la estrategia pedagógica de aprendizaje tradicional en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior”, los resultados fueron:

Tabla 4

Comparación de las nueve dimensiones del modelo Escala de Evaluación de los Aprendizajes, entre los tres grupos de estrategias ABAC, ABM y TRAD

Dimensión	ABAC		ABM		TRAD		F(2, 102)	η^2
	M	DE	M	DE	M	DE		
Coherencia	3.94 _a	.756	4.70 _b	.532	4.85 _{bc}	.369	27.214***	.35
Cobertura	3.76 _a	.841	4.44 _b	.634	4.82 _c	.292	28.997***	.36
Utilización	3.52 _a	.813	4.27 _b	.603	4.47 _{bc}	.880	15.386***	.23
Planificación	4.38 _a	.570	4.50 _{ab}	.637	4.80 _b	.344	6.960***	.12
Dimensión	ABAC		ABM		TRAD		F(2, 102)	η^2
	M	DE	M	DE	M	DE		
Contenidos	4.32 _a	.681	4.51 _{ab}	.695	4.85 _b	.292	8.765***	.15
Sistematización	4.42 _a	.587	4.72 _{ab}	.510	4.82 _b	.368	6.958***	.12
Retroalimentación	4.01 _a	.946	4.37 _{ab}	.744	4.74 _b	.509	9.271***	.15
Momentos	4.47 _a	.494	4.52 _{ab}	.572	4.80 _b	.391	5.244**	.09

Las medias con diferentes subíndices difieren en el nivel $p < .01$ por la prueba *post hoc* de Bonferroni. *** $p < .001$, ** $p < .01$

Como se aprecia en la Tabla 4, luego de ejecutar la prueba ANOVA de una vía, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las tres estrategias, respecto de las nueve dimensiones evaluadas, con tamaños de efecto que van desde moderados a grandes (η^2

cuadrada .09 – .36). En todas las dimensiones, las diferencias se manifestaron a favor de la estrategia TRAD, la que se diferencia de manera estadísticamente significativa en todas las dimensiones de análisis de la estrategia ABAC, mientras que esta diferencia se manifiesta solo en las dimensiones Cobertura y Agentes respecto a la estrategia ABM. Por su parte, encontramos una diferencia estadísticamente significativa entre las estrategias ABAC y ABM en las dimensiones Coherencia, Cobertura y Utilización. De esta manera, no se cumplió la hipótesis (H4) que señala que las estrategias pedagógicas basadas en autogestión del conocimiento, momentos y tradicional difieren de manera estadísticamente significativa en favor de las dos primeras.

4. Discusión

Las funciones ejecutivas involucran procesos cognitivos y metacognitivos que implican funciones como la memoria de trabajo, el control de la atención, la planificación, el monitoreo, el razonamiento abstracto y la resolución de problemas (Rigo et al., 2017). Estos componentes deben activarse en una experiencia de aprendizaje si el objetivo es asegurar los resultados de aprendizaje diseñados para la clase. Así mismo, esta actividad educativa debe ser gradual dentro de la planificación de una clase si se comprende que el resultado de aprendizaje es una práctica que debe ser observada y ejecutada en cada momento de la planificación (Rodríguez Barrios et al., 2017). Esta condición es coherente con lo que señalan los estudiantes de esta investigación al asignar con una alta valoración a la dimensión “contenidos” en las estrategias ABAC y ABM. Esta dimensión involucra actividades con evaluaciones de habilidades, conceptos y luego procedimientos, lo que implica transitar en un continuo de complejidad creciente. Desde un análisis neurocognitivo, la percepción de los estudiantes sobre sus procesos de aprendizaje se sustenta en fenómenos neurobiológicos que se encuentran en constante transformación. Esto favorece el desarrollo progresivo de una activación importante de funciones ejecutivas complejas, como la atención y la memoria (Correa et al., 2012). Ambas funciones no son pasivas, sino que corresponden a una construcción activa del conocimiento, lo que demanda una mayor capacidad de comprensión desde los estudiantes. Esta progresión también se visibiliza al observar la diferencia estadísticamente significativa para la dimensión “cobertura” en las estrategias TRAD y ABM. El desarrollo de esta dimensión involucra la incorporación en las evaluaciones de los contenidos asociados a todos los objetivos propuestos a través de actividades de asimilación de la información, acomodación del conocimiento, incorporación de esquemas y explicación del pensamiento para la estrategia ABAC, y activación cognitiva y autoorganización de la información para la estrategia ABM. Entendiendo que la asimilación, acomodación y explicación del pensamiento demandan una mayor complejidad cognitiva frente a la activación de procesos como la memoria, atención y autoorganización de la información, es coherente que los estudiantes asignen una menor valoración hacia las actividades asociadas a ABAC que

requieren mayor trabajo cognitivo. Estos resultados son congruentes con lo informado por Vásquez Córdova (2021), quien identifica en su investigación a la estrategia de autorregulación metacognitiva como aquella de menor valoración desde los estudiantes en relación con su proceso de aprendizaje. Sin embargo, la evidencia señala que la reorganización de las redes neurales, estimuladas a través de actividades de aprendizaje, dependen fuertemente del desarrollo cerebral al ser este un proceso heterocrónico, es decir, regiones corticales y subcorticales que maduran en distintos momentos temporales (Mills et al., 2014), lo que indicaría por qué fueron menos valoradas por los estudiantes aquellas actividades que demandan mayor esfuerzo cognitivo. Distintos son los resultados que encuentra Zerbini et al. (2015), al evaluar el control de la comprensión como la estrategia más utilizada en su población de estudio compuesta por estudiantes egresados y profesionales.

Es probable que estos contrastes en los resultados en distintos grupos etarios se expliquen por las diferencias asincrónicas en los ritmos de maduración cerebral entre diferentes regiones del córtex cerebral, así como el desarrollo en edades tempranas de nodos que procesan información discreta y que en edades posteriores desarrollarán redes de comunicación con otros nodos de regiones distantes. Son estos procesos madurativos característicos del tejido cortical los que permiten la asociación de informaciones disímiles, favoreciendo el aprendizaje profundo y situado (Fransson et al., 2011). Por una parte, estas redes de asociación neural distantes entre nodos se encuentran aún en desarrollo en edades adolescentes y no han alcanzado su maduración en primer año de universidad. Por otra, este proceso neurobiológico de interconectividad de nodos de procesamiento de la información debe ser estimulado por el ambiente para favorecer sus procesos de desarrollo. Sin embargo, el modelo de clase tradicional no favorece su maduración ante la ausencia de espacios educativos que demanden un uso intensivo de información compleja con activación de sistemas de control ejecutivo. Ante una mayor demanda cognitiva compleja los estudiantes prefieren situarse desde los espacios conocidos que le dan mayor seguridad (Hattie & Yates, 2013). Los resultados de esta investigación permiten reconocer que los estudiantes valoran significativamente las experiencias de aprendizaje basadas en el modelo tradicional y en el modelo ABM, no así en el modelo ABAC. Frente a estos resultados es importante reconocer que los estudiantes de primer año de universidad ingresan a sus estudios de educación superior con una historia de 14 años de escuela, donde el modelo tradicional constituye la más importante, sino casi exclusiva, forma de acercarse al conocimiento. En este modelo tradicional, el docente asume un rol protagónico de comando frontal de la clase, define los objetivos y contenidos y selecciona y entrega la información que deben aprender los estudiantes. Los espacios de diálogo son breves. Las preguntas normalmente las formula el docente. Los estudiantes evitan preguntar para no exponerse frente a sus compañeros y compañeras, lo que se podrían interpretar como signo de habilidad cognitiva

insuficiente (Hattie & Yates, 2013). Los estudiantes esperan que sea el maestro quien dirija sus aprendizajes porque los estudiantes valoran a los docentes que demuestran dominio de su disciplina (Hattie & Yates, 2013). En contraposición, el ABAC construye espacios educativos en los cuales los estudiantes asumen responsabilidades centrales en sus aprendizajes. Deben salir del espacio confortable en el cual se formaron durante los años de escolaridad. Enfrentarse a este desafío posiblemente sea percibido como vulnerabilidad frente al dominio del conocimiento del docente y esto ayude a comprender su baja valoración desde los estudiantes, a pesar de ser un diseño que responde a los requerimientos pedagógicos para aprender.

Los análisis de resultados para la estrategia ABM también evidenciaron una valoración más baja en relación con el aprendizaje tradicional, pero mejor juzgada si se compara con la experiencia de ABAC. Al revisar los criterios de análisis del ABM, estos son similares a los que se observan en un modelo de clase tradicional y solo se diferencian en su estructuración previa, asignación de tiempos para cada uno de ellos e intencionalidad explícita, variables relevantes si se comprende que la gestión del tiempo de clases, la asignación distribuida de este y la declaración explícita como estrategia para orientar la activación de los sistemas atencionales (Knudsen, 2007) resultan fundamentales para aprender. El aprendizaje depende de la relación que exista entre el tiempo efectivo para aprender y el tiempo necesario para aprender (Martinic et al., 2013). Esto podría ayudar a comprender por qué los estudiantes perciben esta experiencia como algo diferente pero cercano a lo que conocen.

Desde la perspectiva del neurodesarrollo, a diferencia de otras zonas cerebrales, la información en el neocórtex se consolida lentamente con el crecimiento. Nuestra corteza cerebral alcanza su madurez plena entre los 25 y los 30 años de edad (Gogtay et al., 2004; Holzer et al., 2011), por lo que es posible considerar que en los y las adolescentes predominen las actividades de zonas cerebrales límbicas, asociada al control y gestión de las emociones, por sobre actividades corticales prefrontales que controlan y gestionan una mayor significancia lógica, social o académica.

Así, una compleja organización y reorganización de las redes neurales en la adolescencia, característica del neurodesarrollo, permite la generación de respuestas adaptativas frente a nuevos estímulos sensitivos y el procesamiento de estos (Mills et al., 2014). Comprender la temporalidad en el desarrollo de las redes neurales, especialmente prefrontales, que gobiernan nuestras funciones ejecutivas, permite entender su coherencia con los escenarios propios de la educación superior a la cual se enfrentan los estudiantes. Así, la toma de decisiones frente a numerosas opciones puede convertirse en una preocupación importante ya que los estudiantes deben resolver múltiples procesos cognitivos simultáneamente, estímulos presentes en la tarea,

recuerdos de experiencias anteriores o la estimación de las posibles consecuencias una vez realizada la elección (Restrepo Garizabal & Vallejo-Trujillo, 2018). Si hay escasas experiencias, puede haber limitadas tomas de decisiones esperadas. Esto podría generar dificultad en los estudiantes en sus primeros años de formación académica para identificar un fenómeno significativo para su disciplina, especialmente si estas acciones cognitivas se vinculan en paralelo con procesos emocionales emergentes: ¿habré tomado una buena decisión? ¿Será este fenómeno el correcto? Esto se evidenció en los bajos niveles de valoración de la estrategia ABAC, especialmente en el criterio de observación de la realidad (filtración de la información sensorial asociado a identificar un fenómeno).

5. Conclusiones

Si se comprende el aprendizaje como un fenómeno biológico, se comprende que el proceso de desarrollo cerebral es gradual y por ello las experiencias de aprendizaje también deben graduarse desde lo más simple y concreto a lo más abstracto y complejo. Esta gradación es reconocida por los estudiantes participantes de la investigación valorando con mayor puntaje en la escala EEA a aquellas estrategias donde estos procesos de secuencia y transferencia resultan más evidentes en su experiencia de aprendizaje para la asignatura en estudio. Esto resulta más evidente frente a la evaluación de los criterios de planificación, sistematización de información, claridad en momentos de una clase y proceso de aprendizaje, todas variables organizadas en las estrategias pedagógicas ABAC y ABM, siendo esta última de mayor significancia estadística para los estudiantes y donde la coherencia tiene mayor relevancia (Vald, 2011).

En relación al primer objetivo específico, “evaluar la estrategia pedagógica de autogestión del conocimiento en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior”, los resultados permiten demostrar que, desde la percepción de los estudiantes, se obtiene una baja valoración en la mayoría de sus dimensiones, aun cuando la literatura reconoce que las acciones que se desarrollan en esta estrategia pedagógica son importantes para la maduración de procesos cerebrales que permitan responder frente a situaciones que demandan mayor complejidad en sus análisis (Fransson et al., 2011; Mills et al., 2014; Restrepo Garizabal & Vallejo-Trujillo, 2018). De esta forma, esta estrategia solo evidenció valores estadísticamente significativos en cuatro de sus nueve dimensiones, por lo cual se cumple parcialmente la hipótesis (H1), la estrategia pedagógica de aprendizaje basado en la autogestión del conocimiento difiere de forma estadísticamente significativa del punto 4 de la escala de evaluación de los aprendizajes (EEA) (correspondiente a un cumplimiento habitual) en las nueve dimensiones que contempla el modelo.

En relación con el segundo objetivo específico, “evaluar la estrategia pedagógica de aprendizaje basado en momentos en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior”, los resultados estadísticos para cada una de sus dimensiones permitieron demostrar que, desde la apreciación de los estudiantes, la estrategia pedagógica de ABM es altamente valorada, especialmente en sus dimensiones asociadas a Coherencia, Cobertura, Utilización, Planificación, Contenidos, Sistematización, Retroalimentación y Momentos, todas dimensiones que permiten a los estudiantes visualizar con mayor claridad cuáles son los objetivos por alcanzar en la clase y cómo estos se organizan para su logro. Esto se observa especialmente en las dimensiones de Coherencia, Planificación, Sistematización y Momentos. Estos resultados son coherentes a los encontrados por González et al. (2011) cuando los docentes desarrollan sus clases centradas en el estudiante para la búsqueda de aprendizajes profundos. Así mismo, la alta valoración que los estudiantes asignan a estas dimensiones de la estrategia se asocia con una percepción positiva frente a estas, lo que permiten crear las condiciones necesarias para el neurodesarrollo de los procesos cerebrales vinculados. Estos resultados encuentran correlato con los hallazgos de Correa et al. (2012), quienes señalan la importancia de generar procesos perceptivos positivos en los estudiantes para la construcción de conocimientos fundamentados desde la neurociencia. Es esta percepción positiva, especialmente en la dimensión de Retroalimentación, con significancia estadística para esta investigación, la que favorece las condiciones socioemocionales para el aprendizaje, variables que en el estudio de Hattie & Yates (2013) se identifican como fundamentales para que los estudiantes desarrollen la confianza frente a sus compañeros y docentes y pierdan el temor a preguntar para resolver sus dudas. Los análisis estadísticos evidenciaron que ocho de las nueve dimensiones de la estrategia pedagógica de ABM alcanzan valores estadísticamente significativos, por lo cual se cumple parcialmente la hipótesis (H2) que señala que la estrategia pedagógica basada en momentos difiere de forma estadísticamente significativa del punto 4 de la escala de evaluación de los aprendizajes (EEA) (correspondiente a un cumplimiento habitual) en las nueve dimensiones que contempla el modelo.

Con relación al tercer objetivo específico, “evaluar la estrategia pedagógica de aprendizaje tradicional en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior” fue posible evidenciar que la estrategia pedagógica de ABAC es la que obtiene más baja valoración desde los estudiantes. Esto podría explicarse porque es una estrategia que demanda en los estudiantes asumir mayores responsabilidades sobre la construcción de sus aprendizajes y donde el desarrollo de las funciones ejecutivas de planificación y autogestión resultan altamente exigidas. Sin embargo, la literatura señala que estas funciones ejecutivas aún no se han desarrollado totalmente en sujetos adolescentes (Mills et al., 2014) y que su desarrollo es fundamental cuando el objetivo es mejorar la calidad de las

respuestas frente a tareas más complejas (Restrepo Garizabal & Vallejo-Trujillo, 2018). Nuestros resultados para esta estrategia pedagógica y sus dimensiones asociadas son congruentes con las encontradas por Hamid & Singaram (2016), quienes evidencian, en una población de edades similares a nuestros sujetos de investigación, un menor desempeño frente a tareas que requieren regulación metacognitiva. En contraparte, las estrategias pedagógicas ABM y TRAD evidenciaron estadísticamente una alta valoración desde los estudiantes. Ambas estrategias se caracterizan por intencionar los procesos de la clase organizando cada momento de esta en función de alcanzar un objetivo intermedio que tribute al objetivo final de la clase. Los estudiantes valoraron esta organización, lo que se correlaciona positivamente con los resultados de Martinic et al. (2013), quienes señalan la importancia de distinguir entre el uso eficiente del tiempo en la clase para aprender y el tiempo real que cada estudiante necesita para que ese aprendizaje se pueda ir consolidando. De esta forma, los análisis estadísticos y la confrontación de estos con la literatura permiten demostrar que se cumple la tercera hipótesis (H3), puesto que la estrategia pedagógica tradicional difiere de forma estadísticamente significativa del punto 4 de la escala de evaluación de los aprendizajes (EEA) (correspondiente a un cumplimiento habitual) en las nueve dimensiones que contempla el modelo, y que no se cumple la cuarta hipótesis (H4) en estudio evidenciando que las estrategias pedagógicas basadas en autogestión del conocimiento, momentos y tradicional difieren de manera estadísticamente significativa en el logro de aprendizajes a favor de las dos primeras.

Finalmente, en relación al cuarto objetivo específico que buscaba “comparar la efectividad de las estrategias pedagógicas propuestas en relación a la estrategia pedagógica de aprendizaje tradicional en estudiantes de primer año de carreras del área de la salud en una institución de educación superior”, el análisis estadístico de las nueve dimensiones evaluadas en las tres estrategias permitieron evidenciar diferencias estadísticamente significativas en todas las dimensiones para la estrategia pedagógica TRAD en relación a la estrategia pedagógica de ABAC y en dos dimensiones con respecto a la estrategia pedagógica de ABM. Así mismo, se observó diferencias estadísticamente significativas en tres dimensiones entre las estrategias pedagógicas ABAC y ABM, lo que permite demostrar que no se cumple la cuarta hipótesis (H4), que señala que las estrategias pedagógicas basadas en autogestión del conocimiento, momentos y tradicional difieren de manera estadísticamente significativa en favor de las dos primeras.

6. Limitaciones y proyecciones

Si bien los resultados son interesantes para profundizar en la implementación de estrategias pedagógicas que permitan una mejor experiencia de aprendizaje en nuestros estudiantes, la investigación no se encuentra exenta de limitaciones. Una de ellas es la población en la cual se focalizó esta investigación, que fueron estudiantes de primer año de carreras del área de la salud,

pero no incorpora estudiantes de otras disciplinas como las artes, educación o ingenierías, entre otras, por lo cual no es posible extrapolar los resultados a toda la población de estudiantes que inicia su vida universitaria. En este sentido, es recomendable que en investigaciones futuras se incorpore a estudiantes de otras facultades o disciplinas formativas. Una segunda limitación es el uso aún discreto del instrumento EEA para evaluar la percepción de los estudiantes sobre sus experiencias de aprendizaje. Si bien es un instrumento que se encuentra validado para población universitaria chilena, no se encontraron otras investigaciones donde se haya utilizado este instrumento más allá de su validación. Se sugiere fortalecer su uso en poblaciones universitarias para disponer en el futuro de un mayor número de investigaciones científicas que permitan contrastar los resultados obtenidos.

7. Referencias

- Andia, W., Yampufe, M., & Antezana, S. (2021). Responsabilidad social universitaria: del enfoque social al enfoque sostenible. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(3), e19. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142021000300019&lng=es&tlng=es
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación* (3.ª ed.). Pearson Educación.
- Correa, V., Agila, G., José, J., & Palacios, O. (2012). Sensación y percepción en la construcción del conocimiento. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 13, 123-149. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4418/441846102006>
- Cuesta, J. (2009). Neurodidáctica y estimulación del potencial innovador para la competitividad en el tercer milenio. *Educación y Desarrollo Social*, 3(2), 28-35. <https://doi.org/10.18359/reds.876>
- De Almeida, R. C., & Caliman, G. (2022). Interacción, diálogo y prácticas pedagógicas en el bachillerato. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 17(1), 103-113. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.08>
- Egan, K. (2017). *Aprendizaje en profundidad. Una simple innovación que puede cambiar la educación*. Universidad Finis Terrae.
- Estupiñan, J., Cherrez, I., Intriago, G., & Torres, R. (2016). Neurociencia cognitiva e inteligencia emocional. La gestión pedagógica en el contexto de la formación profesional. *Didáctica y Educación*, 7(4), 207-214. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6667026>
- Flaviu, A., & Gregory, H. (2016). Introduction to the Special Issue: Advances in Quantitative Methods to Further Research in Education and Educational Psychology. *Educational Psychologist*, 51(3-4), 301-304. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1208750>
- Fransson, P., Åden, U., Blennow, M., & Lagercrantz, H. (2011). The Functional Architecture of the Infant Brain as Revealed by Resting-State Fmri. *Cerebral Cortex*, 21(1), 145-154. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhq071>
- Gallardo, G., & Reyes, P. (2010). Relación profesor-alumno en la universidad: arista fundamental

- para el aprendizaje. *Calidad en la Educación*, (32), 78-108.
<https://doi.org/10.31619/caledu.n32.152>
- García, M., & Manzi, J. (2016). *Abriendo las puertas del aula. Transformación de las prácticas docentes*. Ediciones UC.
- Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., Nugent, T. F., Herman, D. H., Clasen, L. S., Toga, A. W., Rapoport, J. L., & Thompson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(21), 8174-8179. <https://doi.org/10.1073/pnas.0402680101>
- Gómez, M. A. (2005). La transposición didáctica: Historia de un concepto. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1(1), 83-115.
<https://www.redalyc.org/pdf/1341/134116845006.pdf>
- González, C., Montenegro, H., López, L., Munita, I., & Collao, P. (2011). Relación entre experiencia de aprendizaje de estudiantes universitarios y la docencia de sus profesores. *Calidad en la educación*, 35, 21-49. <https://doi.org/10.4067/S0718-45652011000200002>
- Gutiérrez-Saldaña, E. J., Vargas-Jiménez, S., & Torres-Mesa, C. Y. (2021). *Los desafíos de la innovación en educación superior como agente de transformación* [Tesis de magíster, Universidad El Bosque]. Repositorio Institucional.
<http://hdl.handle.net/20.500.12495/6673>.
- Hamid, S., & Singaram, V. (2016). Motivated strategies for learning and their association with academic performance of a diverse group of 1st-year medical students. *African Journal of Health Professions Education*, 8(1), 104-107.
<https://doi.org/10.7196/AJHPE.2016.v8i1.757>
- Hattie, J., & Yates, G. (2013). *Aprendizaje visible y la ciencia de cómo aprendemos*. Trillas.
- Hebles Ortiz, M., Dos-Santos, M. A., Alvarez-De-Eulate, C., & Villardon-Gallego, L. (2017). Diseño y validación de la escala Evaluación de Los Aprendizajes (EEA). *Profesorado*, 21(2), 107-126. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v21i2.10327>
- Holzer, L., Halfon, O., & Thoua, V. (2011). La maturation cérébrale à l'adolescence [Adolescent

- brain maturation]. *Archives de pediatrie: organe officiel de la Societe francaise de pediatrie*, 18(5), 579-588. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2011.01.032>
- Jarpa, C. G. (2017). Pedagogía diferenciada en educación superior: imbricaciones entre la equidad y la segmentación educativa en estudiantes "Primera Generación". *UCMaule*, 53, 9-31. <https://doi.org/10.29035/ucmaule.53.9>
- Knudsen, E. (2007). Fundamental Components of Attention. *Annu. Rev. Neurosci.*, 30, 57-78. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.30.051606.094256>
- León, X. P., Mendoza, M. M., & Gilar, R. (2021). Clima de aula y rendimiento académico: apuntes en torno al contexto universitario. *Revista Venezolana De Gerencia*, 26(5), 140-156. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.e5.10>
- Martinic, S., Vergara, C., & Huepe, D. (2013). Uso del tiempo e interacciones en la sala de clases. Un estudio de casos en Chile. *Pro-Posições*, 24(1), 123-135. <https://doi.org/10.1590/S0103-73072013000100009>
- Mills, K., Goddongs, A., Clasen, L., Giedd, J., Blackemore, S. (2014). The developmental mismatch in structural brain maturation during adolescence. *Developmental Neuroscience*, 36(3-4), 147-160. <https://doi.org/10.1159/000362328>
- Muñoz, G. (2009). Docencia universitaria: Al rescate del valor público. *Revista Hospital Clínico de la Universidad de Chile*, 20, 311-314. http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/124225/docencia_universitaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencias y educación*. Alianza.
- Ortiz-Rodríguez, F. (2015). Perspectivas de una evaluación formadora en las Ciencias Básicas Biomédicas. *Panorama. Cuba y Salud*, 10(3), 14-20. <http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/488>
- Pérez-Arenas, A., Peñalosa-Inostroza, M., & Pérez-Carvajal, A. (2022). Evaluación Auténtica para los Aprendizajes por Competencias para Carreras del Área de la Salud. *RIIED*, 2(4), 85-91. <https://www.riied.org/index.php/v1/article/view/43/82>
- Pherez, G., Vargas, S., & Jerez., J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa:

- Herramientas para mejorar la praxis del docente. *Revista Civilizar*, 18(34), 149-166.
<https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2018.1/a10>
- Restrepo Garizabal, S., & Vallejo-Trujillo, S. (2018). Neurociencia y toma de decisiones: estrategias de avanzada en educación. En S. L. Vargas (comp.), *Neuroeducación: Trazos derivados de investigaciones iniciales* (pp. 103-135). SedUNAC.
- Rigo, D. Y., De la Barrera, M. L., & Travaglia, P. (2017). Diseñar la clase aportes desde las neurociencias y la psicología educacional. *Revista Psicopedagogía*, 34(105), 268-275.
http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862017000300004&lng=pt&tlng=es.
- Rodríguez Barrios, M., Acosta González, D., Pujol Bosque, F., Hernández Gálvez, A., Álvarez Aragón, M., & Fernández Martín, I. (2017). Consideraciones metodológicas para planificar las clases en la educación médica superior. *Revista Médica Electrónica*, 39(1), 110-116. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000100013&lng=es&tlng=es.
- Salkind, N. J. (2012). *Exploring research* (8.ª ed.). Pearson.
- Sanguinetti, P. (2016). *Las habilidades para el trabajo y la vida en América Latina*. Secretaría General Iberoamericana. Reporte de Economía y Desarrollo.
<https://www.segib.org/wpcontent/uploads/08-PS-X.pdf>
- Swinson, J. (2012). Visible learning for teachers maximizing impact on learning. *Educational Psychology in Practice*, 28(2), 215-216.
<https://doi.org/10.1080/02667363.2012.693677>
- Vald, E. (2011). Motivación y neurociencia: Algunas implicaciones educativas. *Acción pedagógica*, 20(1), 104-109.<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6222150>
- Vásquez Córdova, A. S. (2021). Estrategias de aprendizaje de estudiantes universitarios como predictores de su rendimiento académico. *Revista complutense de educación*, 32(2), 159-170. <https://doi.org/10.5209/rced.68203>
- Zerbini, T., Abbad, G., Mourão, L., & Martins, L. B. (2015). Estrategias de Aprendizaje en un Curso Empresarial a Distancia: ¿Cómo Estudian los Trabajadores? *Psicología: Ciência e*

