



Aplicación de la neurodidáctica en el diseño de una mejora docente

Using neurodidactics for design of a teaching improvement

Aplicação de neurodidáticos na concepção de um aperfeiçoamento pedagógico

Jessica Goset Poblete
jessicagoset@gmail.com

Elinor Zumelzu Cornejo
drazumelzu@gmail.com

Universidad Andrés Bello,
Facultad de Medicina sede
Viña del Mar.

Historia Editorial

Recibido: 22/04/2020
Aceptado: 10/05/2021

Citación recomendada

Goset, J., Zumelzu, E. (2021). Aplicación de la neurodidáctica en el diseño de una mejora docente. *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior* 8(2).

Resumen

La neurodidáctica ofrece una herramienta valiosa para guiar el diseño de las mejoras docentes, dado que analiza los factores que determinan el aprendizaje a partir de la realidad neurofisiológica del sujeto. Es por ello que esta investigación tiene como objetivo la evaluación de una mejora docente fundamentada en la neurodidáctica para la asignatura Pediatría de tercer año de Medicina de la Universidad Andrés Bello.

Metodología: La evaluación neurodidáctica identificó el estado de atención y la recompensa biológica como los factores más débiles. Para mejorarlos, se decidió modificar el tipo de actividades y el rol docente e incorporar el uso de material audiovisual. Los instrumentos de evaluación cuantitativos se relacionan con las calificaciones y el cuestionario de percepción presentado a los estudiantes con escala de Likert de cinco niveles. Los resultados cualitativos corresponden a las categorías emergentes del análisis del discurso docente. Resultados: Los resultados cuantitativos arrojaron un 89 % de acierto en las calificaciones. Hubo una percepción positiva de la metodología de un 80 % y del uso y calidad de la herramienta audiovisual de un 85 %. Para los resultados cualitativos, las subcategorías atención y metodología de trabajo definieron la categoría predefinida clima de aula. Además, emergió otra categoría principal definida como emocionalidad docente, cuyas subcategorías fueron cambio de paradigma y competencias docentes; se evaluó como positiva la recuperación de contenidos de los estudiantes luego de 18 meses.

Conclusión: Se concluye que utilizar un análisis neurodidáctico es efectivo para el diseño de mejoras docentes, pues permite seleccionar e implementar las actividades adecuadas para lograr innovaciones bien evaluadas, y al mismo tiempo apoya el fortalecimiento consciente de las competencias docentes.

Palabras claves:

Neurodidáctica, mejoras docentes, evaluación.

Abstract

Neurodidactic offers a valuable tool to guide the design of teaching improvements, analyzing the factors which determine learning from the neurophysiological reality of the subject. That's why this research aims to evaluate a teaching improvement based on neurodidactic for the third-year pediatric subject of medicine at the Andrés Bello University. Methodology: Neurodidactic assessment identified the state of attention and biological reward as the weakest factors. To improve them, it was modified the kind of activities, the teaching role and it was incorporated audiovisual material. The quantitative evaluation

instruments are related to the ratings and the perception questionnaire for students with a five-level Likert scale. The qualitative results correspond to the emerging categories of the teacher discourse analysis.

Results: The quantitative results yielded an 89 % correct rating. There was a positive perception of the methodology in 80 % and of the use and quality of the audiovisual tool in 85 %. For the qualitative results, the subcategories attention and work methodology defined the predefined category classroom climate. In addition, another main category emerged defined as teacher emotionality, whose subcategories corresponded to paradigm shift and teaching skills, evaluating positive the students' content recovery after 18 months.

Conclusion: As a conclusion, neurodidactic assessment is effective for the design of teaching improvements, since it allows selecting and implementing the appropriate activities to achieve well-evaluated innovations and, at the same time, supports the conscious strengthening of teaching skills.

Keywords:

Neurodidactic, teacher improvements, assessment.

Resumo

A neurodidática oferece uma ferramenta valiosa para orientar o desenho de melhorias de ensino, analisando os fatores que determinam a aprendizagem a partir da realidade neurofisiológica da disciplina. Esta pesquisa apresenta a modificação da estrutura didática de uma atividade da disciplina de medicina pediátrica do terceiro ano da Universidade Andrés Bello, cujo objetivo é melhorar a participação e o clima de sala de aula. Metodologia: Depois de definir o problema, o estado de atenção e a recompensa biológica são identificados como fatores neurodidáticos cruciais. Para melhorá-los, optou-se por modificar o tipo de atividades, a função docente e incorporar o uso de material audiovisual. Os instrumentos de avaliação quantitativa estão relacionados às classificações e ao questionário de percepção com escala Likert de cinco níveis. Os resultados qualitativos correspondem às categorias emergentes da análise do discurso do blog pedagógico. Resultados: Os resultados quantitativos renderam 89 % de acerto nas qualificações. Houve percepção positiva da metodologia em 80 % e do uso e qualidade da ferramenta audiovisual em 85 %. Para os resultados qualitativos, as subcategorias atenção e metodologia de trabalho definiram a categoria predefinida clima de sala de aula. Além disso, emergiu outra categoria central definida como emocionalidade docente, cujas subcategorias corresponderam a mudança de paradigma e competências docentes. Conclusão: Conclui-se que as melhorias pedagógicas baseadas nos fundamentos dos neurodidáticos são eficazes, permitindo a avaliação de fatores neurodidáticos em particular e apoiando o fortalecimento consciente das competências pedagógicas.

Palavras chave:

Neurodidática, aprimoramento do ensino, avaliação.

Introducción

Debido a la permanente búsqueda de calidad y a las características dinámicas del entorno y de los involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje, las mejoras de las prácticas docentes son un constante desafío en la formación universitaria. Para ello, se suelen plantear reestructuraciones coherentes con el actual paradigma socio-constructivista, incorporando diversas estrategias o tecnologías educativas. Sin embargo, pese a los grandes esfuerzos, la toma de decisión docente aún pareciera estar más ligada a las experiencias de aula que a la reflexión sobre los factores que determinan el aprendizaje y que explican la expe-

riencia en cuestión (Mas-Torelló y Olmos-Rueda, 2016).

En este sentido, se vuelve crucial considerar los fundamentos neurodidácticos para el análisis y reestructuración de las prácticas docentes (Pérez, Del Rey y González, 2019).

Marco teórico

La neurodidáctica nace gracias a los aportes de la neurociencia a la pedagogía, que permiten comprender los procesos cognitivos y conductuales a partir del fundamento neurobiológico del ser humano. El aprendizaje se entiende entonces como la modificación de las redes neuronales preexistentes y su consecuente respuesta; es

por tanto un mecanismo de adaptación frente a un estímulo interno o externo. De este modo, la rapidez, duración y complejidad de la modificación neuronal dependerán de diversos factores neurofisiológicos; estos son el verdadero y constante desafío que tiene el docente para promover un aprendizaje profundo y significativo en los estudiantes (Mora, 2014). Como neuroeducador, la tarea más compleja es comprender fidedignamente los nuevos descubrimientos de la neurociencia para transferirlos de manera simple y concreta al quehacer docente. La apropiación de estos conocimientos y la reflexión constante acerca de ellos brinda la oportunidad no solo de transformar las dinámicas de aula mediante decisiones científicas

camente fundamentadas, sino de propiciar una introspección permanente sobre cómo cada académico se relaciona en, desde y para el proceso de aprendizaje.

Para aproximarse a la visión neurocientífica del aprendizaje, es necesario comprender que las neuronas, por medio de las sinapsis, se conectan entre ellas formando una red neuronal. Esta red, al recibir un estímulo externo o interno, se activa y permite una respuesta que determina una conducta o un pensamiento. Cuanto más frecuente sea el estímulo, más fácilmente se activará la misma red, esta se irá fortaleciendo a lo largo del tiempo mediante el proceso denominado *potenciación a largo plazo* (PLT), tras lo cual requerirá de un estímulo de menor intensidad para generar una respuesta eficiente. De esta manera se consolidan la memoria y el aprendizaje (Garcés-Vieira y Suárez-Escudero, 2014). Ahora bien, cuanto más rica y compleja sea la red, mayor será la cantidad de conexiones interhemisféricas, y por lo tanto tendrá mayor diversidad de contenidos relacionados entre sí, lo que facilita el proceso de transferencia (Loubon y Franco, 2010). Esto se ha podido comprobar gracias a la resonancia magnética funcional, examen que permite ver cómo se iluminan múltiples y diversas áreas cerebrales frente a actividades de pensamiento complejo (Rosales y Rosario, 2003). De este modo, la neurociencia ha entregado herramientas poderosas para la docencia que han permitido valorar las emociones al comprender su rol en la liberación de los neurotransmisores y por lo tanto su rol en la reestructuración de la red neuronal, la formación de nuevas memorias, la consolidación de la memoria (Machado et al., 2008), el desarrollo de la memoria de trabajo y por ende la recuperación y elaboración del contenido (Ledoux, 2012).

Al igual que el fluir diario de emociones, la presencia de neurotransmisores es diversa, cambiante y compleja. Tal como la risa contrarresta el miedo, un abrazo apacigua la tristeza, un ruido fuerte e inesperado puede prevenir

un accidente o un ruido permanente puede provocar estrés, existen neurotransmisores que pueden provocar actividad o muerte neuronal en la zona donde se producen las nuevas memorias, según su concentración y persistencia en el tiempo (Zárate, Cárdenas, Acevedo, Sarmiento y León, 2014). Se vuelve entonces crucial que el docente logre relacionar las actividades pedagógicas con las posibles emociones y, por lo tanto, con los posibles neurotransmisores que se liberarán en los estudiantes.

Así pues, se consideran promotores del aprendizaje los neurotransmisores que generan un estrés fisiológico, como la adrenalina y el glutamato, ya que permiten gatillar un estado de atención que facilita la formación de nuevas memorias y el uso de la memoria de trabajo. En el aula, este estímulo se relaciona con quiebres perceptuales, preguntas didácticas y desafíos cognitivos, los que deben ser lo suficientemente difíciles, pero al mismo tiempo lo bastante cercanos para poder ser comprendidos con la red preexistente del estudiante y evitar generar desmotivación o frustración.

Del mismo modo, neurotransmisores como la dopamina, la serotonina y la oxitocina, vinculados al sistema de recompensa biológica del ser humano, promueven la consolidación de la memoria y se relacionan con actividades que posibilitan la sensación de logro tras la tarea cumplida, la sensación de bienestar y el sentirse parte de una comunidad, respectivamente. Su importancia se evidencia en estrategias como la gamificación y el aprendizaje colaborativo (Planchart, Reina, Padrón, Montero y Ferrer, 2018) y la comprensión del cerebro como órgano social (Immordino, 2011). Por ello, también se hace relevante considerar el grado de participación del estudiante, darle espacio para compartir, evaluar y validar sus opiniones, ya que, además de promover la recompensa biológica, ello favorecerá el desarrollo de las funciones ejecutivas necesarias para la recuperación del contenido, la resolución de problemas y la concentración en la tarea (Diamond, 2013).

Por último, gracias al conocimiento del funcionamiento integrado del cerebro, también es importante que el académico analice el tipo y la diversidad de actividades utilizadas en la didáctica, con el fin de promover la reestructuración de una red extensa y compleja.

A modo de resumen, la neurodidáctica insta al neuroeducador a tener presentes aspectos relacionados con la gestión de emociones, la calidad de los estímulos, la evaluación de tiempos y pausas, la diversidad de tareas, los vínculos pedagógicos, los roles dentro de la dinámica enseñanza-aprendizaje, la inclusión del hacer, la promoción de la reflexión y el trabajo colaborativo (Puentes, 2019). Reflexionar sobre el tipo de actividades, el clima de aula o el sistema de evaluación con preguntas como ¿qué tipo de actividades realizan *los estudiantes*?, ¿se favorece el trabajo entre pares?, ¿existen actividades que promuevan la toma de decisiones?, ¿existen instancias formales de retroalimentación?, ¿cuáles son los espacios para generar preguntas?, ¿qué recursos usar para generar curiosidad?, entre otras, puede servir para identificar la realidad neurodidáctica de la asignatura (Goset, 2019).

Considerando lo anterior, son muchas las modificaciones que se pueden incorporar en las dinámicas de aula, sin embargo es necesario identificar la problemática docente, tener claridad sobre los aspectos neurodidácticos en los que se va a intervenir y diseñar instrumentos de evaluación adecuados para sistematizar los procesos de mejora. A partir de esa consciencia, se pueden seleccionar las estrategias o actividades idóneas para cumplir los objetivos buscados.

Es en esta línea que la asignatura Pediatría de tercer año de Medicina de la Universidad Andrés Bello decide realizar el análisis neurodidáctico que permite diseñar una mejora docente del proceso didáctico de la técnica de evaluación nutricional.

La problemática docente surge de la percepción de una baja adquisición de conocimientos prácticos a largo plazo relacionados con la técnica de

Tabla 1: Percepción de los estudiantes sobre metodología y uso de video

Preguntas	Omitidas		Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		Indiferente		De acuerdo		Totalmente de acuerdo		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
El taller le aclaró los contenidos							6	15	16	40	18	45	40
Le gustó la metodología del taller			1	2,5	3	7,5	11	27,5	10	25	15	37,5	40
Se siente capaz de realizar antropometría					1	2,5	7	17,5	14	35	18	45	40
Apoyó la comprensión de la técnica de peso					1	2,5	4	10	17	42,5	18	45	40
Apoyó la comprensión de la técnica de talla							6	15	12	30	22	55	40
Técnicamente se veía bien					1	2,5	9	3,6	13	32,5	17	42,5	40
Técnicamente se oía bien	1	2,5			4	10	6	15	10	25	19	55	40
Recomendaría el video a quien quiera aprender la técnica	1	2,5	2	5	3	7,5	5	12,5	15	37,5	14	35	40
Le agradó esta forma de aprender	1	2,5	1	2,5	2	5	6	15	14	35	16	40	40

evaluación nutricional. Tras el análisis neurodidáctico docente guiado (Goset, 2019) y las conversaciones de aproximación con los estudiantes, se identifica como factor crítico el enfoque docente centrado en la cantidad de entrega lineal de contenidos, que propiciaba una actitud pasiva de los estudiantes y la consecuente baja participación. Además, los contenidos no eran aplicables en la realidad inmediata, representaban un bajo desafío, lo que generaba un clima de poca motivación en una jornada de trabajo muy extensa. Desde la mirada neurodidáctica los puntos débiles se relacionaban con el estado de atención y la recompensa biológica, por lo que el nuevo diseño didáctico se centró en mejorar la participación del estudiante y el clima del aula.

Es por ello que el objetivo de esta investigación fue evaluar el diseño de la mejora docente basado en el análisis neurodidáctico para la enseñanza-aprendizaje de la técnica de evaluación nutricional en la asignatura Pediatría de la carrera de Medicina

de la Universidad Andrés Bello y su influencia en el aprendizaje a largo plazo.

Metodología

Esta mejora docente se enmarca en la línea de la investigación-acción, ya que es una propuesta metodológica que pretende resolver los problemas diarios inmediatos de las prácticas docentes cotidianas (De Jesús Pérez-Van-Leenden, 2019). El propio académico es el investigador que plantea de manera rigurosa y sistemática el estudio para comprender y lograr transformar su realidad docente. Para ello, realiza ciclos de identificación de la problemática, planificación, implementación de la actividad, recopilación de datos y reflexión, integrando los diferentes participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje (Perines y Murillo, 2017).

El diseño tuvo un enfoque mixto, en una población de 40 estudiantes de la asignatura Pediatría y 4 docentes.

Los aspectos cuantitativos tuvieron relación con calificación y cuestionario de percepción de satisfacción de los estudiantes. Las calificaciones se relacionan con los resultados de las preguntas realizadas a los siete días y luego a las tres semanas de la sesión presencial. El cuestionario de satisfacción de los estudiantes se utilizó para evaluar la herramienta audiovisual y la dinámica de aula, considerando las categorías satisfacción con la metodología utilizada y beneficio para el aprendizaje. Para el video se agregó la percepción de los aspectos técnicos de imagen y sonido; fueron en total 9 ítems con una escala de Likert de 5 niveles. El aspecto cualitativo se relacionó con la bitácora que generaron la docente y su equipo de académicos, en la cual se registraron todos los aspectos relevantes relacionados con la categoría previa *clima del aula*. Este registro fue considerado mediante análisis del discurso, lo cual permitió levantar categorías y subcategorías emergentes que guiarán la posterior reflexión docente y las futuras modi-

ficaciones de la práctica docente en el segundo ciclo de la investigación-acción propuesta.

Con relación a la estructura de la mejora docente, se decide reestructurar los tiempos y actividades: se sustituye la entrega de contenidos de exposición teórica de 45 minutos y posterior taller de resolución de una guía individual por una actividad basada en el descubrimiento colaborativo de los contenidos. Para ello, se propone la identificación en conjunto de los pasos relevantes de la técnica y su posterior comprobación práctica entre pares. Se incluyen la presentación del desafío de manera audiovisual, una evaluación formativa previa al trabajo colaborativo, el debate para el consenso sobre los pasos fundamentales de la técnica de evaluación nutricional y la validación del trabajo realizado. El trabajo de análisis e integración de contenidos de la técnica de antropometría es mediado por el análisis de errores presentado en el material audiovisual. Una vez finalizado el proceso cognitivo, se procede a la aplicación de la técnica consensuada entre pares y la elaboración colaborativa del protocolo sintético de aplicación de la técnica. A modo de cierre, en la siguiente sesión, la docente presenta evidencia de la entrega del protocolo a uno de los consultorios de la zona, elaborado en formato de afiche, como aporte a esta institución.

Resultados

Los resultados del cuestionario arrojaron que el 85 % de los estudiantes sienten que la sesión permitió aclarar los contenidos relacionados con la técnica de antropometría; un 80 % estuvieron de acuerdo y muy de acuerdo en sentirse capacitados para realizar la técnica. El aprendizaje de la técnica de medición de estatura y talla fue, para más del 85 % de los es-

tudiantes, apoyado por el uso del material audiovisual.

Si bien la pregunta que guardaba relación con la metodología utilizada fue la que obtuvo menor porcentaje de aprobación, con un 62 % de acuerdo o muy de acuerdo, también fue la que presentó el mayor porcentaje de indiferencia, 27,5 % de los estudiantes, y un 7,5 % de desacuerdo. El detalle de los resultados se puede apreciar en la **tabla 1**.

La calificación inmediata del trabajo realizado arrojó un resultado positivo, pues el curso logró a cabalidad el objetivo de la tarea asignada, por lo que obtuvo la calificación máxima de acuerdo a la rúbrica formativa de la asignatura. El trabajo consistió en redactar los pasos necesarios para la evaluación antropométrica en la misma sesión y su posterior entrega tras la integración de la retroalimentación a la semana siguiente.

Los resultados relacionados con las calificaciones mediatas,¹ dadas por las respuestas a las preguntas realizadas en la solemne,² fueron positivos, ya que el 89 % de los estudiantes contestaron de manera correcta.

Desde la mirada cualitativa, el registro de la bitácora docente permite descubrir dos subcategorías relacionadas con la categoría *clima de aula*. La primera se refiere a *atención*; en ella se observa que el uso de material audiovisual y la presencia de distractores, como tamaño del grupo, cantidad de material práctico presente en la sala, uso de celulares, conversaciones sociales e intervenciones docentes descontextualizadas, influyen en la atención de los estudiantes.

“Nadie habla durante la presentación, ni se distrae de la pantalla que muestra el video... escuchaban atentamente las instrucciones.”

“Como los grupos eran de 10, en casi todos los grupos había 1 o 2

estudiantes que se distraían de manera intermitente, principalmente por el uso de celular, conversaciones que no tenían que ver con el tema o simplemente se paraban sin un objetivo claro”, “... hubo distractores que provinieron de los docentes, ya que dieron anuncios ajenos a la asignatura...”.

“Al inicio la presencia de las pesas/tallímetros en la sala distrae del trabajo, ya que todos quisieron ir a mirar y accionar los instrumentos, produciéndose aglomeración por haber solo 3 instrumentos versus 8 grupos.”

La segunda subcategoría de la categoría *clima de aula* se refiere a *metodología de trabajo*, en la que el uso del material audiovisual, la flexibilidad de la metodología grupal y el rol docente propiciaban emociones positivas. Este último detonó la presencia de preguntas y diálogos que reforzaban un clima de aprendizaje.

“... cuando terminó el video hubo aplausos!” “El mismo hecho de trabajar en grupos, con las preguntas y que se pararan a ver los instrumentos hacía que todos estuviéramos más relajados...”

“Como docentes estábamos centrados en hacer que participaran, ir reforzando sus intervenciones, resolviendo dudas y concluyendo..., juntando lo que todos aportaban..., había otro ambiente, más relajado y al mismo tiempo más activo.”

“Hubo algunos que tratan de conectarse a sus portables para búsqueda de información, pero apenas se les vuelve a explicar que lo que importa es su reflexión desde el material audiovisual y que entre todos obtendremos la respuesta, se desconectan y se ponen a trabajar más tranquilos, sin la presión de la respuesta correcta...”

“A medida que avanzábamos había preguntas..., logramos conversar el

1 Calificaciones mediatas: calificaciones obtenidas en las evaluaciones diferidas.

2 Evaluaciones solemnes: evaluaciones sumativas parciales que se realizan en la asignatura.

tema y no solo entregar información...”

Tras el análisis del discurso, emergió una categoría además de la preseleccionada, que fue definida como *emocionalidad docente*. Esta categoría es comprendida por los investigadores como las emociones experimentadas por los docentes ligadas a la realización de la actividad. Sus subcategorías se relacionan con el *cambio de paradigma* y la *competencia docente*. En el caso de la primera, los factores fundamentales fueron la *valoración del estudiante* y la *presión sobre el contenido*.

“Al principio estaba muy preocupada por que lográramos ver todo lo que incluía la técnica, pero a medida que avanzaba la clase, me di cuenta que ellos podían extraer todas las respuestas, no era necesario que yo les dijera todo... tenía que creer un poco más en ellos.”
 “Sentí que el contenido pasaba a segundo plano..., claro, tocamos todos los temas importantes, pero ahora no estaba la presión por pasarlo... ni para ellos ni para mí, no era necesario comentar la última publicación del superexperto, no era el momento...”

En cuanto a la segunda categoría, los factores que la delinearón fueron la validación como mediadora, la apropiación de la competencia docente-investigador y la coherencia interna.

“Fue un agrado sentir que los estudiantes estaban contentos..., muchos se acercaron a felicitar por la clase, fue lindo...”
 “Me sentí que formaba parte de la clase, ya no estaba lejos de ellos... y pasé a disfrutar el escucharlos, ir guiando para llegar al objetivo.”
 “Pasé del susto del caos y angustia de no tener el control..., de que se me va a acabar el tiempo, a sentirme satisfecha, contenta con la experiencia y de que el tiempo alcanzaba sin problemas.”
 “Me di cuenta que estaba siendo profe con base, que había planifi-

cado algo y lo lograba llevar a cabo, pero evaluándolo más allá de una nota en una prueba... mirando cosas más allá del contenido y que antes no consideraba.”

“... no sabía que lo podía hacer, no me había dado permiso en realidad, tuvimos varios errores por costumbre de hacerlo como antes..., pero me gustó mucho, es mucho más coherente con cómo soy yo en el día a día, me da mucha más seguridad y satisfacción como profe.”

Tras la evaluación formativa de los estudiantes al inicio del ciclo de inter-nado luego de 18 meses de realizada la intervención pedagógica, el análisis del discurso docente permite evaluar positivamente la mejora docente; destaca como principal categoría la *recuperación de contenidos*.

“... se acordaban, no de todo, pero se acordaban mucho”, “fuyó fácil, mucho mejor que otros años”, “no tuve que empezar de cero, solo lo reactivamos, ya lo tenían...”.

Discusión

La neurodidáctica ha permitido reflexionar y decidir sobre las prácticas docentes desde otro punto de vista, considerando factores que se alejan de las reflexiones tradicionales sobre contenidos. Aspectos relacionados con las emociones dentro del aula, la diversidad de actividades, las instancias de participación, la generación de estímulos y la recuperación constante de la nueva información se vuelven esenciales para planificar la actividad docente. Es en esta línea que se plantea la investigación-acción de la reestructuración de una jornada de trabajo de aula destinada al aprendizaje de la técnica de evaluación nutricional en la asignatura Pediatría de tercer año de Medicina.

Tras la identificación de la problemática se diseñó la propuesta de mejora. Los resultados permitieron evaluar positivamente el primer ciclo de la innovación, así como la comprensión

por parte del equipo docente de los aspectos que influyeron en este.

Como primer punto de reflexión, tal como lo plantea el fundamento de la neurodidáctica, se evidenció cómo la creación de desafíos lo suficientemente estimulantes, planteados para una resolución colaborativa en un clima emocional positivo, favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje (Mora, 2014). En este caso, el uso de material audiovisual fue una herramienta valiosa, que permitió mediar la presentación del desafío y, al mismo tiempo, el desarrollo del trabajo colaborativo. Para ello, fue importante considerar en su elaboración los requerimientos relacionados con la duración, aspectos técnicos y modalidad de uso, lo que evitó caer en elaboraciones complejas o muy extensas, en las que se pierde el objetivo didáctico y que pueden provocar más frustración docente que beneficios (De la Fuente, Solís y Martos, 2013). Tanto los resultados cuantitativos como los cualitativos de este primer ciclo de la investigación-acción destacaron la pertinencia de la pieza audiovisual.

Otro aspecto relevante para permitir el cambio de roles y responsabilidades que fomentara la participación y motivación fue la reestructuración de las actividades y de los tiempos asociados a ellas (Muchiut et al., 2018). Si bien se logró realizar estas modificaciones en la dinámica de aula, todo cambio involucra desaciertos que deben ser evaluados y superados. En esta oportunidad, la mayor dificultad fue la apropiación de la metodología por parte de los académicos, que se reflejó en actitudes o acciones distractoras durante las sesiones de trabajo.

Tal como lo plantea la investigación-acción, los equipos docentes crecen y se vuelven más competentes en su nuevo rol a medida que avanzan en la innovación (Rodríguez-Sosa, Ligan, Hernández y Alhuay-Quispe, 2017). Debido a la disparidad que presentan los docentes en el dominio o comprensión de los fundamentos de la propuesta, estos comienzan su transformación en el primer espiral de aplicación de la mejora. Gracias a la

reflexión sobre la experiencia implicada en la recogida de datos y en la generación de los resultados, los académicos van consolidando su aprendizaje docente. La categoría emergente del análisis cualitativo de la bitácora *competencia docente* confirma la toma de consciencia de los académicos y su proceso de análisis.

Una vez analizados los resultados, se puede concluir que considerar los fundamentos de la neurodidáctica permite generar propuestas de mejoras docentes efectivas, dado que se le otorgan al académico herramientas para diseñar los tipos de actividades y sus tiempos en consciencia. Además, al concebirse como un proceso de

investigación-acción, no solo se facilita la evaluación de los factores neurodidácticos en particular, sino que también se fortalecen las competencias docentes y se fomenta la continua reflexión sobre la práctica diaria.

Referencias bibliográficas

- De Jesús Pérez-Van-Leenden, M. (2019). La investigación-acción en la práctica docente: Un análisis bibliométrico (2003-2017). *MAGIS. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(24), 177-192.
- De la Fuente Sánchez, D., Solís, M. H., y Martos, I. P. (2013). El mini video como recurso didáctico en el aprendizaje de materias cuantitativas. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 16(2), 177-192.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*; 64, 135-168.
- Garcés-Vieira, M.V., y Suárez-Escudero, J. C. (2014). Neuroplasticity: Biochemical and neurophysiological aspects. *CES Medicina*, 28(1), 119-132.
- Goset, J. (2019). Aporte de la neurociencia a los docentes de Medicina. *Educación Médica Superior*, 33(2), 1-16. Recuperado de <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1489>
- Immordino, M. (2011). Implications of affective and social neuroscience for educational theory. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 98-103.
- LeDoux, J. (2012). Rethinking the emotional brain. *Neuron*, 73(4), 653-676.
- Loubon, C., y Franco, J. (2010). Neurofisiología del aprendizaje y la memoria: Plasticidad neuronal. *IMedPub Journals*, 6(1), 2.
- Machado, S., Portella, C., Silva, J., Velásques, B., Bastos, V. Cunha, M., y Ribeiro, P. (2008). Aprendizaje y memoria implícita: Mecanismos y neuroplasticidad. *Rev. Neurol*, 46(9), 543-549. Recuperado de <http://www.neurologia.com/pdf/Web/4609/z090543.pdf>
- Mas-Torelló, Ó., y Olmos-Rueda, P. (2016). El profesor universitario en el Espacio Europeo de Educación Superior: La autopercepción de sus competencias docentes actuales y orientaciones para su formación pedagógica. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(69), 437-470.
- Mora, F. (2014). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial: España.
- Muchiut, Á. F., Zapata, R. B., Comba, A., Mari, M., Torres, N., Pellizardi, J., y Segovia, A. P. (2018). Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 205-219.
- Pérez, E., Del Rey, M., y González, D. (2019). La neurociencia en la formación inicial de docentes. *Revista Pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*, 15(67), 241-249.
- Perines, H., y Murillo, F.J. (2017). ¿Cómo mejorar la investigación educativa? Sugerencias de los docentes. *Revista de la Educación Superior*, 46(181), 89-104.
- Planchart, S. C. F., Reina, M. F., Padrón, N. D. P., Montero, M. E. M., y Ferrer, E. E. C. (2018). La gamificación como herramienta en el trabajo docente del orientador: Innovación en asesoramiento vocacional desde la neurodidáctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 165-182.
- Puentes, A. (ed.). (2019). *Neuroaprendizaje e inclusión educativa*. Chile: RIL editores.
- Rodríguez-Sosa, J., Ligan, S. K., Hernández, R. M., y Alhuay-Quispe, J. (2017). Experiencia de innovación en desarrollo profesional docente. *Interdisciplinaria Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 34(2), 407-423.
- Rosales, F., y Rosario, M. (2003). Resonancia magnética funcional: Una nueva herramienta para explorar la actividad cerebral y obtener un mapa de su corteza. *Revista Chilena de Radiología*, 9(2), 86-91.
- Zárate, S., Cárdenas, F., Acevedo, C., Sarmiento, M., y León, L. (2014). Efectos del estrés sobre los procesos de plasticidad y neurogénesis: Una revisión. *Universitas Psychologica*, 13(3), 1181-1214.