

Experiencia pedagógica en la asignatura Análisis Químico Alimento I desde una aproximación a la Neurodidáctica

Humberto Silvio Varela de Moya^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-6632-3182>

Mercedes Caridad García-González¹ <https://orcid.org/0000-0003-4785-8605>

¹Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz. Camagüey; Cuba.

*Autor para la correspondencia: humberto.valera@reduc.edu.cu

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue valorar la experiencia pedagógica en la asignatura Análisis Químico Alimento I desde una aproximación a la neurodidáctica. Se realizó una investigación longitudinal retrospectiva en el período comprendido de septiembre de 2016 hasta febrero de 2019. Dentro de los métodos empíricos fueron empleados el análisis de documentos y guías de observación. Se concluye que la experiencia pedagógica fue satisfactoria lo que lo evidencia los resultados obtenidos y se destaca la significación que tuvo en estos la aplicación de los fundamentos aportados por la neurociencia y la neurodidáctica.

Palabras clave: Análisis Químico Alimento I; Neurociencias; Neurodidáctica; Estrategias de enseñanza aprendizaje.

Recibido: 05/04/2021

Aceptado: 25/08/2021

Introducción

El proceso de aprendizaje ha sido estudiado a lo largo de la historia por la pedagogía y por otras disciplinas, tales como la filosofía, la psicología y otras afines, asimismo, es el elemento central que moviliza los procesos educativos. En la actualidad, el avance científico y la tecnología han permitido que los estudios sobre el aprendizaje sean abundantes, sobre todo vinculados al sustrato de dicho complejo proceso: el cerebro (Araya y Espinoza, 2020).

Para que el proceso de enseñanza aprendizaje sea efectivo se requiere intencionar el aprendizaje de los estudiantes, en el que se debe considerar los componentes cognitivos, así como los emocionales; por ejemplo: el interés respecto a lo que se está aprendiendo. En tal escenario, la neurociencia cognitiva y la neuroeducación se instauran según la literatura actual como áreas potenciales para optimizar el diseño y estrategias educativas al brindar lineamientos para el mejoramiento de este proceso, en base al estudio tanto teórico como empírico de las operaciones mentales del cerebro, tales como el pensamiento, la memoria, la atención y formas de percepción complejas (Araya y Espinoza, 2020).

En los últimos 20 años, las neurociencias han experimentado un gran desarrollo. Si bien, es una disciplina relativamente reciente, aporta cambios relevantes y significativos que han originado en el plano teórico una verdadera revolución en el proceso de enseñanza aprendizaje. Las neurociencias han traído al campo de la educación una comprensión que va más allá de los conocimientos académicos y de los procesos cognitivos para abarcar la comprensión del papel de las emociones y de su regulación, el rol de los aspectos sociales, y de los sistemas de recompensa, que se articulan con la capacidad para ser motivado, automotivarse y regular el esfuerzo y la propia conducta (Peña, 2019).

Una de las disciplinas que está siendo impregnada por la Neurociencia, es la Didáctica, dando lugar a la Neurodidáctica que integra contribuciones de la didáctica, neurociencia, psicología y pedagogía y cuyo objetivo es mejorar el sistema de enseñanza de los profesores en las diferentes asignaturas, conociendo los procesos cognitivos de los estudiantes (Peña, 2019).

La neurodidáctica supone un nuevo campo de investigación que persigue encontrar la manera más eficaz de enseñar mediante la utilización de las aportaciones neurocientíficas más significativas aplicadas a la educación (Benavidez y Flores, 2019). De este modo, la Neurodidáctica se constituye en la evaluación, mejora y transferencia

del conocimiento neurocientífico aplicado al proceso de enseñanza aprendizaje, por lo que debe ayudar a los profesores a diseñar con más eficiencia las clases.

La neurodidáctica es una rama de la pedagogía basada en la neurociencia, que otorga una nueva orientación a la educación. Es la unión de las ciencias cognitivas y las neurociencias con la educación, que tiene como objetivo diseñar estrategias didácticas y metodológicas más eficientes, que no solo aseguren un marco teórico y filosófico, sino que promuevan un mayor desarrollo cerebral, (mayor aprendizaje) en términos que los educadores puedan interpretar (Justis, 2019).

En este sentido, una de las disciplinas académicas que reciben los estudiantes de la licenciatura en Ciencias Alimentarias en su currículo es la Evaluación y Control de los Alimentos; esta disciplina incluye la base conceptual, teórica y metodológica que permite al profesional determinar la aptitud para el consumo tanto de los alimentos naturales como de los elaborados. Su objeto de estudio es evaluar el cumplimiento de los indicadores de la calidad que poseen los alimentos y la correspondencia de estos con las necesidades expresadas o implícitas del hombre.

La asignatura Análisis Químico Alimentos I forma parte de esta disciplina, es una asignatura teórico-práctica, de formación profesional básica, ubicada en el tercer semestre (2^{do} año) del plan de estudios E en esta carrera. En la asignatura se imparten tres temas: Introducción al Análisis químico de los alimentos, Análisis volumétrico y Análisis gravimétrico. Por una parte, en el primer tema uno de los objetivos es realizar cálculos dirigidos a expresar la concentración de disoluciones y de un componente en un alimento, por otra parte, en el segundo tema aparecen objetivos orientados a la preparación de disoluciones de concentración aproximada y exacta y a la determinación de la concentración de un componente químico en un alimento.

Sin embargo, los resultados académicos obtenidos en clase práctica y prácticas de laboratorio acerca de la preparación de disoluciones muestran que los estudiantes del segundo año de la licenciatura en Ciencias Alimentarias tienen dificultades en esta temática. La experiencia de los autores les permite plantear que las causas están dadas por las insuficiencias que mantienen los estudiantes en la resolución de cálculos químicos, pues revelan limitaciones en habilidades vinculadas a la resolución de problemas, así como a las habilidades prácticas y estrategias para apropiarse de los contenidos de la asignatura.

Lo anterior permitió identificar como problema científico: ¿Cómo contribuir a perfeccionar la preparación de los estudiantes del segundo año de la licenciatura en Ciencias Alimentarias en la resolución de cálculos químicos?

Por el contrario, puede influir en las insuficiencias de los estudiantes la inadecuada aplicación de estrategias de enseñanza, la falta de preparación neuropsicológica de los docentes, y la omisión de recursos para gestionar la motivación intrínseca hacia el aprendizaje, lo que genera conformismo y desinterés en los mismos, lo que resta significatividad al aprendizaje.

En consecuencia, resulta novedoso profundizar desde la investigación pedagógica lo referido a la optimización de los procesos de aprendizaje con el apoyo de los fundamentos que ofrecen las neurociencias, de manera particular la neurodidáctica enfocada hacia el perfeccionamiento neuro biopsicosocial de los estudiantes, y la valoración de su impacto en el desarrollo integral de estos.

A partir de los presupuestos expuestos el objetivo de la investigación es valorar la experiencia pedagógica para el tratamiento al tema sobre la preparación de disoluciones en la asignatura Análisis Químico Alimento I desde una aproximación a la neurodidáctica, en la Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz.

Desarrollo

Esta experiencia ha sido aplicada durante los últimos cuatro cursos. Para la valoración de los resultados obtenidos se presenta una investigación longitudinal retrospectiva en el período comprendido de septiembre de 2016 hasta febrero de 2019. Se emplearon métodos teóricos como el análisis y síntesis y el inductivo-deductivo para los referentes teóricos del tema y su estado actual en el tratamiento de la literatura consultada.

Dentro de los métodos empíricos fueron empleados:

El análisis de documentos el cual permitió el estudio de la disciplina Evaluación y Control de los Alimentos en el plan de estudios E de la licenciatura en Ciencias Alimentarias, así como el programa de la asignatura Análisis Químico Alimento I.

La elaboración de guías de observación para la evaluación de las habilidades identificar el método de preparación de disoluciones, realizar cálculos y ejecutar el método en las diferentes formas de organización de la enseñanza dedicadas a esta temática.

La investigación partió del diseño de una estrategia de enseñanza aprendizaje para el tratamiento al tema sobre la preparación de disoluciones ya que, el proceso de enseñanza y aprendizaje es la comunicación efectiva y académica, que se realiza entre los estudiantes y el docente con la finalidad de construir aprendizajes significativos, a través de estrategias y metodologías. Esta es la manera como el estudiante se va moldeando no solo académicamente, sino también humanamente facilitando su desarrollo emocional.

Por otra parte, se plantea que el aprendizaje implica el tratamiento, almacenamiento y recuperación activa de la información que recibe el estudiante. Mientras que la enseñanza intencionada por los docentes debe ayudar a quienes deseen aprender para que puedan desarrollar adecuadamente sus habilidades para procesar la información y aplicarlas sistemáticamente a la solución (Camacho, Alemán y Onofre, 2019).

De ahí que, al realizar la distinción entre estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje, es necesario partir de la idea de que el proceso de enseñanza aprendizaje es síntesis, por lo que ha sido un error divorciar uno del otro. De hecho, los autores de la investigación son del criterio que definir estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje no conlleva divorcio, sino comprensión analítica del papel de cada actor (profesores y estudiantes) en el proceso complejo, que sin duda no es el mismo.

De este modo, se distinguen ambos tipos de estrategias si se tiene en cuenta que, en el caso de las estrategias de enseñanza, el énfasis está en la planificación, el diseño, la secuenciación, la elaboración y la realización del contenido; mientras que las estrategias de aprendizaje se refieren a las acciones de los alumnos que se dan durante el aprendizaje e influyen en la motivación, la asimilación, la interpretación, la retención y la transferencia de la información.

Una de las estrategias de enseñanza empleada fue las ilustraciones entendida como las representaciones visuales de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etc.) y se pueden clasificar en: descriptiva, expresiva constructiva, funcional, lógico-matemática, algorítmica y arreglo de datos (Varela, García, Menéndez y García, 2017).

Con este tipo de estrategia el efecto esperado sobre el educando es que facilita la codificación visual de la información, el ejemplo que se describe es del tipo algorítmica, esta estrategia fue utilizada en la asignatura para la autopreparación de los estudiantes con vistas a una clase práctica y tres prácticas de laboratorio.

Asimismo, dentro de la neurociencia se hace referencia que para que exista un buen aprendizaje por parte de los estudiantes es necesario utilizar gráficos, esquemas, las tecnologías de la información y la comunicación, así como materiales didácticos. Es por ello que la estrategia seguida ha tomado en cuenta esta idea fundamental, por lo que la explicación teórica se realiza mediante gráficos, colores y música para no solo captar la atención del estudiante, sino que a su vez desarrolle sus habilidades y constituya para los mismos una estrategia para su aprendizaje.

Procedimientos llevados a cabo para el tratamiento al tema sobre la preparación de disoluciones en la asignatura Análisis Químico Alimento I.

1. Descripción por cursos escolares.

En el curso 2016-17:

En la conferencia en la que se imparte lo referente a la Introducción al análisis volumétrico, el profesor explica y describe los diferentes métodos de preparación de disoluciones, con ejemplos y con sus respectivos cálculos. Al concluir la conferencia, en el pizarrón queda escrito la descripción de los distintos métodos de preparación de disoluciones, en forma de un diagrama algorítmico, seguidamente el profesor le orienta los ejercicios para la clase práctica y les entrega a los estudiantes el diagrama el que podrá utilizar como base orientadora.

En el curso 2017-18:

El procedimiento fue igual al curso anterior, con la diferencia de la utilización del diagrama, en forma de power point, una vez finalizada la conferencia el profesor les orienta los ejercicios de preparación de disoluciones para la clase práctica e igualmente orienta que el diagrama lo pueden descargar del File Transfer Protocol (ftp) de la facultad. De este modo, el diagrama se emplea en el momento de la conferencia, el estudiante debe utilizarlo en su preparación previa para la clase práctica y posteriormente en las prácticas de laboratorio.

En el curso 2018-2019:

Se repite el procedimiento, igual a los cursos anteriores. La diferencia del diagrama (figura 1.) en este curso se basa, en que el power point presenta cambios visuales en los colores. Los colores que más prevalecen en la elaboración del diagrama son el azul, el que transmite serenidad y confianza, en contraste con el color rojo que comunica vitalidad y actividad, así como aparecen palabras en color amarillo lo que ayuda a la concentración. Estos colores generan una mayor retención de la información, se ha comprobado que el utilizar colores para los ejercicios o temas en estudio da un amplio margen de aprendizaje significativo en los alumnos (Romero y Chilian, 2017).

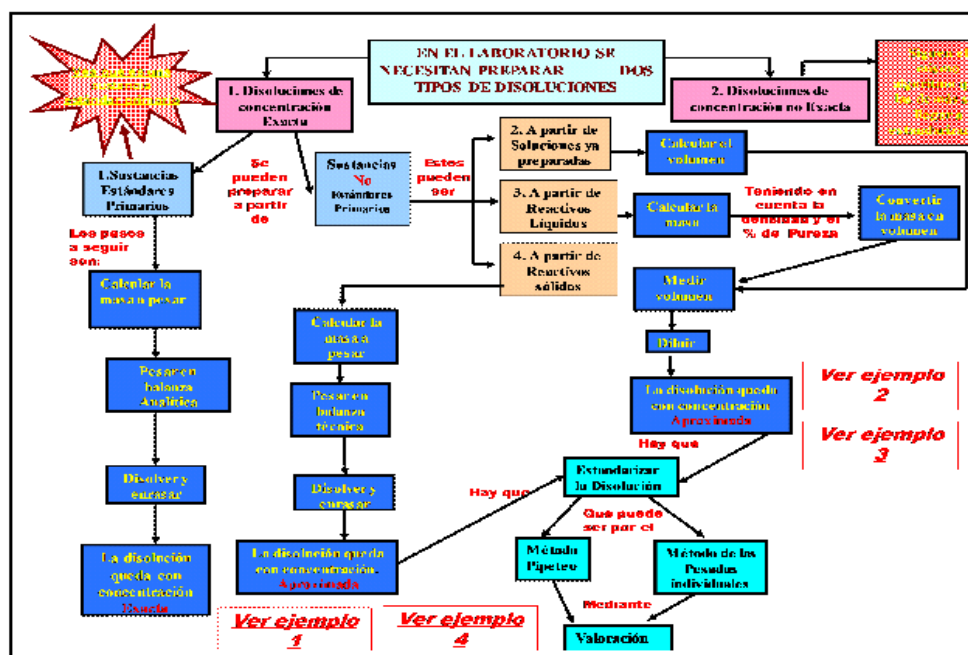


Figura 1: Diagrama algorítmico

Fuente: Elaboración propia

En el diseño de la diapositiva del diagrama algorítmico se logra que su presentación sea lo más clara y breve posible, esta no aparece como se hace referencia en la figura anterior, pues no se debe sobrecargar la diapositiva con demasiada información, sino que estas van apareciendo a medida que el estudiante selecciona el método. Otra característica del diagrama es que no es una diapositiva estática, sino que esta animada, contiene hipervínculos que permite que el estudiante consolide e interiorice la información procesándola activamente, mediante una repetición las veces que le sea necesaria.

La práctica constante y repetida es una forma efectiva de aprender algo porque fortalece las redes, haciendo que las vías neuronales activadas sean más eficientes para ejecutar ese aprendizaje y una última característica del power point es que tiene insertada música agradable.

2. Evaluación de las habilidades desarrolladas por los estudiantes.

Se elaboraron guías para la evaluación de las siguientes habilidades:

Tabla 1: Guía para evaluar las habilidades desarrolladas en los estudiantes

Sistema de habilidades	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Insuficiente
Identificar el método de preparación de disolución.	Identifican el método y sigue de manera muy satisfactoria el algoritmo para desarrollar el mismo.	Identifican el método y sigue de manera satisfactoria el algoritmo para desarrollar el mismo.	Identifican el método y no sigue el algoritmo para desarrollar el mismo.	No identifican el método y no sigue ningún algoritmo para desarrollar el mismo.
Realizar los cálculos.	Realizan los cálculos siguiendo todas las operaciones del algoritmo.	Realizan los cálculos siguiendo la mitad de las operaciones del algoritmo.	Realizan los cálculos siguiendo menos de la mitad de las operaciones del algoritmo.	No logran realizar los cálculos.
Ejecutar el método.	Ejecutan el método escogido correctamente. Realizan todas las operaciones necesarias y suficientes.	Ejecutan el método escogido correctamente. Realizan más de la mitad de las operaciones necesarias y suficientes.	Ejecutan el método escogido correctamente. Realizan menos de la mitad de las operaciones necesarias y suficientes.	Ejecutan el método escogido incorrectamente. Realizan menos de la mitad de las operaciones necesarias y suficientes.

Fuente: Elaboración propia

Resultados obtenidos.

Para la evaluación de las distintas habilidades fueron tomados los resultados obtenidos por los estudiantes en la clase práctica y en las tres prácticas de laboratorio, el procesamiento se llevó a cabo mediante la interpretación y la representación gráfica de los datos con el software Excel.

Habilidad identificar

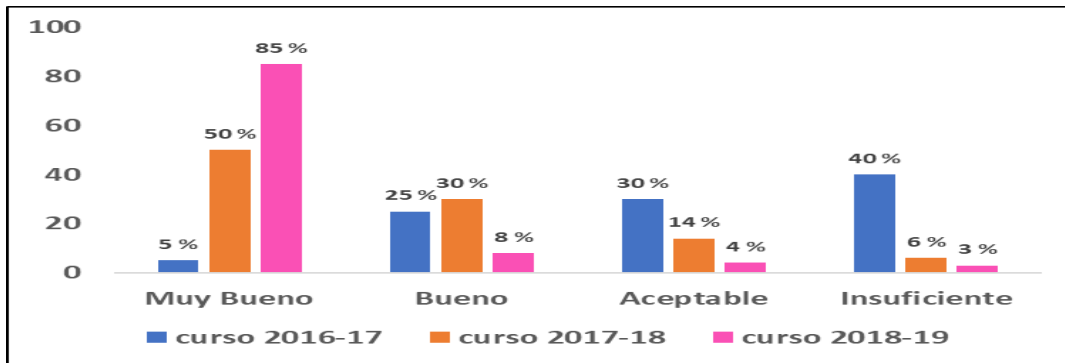


Gráfico. 1. Evaluación de la habilidad identificar el método de preparación de disoluciones.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la habilidad identificar el método de preparación de disoluciones la que fue evaluada en la clase práctica, se observa en el gráfico. 1 que hubo un incremento del 85 % de estudiantes evaluados de muy bueno en el curso 2018-19. Los resultados son avalados porque los estudiantes a partir del diagrama algorítmico y según los datos ofrecidos en los ejercicios pueden identificar si el camino a seguir es el de un estándar primario o no.

Habilidad realizar cálculos.

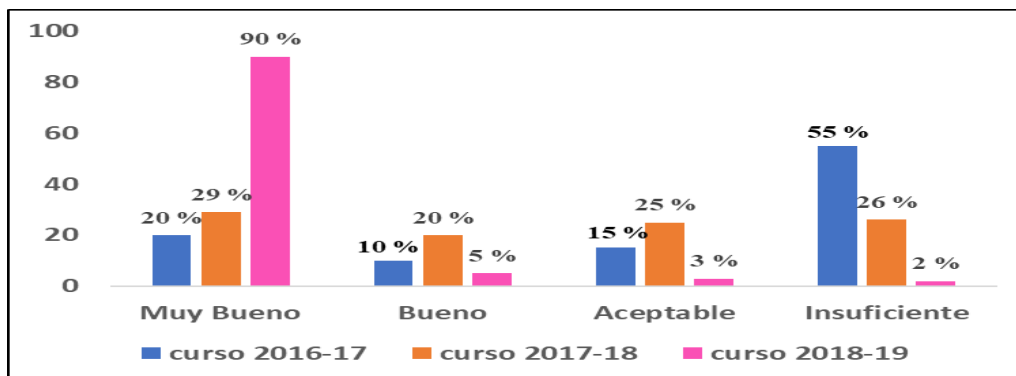


Gráfico. 2. Evaluación de la habilidad realizar los cálculos

Fuente: Elaboración propia

La habilidad realizar cálculos al igual que la anterior fue evaluada en la clase práctica. Se observa en el gráfico 2 que hubo un aumento del 90 % de estudiantes evaluados de muy bueno en el curso 2018-19. Estos resultados satisfactorios corroboran que el estudiante al aplicar el diagrama algorítmico puede realizar los cálculos, pues identifica

el camino a seguir según los datos ofrecidos en los ejercicios (masa molar, volumen, densidad y pureza).

Habilidad ejecutar el método.

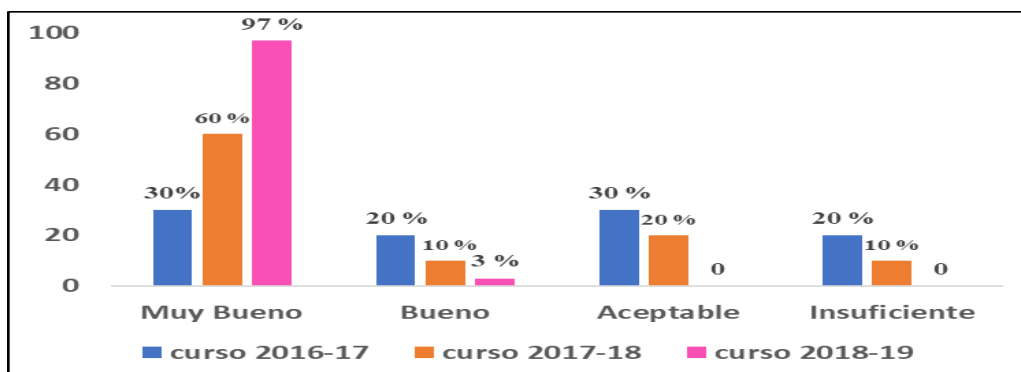


Gráfico. 3. Evaluación de la habilidad ejecutar el método de preparación de disoluciones

Fuente: Elaboración propia

Esta habilidad fue evaluada en las prácticas de laboratorio. Se observa en el gráfico 3 que hubo un aumento del 97 % de estudiantes evaluados de muy bueno en el curso 2018-19. Estos resultados satisfactorios ratifican que el estudiante al apropiarse del diagrama algorítmico puede ejecutar el método identificado experimentalmente y realizar todas las operaciones necesarias y suficientes.

Significación de los resultados obtenidos desde la neurodidáctica.

Los resultados satisfactorios obtenidos con la estrategia de enseñanza aprendizaje en el último curso se deben a la aplicación por los autores de los fundamentos teóricos aportados por diferentes investigadores dedicados a la neurociencia y la neurodidáctica. Estas ciencias aportan procedimientos que se toman en cuenta en el accionar dentro del proceso de enseñanza aprendizaje por lo que pueden ser utilizadas para apoyar la praxis docente. Además, con la neurodidáctica se aprovecha al máximo los conocimientos, las capacidades y habilidades de los estudiantes, de su funcionamiento cerebral para la adquisición de una nueva información.

Se coincide con Maureira (2010) cuando señala que la neurociencia es la disciplina encargada de estudiar el cerebro y como éste da origen a la conducta y el aprendizaje. Los conocimientos entregados por esta disciplina constituyen una valiosa herramienta en el ámbito educativo, ya que enseña sobre la plasticidad del sistema nervioso, de la

importancia del ambiente en el aula, las bases de la motivación, la atención, las emociones y la memoria, como constituyentes esenciales del proceso de enseñanza aprendizaje.

Para un educador lo más importante es entender a las Neurociencias como una forma de conocer de manera más amplia al cerebro -cómo es, cómo aprende, cómo procesa, registra, conserva y evoca una información, entre otras cosas- para que a partir de este conocimiento pueda mejorar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se dan en el aula.

Del mismo modo, la neurociencia utiliza los resultados obtenidos de variadas técnicas para el estudio del cerebro dentro de ellas la biología molecular y celular, la genética, la neuroanatomía, y las neuroimágenes, estas últimas han venido a revolucionar el campo de la comprensión del sistema nervioso. La posibilidad de ver al cerebro en acción cada vez que se realiza una función o una conducta, permite comprender como diversas zonas del encéfalo dan origen a dinámicas tan complejas como la memoria y el aprendizaje (Maureira, 2010).

Precisamente, las neuronas son las responsables del aprendizaje, ya que el cerebro puede aprender porque las conexiones entre las células cerebrales son permanentes. El aprendizaje se basa en la conectividad de diferentes zonas del cerebro, se aprende haciendo nuevas conexiones entre las células cerebrales y, luego reforzándolas mediante la repetición (Araya y Espinoza, 2020). En este sentido, la presencia de los neurotransmisores acetilcolina y dopamina incrementan los niveles de aprendizaje en los estudiantes, es por ello que pueden sistematizar la información en una conexión ya existente.

Por consiguiente, es cuestión de aprovechar los fundamentos de estas ciencias para conocer el funcionamiento del cerebro, siendo este el punto de partida dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. El profesor debe enseñar a aprender tanto de manera grupal como individual, aprender con placer, ya que el cerebro mismo produce lo que verdaderamente ha aprendido de manera significativa.

Los colores.

En cuanto a los colores según los investigadores Clemente, Cedeño, Valledor, Valdés y Ávila, (2015), describen que en la Didáctica no existe referencia al uso del color como elemento implicado en la velocidad de los procesos perceptivos relacionados con el

reconocimiento visual de palabras. Por tanto, es posible optimizar el reconocimiento visual de palabras en texto no lineal que se emplea en presentaciones visuales dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje, reduciendo el tiempo y el gasto de energía durante el reconocimiento mediante el uso eficiente del color, porque no cumple solamente función estética, sino que permite además aumentar la velocidad en este proceso.

Así pues, los colores fuertemente absorbidos por la retina son el azul, anaranjado y el amarillo, de hecho, colores muy llamativos, muy importantes para crear altos contrastes entre los elementos componentes de las palabras o diferenciarlas del fondo lo que aumenta la velocidad en su reconocimiento. Estos colores son los que predominan en el diagrama algorítmico.

La música.

Por lo que respecta a la música, la misma constituye un elemento considerado de manera relevante en la neurodidáctica, porque se evidencia que por sus características multisensoriales estimula la amígdala y el hipocampo, facilitando con esto el aprendizaje. Es un elemento que estimula el diálogo entre los dos hemisferios del cerebro ya que permite un equilibrio dinámico entre las capacidades de ambos. Es uno de los elementos con mayor capacidad para la integración neurofuncional y neuropsicológica (Pino, 2011).

La neurociencia ratifica que en el procesamiento cerebral de la música se conjugan, simultáneamente, comunicación, cognición, emoción y movimiento, y desencadena procesos biológicos de evidente transformación que inciden a nivel anímico, estimulación de recuerdos, integración grupal, bienestar físico, mental y emocional (Pino, 2011).

La música produce un estado de relajación asociado a la liberación de serotonina, placer, que naturalmente en el organismo humano va acompañado de dopamina y endorfinas. Es evidente que ese carácter emocional es aquel que da fuerza a los mensajes canalizados por la música, y su facilidad para grabarse en la memoria. Estas particularidades del power point hacen que la información que se brinda con esta estrategia contribuya a la apropiación de los conocimientos por los estudiantes.

Los autores consideran que los resultados satisfactorios obtenidos en el último curso son posibles porque los estímulos novedosos, atractivos y sorprendentes activan la

liberación de dopamina, neurotransmisor que interviene en la motivación y el entusiasmo. La dopamina aumenta el foco de atención potenciando la consolidación de la nueva información, su conexión con memorias relacionadas y su paso a la memoria de largo plazo.

Es decir, se aprende mejor cuando un determinado contenido o materia presenta ciertos contenidos emocionales, también es importante un clima educativo agradable, de ahí que, la motivación y la emoción direccionan el sistema de atención, el cual decide que informaciones se archivan en los circuitos neuronales y, por lo tanto, se logra el aprendizaje.

Conclusiones

La valoración de la experiencia pedagógica para el tratamiento al tema sobre la preparación de disoluciones en la asignatura Análisis Químico Alimento I desde una aproximación a la neurodidáctica, es satisfactoria lo que lo evidencia los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados.

Se destaca la significación de los resultados obtenidos desde la neurodidáctica, ya que para promover aprendizajes es necesario emocionar el cerebro, fundamento que se encuentra desde los inicios de la pedagogía pues todo aquello que produce complacencia, agrado o contento en las instancias de aprendizaje, queda reforzado en la memoria. Además, la secuencia de ir brindando información e ir reforzándolas mediante las diferentes formas de organización de la enseñanza contribuye a que las neuronas se vayan activando y haciendo contacto entre sí, creando sinapsis. Esto forma parte de la plasticidad neuronal, que es lo que sucede cuando uno aprende, la corteza cerebral crea nuevas sinapsis que establecen nuevas redes de neuronas.

Referencias bibliográficas

Araya Pizarro, S. C. & Espinoza Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos.

Propósitos y Representaciones, 8 (1), 312-322.
<http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/312/759>

Benavidez, V. & Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimblu, Rev. Estud. de Psicología UCR*, 14 (1), 25-53.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/wimblu/article/view/35935>

Camacho Tovar, G. L., Alemán Franco, I. M., & Onofre Zapata, V. (2019). Neuropedagogía y su aporte a los niveles de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 11 (3), 273-279. <http://200.14.53.83/index.php/opuntiabrava/article/view/811/837>

Clemente Fernández, A.; Cedeño García, B. T.; Valledor Estevill, R. F.; Valdés Tamayo, P. R.; & Ávila Aguilera, Y. C. (2015). Optimización del reconocimiento visual de palabras en procesos de enseñanza-aprendizaje: una aproximación desde las Neurociencias. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 6 (1), 139-155.
<https://refcale.ulead.edu.ec/index.php/didascalía/article/view/273>

Justis Katt, O. (2019). Del neuromito a la neurodidáctica en la gestión de aprendizaje. *Opuntia Brava*, 12 (1), 48-62.
<http://200.14.53.83/index.php/opuntiabrava/article/view/952>

Maureira Cid, F. (2010). Neurociencia y Educación. *Exemplum*, 3, 267-274.
<http://www.fnc.org.ar/assets/files/EDUCACI%C3%93N%20Y%20NEUROCIENCIA.pdf>

Peña Álvarez, C. (2019). *Evolución de la categoría Neurodidáctica: mapeo científico (1980-2019)*. Ponencia presentada en 9^{na} Conferencia Científica Internacional, Holguín.

Pino Rodríguez, M. (2011). Reflexiones sobre Música y Neurociencia. *Rev. Medicina y Humanidades*, 3 (3), 42-51. <http://dragodsm.com.ar/pdf/dragodsm-seccion-neurociencias-reflexiones-musica-neurociencias-03-2013.pdf>

Romero Hernández, J. & Chilian Cruz, G. (2017). *Neurocolores del aprendizaje*. Ponencia presentada en XXVIII Congreso de Investigación CUAM- ACMor, Academia Mexicana de Ciencias, México.

Varela de Moya, H. S.; García González, M. C.; Menéndez Parrado, A. & García Linares, G. (2017). Las estrategias de enseñanza aprendizaje desde la asignatura

Análisis Químico Alimentos I. *Cubana de Quím*, 29 (2), 266-283.
<http://www.revistas.uo.edu.cu/index.php/cq/article/view/2509>