

## **La neuroplasticidad, la educación y la salud mental**

### **Neuroplasticity, education and mental health**

Frank David Díaz Rodríguez<sup>1</sup> ([yosoyfrank97@gmail.com](mailto:yosoyfrank97@gmail.com)) (<https://orcid.org/0009-0009-0002-6095>)

#### **Resumen**

El cerebro permite aprender, amar, pensar, crear e incluso experimentar las emociones. Permite innovar, adaptarse y desarrollar, sin embargo, existe poca consciencia de que, mediante la aplicación de métodos prácticos, se puede mejorar el mismo y potenciar las capacidades del aprendizaje. El objetivo de este artículo es proponer actividades para la integración de los conocimientos sobre la neuroplasticidad al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y su impacto en la salud mental. Los sustentos teóricos del trabajo se determinaron en correspondencia con el método general dialéctico materialista. Estos se centraron en el enfoque histórico cultural y la concepción desarrolladora de la enseñanza de la Biología en la escuela cubana por sus potencialidades para la integración de la neuroplasticidad y una salud mental adecuada a dicho proceso. El diagnóstico realizado reveló que, aunque existen potencialidades para la integración de estos conocimientos y su impacto en la salud mental, se aprecia poco protagonismo de los estudiantes en clases y una tendencia a la reproducción de los conocimientos, aspectos que influyen en la motivación y aprendizaje de estos. El conjunto de actividades que se propone parte de la concepción expresada en los fundamentos teóricos y de los resultados del diagnóstico; se considera que tiene una adecuada aplicabilidad y pertinencia.

**Palabras clave:** cerebro, neuroplasticidad, salud, enseñanza-aprendizaje, Biología.

#### **Abstract**

The brain allows us to learn, love, think, create and even experience emotions. It allows to innovate, adapt and develop, however, there is little awareness that, through the application of practical methods, it can be improved and enhance learning capabilities. The aim of this article is to propose activities for the integration of knowledge about neuroplasticity to the teaching-learning process of Biology and its impact on mental health. The theoretical underpinnings of the work were determined in correspondence with the general dialectical materialist method. These were centered on the historical-cultural approach and the developmental conception of Biology teaching in the Cuban school due to its potentialities for the integration of neuroplasticity and an adequate mental health to such process. The diagnosis carried out revealed that, although there are potentialities for the integration of this knowledge and its impact on mental health, there is little protagonism of students in classes and a tendency to reproduce knowledge, aspects that influence their motivation and learning. The proposed set of

---

<sup>1</sup> Licenciado en Educación. Biología. Universidad de Matanzas, Cuba.

activities is based on the conception expressed in the theoretical foundations and the results of the diagnosis; it is considered to have an adequate applicability and relevance.

**Key words:** brain, neuroplasticity, health, teaching-learning, Biology.

## Introducción

En la actualidad las investigaciones relacionadas con las neurociencias aportan conocimientos acerca de la estructura y funciones del cerebro. En este contexto los adelantos tecnológicos han permitido un incremento de los descubrimientos sobre las funciones del cerebro humano. En tal sentido, la introducción de diferentes técnicas en las investigaciones neurocientíficas ha provocado avances significativos en los conocimientos sobre el cerebro y la mente humana.

Todos estos conocimientos bajo la luz de la pedagogía y la didáctica demandan de nuevas formas para propiciar el aprendizaje. Diversos investigadores sostienen que sólo a través de una conciencia de las diferencias y las similitudes entre la educación y las neurociencias, será posible lograr una fundamentación común necesaria para una ciencia integrada de la educación, el cerebro, la mente y el aprendizaje.

La relevancia para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las investigaciones en neurociencia se centran en la neuroplasticidad. Entendida esta como un proceso que representa la capacidad del sistema nervioso de cambiar como resultado de activaciones sucesivas. De tal manera que el tejido nervioso pueda experimentar cambios adaptativos en un estado fisiológico donde se manifiesten alteraciones o no.

Actualmente se conoce que los procesos de neurogénesis se extienden a lo largo de la vida, y que los cambios funcionales y estructurales en el cerebro humano tienen como base el aprendizaje. Es por ello que el aprendizaje, desde el punto de vista neural, implica necesariamente cambios, esa capacidad para el cambio es la neuroplasticidad.

Todo lo anterior evidencia la importancia de reconocer las potencialidades de la neuroplasticidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en general y de la Biología en particular. En consecuencia, la apropiación de los contenidos de enseñanza-aprendizaje traen como resultado cambios en la plasticidad funcional que abarcan un amplio rango de redes neurales (Posner y Rothbart, 2005, citado por Balseca, León, Gamboa y Pérez, 2022, párr. 5). De esta manera se hace realidad lo expresado por James: "El gran tema en toda nuestra educación es convertir al sistema nervioso en nuestro aliado y no en nuestro enemigo" (The principles of psychology, 1890, citado por Berenstein, 2020, párr.10).

En diferentes países del mundo se desarrollan investigaciones centradas en la neuroplasticidad. Un grupo importante de estas se orientan hacia la generación de conocimiento en torno a las formas en las que la cultura y la educación modelan las funciones neurocognitivas (Posner y Rothbart, 2009, citado por Balseca, León, Gamboa y Pérez, 2022, párr. 1). Los citados autores afirman la existencia de una relación directa entre el desarrollo cerebral y la educación, subrayando que las intervenciones

educativas llevadas a cabo en la escuela pueden alterar las redes neurales asociadas a distintos procesos cognitivos.

En Cuba, aunque no se declara de manera explícita en la concepción de la enseñanza de la Biología en la Educación General, brindar atención a la neuroplasticidad, sí se reconoce la responsabilidad de esta asignatura, de contribuir a la formación integral de los alumnos en interrelación dialéctica de los procesos instructivos, educativos y desarrolladores. Esta concepción pondera las potencialidades educativas de los contenidos biológicos basada en un enfoque integrador y desarrollador que parte de la unidad entre la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa de los alumnos, como punto de partida para superar la dicotomía entre instrucción y educación. Es esencial su contribución a la formación de una concepción científica del mundo, a partir de los contenidos fundamentales de la ciencia y de lo que ellos significan en su preparación para la vida.

Es por ello que resulta necesario reconocer sus aportes al desarrollo de la personalidad de los alumnos, al hacer evidente cómo desde una determinada concepción de enseñanza, es posible y necesario, ejercer una influencia intencional en el desarrollo integral de cada alumno, siempre considerando sus vivencias y potencialidades cognitivas individuales como punto de partida. Todo lo cual revela la necesidad de desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador que garantice la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social (Castellanos, 2003).

Con esta finalidad el siguiente artículo tiene como objetivo proponer actividades para la integración de los conocimientos sobre la neuroplasticidad al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y su impacto en la salud mental.

### **Materiales y métodos**

Los sustentos teóricos del trabajo se determinaron en correspondencia con el método general dialéctico materialista. Estos se centraron en el enfoque histórico cultural y la concepción desarrolladora de la enseñanza de la Biología en la escuela cubana por sus potencialidades para la integración de la neuroplasticidad y una salud mental adecuada a dicho proceso.

### **Resultados**

El profesor podrá utilizar las actividades propuestas en diferentes momentos de la clase o como tareas para la casa.

#### *Actividades de carácter general*

1. Nuestra capacidad de ser neuroplásticos es equivalente a nuestra capacidad de cambiar nuestra mente, de cambiar a nosotros mismos y de cambiar nuestra percepción del mundo a nuestro alrededor, esto es nuestra realidad. Para poder

realizar esta proeza, debemos modificar el modo en que automática y habitualmente funciona nuestro cerebro.

- Observa la siguiente imagen, ¿qué puedes ver?



Imagen 1 Ave.

- ¿Qué pasa si le pidiese que ya no vea al ave, sino un conejo?
1. Dibujas con la mano derecha un cuadrado en el aire, 10 veces. Luego dibujas un triángulo en el aire con la mano izquierda, otras 10 veces. Finalmente realizas ambos movimientos al mismo tiempo.
  2. Tocas la rodilla derecha con la mano izquierda y luego la rodilla izquierda con la mano derecha. Lo puedes realizar parado, sentado o acostado. Además, puedes cambiar el ejercicio, tocando la punta de cada pie con la mano.
  3. Puedes dibujar círculos continuos con la mano izquierda, si eres diestro. Y luego hacerlo con ambas manos al mismo tiempo. También puedes pintar un dibujo con la mano que menos utilizas. Además, prueba escribir con la mano izquierda, de izquierda a derecha y viceversa. Después lo haces con la mano derecha de la misma manera.
  4. Debes escribir en un papel grande todo el abecedario en mayúsculas, procura que no sean más de 6 letras por línea. Debajo de cada letra mayúscula, coloca aleatoriamente “i” (izquierdo), “j” (juntos) o “d” (derecho). Para comenzar el juego, tienes que pararte frente al abecedario y comenzar a decir en voz alta cada letra en mayúscula, levantas de costado el brazo “i” izquierdo, “d” derecho o “j” ambos, de acuerdo con la letra que se ubica debajo de cada mayúscula. Si te equivocas debes comenzar de nuevo. Luego realiza el juego comenzando por la letra Z. Cuando domines esta etapa, realizas otros movimientos. Al levantar el brazo derecho también tendrás que abrir la pierda izquierda, si levantas el brazo

izquierdo debes abrir la pierna derecha y si levantas ambos brazos deberás separar ambas piernas.

### *Actividades sobre un mundo microscópico*

6. Detecta el error biológico en el siguiente párrafo y corrígelo.

- Los virus son estructuras acelulares que poseen vida y en condiciones determinadas se multiplican provocando daños a los organismos además, su ciclo de multiplicación ocurre fuera de las células y esto es lo que hace que sean parásitos intracelulares obligados.
- El ciclo lítico de multiplicación del fago t4 es de un tiempo relativamente largo después de ocurrir la penetración de material genético.

7. Lee detenidamente el siguiente fragmento:

Para algunos científicos, en este siglo, el agua dulce será el recurso natural más disputado del planeta. Se calcula que más de 1,5 billones de personas (de la población mundial) ya están sufriendo la falta del agua.

- ¿Investiga cuáles son las principales enfermedades provocadas por mantener una incorrecta higiene personal y colectiva?
- Ponga ejemplos de microorganismos causantes de dichas enfermedades.
- ¿Cuáles son las características esenciales que presentan este grupo de microorganismos?

8. A partir de varios enunciados los estudiantes definirán el concepto célula y elaborarán un esquema donde se refleje la relación entre los orgánulos celulares. Lee detenidamente los enunciados siguientes:

- La célula como sistema complejo, posee una serie de elementos estructurales y funcionales que posibilita su supervivencia y la del organismo.
- El estado reconoce en la familia la célula fundamental de la sociedad.
- La célula está viva porque en ella ocurren procesos vitales, obtiene energía y elimina sustancias que no necesita.
- La célula responde a los cambios que ocurren en el ambiente y pueden reproducirse.

8.1. Tomando como referencia los elementos anteriores define el concepto de célula.

9. Para que en el interior de la célula ocurran los procesos de la vida existe una serie de estructuras denominadas orgánulos.

- Elabora un esquema donde se evidencie la relación entre estos.

10. Demuestra tus conocimientos a partir de los elementos siguientes (mitocondrias, vacuolas, ribosomas, respiración, almacenamientos, biosíntesis).

- En el citoplasma de la célula eucariota existen diferentes estructuras como las \_\_\_\_\_ que intervienen en la digestión y \_\_\_\_\_.

11. Relaciona las estructuras que aparecen en la columna A con los planteamientos de la columna B.

A	B
Membrana citoplasmática	Constituye el medio interno de la célula donde se encuentran estructuras que garantizan las funciones celulares.
Citoplasma	Posee sustancias que intervienen en la transmisión de las características hereditarias
Núcleo	Regula la entrada y salida de sustancias de sustancias.

12. Relaciona la columna A con la B, según corresponda.

A	B
Célula vegetal. Célula animal	<input type="checkbox"/> Vacuolas que almacenan agua. <input type="checkbox"/> Núcleo delimitado por una envoltura. <input type="checkbox"/> Lisosomas. <input type="checkbox"/> Mitocondrias. <input type="checkbox"/> Vacuolas digestivas. <input type="checkbox"/> Cloroplastos. <input type="checkbox"/> Pared celular. <input type="checkbox"/> Membrana citoplasmática.

13. Auxiliándote del texto ciencias naturales para séptimo grado, elabora un cuadro comparativo entre las células animal y vegetal.

14. Por equipos reúnan los siguientes alimentos: un pedacito de pan húmedo, un trozo de naranja, una cucharada de avena húmeda, un trozo de tomate, un puñado de frijoles o lentejas secas, un puñado de frijoles o lentejas previamente remojados durante un día, seis frascos iguales limpios y con tapa.

- Coloquen cada alimento en un frasco y taparlo.

- Peguen una etiqueta con el alimento que han colocado.
- Cada semana observen y dibujen el aspecto de cada alimento y elaboren en sus libretas un cuadro donde anoten sus observaciones. Respondan las siguientes preguntas:
  - ¿Por qué creen que es necesario humedecer los alimentos?
  - ¿Qué pasaría si no los mojan?
  - ¿Por qué creen que no es necesario humedecer al tomate y a la naranja?
  - ¿Por qué deben tapar los frascos?
  - ¿Qué creen que sucedería si no los tapan?
  - ¿Por qué incluyen frijoles y lentejas secas y húmedas?
  - ¿Qué conclusiones pueden extraer luego de realizar este experimento?

15. A continuación, te damos una serie de palabras:

Acelulares-Metabolismo-Proteínas-Parásitos-Ácido nucleico-Intracelulares.

- Empleando las mismas define el concepto virus.
- Elabora un párrafo sobre la importancia de los cuidados para evitar enfermedades virales en los animales, las plantas y el hombre y ponle un título sugerente.

16. A continuación, te damos el concepto de célula:

La célula es una pequeña porción de materia viva, que constituye la unidad básica de estructura y función de los sistemas organismos, formada por el material nuclear, el citoplasma y delimitada por la membrana citoplasmática. En la célula se realiza el metabolismo y se encuentra en constante movimiento e interacción dinámica con el medio ambiente.

- Selecciona los rasgos distintivos de esta definición y argumenta el porqué de tu selección.

17. El fenómeno del parasitismo provocado por la Ameba, se puede analizar como causa y como consecuencia. Dé argumentos de ello.

#### *Actividades sobre plantas*

18. Para el estudio de la circulación en las plantas, se preparan dos recipientes con agua, uno de los cuales tiene agua coloreada en azul de metileno o rojo asepsil, y el otro recipiente sin colorear. En ambos recipientes se coloca una rama de vicaria con flores blancas. Los alumnos observan que, cuando transcurre el tiempo, las flores del recipiente con agua coloreada se ha teñido. El profesor dirige la atención hacia por qué si no se introdujeron los pétalos en el agua coloreada, estos se tiñen.

19. Sobre una mesa se colocaron tres vasos llenos de agua. Cada uno tenía un embudo invertido debajo del cual se habían colocado algunos brotes de *Elodea canadensis*. Acoplados al extremo del embudo teníamos unos tubos calibrados, invertidos y llenos de agua. El primer vaso se iluminó con una lámpara de 100 W situada a 25 cm de distancia. El segundo vaso se iluminó con una lámpara similar situada a 100 cm de distancia. Por último, el tercer vaso se recubrió totalmente con un papel negro. Además, junto a los vasos colocamos una botella con una solución de NaHCO (la experiencia se preparó una hora antes de comenzar la clase).

20. Al iluminar brotes de *Elodea canadensis*, sumergidos en agua, con una lámpara de 100 W situada a 25 y 100 cm de distancia se observó que el volumen de gas desprendido era de 1 y 0,2 cc respectivamente. Fragmentos similares de la citada planta mantenidos en oscuridad no desprendían gas. ¿Qué se deben las diferencias observadas?, ¿qué clase de gas se desprende?, ¿cómo puede identificarse el gas desprendido?

21. Lee detenidamente el siguiente fragmento y responde:

Deforestación: destrucción a gran escala de bosques por la acción humana. Esta deforestación avanza a ritmo de diecisiete millones de hectáreas al año (su superficie supera a la de Inglaterra, Gales e Irlanda del norte juntas). Entre 1980 y 1990 las tasas anuales de deforestación fueron de un 12% en Asia y el Pacífico, de un 0,8% en Latinoamérica y un 0,7% en África. La superficie forestal está en general establecida en Europa y en América del Norte aunque la velocidad de la transición del bosque antiguo a otras formas de bosques es elevada.

- ¿Qué importancia le atribuyes al cuidado de los bosques en el planeta?
- Elabora un gráfico de barra donde representes los datos anuales de deforestación en los años 1980 -1990.
- Investiga en la enciclopedia Encarta la causa más significativa de la deforestación.
- ¿Qué consecuencias trae este factor para el suelo?
- ¿Qué labor realizan los científicos para contribuir al cuidado del medio ambiente en especial de los bosques?

22. El dióxido de carbono es una sustancia gaseosa que se encuentra en el aire y provoca el calentamiento de la atmósfera:

- ¿Cuál es relación entre este elemento químico y los organismos? Argumente en cada caso
- ¿Qué relación existe entre este elemento químico y la deforestación?



- ¿Por qué crees que las personas se refieren a que el aire del campo es más beneficioso para el buen desarrollo del hombre?
  - Investiga que influencia tienen las industrias en la contaminación ambiental.
23. El término combustión suele aplicarse comúnmente a las reacciones químicas que desprenden energía en forma de luz y calor. ¿Por qué el dióxigeno es comburente?
24. Si una planta se encontrara en condiciones adecuadas de luz y suministro de CO<sub>2</sub>, pero con deficiente suministro de agua, ¿podieran llevarse a cabo sus funciones? Fundamente su respuesta desde el punto de vista metabólico. Busque información sobre:
- La composición química, la estructura y la compartimentación de los sistemas multienzimáticos del cloroplasto.
  - El proceso de la fotosíntesis.
  - Los trabajos más relevantes que posibilitaron el estudio de la fotosíntesis.

## **Discusión**

En la elaboración de este artículo se tomaron en cuenta los fundamentos teórico-metodológicos de la enseñanza desarrolladora. Para los profesores de todos los tiempos la mayor preocupación ha sido cómo lograr que los estudiantes aprendan lo que se les enseña y mantengan una mente sana durante esta etapa de desarrollo y crecimiento. Es por ello que las ciencias pedagógicas se han movido desde teorías de aprendizaje predominantemente tradicional a nuevas formas, las que, plantean que los alumnos son el centro del proceso, donde lo fundamental es llevar a estos a valerse por sí solos.

Si se quiere cumplir con la misión de la escuela actual hay que llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje capaz de proporcionarles a los estudiantes la posibilidad de aprender a aprender. Para el logro de este objetivo no basta con perfeccionar planes de estudio, programas y libros de texto, sino que es necesario, además, perfeccionar los métodos de enseñanza, para de esta forma elevar la calidad de la labor de los profesores.

Si se desea un proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología que vele la salud y el estado mental con calidad, los profesores deben enseñar a sus estudiantes de forma que los conocimientos que estos adquieran sirvan de base para el desarrollo de habilidades, las cuales deben llevar busquen activamente el conocimiento y su autodesarrollo.

Con este folleto de actividades pretendemos realizar un acercamiento a diferentes tareas que potencien la actividad cognoscitiva productiva. De esta forma podrán encontrar en el folleto tareas, preguntas que por su contenido puedan ser problemas para los estudiantes al revelar contradicciones, donde esto tengan la capacidad de

encontrar, de forma independiente, modos de solución a las tareas bajo la dirección inmediata o mediata del profesor lo cual lleva a mantener conexiones neuronales fuertes o crear, nuevas garantizando un cerebro sano y activo.

## **Conclusiones**

El proceso de investigación desarrollado permitió cumplir con el objetivo propuesto y arribar a las conclusiones siguientes:

Los sustentos teóricos del trabajo se determinaron en correspondencia con el método general dialéctico materialista. Estos se centraron en el enfoque histórico cultural y la concepción desarrolladora de la enseñanza de la Biología en la escuela cubana por sus potencialidades para la integración de la neuroplasticidad y una salud mental adecuada a dicho proceso.

El diagnóstico realizado reveló que, aunque existen potencialidades para integración de los conocimientos sobre la neuroplasticidad al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y su impacto en la salud mental, se aprecia poco protagonismo de los estudiantes en clase y una tendencia a la reproducción de los conocimientos, aspectos que tiene su influencia en la motivación y aprendizaje de estos contenidos.

El conjunto de actividades que se proponen parte de la concepción expresada en los fundamentos teóricos y de los resultados del diagnóstico y se considera que tiene una adecuada aplicabilidad para contribuir a la integración de los conocimientos sobre la neuroplasticidad al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y su impacto en la salud mental.

Las valoraciones obtenidas por el criterio de los especialistas permitieron constatar juicios de valor positivos desde el punto de vista teórico y consenso acerca de los aspectos evaluados con lo que se demuestra tanto la pertinencia como la validez científica del folleto de actividades propuesto.

## **Referencias**

- Balseca, D., León, A., Gamboa, M. y Pérez, K. (2022). Funcionamiento de las redes atencionales en la adultez joven y el nivel de educación. *Acta Colombiana de Psicología*, 25(2), 181-195. <https://doi.org/10.14718/ACP.2022.25.2.12>
- Berenstein, M. (2020). *El planeamiento estratégico en la educación*. <https://emprendedoresnews.com/tips/planeamiento-estrategico.html>
- Castellanos, D. (2003). *Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora*. Pueblo y Educación.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores: Los autores participaron en la búsqueda y análisis de la información para el artículo, así como en su diseño y redacción.