

Diseñando experiencias de aprendizaje desde la neurodidáctica



Aprender, eso que ocurre en las aulas cada día, requiere de la implicación activa del que aprende y se produce envuelto en un cóctel de emociones. Aprender requiere reflexión, acción y evaluación durante el proceso para realmente ser efectivo. El equipo docente que trabaja en esas aulas tiene una gran responsabilidad en los caminos que diseña para hacer posible el aprendizaje, facilitando el recorrido, haciéndolo adecuado a las necesidades de cada aprendiz, creando oportunidades para que pueda aprender significativamente.



Gemma
Guillén Sanz



NIUCO Educación S. L.

g@niuco.es



[@niucoedu](https://twitter.com/niucoedu)

Web: <https://niuco.es/>



La construcción del aprendizaje

El aprendizaje modifica nuestro cerebro e implica “un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia”. Desde el punto de vista de la neurociencia, el aprendizaje supone una variación en las conexiones neurales del cerebro que producen cambios más o menos permanentes en el pensamiento y en el comportamiento. Algunos de estos cambios están programados genéticamente y se relacionan con el desarrollo y maduración del individuo, pero el aprendizaje al que aquí haremos referencia tiene que ver con la creación de redes neuronales fruto de las experiencias que vive el individuo en su interacción cotidiana con el entorno, y como respuesta a las demandas del mismo.

Pero no todo el aprendizaje es significativo. Esta cualidad solo se alcanza cuando el aprendiz es capaz de transferir y aplicar conocimientos y habilidades que aprendió en un determinado contexto a otros distintos, con nuevos contenidos y en situaciones diferentes a aquellas en las que tuvo lugar el aprendizaje inicial.

El aprendizaje significativo requiere del procesamiento e integración de la información con las ideas y conceptos previos de los que dispone el sujeto almacenadas en sus memorias de largo plazo. Este proceso es el que permite dotar de sentido a esa información y comprenderla para crear nuevo conocimiento. Será imprescindible, por tanto, su participación e implicación activa y, sobre todo, una reflexión sobre la propia experiencia que está teniendo lugar.

El aprendizaje requiere también de una disposición emocional favorable al mismo, solo aprende el que quiere hacerlo. El estado emocional de quien aprende determina su capacidad de recibir o no información, de procesarla para comprenderla y almacenarla. El nivel de recuerdo estará determinado por la emoción que suscite lo que se aprende. Cognición y emoción van siempre de la mano, los procesos emocionales guían e

influyen en la conducta, especialmente en la toma de decisiones.

El cerebro humano está programado para la supervivencia, por ello da prioridad a dos tipos de estímulos: los que atentan contra ella —tanto desde la perspectiva vital, como social y cultural— y a aquellos otros estímulos que tienen una fuerte carga emocional. Y nada de esto debe obviarse dentro de las aulas. Las emociones ayudan a dirigir el razonamiento hacia el conocimiento relevante para la situación o el problema a resolver, la concentración de la atención, la movilización de las memorias pertinentes, las asociaciones situación-resultado. Todo esto ocurre impregnado de emoción, al igual que el pensamiento racional y el razonamiento lógico, la creatividad y, por supuesto, la toma consciente de decisiones.

Lo social también juega un papel fundamental en el aprendizaje. Evolutivamente el cerebro se desarrolló dentro de un contexto donde la interacción social y las relaciones fueron ganando complejidad, poniendo de manifiesto la naturaleza social del ser humano, que aprende y se desarrolla emocional y cognitivamente en comunidad.

Anatómicamente, el sistema límbico es la estructura cerebral responsable de la respuesta emocional, así como de la liberación de neurotransmisores imprescindibles para las sinapsis entre las neuronas, y fundamentales en procesos como la percepción, la atención, la memoria o la cognición. Además, la intensidad emocional que un estímulo provoque determinará una mayor o menor liberación de neurotransmisores, de modo que una alta liberación generará un profundo recuerdo en la memoria de ese estímulo y de la respuesta que provocó. Entre estos neurotransmisores está la dopamina, ligada a emociones asociadas con sensaciones de gratificación, como son la alegría, confianza, entusiasmo, optimismo, satisfacción, tranquilidad y vitalidad.

Los efectos de la dopamina se han relacionado también con los procesos motivacionales que intervienen en la ejecución de conductas dirigidas a un

propósito, un objetivo. También con el mantenimiento de la atención, la concentración sobre algo que resulta de interés y del mantenimiento de la conducta, de la perseverancia necesaria hasta alcanzar el objetivo. En definitiva, su papel es fundamental en el proceso de aprendizaje, pues de ella depende el adecuado funcionamiento de los dispositivos que lo hacen posible, como la gestión emocional, la motivación, la atención y la memoria.

Diseñando unidades neurodidácticas

Si resulta importante conocer qué hace y necesita el cerebro para aprender, no lo es menos cómo diseñar y secuenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues la conjunción de ambos aspectos permitirá que el trabajo en el aula pueda alcanzar la máxima efectividad y dar el fruto deseado. Se busca de este modo conseguir que el alumnado logre un aprendizaje significativo y aprenda a autorregularse en este proceso para el futuro.

La propuesta que aquí planteamos es diseñar siguiendo el modelo que hemos llamado “el roscó del aprendizaje” (ilustración 1). Este roscó atiende a cómo incorporar emociones, reflexión, motivación, atención y memoria, a los procesos didácticos y curriculares: la concreción de resultados esperados de aprendizaje, la secuencia didáctica, el proceso de evaluación, y la elección de estrategias metodológicas, elementos principales e imprescindibles de un proceso de enseñanza-aprendizaje formal o informal.

Pero ¿cómo interpretar el roscó? Empezamos su lectura de dentro hacia afuera:

1. En el centro del “roscó” El alumnado en el centro del aprendizaje

Como se ha visto, aprende quien está en disposición de hacerlo, y es imprescindible que “haga”, que esté activo durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así, en lo que a metodologías se refiere, el docente deberá ser conocedor y adquirir experiencia en el uso de meto-



Ilustración 1. Rosco del aprendizaje

dologías activas, orientadas a la diversidad e inclusivas, pues cada aprendiz es único y diverso en sí mismo. Todas ellas se basan en el desarrollo de competencias mediante la aplicación práctica de contenidos en contextos reales, en el desarrollo del procesamiento cognitivo de orden superior: el análisis, la evaluación y la creación, según la taxonomía de Bloom. Se trata de potenciar el pensamiento crítico y reflexivo, y conseguir que el alumnado alcance la autorregulación de su aprendizaje.

El aprendizaje basado en proyectos, en problemas, en retos, en juegos, aprendizaje-servicio, gamificación, clase invertida, *design thinking*, paisajes de aprendizaje, diseño universal de aprendizaje serán buenas aliadas y, muy especialmente, que alumnado y docente hayan alcanzado previamente un buen manejo del trabajo cooperativo en el aula. El diseño de tareas cooperativas y la evaluación de las destrezas y habilidades cooperativas desplegadas por el alumnado en su ejecución serán condición imprescindible para garantizar el éxito en la aplicación de estas metodologías.

Los objetivos de aprendizaje

Cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje ha de comenzar con la pregunta ¿qué ha de aprender el alumnado? La definición del objetivo de aprendizaje

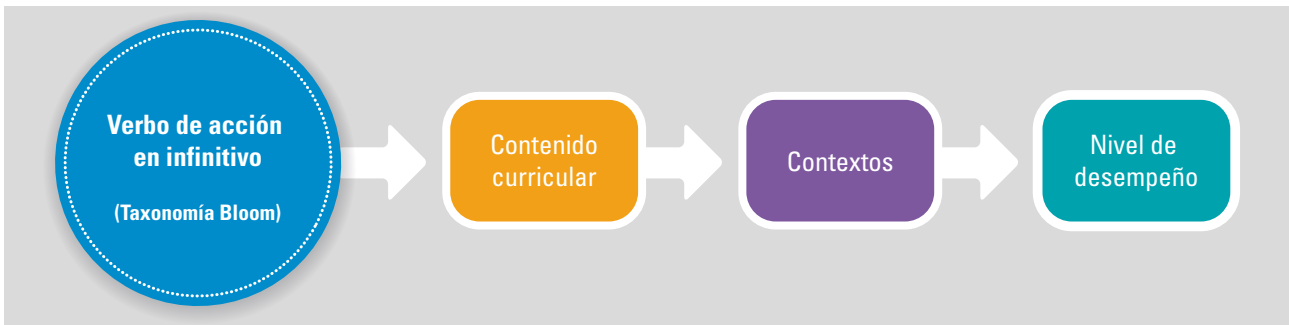


Ilustración 2. Resultados esperados de aprendizaje (REA)

se hará en términos de “resultados esperados de aprendizaje” (REA) que identifica el nivel de procesamiento cognitivo que le va a requerir al alumnado, atendiendo al siguiente proceso (ilustración 2).

Comunicar al alumnado qué han de aprender resulta de vital importancia, pues será el punto de referencia en torno al cual girarán las tareas de aula y la evaluación continua y final del aprendizaje.

dible para que el alumnado adquiera la competencia “aprender a aprender”.

Que el aprendiz identifique, analice los pasos dados y evalúe la eficacia de los mismos, con el objeto de poder transferir el proceso seguido a otros contextos y situaciones, y estar en disposición de realizar una mejora continua del mismo, lo llevará de la mano hacia un aprendizaje significativo. Nada mejor para lograrlo que incorporar como estrategia la cultura de pensamiento mediante el uso transversal de rutinas y destrezas de pensamiento.



Ilustración 3. Tipos de evaluación

2. Emociones y metacognición

Emoción y reflexión son, como se ha visto, indispensables para producir aprendizaje. No obstante, no está de más detenerse sobre qué es la función ejecutiva “metacognición” y su significado en el proceso de aprendizaje.

Hacer metacognición es pensar sobre el propio proceso de pensamiento con el objetivo de mejorarlo, tarea imprescindible

3. La evaluación para el aprendizaje

La evaluación tiene como finalidad obtener información y datos, para analizarlos y tomar decisiones en relación al proceso de enseñanza-aprendizaje, con la firme intención de mejorarlo.

Un buen proceso de evaluación debe incorporar a todos los agentes: el docente evalúa al alumnado, este se evalúa a sí mismo, y el alumnado se evalúa entre sí y también al docente sobre su práctica y estrategia.

Se distinguen distintos tipos de evaluación según su orientación (ilustración 3):

➤ **Diagnóstica:** proporciona información sobre los conocimientos previos que el alumnado tiene en un momento determinado del proceso relacionados con los contenidos, conceptos y competencias que van a trabajarse. Esto le permite al docente un diseño adecuado a este punto de partida y al alumnado ser consciente de lo que ya sabe en relación con el REA a alcanzar.

➤ **Formativa:** se lleva a cabo después de trabajar un conjunto de contenidos, conceptos y competencias, tanto para regular las dificultades y errores del proceso de enseñanza-aprendizaje, como para comprobar el

Fomentar la significatividad y la aplicabilidad de los aprendizajes, utilizando contextos cercanos a sus intereses, favoreciendo que el aprendizaje resulte relevante

grado de comprensión alcanzado por el alumnado.

Con esta información el docente deberá dar *feedback* de fortalezas y debilidades al alumnado sobre su avance en el proceso de aprendizaje. Asimismo, deberá tomar decisiones sobre posibles ajustes en sus programaciones, tareas, actividades y ejercicios propuestos, y las estrategias metodológicas elegidas, con el fin de corregir los errores y dificultades detectadas. El alumnado, con sus autoevaluaciones y el *feedback* recibido, deberá poner foco sobre los errores y dificultades identificadas, así como redefinir sus propias estrategias de trabajo.

Esta evaluación nunca tendrá carácter calificativo, es la evaluación para el aprendizaje por excelencia.

➤ **Sumativa:** su finalidad es la valoración de los resultados de un proceso de enseñanza-aprendizaje e identifica grados de adquisición de competencias y contenidos al término del proceso.

En la evaluación pueden participar todos los agentes proporcionando información cualitativa que permitirá dar una calificación. Sin embargo, es responsabilidad exclusiva del docente otorgar dicha calificación, puesto que es quien dispone de criterio suficiente para valorar ese conjunto de información. Y no en menor medida por la trascendencia que la misma tiene a nivel escolar y social sobre el avance del alumnado dentro de los programas educativos.



La motivación es la gasolina del cerebro

4. Las fases del roscó del aprendizaje

El modelo de unidad didáctica que proponemos consta de 4 fases de intervención: “activación”, “construcción”, “consolidación” y “recuperación”.

➤ **Activación:** su objetivo es preparar al alumnado emocional y cognitivamente para el aprendizaje. Se compone de dos subfases:

▶ **Motivación:** la motivación es la gasolina del cerebro. Conocer bien los intereses del alumnado permite al docente trabajar su curiosidad y despertar sus emociones, favoreciendo su disposición y valoración sobre la relevancia que tendrá para ellos lo que sucederá en los siguientes minutos y sesiones. Será el disparador para “enganchar” su atención ejecutiva, la que le permitirá trabajar con la información activamente.

▶ **Activación de conocimientos previos:** el cerebro aprende desde lo que ya conoce. Activar los conocimientos previos es una evaluación diagnóstica que permite al docente conocer el nivel del que parte el alumnado, y a este repasar lo que sabe y ser consciente de ello, preparándose para el posterior procesamiento e integración de la información.

➤ **Construcción:** en esta fase tiene lugar la entrega de nueva informa-



ÁGORA DE PROFESORES

El rosco del aprendizaje es un modelo de diseño de unidades didácticas que nos permitirá incorporar a los procesos didácticos y curriculares aquellos aspectos que van a hacer posible el aprendizaje: emociones, reflexión, motivación, atención y memoria.

Las 4 fases para diseñar unidades didácticas atendiendo a cómo aprende el cerebro:

1. Activar conocimientos previos:

- **Motivación:** comenzar con un disparador que enganche el interés y capte la atención sobre lo que va a ocurrir a lo largo del desarrollo de la unidad y especialmente en los próximos minutos de la sesión.
- **Activar conocimientos previos:** descubrir cuánto sabe del tema el alumnado y qué competencias tiene ya desarrolladas.

2. Construcción:

- **Integrar lo que ya saben con lo nuevo que han de aprender para crear nuevo conocimiento.**
- **Testeo de comprensión:** asegurar que no hay errores de comprensión que comprometan aprendizajes futuros.

3. Consolidación:

- **Repetir y repasar en contextos variados y multisensorialmente, desde todas las memorias, para asegurar el aprendizaje significativo y el recuerdo.**

4. Recuperación:

- **Proponer desafíos, retos que permitan desplegar todas las competencias adquiridas para poder evaluar lo aprendido.**

ción y su procesamiento activo en la memoria de trabajo, una función ejecutiva sin cuya intervención no es posible aprender.

► **Integración:** es la fase de construcción del conocimiento, que requiere del recurso ineludible y limitado de la atención ejecutiva. Es de vital importancia no provocar fatiga atencional y no sobrecargar la memoria de trabajo, y ello dependerá de cómo se presente la información y el tiempo dedicado a esta tarea.

Serán buenas estrategias:

- › Trabajar multidisciplinariamente, pues el cerebro es un órgano holístico que funciona y responde de modo global ante cualquier situación.
- › Fomentar la significatividad y la aplicabilidad de los aprendizajes, utilizando contextos cercanos a sus intereses, favoreciendo que el aprendizaje resulte relevante.
- › Transmitir la información multisensorialmente, utilizando soportes variados para su presentación, bien organizada, explicitando la relación entre los conceptos.

- › Tener en cuenta la atención: incorporar paradas atencionales durante las actividades que incluyan movimiento, y tener en cuenta el principio de primacía-recencia. Según este principio, recordamos mejor lo que ocurre al inicio (tiempo para trabajar lo más complejo) y al final de la sesión (tiempo para la metacognición) y peor lo que ocurre en el medio (tiempo para el trabajo activo).

- › Trabajar en grupos cooperativos heterogéneos: la diversidad de puntos de vista y niveles de partida en conocimiento provoca disonancias cognitivas que benefician la reflexión, las relaciones entre diferentes conceptos y la búsqueda de consensos. En resumen, construyendo conocimiento individual desde el trabajo colectivo.

► **Test de Comprensión:** finalizada la entrega de información y antes de pasar a consolidar lo aprendido en las memorias de largo plazo, es necesario comprobar que ha habido una buena comprensión de conceptos, ideas, procedimientos, procesos... todo lo trabajado en la fase de integración.

Se trata de una evaluación formativa para asegurar que el conocimiento construido responde a los REA definidos. Es la evaluación para aprender, de cuyo análisis se derivarán las oportunas decisiones ya apuntadas para docente y alumnado.

➤ **Consolidación:** sin memoria no hay aprendizaje, y una vez construido el conocimiento hay que migrarlo y asentarlo en las memorias de largo plazo. Esto permite que pueda ser evocado tantas veces como resulte necesario en la resolución de nuevas tareas, retos o problemas, en cualquier entorno y contexto en que aparezca.

► **Repetición:** la consolidación será posible gracias a la repetición, al uso reiterado de lo construido mediante la realización de múltiples y variadas tareas y activida-

des. Estas deberán incorporar la construcción de productos, material autogenerado por el alumnado, individual y colectivamente, donde pueda desplegar todo lo aprendido y, sobre todo, le brinde la oportunidad de transferir conocimientos en contextos distintos a aquellos en los que se produjo el aprendizaje.

El objetivo será trabajar desde todas las memorias, no solo la semántica donde almacenamos los datos, el docente deberá crear escenarios, experiencias que permitan incorporar las memorias procedimentales y episódicas, para ofrecer amplias opciones de recuerdo sobre todo lo aprendido.

Y desde luego, no perder de vista la fatiga atencional en el diseño de las actividades que requieren altas dosis de esfuerzo y concentración sostenida para su ejecución.

➤ **Recuperación:** la fase final debe mostrar qué ha aprendido el alumnado, entendiendo que, si hemos diseñado, enseñado y trabajado competencialmente, la evaluación ha de ser competencial y no únicamente sobre los contenidos adquiridos.

▶ **Reto:** plantear la evaluación a través de un reto, un desafío, una situación o problema real y contextualizado que exige de las competencias adquiridas para poder ser resuelto. La simple memorización y



repetición de los contenidos aprendidos no será suficiente para resolver el reto.

La evaluación ha de estar en relación a los resultados esperados de aprendizaje definidos y ser acorde a la metodología pedagógica empleada durante el desarrollo de la unidad. Asimismo, requerirá del uso de herramientas de evaluación ajustadas al reto planteado que permitan medir y discriminar de manera objetiva el diferente grado de desarrollo de las competencias adquiridas por el alumnado.

Después de la fase de recuperación se llega de nuevo al punto de partida, y es que aprender es un camino sin fin, pues como bien nos recuerda la neurociencia, podemos seguir aprendiendo durante toda la vida •

▲
Aprendemos integrando lo nuevo con lo que ya sabemos



HEMOS HABLADO DE

Objetivos de aprendizaje; activación conocimientos; construcción del conocimiento; consolidación en las memorias; evaluar para aprender.

Este artículo fue solicitado por PADRES Y MAESTROS en septiembre de 2021, revisado y aceptado en enero de 2022.



PARA SABER MÁS

- LÓPEZ, F. (2020). *El currículo y la Educación en el Siglo XXI*. Narcea Ediciones.
- MORGADO, I. (2014). *Aprender, recordar, olvidar*. Editorial Ariel
- SOUSA, D. (2019). *Cómo aprende el cerebro*. Ediciones Obelisco.
- STOVER, J. B., BRUNO, F. E., URIEL, F. E. Y FERNÁNDEZ LIPORACE, M. (2017). Teoría de la Autodeterminación: una revisión teórica. *Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 14 (2), 105-115. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=483555396010>
- TOKUHAMA-ESPINOSA, T. (2013). *¿Qué puede hacer la ciencia de Mente, Cerebro y Educación (MCE) por la enseñanza y el aprendizaje? Publicación para el aula*. Instituto de Enseñanza y aprendizaje. Universidad de San Francisco de Quito.