

Cómo usar la neurociencia para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje musical.

How to use neuroscience to improve music's teaching and learning processes

Pablo Beltrán:

CU Boulder

Pablo.BeltranParra@colorado.edu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9473-3359>

Resumen

Aunque pareciese ilógico, nuestros sistemas de enseñanza profesional, no solo en música, sino en todas las áreas académicas, se han enfocado mayoritariamente en enseñar contenidos y no en verificar si los estudiantes aprendieron. Esto se traduce en que muchos estudiantes entran al salón de clase pero no aprenden nada, muchos incluso haciendo sus deberes. El proceso se vuelve eterno, porque la mayoría de estudiantes no sabe cómo aprender. Con el surgimiento de las imágenes cerebrales, la ciencia ha rastreado muy bien los procesos químicos y eléctricos que suceden cuando aprendemos. Este artículo quiere presentar algunos protocolos que estimulan el aprender desde una perspectiva química cerebral. Además, ilustra brevemente cómo sucede el aprendizaje y cómo reinterpretar el estudio tradicional de escalas arpeggios bajo el lente de la neurociencia cognitiva.

Palabras clave:

Aprendizaje, cerebro, música, lenguaje, comunicación, error.

Abstract

Although it may seem illogical, our professional education systems—not only in music but across all academic fields—have largely focused on teaching content rather than verifying whether students have actually learned. As a result, many students attend classes without truly learning anything, even when they complete their assignments.

This process becomes endless because most students do not know how to learn. With the advent of brain imaging technologies, science has been able to closely track the chemical and electrical processes that occur when we learn.

This article aims to present several protocols that stimulate learning from a neurochemical perspective. Additionally, it briefly illustrates how learning occurs and how to reinterpret the traditional study of scales and arpeggios through the lens of cognitive neuroscience.

Keywords:

Learning, brain, music, language, communication, error.

1. Introducción

1.1. Disclaimer

El siguiente artículo es un esfuerzo por comunicar en un lenguaje fácil de digerir lo que sabe la neurociencia sobre el proceso de aprendizaje musical. Muchos de los conceptos acá presentados se manejan con una ligereza y superficialidad con la finalidad de acercar la ciencia a la gente que la necesita. Algunas palabras como cóctel, mal, sentir, han sido escogidas para evitar entrar en tecnicismos que distraigan la lectura y así acercar este conocimiento a músicos que aún no están tan relacionados con este aspecto biológico de la música. Este artículo no busca ser una fórmula mágica para estudiar menos, el objetivo es volver más eficiente el tiempo de práctica. Las conclusiones que acá se brindan, no son una receta del cóctel de aprendizaje, más bien son ideas que cada persona debe probar y ajustar a las necesidades del aprendizaje.

1.2. Tenemos que enseñar a aprender

La pedagogía es tan antigua y amplia como el conocimiento de la humanidad; sin embargo, tristemente, la pedagogía musical (especialmente en países latinoamericanos) se ha restringido a elaborar paquetes de contenidos que “deben” ser aprendidos para aprobar los diferentes niveles de escolaridad. Muchas generaciones de músicos fuimos educadas para repetir obras, estudios y escalas, y no para comunicarnos a través de la música. Parece que el sistema educativo ha olvidado un aspecto muy evidente: somos seres humanos y aprender es un proceso biológico. El objetivo principal de este artículo es mostrar lo que sabe la neurociencia sobre el aprendizaje y traducirlo a la praxis musical, para que podamos tomar mejores decisiones acerca de cómo enseñar y estudiar música.

1.3. Neuroplasticidad o simplemente aprender

La neurocientífica, Nazareth Castellanos(Castellanos 2025), habla del concepto de “querer pudiendo”. Este se refiere a la capacidad de modificar nuestro sistema nervioso para cambiar nuestra biología, es decir, nuestro fenotipo. La neurociencia, de una forma más fría y menos artística, lo denomina plasticidad cerebral: la capacidad de cambiar nuestro sistema nervioso en respuesta a un estímulo. En otras palabras, aprender.

Para aprender, nuestro sistema nervioso requiere un cóctel químico muy específico (Norman et al., 2021) que ocurre en tres momentos: antes de la entrada del estímulo, durante el estímulo y después de recibirlo. Por ejemplo, los nervios que produce no pasar un examen son una muestra de cómo el sistema nervioso está “embriagado” y listo para hacer las correcciones necesarias para aprender lo que sea preciso hasta el día del examen. Todos recordamos hasta los más pequeños detalles de esos días que cambiaron nuestras vidas.

Las emociones que experimentamos durante el aprendizaje también son una muestra del tipo de cóctel que tiene nuestro sistema nervioso; por eso, a veces una sola experiencia es suficiente para aprender algo de por vida, como ocurre con el trauma (Särkämö et al., 2016)

Por último, pero no menos importante, ¿qué hacemos después de recibir el estímulo? Es decir, después de la clase, de la práctica, de leer o de entrenar. Si usted sabe leer, seguramente también ha notado que no memorizamos todo lo que aprendemos. Los recuerdos marcados químicamente se almacenan en nuestra memoria a largo plazo; esto, para nosotros los músicos, a menudo se traduce en nuestra “espina dorsal”. ¿Y cómo marcamos el recuerdo?

1.4. Modo de detección de errores

La evolución ha diseñado un mecanismo muy “eficiente” para eliminar los recuerdos innecesarios, aunque esto, para muchos músicos, a veces significa borrar todo lo que practicaron el día anterior a la clase. El modo de detección de errores (Wills, A. J., Lavric, A., Croft, G. S., & Hodgson, T. L. 2007) es el estado de alerta de nuestro sistema nervioso orientado a identificar y corregir discrepancias. Entendemos el error como una diferencia entre el resultado real y nuestra expectativa.

Por ejemplo, un error ocurre cuando, sin querer, golpeamos la esquina de la cama con el dedo meñique del pie. Esto genera una discrepancia entre los “mapas” contruidos por nuestros sentidos de la vista, el equilibrio y la propiocepción. Si prestamos atención (“querer pudiendo”), nuestro sistema nervioso marca este nuevo recuerdo químicamente, muchas veces mediante la conocida, pero aún incomprensida, dopamina. Durante la noche y los periodos de descanso, estos recuerdos se almacenan o se eliminan dependiendo de su marcación.

Este mecanismo tiene ciertas limitaciones que dan sentido a muchos de los pilares de la pedagogía y, a su vez, pueden ser utilizadas por estudiantes y profesores para dar contexto a sus prácticas.

2. Metodología

La metodología de este artículo consiste en una revisión bibliográfica de estudios sobre la neuroplasticidad, especialmente aquellos enfocados en mejorar la eficiencia del aprendizaje por unidad de tiempo en habilidades que requieren coordinación sensorial y motora, como la música. La muestra incluye experimentos en músicos, deportistas y cirujanos: profesionales, aficionados y principiantes en proceso de aprendizaje.

También se incluyen datos provenientes de estudios sobre cómo aprenden algunos animales. Estos estudios son de extrema crueldad y se realizaron en animales para evitar el sufrimiento humano; se espera que ese sacrificio contribuya a que cada uno de nosotros tome conciencia de la importancia de conocer nuestro sistema nervioso.

3. Resultados y discusión

3.1. Aspectos comunes a todos los estudios

Como se mencionó anteriormente, algunos puntos comunes son muy obvios, pero es necesario enunciarlos. El aprendizaje no sucede en un único momento. Esto implica que las prácticas musicales, o el momento en el que la información está siendo recolectada, no son las únicas variables que debemos tener en cuenta. Lo que se hace antes y después tiene igual importancia en el asentamiento de un recuerdo musical. (Gebrian, 2024)

El aprendizaje, al ser un proceso químico, requiere ciertos neurotransmisores (facilitadores de la comunicación neuronal, como la adrenalina o la dopamina), los cuales no son infinitos. Aprender es energéticamente costoso, y la razón por la que aprendemos es, en parte, para ahorrar energía. Esta energía se obtiene del sueño y la alimentación.

El sueño también es de vital importancia, ya que, como se mencionó anteriormente, los recuerdos se depuran durante el descanso; este tema se abordará con mayor profundidad en los protocolos para mejorar el estudio.

Un tercer punto común es la conversión de un recuerdo en algo permanente. Esto ayuda a esclarecer qué es el aprendizaje, ya que podríamos definir aprender cómo no olvidar. El sistema nervioso se modifica a sí mismo a medida que aprende, lo que implica fortalecer conexiones neuronales, debilitarlas o, en casos poco frecuentes, crearlas o reconstruirlas. (Craik, et al., 1975)

Cuando un determinado circuito neuronal se utiliza con frecuencia, se inicia un proceso de mielinización, que consiste en recubrir con mielina (grasas y proteínas) las neuronas activadas por el recuerdo, con el fin de prevenir fugas eléctricas o químicas. Este es el proceso mediante el cual se consolida el recuerdo musical.

3.2. ¿Qué es un recuerdo musical?

Muchos músicos reportan haber llegado a una presentación y quedar bloqueados justo antes de empezar a tocar, o equivocarse y no saber cómo retomar desde el punto en el que fallaron. Todos estos sucesos están relacionados con el hecho de que el recuerdo musical está mal almacenado o aún no se ha consolidado en el “lugar” (técnicamente, en los lugares) correcto.

Empecemos por el caso más simple: el recuerdo no se ha almacenado en el lugar adecuado. Posible problema 1: se ha utilizado la memoria de trabajo (Craik, et al., 1975) La memoria de trabajo es muy eficiente en casi todas las tareas; si se usa constantemente, puede mantenerse en el tiempo, pero presenta una limitación importante para los músicos: no funciona bien bajo presión.

Por ejemplo, muchos músicos saben construir arpeggios correctamente, pero cuando se les pide improvisar a partir de un cifrado, no saben qué tocar. La razón es que su conocimiento de los arpeggios se activa (es decir, se recupera) después de haber tocado, cantado, escrito o identificado la fundamental. En otras palabras, el recuerdo requiere la entrada de información y un procesamiento mental previo para generar una respuesta; es necesario “trabajar” la información para obtener un resultado sin errores.

Analicemos estos tres ejemplos del uso de la memoria de trabajo antes de pasar al problema 2:

Si le pregunto: ¿cuál es la letra número 14 del abecedario?, y usted sabe que la respuesta es la N sin necesidad de pensar “1A, 2B, 3C, 4D... 14N”, esto quiere decir que el abecedario está almacenado en su memoria a largo plazo y que su nivel de conocimiento es profundo en relación con el promedio. Por el contrario, si tuvo que contar, significa que esta información está en su memoria de trabajo, lo cual no es bueno ni malo en sí mismo. Lo problemático es tener que interpretar un fragmento musical y no dominarlo en profundidad.

Otro ejemplo sería un estudiante que está aprendiendo a sumar y necesita contar con los dedos antes de responder a una pregunta como: ¿cuánto es $1 + 1$? Si la respuesta se “siente automática”, ese recuerdo está establecido en la memoria a largo plazo. Cuando un recuerdo está automatizado, se percibe como natural y es apto para ser utilizado fuera de contexto.

Un último ejemplo podría ser una persona que está aprendiendo a caminar. Al principio debe pensar cada paso, pero con el tiempo ninguno de nosotros piensa “derecha-izquierda-derecha” mientras pasa entre las sillas del cine buscando su puesto cuando la película ya ha comenzado. No hay nada de problemático en caminar de memoria y hacerlo de forma mecánica.

El segundo posible problema es que el recuerdo está “mal” almacenado. Pero ¿qué significa “mal” almacenado? ¿Y qué constituye un recuerdo musical? Los recuerdos no están guardados en una única neurona, como si se tratara de un cajón en un armario. Más bien, redes de neuronas son las encargadas de evocar un recuerdo, el cual puede activarse a través de cualquiera de ellas.(Baird, et al., 2009)

Por ejemplo, un olor puede evocar memorias de un ser querido o de un lugar; en este caso, el olor actúa como detonante del recuerdo. Un recuerdo puede deteriorarse o almacenarse de manera inadecuada por múltiples razones; sin embargo, contar con diversos detonantes aumenta la probabilidad de que dicho recuerdo se mantenga o pueda recuperarse cuando alguno de los otros disparadores falle.

El principal detonante de un recuerdo es el estímulo percibido por los sentidos. El sentido primario para evocar un recuerdo musical y comunicarnos a través de él es el oído. Aunque parezca contraintuitivo, al público no le interesa cómo el intérprete aprendió la música, sino que suene bien. Por lo tanto, si el intérprete tiene como principal detonante cómo debería sonar la música, los aspectos técnicos comienzan a “sentirse naturales”, como el sonido, la interpretación, el estilo, entre otros, ya que el recuerdo auditivo incluye información sobre estos elementos.

Un recuerdo es, en esencia, un patrón eléctrico y/o químico que se activa ante un estímulo. Esta información no solo circula por el cerebro: en todo el cuerpo donde un ser vivo puede sentir, existen células nerviosas (neuronas). Un recuerdo musical (tanto en el intérprete como en el oyente) activa también el sistema motor; por eso bailamos o no podemos controlar ciertos movimientos cuando nos gusta la música (Boh, et al., 2011). Guardar un recuerdo musical con conciencia de los movimientos aumenta la probabilidad de consolidarlo en la memoria a largo plazo.

Cabe anotar que un exceso de atención en el movimiento puede ser perjudicial; se recomienda enfocar dicha atención en las primeras etapas de acercamiento al recuerdo musical. Esto incluye a cantantes, instrumentistas, directores e incluso compositores.

Finalmente, está el entendimiento intelectual. Este detonante funciona cuando un músico comprende cada uno de los sonidos que produce desde una perspectiva teórica (Sherwood, et al., 2003). Es el último paso, pero no por ello menos importante, ya que fundamentar el recuerdo desde lo intelectual facilita su uso en otros contextos de manera creativa.

Es decir, cuando se aprende desde la teoría, es más fácil extrapolar un conocimiento a un contexto que puede ser percibido como creativo por el oyente; sin embargo, si el conocimiento es únicamente teórico, el resultado puede parecer desconectado del contexto. En este sentido, como en muchos otros (especialmente biológicos), la música funciona de manera similar al lenguaje.

Por ejemplo, en una conversación casual entre dos personas, si una de ellas comienza a utilizar un lenguaje excesivamente técnico, es muy probable que su interlocutor pierda el hilo de la conversación. Esto no implica que no se deba conocer el lenguaje técnico ni la minucia de la disciplina, sino que la comunicación obedece a una serie de “reglas” aprendidas en el contexto, las cuales no siempre aparecen en el análisis teórico. En la música, al igual que en otros tipos de comunicación, el cómo es más importante que el qué.

3.3. Aprende a utilizar tu tiempo

Sabemos que el sistema nervioso está a la caza de errores, pero ¿cómo transferir ese conocimiento a las prácticas musicales? El aprendiz de música (es decir, todos los que tenemos el deseo de mejorar) debe convertirse en un cazador de errores. Cada error es una oportunidad para mejorar. Los errores generan mayor atención y concentración, lo que se traduce en un aprendizaje más efectivo. Además, alertan a la corteza prefrontal (encargada de regular nuestro comportamiento) de que hay algo que debe cambiar. Asimismo, los errores regulan el sistema de recompensas, encargado de distinguir entre intentos exitosos

y fallidos, y que durante el descanso determinará qué recuerdos deben preservarse.

Un experimento (Duke, et al., 2009) que ilustra la importancia de estar atentos a los errores fue realizado con 17 pianistas de la misma escuela. Participaron estudiantes desde primer año de pregrado hasta nivel de doctorado. Se les pidió memorizar un pequeño fragmento de un concierto de Shostakovich en una sola sesión, utilizando la metodología que cada participante prefiriera, durante el tiempo que consideraran necesario. Estas sesiones fueron grabadas y monitoreadas.

Al día siguiente, cada participante tuvo 15 intentos para presentar el fragmento frente a un jurado, que los clasificó de mejor a peor. Los tres mejores fueron dos estudiantes de doctorado y uno de maestría; sin embargo, lo sorprendente fue que los dos peores también eran estudiantes de posgrado (uno de maestría y uno de doctorado).

Al analizar las prácticas, los investigadores observaron que tanto los estudiantes de mejor como de peor desempeño cometieron el mismo número de errores en el primer intento, lo que indica que comenzaron en un nivel muy similar. El grupo de los tres mejores alcanzó una eficacia del 93% en los intentos durante la práctica y casi un 100% en la evaluación. Por el contrario, los dos participantes con menor puntaje solo lograron un 53% de intentos cercanos a la “perfección” durante la práctica, y ninguno de sus intentos en la evaluación fue completamente correcto.

¿Dónde estuvo la diferencia, si ambos grupos comenzaron prácticamente en el mismo punto? La respuesta está en los errores. El análisis de los videos muestra que los estudiantes con mejor desempeño se enfocaron en corregir los errores, en lugar de limitarse a repetir la obra. Este punto se desarrollará con mayor profundidad en los protocolos.

3.4. Diferentes tipos de prácticas

La Dra. Molly Gebrian (Gebrian, 2025) propone tres tipos de práctica: en bloque, serial y aleatoria. Experimentos de diversa índole sugieren que algunas son más eficientes que otras; sin embargo, también muestran que el nivel de conocimiento previo es determinante para saber cuál utilizar.

La práctica en bloque es aquella en la que, durante un periodo considerable, se trabaja en consolidar una pieza musical casi desde cero, hasta que al final de la sesión se percibe como sólida. Este es el tipo de práctica que más se enseña en las escuelas de música de todo el mundo; sin embargo, los estudios demuestran que su eficiencia es limitada.

En la práctica serial, el estudiante se enfrenta a un reto que progresa de manera constante. Este tipo de práctica tiene objetivos muy claros y reglas de ejecución estrictas. Por ejemplo, es común comenzar a tocar una escala a 60 bpm e incrementar gradualmente la velocidad hasta encontrar el límite. Se denomina “serial” porque desde el inicio es claro cuál es la unidad de dificultad (en este caso, el tempo), dónde comienza y dónde termina. Este tipo de práctica muestra la mayor eficiencia en todos los niveles: expertos (profesionales), aficionados y principiantes.

La práctica aleatoria es similar a la serial, pero los intentos no siguen un orden preestablecido. En el ejemplo de la escala, esto implicaría realizar intentos a diferentes velocidades sin una secuencia fija: 90 bpm, luego 200, luego 130, 80, 190, 60, 170 bpm, hasta completar el número de intentos definido. Este tipo de práctica es el más eficiente en expertos.

La forma más común de estudiar estos tipos de práctica ha sido analizar su eficiencia en tareas como el lanzamiento de dardos, el frisbee o la ejecución de patrones rítmicos (similar a aprender una pieza con metrónomo). Un hallazgo importante surgió al intentar replicar estudios (Carter, et al., 2016) que demostraban la superioridad de la práctica aleatoria: los investigadores observaron que los sujetos con menor experiencia, o sin habilidades previas relacionadas, no lograban comprender ni aprovechar este tipo de práctica.

Es fundamental entender que todos somos novatos en aquello que desconocemos y que, aunque tengamos un título profesional, debemos realizar la correspondiente “entrada de datos” con cada nueva pieza musical. Es decir, los distintos tipos de práctica deben alternarse según las necesidades del aprendizaje.

Conclusiones

Conclusiones

Conclusiones

4. Conclusiones

4.1. Qué hacer antes de la práctica

El Dr. Barry Zimmerman ha investigado en profundidad el proceso de aprendizaje en atletas, científicos y artistas. Su laboratorio (Cleary, et al., 2001) ha identificado tres pasos que aumentan la eficiencia del aprendizaje por unidad de tiempo. El primero es la planificación.

Muchos músicos que se acercan a pedirme ayuda reportan que elaboran múltiples horarios, pero nunca comienzan o no logran cumplirlos. La propuesta de Zimmerman es diferente: lo que se debe planificar son los objetivos. Cuanto más detallado sea el objetivo, mayores serán los criterios para evaluar si se ha cumplido.

Por ejemplo, un objetivo débil sería: “voy a tocar las escalas mayores en todo el registro del instrumento”. ¿Qué se puede mejorar? Primero, tocar todas las escalas sin definir un tempo o una articulación no permite una evaluación clara. Segundo, dependiendo del nivel, abordar todas las escalas en una sola sesión puede resultar excesivo; sería más eficiente priorizar aquellas con mayor probabilidad de error. Tercero, es necesario definir qué se quiere mejorar: por ejemplo, enfocarse en la suavidad de los cambios de registro, en una dinámica específica o en una forma de articulación concreta. Por lo general, los estudiantes intentan abordar la tarea completa desde el primer día, sin diseñar un proceso progresivo para corregir los errores.

Un estudio (Bin, et al., 2021) realizado con estudiantes de seis programas de medicina identificó diez comportamientos comunes en un grupo de 750 estudiantes destacados. El principal hallazgo fue que todos eran capaces de encontrar espacios de tiempo en sus horarios y, durante esos periodos de estudio, cortaban deliberadamente el contacto con la familia, el celular y los amigos.

Reservar un tiempo específico para estudiar y registrarlo en el horario ayuda a que el sistema nervioso se prepare; además, eliminar las interferencias permite que la atención se dirija a los errores. No todo lo que debemos aprender resulta atractivo o estimulante. Otro aspecto importante, derivado de este estudio, es tomar conciencia de los beneficios a largo plazo de aquello que necesitamos aprender.

4.2. Qué hacer durante la práctica

Continuando con los pasos del Dr. Zimmerman, el segundo es la ejecución. Ejecutar sin miedo a fallar es fundamental. Zimmerman advierte que es común que la planificación no coincida al 100 % con la ejecución, pero precisamente ese es el punto: desarrollar la capacidad de formular objetivos reales y medibles, ya que observar el progreso es uno de los principales motivadores para sostener una rutina.

Es necesario convertirse en un cazador de errores. Toda práctica bien enfocada debe ser una búsqueda activa de soluciones. Tradicionalmente se ha enseñado a repetir; sin embargo, repetir o tocar en bucle no le da tiempo al sistema nervioso para identificar errores y consolidar recuerdos. La evidencia sugiere que es más efectivo pensar en términos de intentos, no de repeticiones.

El ingeniero Mark Rober (Rober, M., 2023) diseñó un experimento para demostrar cómo el “empaquetado” del conocimiento puede ser más relevante que el contenido en sí. Aunque este estudio ha sido criticado dentro de la academia, presenta coincidencias con otras investigaciones y con prácticas pedagógicas comunes.

Con el pretexto de demostrar que todos pueden aprender a programar, se pidió a aproximadamente 50.000 voluntarios que diseñaran un código para mover un cursor a través de un laberinto. En realidad, los participantes recibían dos tipos de retroalimentación: en un caso, se les informaba que habían perdido 5 puntos de un total de 200 (puntos sin valor real); en el otro, se les indicaba simplemente: “intento fallido, sigue intentando”.

Los resultados mostraron que el grupo que percibía el error como pérdida obtuvo un 52 % de éxito, frente a un 68 % del grupo que no lo asoció con algo negativo. Más aún, los participantes de este último grupo aumentaron su número de intentos en un 140 % en comparación con el primero. Estos hallazgos coinciden con estudios en animales que muestran una relación directa entre el número de intentos y el éxito.

Repetir de manera mecánica reduce la atención, y sin atención no hay aprendizaje. Por ello, las pausas y micropausas son esenciales para que el sistema nervioso pueda consolidar correctamente los recuerdos.

Es importante introducir incertidumbre en cada práctica: cada intento debe representar un reto. Sin reto no hay atención, y sin atención no hay aprendizaje. Una de las estrategias más efectivas para fortalecer el aprendizaje es la evaluación. Aunque a menudo se percibe como un castigo, la autoevaluación es una de las herramientas más potentes para estudiar.

Se recomienda evaluar inmediatamente después de adquirir nueva información, ya sea una escala, una frase musical o un concepto teórico. Autoevaluarse y revisar las respuestas correctas puede aumentar significativamente la probabilidad de consolidar recuerdos a largo plazo. (Roediger, Karpicke, 2006). Evaluar el conocimiento y la práctica constituye el tercer paso del modelo de Zimmerman. La evaluación debe orientar la siguiente sesión: es necesario revisar si los objetivos eran viables en el tiempo previsto, si la ejecución fue coherente con dichos objetivos y si estos se cumplieron. A partir de este análisis se deben definir nuevos objetivos, estrategias de práctica y formas de evaluación para la siguiente sesión.

Para diseñar futuras sesiones ayuda pensar en cuáles aspectos del recuerdo musical conviene visitar o revisar. Por ejemplo, si el objetivo de una sesión era escuchar claramente como la melodía del concierto va delineando el *voice leading* deseado por el compositor, en la siguiente sesión se podría abordar el aspecto

motoro relacionado con la columna de aire de ese mismo pasaje.

Uso del metrónomo. Nuestro cerebro es un órgano social, le gusta sincronizarse y el metrónomo es una herramienta que le permite hacerlo sin esforzarse mucho. El uso del metrónomo no es exclusivo de los músicos, la ciencia del deporte está usando metrónomo para entrenar corredores, nadadores, ciclistas, tenistas, beisbolistas, bailarines y muchas otras disciplinas, con un éxito abrumador. Sin embargo, para nosotros los músicos existen algunos riesgos si el metrónomo no es usado correctamente. El metrónomo tiene dos funciones principales: primera, medir la precisión de los movimientos que producen el sonido. En otras palabras corregir la sincronización de los movimientos. Y la segunda, llevar el pulso. Es en esta segunda función donde el metrónomo puede traer problemas, ya que, muchos estudiantes relegan al metrónomo la función de llevar el pulso. Para evitar estos problemas se recomienda usar cada vez menos clicks. Primero el metrónomo marca el 1,2,3 y 4. Posteriormente solo el 1 y 3, luego solo el 1 y luego el 1 cada 2 compases. Y aplicar todas las variaciones posibles.

4.3. Qué hacer después de la práctica

Lo más importante es no hacer nada (Dayan, Cohen, 2011). Darle tiempo al sistema nervioso para procesar la información recién adquirida favorece su retención. Detener la entrada de estímulos al finalizar una sesión de estudio permite que los recuerdos se consoliden. Permanecer en silencio, con los ojos cerrados durante unos minutos después de estudiar, cumple una función similar a la del sueño.

El sueño es, quizás, el principal regulador del aprendizaje. Aunque ya se ha mencionado la depuración que ocurre durante la noche, esto es solo la punta del iceberg. Desde el año 2000, el Dr. Matthew Walker (Walker, et al., 2002) (Walker, et al. 2003) ha investigado cómo el sueño y las pausas influyen en el aprendizaje.

En uno de sus experimentos, se pidió a los participantes realizar 12 intentos para aprender y reproducir una secuencia de botones de la forma más rápida y eficiente posible, comenzando a las 10 a. m. Durante el día, se les evaluó cada cuatro horas. Como era de esperarse, su desempeño mejoraba de manera lineal y predecible.

Sin embargo, al día siguiente, a las 10 a. m., tras haber dormido, se observó un salto significativo en el rendimiento que no podía explicarse únicamente por el progreso del día anterior. Para comprobar si este efecto se debía al sueño y no al paso del tiempo, se diseñó un segundo grupo: estos participantes aprendieron la secuencia a las 10 a. m., fueron evaluados a las 10 p. m. y nuevamente a las 10 a. m. del día siguiente.

Los resultados mostraron que en la evaluación nocturna solo se evidenciaba una mejora lineal; en cambio, tras dormir, reaparecía el salto no lineal en el desempeño.

Otros estudios han demostrado que una mala noche de sueño puede reducir significativamente la retención de información nueva. Si hay una enseñanza clave en este artículo, es que una buena alimentación y hábitos de sueño adecuados pueden aportar más al aprendizaje que largas horas de repetición sin sentido.

Recordemos a los estudiantes de medicina mencionados anteriormente: ellos presentan otro hábito relevante para el aprendizaje. Aunque prefieren estudiar de forma individual, reconocen que enseñar los conceptos a sus compañeros es una parte fundamental de su proceso.

Para concluir, es importante enfatizar que la información presentada no constituye una camisa de fuerza. Lo esencial es que cada práctica sea significativa y tenga objetivos claros y medibles. Cada persona tiene errores que desea corregir y otros que forman parte de su estilo. Al final, la música es un arte que abraza la diversidad de perspectivas.

Referencias

Baird, Amee, and Séverine Samson. "Memory for music in Alzheimer's disease: Unforgettable?" *Neuropsychology Review* 19, no. 1 (2009): 85– 101.

Bin Abdulrahman, K. A., Khalaf, A. M., Bin Abbas, F. B., & Alanazi, O. T. (2021). Study Habits of Highly Effective Medical Students. *Advances in medical education and practice*, 12, 627–633. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S309535>

Boh, B., Herholz, S. C., Lappe, C., & Pantev, C. "Processing of complex auditory patterns in musicians and nonmusicians." *PLoS One*, Vol. 6, no. 7 (2011): <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0021458>.

Castellanos, N. (2025). El puente donde habitan las mariposas. Editorial Somos, S. A.
Cleary, Timothy J., and Barry J. Zimmerman. "Self- regulation differences during athletic practice by experts, non- experts, and novices." *Journal of Applied Sport Psychology* 13, no. 2 (2001): 185–206.

Craik, Fergus I. M., and Endel Tulving. "Depth of processing and the retention of words in episodic memory." *Journal of Experimental Psychology: General* 104, no. 3 (1975): 268– 294.

Dayan, E., & Cohen, L. G. (2011). Neuroplasticity subserving motor skill learning. *Neuron*, 72(3), 443–454. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.10.008>

Duke, Robert A., Amy L. Simmons, and Carla Davis Cash. "It's not how much; it's how: Characteristics of practice behavior and retention of performance skills." *Journal of Research in Music Education* 56, no. 4 (2009): 310– 321.

Gebrian, Molly, *Learn Faster, Perform Better: A Musician's Guide to the Neuroscience of Practicing* (New York, 2024; online edn, Oxford Academic, 18 July 2024), <https://doi.org/10.1093/oso/9780197680063.001.0001>

Norman, K. J., Riceberg, J. S., Koike, H., Bateh, J., McCraney, S. E., Caro, K., Kato, D., Liang, A., Yamamuro, K., Flanagan, M. E., Kam, K., Falk, E. N., Brady, D. M., Cho, C., Sadahiro, M., Yoshitake, K., Maccario, P., Demars, M. P., Waltrip, L., Varga, A. W., ... Morishita, H. (2021). Post-error recruitment of frontal sensory cortical projections promotes attention in mice. *Neuron*, 109(7), 1202–1213.e5. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2021.02.001>

Rober, M. (2023). The Super Mario Effect: Tricking your brain into learning more [Video]. TED. https://www.ted.com/talks/mark_rober_the_super_mario_effect_tricking_your_brain_into_learning_more

Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention. *Psychological Science*, 17(3), 249–255. <http://www.jstor.org/stable/40064526>

Särkämö, Teppo, Eckart Altenmüller, Antoni Rodríguez-Fornells, and Isabelle Peretz. 2016. "Editorial: Music, Brain, and Rehabilitation: Emerging Therapeutic Applications and Potential Neural Mechanisms." *Frontiers in Human Neuroscience* (Mar 2016): www.proquest.com/scholarly-journals/editorial-music-brain-rehabilitation-emerging/docview/2290922795/se-2.

Sherwood, David E., and Timothy D. Lee. "Schema theory: Critical review and implications for the role of cognition in a new theory of motor learning." *Research Quarterly for Exercise and Sport* 74, no. 4 (2003): 376– 382.

Walker, Matthew P., Tiffany Brakefield, Alexandra Morgan, J. Allan Hobson, and Robert Stickgold. "Practice with sleep makes perfect: Sleep- dependent motor skill learning." *Neuron* 35, no. 1 (2002): 205– 211.

Walker, Matthew P., Tiffany Brakefield, Joshua Seidman, Alexandra Morgan, J. Allan Hobson, and Robert Stickgold. "Sleep and the time course of motor skill learning." *Learning and Memory* 10, no. 4 (2003): 275– 284.

Wills, A. J., Lavric, A., Croft, G. S., & Hodgson, T. L. (2007). Predictive learning, prediction errors, and attention: evidence from event-related potentials and eye tracking. *Journal of cognitive neuroscience*, 19(5), 843–854. <https://doi.org/10.1162/jocn.2007.19.5.843>