

Enseñar desde el cerebro del que aprende

Conferencia pronunciada en el Programa de Cualificación Pedagógica de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia el 30 de junio de 2021

Emilio Torres González

(España, 1978-v.)

Licenciado en Economía de la Universidad de la Laguna, España. Experto en Dirección de Centros Escolares de la Universidad de La Rioja, España; Máster del profesorado de la Universidad Complutense de Madrid, España; Máster en Neuroeducación y Neuropsicología de la Universidad de Nebrija, España; Máster en Metodologías Activas de la Universidad de Alcalá de Henares, España; profesor escolar y director pedagógico de Progentis para América y Europa. Coinventor de tres patentes sobre habilidades del pensamiento y metacognición. Autor de diversos artículos y conferencista internacional.



Resumen

En su disertación, el profesor Torres aborda algunos aspectos fundamentales para los procesos de aprendizaje y enseñanza según la investigación neurocientífica. Desarrolla el discurso a partir de la pregunta de cómo aprendemos y brinda la respuesta con base en cinco elementos: la ciencia de cómo aprendemos, los procesos cognitivos, los factores socioemocionales, la neuroplasticidad y los procesos clave de la enseñanza. De tal manera, hace una invitación a los docentes universitarios de asumir una postura reflexiva y responsable que trascienda la transmisión de conocimientos, para hacer cambios en su quehacer en las aulas y propiciar escenarios asertivos que conduzcan a formar personas autónomas, autocontroladas, con liderazgo social y capacidad de afrontar adecuadamente los retos que plantea la realidad actual.

Palabras clave

Cerebro, metacognición, neuroeducación, neuroplasticidad, neuropsicología, pedagogía

El objetivo de esta conferencia es que reflexionemos en conjunto sobre cómo funciona el cerebro y llevaros a un viaje hacia nuestro interior, en torno al apasionante mundo del aprendizaje, hacia cómo funciona el cerebro. Sabemos muy poco acerca de cómo funciona este órgano tan especial. El ser humano sabe muy poco todavía sobre el mundo del cerebro, desde lo más interior de cada uno de nosotros hacia el constructo total del desarrollo universal. Estamos en un momento muy interesante, pues se está empezando a demostrar, gracias a la investigación, que la manera en que se diseña la ruta de aprendizaje hay que anclarla cada vez más en la investigación para que podamos tener certeza de que, nosotros como enseñantes, lo que necesitamos es generar aprendizajes. David A. Sousa afirma que “los profesores intentan modificar el cerebro humano cada día. Cuanto más sepan cómo funciona, más éxito podrán tener”.

Nosotros, los profesores, intentamos modificar el cerebro cada día; cada uno de nosotros, en nuestras clases, ya sea de manera virtual o presencial, estamos modificando el cerebro de nuestros estudiantes, generando pensamiento, generando ideas, generando reflexiones, pidiéndoles que memoricen conceptos y contenidos. Lo que hacemos es modificar el cerebro de cada uno de ellos, y cuanto más sepamos cómo funciona el cerebro, no solo de nosotros, sino de nuestros estudiantes, vamos a tener mucho más éxito en la manera en la que decidamos qué metodologías, herramientas tecnológicas y didácticas utilizar, porque lo que necesitamos es que ellos aprendan, y ese es el verdadero fin de nosotros como conductores de un proceso.

Proceso enseñanza-aprendizaje

Somos líderes del proceso enseñanza-aprendizaje, pero no me gusta el orden en el que está diseñado este lema en la literatura pedagógica, porque hablamos del proceso enseñanza-aprendizaje, y es una pena que cuando un grupo de profesores se sienta a reflexionar, la mayor parte del tiempo lo hace pensando en cómo enseñar. Casi siempre la reflexión va en función de

las “gafas” del profesor, de la manera en la que él, en un salón, con sus estudiantes, decide cómo o qué métodos se adaptan mejor a su forma de enseñar, y muy pocas veces reflexionamos realmente sobre cómo se aprende y cuáles son las necesidades de aprendizaje hoy. Por tanto, me gustaría que le diéramos la vuelta al binomio, y a la hora de decidir cómo enseñar, la reflexión esté anclada previamente en torno a las necesidades actuales de aprendizaje, porque los niños y los estudiantes universitarios de hoy aprenden de manera diferente, se comportan de manera diferente y tienen unas necesidades hacia un mundo al cual ellos se proyectan de manera completamente diferente. Por eso debemos hablar sobre qué necesitan vuestros estudiantes aprender hoy en función de la especialidad en la que se está trabajando, para que vuestro modelo de enseñanza esté al servicio de lo que un estudiante necesita aprender en este momento, porque, al final, el cerebro no es un recipiente que tenemos que llenar de contenido, los contenidos son necesarios, pero todo esto se tiene que llevar hacia un nivel superior. La idea no es llenarlos de contenidos, sino utilizar ese contenido para encender su talento, para que descubran su propósito, para que entiendan realmente cómo aplicar los conocimientos en el mundo que están viviendo. Por eso pienso que la educación se ha equivocado durante mucho tiempo; llevamos cincuenta años creyendo que la educación consiste en llenar los cerebros y se trata de lo contrario, hay que extraer de ellos el talento que cada estudiante trae.

¿Cómo aprendemos? Los quiero llevar por esta reflexión de manera sencilla y por una ruta sintáctica, para tocar algunos conceptos en torno a lo último que hemos investigado al respecto. Son cinco puntos fundamentales:

La ciencia de cómo aprendemos

¿Qué dice la ciencia de cómo aprendemos? ¿Sabemos realmente cómo funciona el cerebro? No lo sabemos. Somos arquitectos y transformadores de cerebros, pero no sabemos cómo funciona. Muchos de nosotros

repetimos esquemas conocidos, y me incluyo, pues durante diez años de práctica educativa lo que hice fue replicar lo que los profesores mayores hicieron conmigo durante toda mi etapa educativa. De tal manera, lo que hacíamos era sentarnos en la individualidad de una mesa, obedecer o seguir instrucciones, y si nos equivocábamos, el error llevaba a un castigo, la toma de decisiones errada nos llevaba a una mala calificación, en consecuencia, terminamos la educación, pasando por la primaria, la secundaria y luego la universidad, temiéndole al error. Yo nunca pude tomar una decisión propia, siempre tenía que replicar lo que el profesor decía, porque era el que sabía, y ahora nos damos cuenta de que eso es un mito. En muchas maneras tradicionales de enseñar, unidireccionales, donde el estudiante, en pleno siglo XXI, sigue siendo espectador de su proceso de aprendizaje, hay un error. Y no es que lo diga como mensaje crítico, ni sensacionalista, sino que la investigación educativa ha demostrado, con evidencia científica, que muchos de los elementos que la educación lleva arrastrando están caducos y ya no sirven en un momento en el que hay una serie de variables que no estamos siendo capaces de aprovechar para generar un mayor aprendizaje en los que hoy son habitantes de un mundo completamente diferente a ese Imperio británico, que cuando creó la escuela conductista lo que pretendía era que una persona educada en Nueva Zelanda o en Canadá funcionara de la misma manera, teniendo como premisa que lo importante era alfabetizar a la sociedad mediante la aritmética básica, la lectura y la ortografía. Hoy, aunque a la investigación que se acerca a la educación todavía le queda mucho recorrido, me encuentro con colegas y compañeros que ponen al mismo nivel de la ciencia sus creencias; con algunos profesores, sobre todo mayores, que me dicen: “yo no creo en el aprendizaje cooperativo, no creo que un estudiante tenga que ponerse a cooperar y a desarrollar habilidades para generar aprendizaje”; y como no cree en las metodologías actuales y que se han demostrado que son fundamentales para generar aprendizajes de orden superior, la creencia de ese profesor desmonta lo que ya la ciencia está diciendo, y por su libertad de cátedra sigue dando clases como

las ha dado toda la vida, por resistencia al cambio, por comodidad, por miedo a no saber cómo hacerlo, por no tener tiempo ni dedicarle horas a la formación personal. De ahí que las creencias versus la evidencia o la ciencia nos están llevando a que el sistema educativo sea como una gran piedra que cuesta mucho mover al ritmo de la transformación de la sociedad. El mundo en el que vivimos ha cambiado, y en el que aprendemos cambia con experiencias puntuales, pero es muy difícil que esta gran piedra educativa cambie realmente hacia un desarrollo del pensamiento y desbanque esos currículos llenos de contenidos que no están relacionados con lo que está ocurriendo en la sociedad en estos momentos.

Ahora, mirando fisiológicamente el cerebro y el ABC de lo que plantea la ciencia, puedo decir que el cerebro es un órgano apasionante, con una cantidad de elementos que me llaman mucho la atención. Por ejemplo: tenemos diez billones de neuronas y cada una de ellas puede establecer conexiones sinápticas hasta con otras diez mil; solo pensar en esa multiplicación es algo apasionante. Por tanto, la primera idea es que el cerebro es conexión, está continuamente conectado, y esa cualidad implica que cada segundo se crea un millón de conexiones. Con lo que estoy diciendo, en cada segundo se están generando en vuestro cerebro pensamientos, emociones y reflexiones que lo que hacen es modificar vuestras conexiones internas. Desde vuestra propia experiencia, desde lo que ya sabéis, desde como estoy hablando, desde las imágenes que os estoy proyectando, lo que estoy haciendo es propiciar la generación de una gran cantidad de electricidad interna, y esto es lo que crea aprendizaje.

Lo segundo que sabemos es que no podemos dividir nuestro cerebro, no tenemos un cerebro racional distinto a nuestro cerebro emocional o intuitivo. El cerebro funciona como un todo, y es otro “neuromito” que se desmonta, bajo el cual nos han dicho durante muchos años que solo desarrollamos el 10 % de nuestro potencial cerebral o que hay niños de hemisferio izquierdo y otros de hemisferio derecho, pero por fortuna la lectura de los encefalogramas nos ha permitido darnos cuenta

de que el cerebro funciona de manera holística y se estimula siempre todo de manera completa cada vez que se trabaja, se emociona o se piensa. Es decir, no pensamiento ni razón sin tintes emocionales, no tomamos una decisión sin una carga emocional grande y a su vez no hay emociones que no vengan dadas desde un pensamiento racional.

En ese sentido, la neurociencia nos dice que tenemos un cerebro, pero que son tres. Se habla del cerebro “triuno”. De tal manera, en el sector educativo debemos tener en cuenta cómo funciona ese todo y tenerlo en cuenta cuando estamos con los estudiantes en el salón. Es necesario contemplar su parte más reptiliana, que no nos hace diferentes de otras especies y corresponde a la parte instintiva que muchas veces modula nuestros comportamientos, reacciones o conductas. Por otro lado, debemos tener en cuenta un desarrollo cerebral posterior que es el límbico, que gobierna nuestro comportamiento emocional y sentimental. Además, tenemos una parte posterior con un desarrollo que ha sido mucho más reciente para nuestra especie y que está más externa, llamada neocórtex, donde sucede todo lo relacionado con el aprendizaje. Pero estos tres elementos no funcionan de manera compartimentada, funcionan juntos, completos. Siendo profesores, eso lo debemos tener en cuenta en el aula, para entender el comportamiento funcional del cerebro. Así mismo, esto es importante a la hora de diseñar estrategias de aprendizaje que permitan llegar justamente a la significatividad de cada uno de esos componentes.

Creo que el sector educativo —primario, secundario y universitario— debe “beber mucho más de la fuente”, y lo digo con crítica; el 99 % de los profesores con los que hablamos, formamos y hacemos eventos, no se cualifican, no leen, hacen las cosas por imitación o porque van a un taller y lo quieren hacer de la misma manera como el tallerista les dijo que lo tenían que hacer, y hay muy poca investigación en educación. Afortunadamente, la universidad sí genera investigación, pero la manera en la que la universidad y la escuela están compartiendo investigación es muy

escasa; por eso, cuando tengo la oportunidad de hablarle a un grupo de docentes, pedagogos, profesores, les digo que tenemos que abrir la mente hacia estas tres grandes áreas del conocimiento: la neurociencia, la pedagogía y la psicología.

¿Qué dice la pedagogía sobre el aprendizaje? La pedagogía está empezando a hablar de manera emergente sobre autores de hace 120 años. Aparecen como grandes innovaciones cosas que se dijeron hace un siglo: el debate, el aprendizaje a través de la música, el error como parte del proceso de aprendizaje, romper las bancas y permitir que los estudiantes cooperen y trabajen desde el conflicto y la controversia. De repente, parece que estas grandes innovaciones se dan como si nos hubiésemos inventado la pólvora, porque no nos estamos dando cuenta de que estas corrientes pedagógicas llevan mucho tiempo presentando evidencia de que es así como debemos trabajar en los entornos educativos.

¿Qué dice la psicología? Lo que nos dice la psicología a los educadores en torno a su investigación, es la manera en la que nos comportamos, la conducta humana y cómo procesamos mentalmente. No sé si tenéis la experiencia, pero los estudiantes universitarios que tenéis hoy se comportan diferente a los de su misma edad de hace diez años, tienen otros gustos, otros intereses, piensan y ven el mundo de manera diferente, por lo tanto, un profesor, de la edad que sea, no puede educar a un niño hoy igual a como lo educaba hace cinco años, diez, o como el año pasado. No puede porque psicológicamente el mundo se ve con lentes y estructuras diferentes y estos nos obligan a innovar pedagógicamente de manera continua sobre cómo queremos provocar el aprendizaje a personas que procesan mentalmente la información de forma completamente distinta.

¿Qué dice la neurociencia? Ya por fin se está empezando a hablar de neurociencia en ámbitos educativos, para que aquellos que nos dedicamos a generar aprendizaje entendamos cómo funciona y cómo se estructura el cerebro, cómo es la ruta del aprendizaje, qué genera aprendizaje y qué no.

Haciendo confluír todo esto, hay un término que está muy de moda y es “neuroeducación”; no vamos a terminar llamándonos “neuroeducadores” en lugar de llamarnos profesores, maestros o educadores. Creo que es un término muy adecuado si somos capaces de abrir la mente a esas tres áreas del conocimiento. Hablar de la ciencia de cómo aprendemos es un debate más profundo.

Procesos cognitivos

La clave está en resumir la manera como se dan estos procesos cognitivos y en cómo procesamos la información. El entorno, el mundo, está lleno de estímulos que recibimos de manera sensorial por el olor, el tacto, el gusto, la lectura, etc. La forma en que nuestros estudiantes procesen la información les dará mayor o peor rendimiento, mayor o peor nivel de comprensión, y la manera como procesen la información va a determinar, en gran medida, la calidad del aprendizaje que van a tener a lo largo de su vida. Esto se puede resumir en tres fases: ¿cómo codifico la información? cuando leo, huelo, toco o miro, decodifico. Toda la información a la que le pongo atención la decodifico y mucha de ella la almaceno para que en un futuro la pueda recuperar.

La investigación en España determina que los estudiantes universitarios tienen un pobre procesamiento de la información al estudiar de memoria para realizar sus exámenes, ya que en setenta y dos horas olvidan y no son capaces de recuperar la información que llevaron en su cabeza al examen; esto es una pérdida de tiempo, pues un profesor que durante cuatro meses está impartiendo una asignatura, preparando para un examen, y que al final va a terminar borrándose la información, o no se almacena a largo plazo, es un error que tenemos que revisar.

Cuando hablamos de procesos cognitivos nos referimos a tres procesos fundamentales: uno, entender cómo funciona la memoria. Durante mucho tiempo grandes gurús educativos han dicho que la memoria no es tan

importante (y hablar de memoria es muy diferente a hablar de memorización). Las pruebas nacionales en España, por ejemplo, han decantado en los últimos cuarenta años la manera de evaluar y medir la inteligencia o el aprendizaje en una prueba escrita; la manera en la que un estudiante memoriza contenidos, procesos y formas de realizar actividades memorísticas determina quién es más inteligente o quién es más listo; cuando en realidad una cosa es la memorización y otra cosa es la implicación de las memorias en el proceso de aprendizaje —y hablo de memorias en plural—. Lo otro es la transferencia del aprendizaje, que es muy importante en entornos universitarios, y lo siguiente es la memoria de trabajo.

Las memorias: organización y procesos

Hablar de las memorias en plural es referirse a una cualidad necesaria y fundamental para generar aprendizaje, porque todo lo que aprendemos lo aprendemos con la memoria. La memoria es la facultad que tenemos para aprender, sin memoria no podríamos generar aprendizaje. Tal vez la memoria no es el fin último del aprendizaje, y en esto hay un debate muy grande con respecto a las escuelas conductivas, que creen que memorizando mucho contenido se logra el objetivo de aprendizaje, pero eso tal vez era aplicable antes, cuando el contenido era escaso, estaban solo los libros y la información era de difícil acceso; pero hoy en día memorizar una gran parte de contenido quizá no sea tan necesario porque tenemos una gran disponibilidad gracias a la tecnología, lo que es mucho más interesante. Pero es verdad que el desarrollo de la memoria, no para almacenar datos, sino para operar y trabajar recuperando algunos procesos, es mucho más importante cuando queremos hablar de aprendizaje significativo. Tenemos diferentes tipos de memoria: la sensorial, la de corto plazo o de trabajo y, la más interesante, la que genera un aprendizaje significativo, la de largo plazo, que se divide en implícita y explícita. La explícita tiene una parte dedicada al recuerdo de lugares, momentos y episodios, y otra parte que trabaja desde la relación semántica, sobre la manera en que

le vamos dando significado a lo que almacenamos y unimos a lo que ya sabemos.

Hace casi sesenta años Atkinson y Shiffrin desarrollaron un modelo que todavía se sigue usando por el interés que representa para la organización de las memorias: todo estímulo del ambiente lo recibimos gracias a la memoria sensorial. Es verdad que no todo lo que hay en el medio lo podemos captar, hay muchos elementos que pasan desapercibidos y hay pérdida de muchos elementos. ¿Cómo procesamos la información a través de la memoria sensorial? Aquello a lo que le pongamos atención pasa a nuestra memoria de trabajo, esta es corta, es finita, dura muy poco tiempo y hay mucha pérdida, se nos olvidan las cosas rápidamente; por ejemplo, si nos dictan un número de teléfono y no lo llevamos al papel de inmediato, lo olvidamos, porque la memoria de trabajo tiene una capacidad muy pequeña, durante muy poco tiempo; pero siendo capaces de codificar esa información, memorizándola, repitiéndola a través de la experiencia desde un modelo propio de decodificación, puede pasar a nuestra memoria de largo plazo. Hay elementos que recordamos aunque pasen años, y sabemos realizar algunos procesos a pesar del paso del tiempo: no se nos olvida montar en bicicleta o conducir un coche; hay elementos, fórmulas y canciones de la infancia que no se nos olvidan, porque la codificación sellada ha creado una conexión sináptica muy fuerte que pasa a nuestra memoria a largo plazo, pues cuando evocamos el recuerdo somos capaces de rescatar el momento en el que necesitamos utilizar ese contenido, ese concepto o esa habilidad; no obstante, no está claro si cuando pasa, la memoria a largo plazo se pierde o queda desarticulada del resto de conexiones.

Como enseñantes queremos incorporar conocimientos nuevos a nuestros estudiantes; para conseguir que esos conocimientos queden anclados y no se olviden en el corto plazo, deben conectarse con lo que el estudiante ya sabe, es decir, en el cerebro de cada uno de los aprendices hay estructuras internas a las cuales debe adherirse la información nueva que les llega; si esos datos no se conectan con lo que ellos ya saben a partir

de una relación semántica, se olvida y se pierde. El cerebro es conexión, pero hablar de conexión neuronal es hablar de significado. Una información nueva que para mí no tenga significado, no la entienda o no la comprenda, no la voy a poder aprender, va a quedar ahí por un tiempo limitado y en un momento determinado se desvincula y olvida. Hablar de conexión es hablar de significado.

Lev Vygotsky, a finales de 1800, planteó que “las personas conectan con lo que ya saben, interpretando la nueva información a través de la lente de sus conocimientos previos”, así, un estudiante conecta información nueva a lo que ya sabe. Más tarde, Jean Piaget dijo lo mismo y lo redactó de la misma manera desde el constructivismo: “para adquirir conocimientos nuevos es necesario apoyarnos en conocimientos previos”. Luego Frederic Barlett enunció casi lo mismo: “los conocimientos previos determinan la manera como recordamos las cosas nuevas que aprendemos”. Los conocimientos previos que vuestros estudiantes lleven en su mochila cerebral al aula o al salón van a marcar la manera en la que ellos generan aprendizaje significativo. Si miramos a los cursos anteriores podemos estar echándole la culpa de las situaciones adversas al proceso educativo, pero es necesario nivelar esos conocimientos previos que tiene el estudiante antes de dar por sentado que ya lo tienen que saber, porque se puede generar una desvinculación real de la información que quiero que aprendan, pero lo que tal vez ocurre es que no son capaces de conectarla.

Hagamos un ejercicio demostrativo: pondremos en pantalla una serie de palabras durante cinco segundos para leerlas, luego las retiramos y ustedes intentan escribirlas según lo que recuerden. Luego cada uno dirá cuántas pudo recordar:

Ejemplo 1: París, Roma, Madrid, Londres, Berlín, Bruselas, Ámsterdam. Ejemplo 2: Honiara, Yamusukro, Naiipyidó, Vietnam, Lilongüe, Melekeok, Bloemfontein. [El promedio de palabras escritas por los asistentes a la conferencia en el primer ejemplo fue de cuatro y en el segundo de una].

La manera de procesar es idéntica en los dos ejemplos; pero ¿qué ocurre?, ¿por qué sois capaces de recordar más en el primer caso que en el segundo? Porque no has podido relacionar los lugares del ejemplo dos con nada; para vosotros son palabras que ni existían hasta hoy, quizás Vietnam, pero el resto probablemente no tenían sentido; en cambio, lo que habéis hecho inconscientemente con el primer conjunto de palabras tal vez es relacionarlo porque son capitales europeas, o tienen que ver con el fútbol o suenan más por la influencia que tiene Europa en América, mientras que las de Asia no tienen tanta relación con nuestra cultura. Lo que se demuestra es que, si no sois capaz de conectar un conjunto de información, o una serie de palabras, con conocimientos previos, su recuerdo es muy difícil.

Cuando creamos conexión con lo que ya sabemos lo que hacemos es establecer uniones neuronalmente, de manera semántica a través de un significado previo, y así opera la posibilidad del recuerdo. Cuando un estudiante dice que no entiende algo es porque no es capaz de conectarlo con lo que ya sabe, es decir, sus conocimientos previos no están al nivel para poder unir la información nueva que el profesor intenta que el estudiante asimile. A veces el estudiante no tiene los conocimientos previos necesarios para asentar todo lo nuevo que queráis que aprenda, pero a veces los profesores no somos capaces de activarlo, y ahí radica nuestra responsabilidad, en indagar sobre los conocimientos previos que tiene nuestro grupo de estudiantes para ver de qué manera podemos evocar esos conocimientos previos y, a partir de ahí, generar toda la dinámica de la lección, para que el tema pueda asentarse en una serie de conocimientos anteriores.

Veamos otro ejemplo: proyectaremos un párrafo de un texto instructivo que está determinando cómo hacer algo; lo leemos con calma y luego lo retiramos para ver de qué manera habéis comprendido y si sois capaces de replicarlo de la misma forma; es decir, memorizarlo para luego poder repetirlo en el mismo orden sin saltarse pasos:

En primer lugar, la separaremos en dos grupos. Procederemos con uno y después con el otro para evitar problemas irreversibles. Los productos que se van a emplear varían según el grupo. También es importante que la temperatura sea la adecuada. El tiempo que se emplee marcará los resultados. Al acabar resulta fundamental extraerla enseguida, porque si se deja habrá de volver a empezar.

¿Fácil o difícil recordar los pasos?, ¿tenéis claro a qué se refiere? La información está difícil de memorizar porque está como pululando en vuestro cerebro; la comprensión de este párrafo es difícil. Ahora colocamos de nuevo el texto en pantalla, lo volvemos a leer, pero esta vez le pondré un título: “Lavar la ropa”. ¿Ahora cobra otro sentido sabiendo que esto se trata de lavar la ropa?, ¿solo añadiendo tres palabras resulta más fácil de leer y de comprender? Lo que quiero demostrar es que como profesores algunas veces no tenemos el cuidado a la hora de generar mayores niveles de comprensión y nuestros estudiantes no son capaces de crear esas conexiones. Pero hay estrategias simples, de detalles como el del ejemplo, de poner el elemento adecuado de recuerdo para un proceso que habéis hecho muchísimas veces, lo que le da mucho más sentido a la lectura. Es importante entonces activar los conocimientos previos, es relevante si queremos crear conexiones, lo que es fundamental para generar aprendizaje. La investigación demuestra lo interesante que es que desde el inicio de cualquier contenido nuevo que se vaya a trabajar con los estudiantes se generen espacios para activarlos.

En este sentido, recomiendo leer a Perkins y a Swartz sobre las rutinas y destrezas de pensamiento; una serie de organizadores sencillos para iniciar nuestras actividades que pone a los estudiantes a rebuscar en su memoria de largo plazo, para ver qué saben sobre el tema que van a abordar, y eso nos permite, a nosotros como profesores, saber de qué nivel se parte y, por otro lado, ponerlos a ellos en predisposición de servir en la mesa lo que ya saben y sobre lo que van a aprender, para que a partir de ahí generen mejores conexiones. Como conclusión, toda nueva información que un estudiante necesita aprender, en cualquier entorno

educativo, solo se puede generar desde una relación de significado con los conocimientos previos; si para él hay una conexión y tiene un significado se posibilitará un aprendizaje activo que va más allá de la propia memorización. Hablar de aprendizaje activo es aducir a la habilidad para aprender y comprender la información que el profesor me está dando, me instruye, me está pidiendo que lea, me está explicando en la pizarra, me la está dictando a través de “zoom”, etc. Aprender sin comprensión no es aprender.

Transferencia del aprendizaje

Perkins y Salomón, en 1992, plantearon que “transferir el aprendizaje ocurre cuando el estudiante puede apoyarse en los conocimientos y las habilidades que adquirió en un contexto en concreto, para alcanzar nuevos propósitos, ya sea resolver nuevos problemas, responder nuevas preguntas o aprender nuevos conceptos o habilidades”. Algo que yo aprendo, una habilidad que desarrolle en un contexto determinado, soy capaz de aplicarlo en un contexto diferente. Lo que aprendo con mi profesor en el salón lo puedo aplicar después. Esto es un elemento fundamental del entorno universitario. Lo que un estudiante aprenda en la Facultad, necesita después aplicarlo en cualquier contexto. A esto se le llama transferencia del aprendizaje.

En la universidad se tiene mucho más claro este objetivo, pero en la primaria y la secundaria es más difícil porque muchas veces los estudiantes memorizan, por ejemplo, las tablas de multiplicar y las repiten de “carretilla”, pero cuando tienen que aplicar la multiplicación, cuando van con su mamá al supermercado, les cuesta relacionar lo que aprendieron en el salón con un contexto real, y si esto no ocurre estamos perdiendo el tiempo, si la escuela no se abre al mundo, si los estudiantes no son capaces de transferir los contenidos que se trabajan en la escuela a otros contextos, no podemos llamar a esto aprendizaje. Si lo que un estudiante aprende en un salón no lo puede llevar a otro problema diferente, a otro contexto, no lo podemos llamar aprendizaje. Al final, la educación

se ha quedado en un rol en el que habla mucho del aprendizaje de tipo reproductivo, es decir, le pedimos a los estudiantes que recuerden lo que aprendieron, y ese recuerdo es lo que les da un 10, o un 5 o un 0, cuando deberíamos volcarnos más hacia el concepto de aprendizaje con comprensión, o sea, que no solo recuerde (en favor de la memorización y el recuerdo), sino que ese recuerdo tenga una aplicabilidad en nuevas situaciones; por eso es importante el aprendizaje basado en proyectos, de manera que lo que se recuerde tenga la posibilidad de ser aplicado en contextos reales y útiles buscando el centro de interés del estudiante.

¿Qué es lo que normalmente evaluamos de un estudiante?, ¿su capacidad de reproducir un contenido determinado en un papel o la capacidad de transferir ese contenido en diferentes situaciones, en diferentes escenarios, de diferente manera? Ese es el verdadero papel fundamental para llevar la transferencia del aprendizaje, en el que la evaluación se convierte en una herramienta muy potente. El siguiente ejemplo se plantea para ser críticos con el aprendizaje reproductivo frente al del recuerdo o aprendizaje con comprensión a través de la transferencia:

Leer el siguiente texto: “Plot Ro yo pedrí en el catón. Socré un ban cote. El graso estaba cantamente linendo. No lo drinió. Una Para Jocia y un Pari Jod estaban plinando a mi endidor. Estaban gribbando atamente”; ¿se ha comprendido el texto? Haré tres preguntas para ver si habéis comprendido: ¿dónde pedrió el escritor Plot Ro? [respuesta del auditorio: en el catón]. ¿Drinió al grasso? [respuesta del auditorio: no]. ¿Estaba gribbando atamente o sanamente? [respuesta del auditorio: atamente].

Aunque no habéis sido capaces de comprender esta información que estoy dando en un idioma que no podéis entender, ¿podrías utilizarla en otro contexto? No, imposible, no podéis transferir porque no habéis comprendido. Cuando nuestras actividades o nuestra manera de evaluar la comprensión son de tipo reproductivo no podemos generar aprendizaje. Con

este ejemplo, algo tonto, se puede demostrar que hay elementos disruptivos con relación a cómo enfocamos nuestra práctica orientada hacia un aprendizaje significativo. La definición es clara: aprender es transferir los conocimientos a varios contextos, comprender es aprender.

La memoria de trabajo

Baddeley y Hitch, en 1974, decían que “en psicología, se emplean los términos memoria de trabajo o memoria operativa para describir la capacidad que tenemos para mantener y manipular mentalmente, y de forma consciente, una cantidad limitada de información durante cortos periodos de tiempo”. Esto nos lleva a fijarnos en el modelo que mostraba antes que la memoria de trabajo es estratégica, porque está entre la manera en la que procesamos la información sensorial y la manera como la llevamos hacia la memoria a largo plazo. Por tanto, la memoria de trabajo la determina el rendimiento de nuestros estudiantes. Hay un proceso cognitivo inicial que es el puente fundamental hacia la memoria de trabajo, y es la atención. En las nuevas generaciones, y en nosotros mismos, los niveles atencionales y de concentración son cada vez más bajos. Seguro lo habéis sentido con vuestros estudiantes en el salón, la atención y la concentración que son capaces de generar en cualquier práctica es cada vez menor. La tecnología y las redes sociales tienen gran culpa de esto. Estamos en un momento en el que el déficit de atención que el ser humano tiene, no como un problema del desarrollo de la parte prefrontal del cerebro, sino como consecuencia de la manera en la que la tecnología y el mundo en el que vivimos nos está robando el proceso atencional, nos está llevando a una caída de la memoria de trabajo.

La atención como proceso cognitivo es llave fundamental hacia la memoria de trabajo. En una investigación de Gibbs, en 1999, en la que un profesor daba una clase magistral universitaria de sesenta minutos, se demostró que los niveles de atención de los estudiantes que escuchaban a este profesor era muy alta al

principio, había una expectativa muy grande de cómo iniciaba la clase o cómo iba a ser, y en la medida en la que el profesor hablaba y el estudiante era solo espectador, su nivel atencional bajaba al mínimo, hasta que al final de la clase, cuando él indicaba lo que había que traer, o qué elementos debían recordar o cuándo era la fecha de examen, los niveles de atención volvían a subir un poco. La capacidad de atención de los estudiantes es muy alta al principio, pero los primeros ocho o diez minutos de clase los dedicamos a atender alguna duda o a pasar lista, a corregir los deberes o recoger algún trabajo y la información de la clase, y cuando llega lo importante, casi siempre lo programamos para el momento central de la clase, que es cuando los niveles atencionales están más bajos. De tal manera, la atención en el momento importante de la clase, en el que tiene que entrar la información que va a determinar la calidad del aprendizaje, es tan baja que es imposible que haya activación de la memoria de trabajo, por lo tanto, la información que está llegando a la memoria a largo plazo es de muy mala calidad.

La alternativa está en que nuestras clases incluyan momentos en los que los picos atencionales puedan jugar desde la práctica, en los que el protagonismo del salón sea el estudiante. En ese sentido, hay dos momentos interesantes para la entrada de la información, que son al principio y al final, así la práctica, la transferencia, la cooperación de los estudiantes en torno a algo, que ellos puedan hacer desde el trabajo práctico, va a generar una mayor transferencia de la información hacia el conocimiento. Por eso hablamos de que la memoria de trabajo es mejor medidor que el cociente intelectual, y ya se está empezando a calcular qué cantidad o qué desarrollada tenemos la memoria de trabajo porque es lo que va a determinar la calidad del aprendizaje de nuestros estudiantes o de nosotros mismos, mucho más allá de una prueba multirrespuestas que pretende medir el denominado cociente intelectual. Por eso a la universidad llegan jóvenes a los que les cuesta mucho atender, que se pierden en instrucciones muy largas, que en tareas complicadas no son capaces de llegar al éxito y participan muy poco en la clase y muchas

veces se les diagnostica déficit de atención desde niños. Pero el problema no es solo en la atención, es que este déficit los está llevando a una poca estimulación de la memoria de trabajo, y esto va en detrimento de la manera que tenemos de aprender.

Hasta acá os he hablado de cómo se organizan las memorias, de cómo los conocimientos previos anclan el aprendizaje, de cómo hablar de aprendizaje activo es hablar de aprendizaje con comprensión, de que el término transferir es sinónimo de aprender y cómo la atención es un proceso cognitivo al cual debemos prestarle mucha atención, ya que estimula la memoria de trabajo en nuestro proceso de aprendizaje. Pasemos ahora al aprendizaje cooperativo estructurado, que permite que un grupo de estudiantes, a través de la controversia y del debate, juntando ideas, propongan soluciones con base en una segunda metodología, que corresponde al aprendizaje basado en proyectos y que tiene diferentes fases. Una primera es la fase de investigación, en la que la memoria nos puede jugar una mala pasada como profesores en el proceso didáctico de cómo desarrollar y planear los cursos. En esta fase los procesos cognitivos tienen mucho que ver. El proyecto avanza en torno a la resolución de una problemática en la que hay que trabajarlo de maneras diferentes, cooperativamente y según lo que fluye internamente; a pesar de que un estudiante deba tener conocimientos previos, la necesidad de llegar a acuerdos en el grupo y la necesidad de plantear una solución diferente, de manera grupal, lleva a los estudiantes al desarrollo del pensamiento de orden superior.

Soy un convencido de la cooperación. Ninguno de nosotros es más listo que todos nosotros juntos. Implementar una estructura compleja en el aula funciona mucho mejor en el mundo universitario con adultos que con pequeños. Desde la didáctica se puede desarrollar un aprendizaje basado en proyectos con la posibilidad de que un estudiante emplee lo que sabe para hacer cosas. En el momento en que el estudiante hace, pone en práctica y crea transferencia de aprendizaje, a la hora de desarrollar, de esculpir, trabajar en un diseño,

a la hora de prototipar unos planos para hacer algo, estamos hablando del saber y del hacer. El aprendizaje no sucede cuando un estudiante sabe o hace, sino cuando le damos la posibilidad de que reflexione sobre lo que sabe y lo que hace. Es ahí cuando se va a dar cuenta de cómo ha sido su proceso, de lo que no sabía, de lo que sabe, de dónde se equivocó o por qué no salió bien algo, siempre de manera cooperativa. Este tipo de aprendizaje tiene la bondad de organizar y realizar las actividades en el salón basadas en una estructura y un contexto cooperativo; estas se pueden hacer para alcanzar justamente niveles de creatividad, diferentes dimensiones del aprendizaje, que no solo son abstractos, sino que también portan otros elementos de procesamiento de la información desde la vista, el olor, la dimensión o la perspectiva, y brindan la posibilidad de diseñar didácticas universitarias ancladas en la teoría del aprendizaje basado en proyectos. En Finlandia, por ejemplo, se habla de aprendizaje basado en casos, o basado en fenómenos; se parte de una situación real problemática para que los estudiantes la resuelvan, y ante los problemas nuevos se genera un desarrollo de la creatividad continua para dar solución a algo que quizá todavía no está dado.

Factores socioemocionales

Creo que debemos atender más la manera en la que emoción es motivación y que las creencias de un estudiante juegan un papel fundamental a la hora de determinar su éxito, sobre todo en una carrera universitaria. Las emociones no son solo de niños pequeños o de la escuela primaria. Hablar de las emociones es un elemento fundamental que nos acompaña toda la vida. Desde finales del siglo xx y principios del xxi, la neurociencia viene demostrando que las emociones juegan un papel fundamental en el procesamiento de la información. Toda la información que procesamos lleva una carga emocional intrínseca, desde la percepción de cualquier estímulo hasta el razonamiento de lo que observamos. Pero tenemos que diferenciar emociones de educación emocional. A muchos de nosotros no nos educaron emocionalmente. No nos regularon en nuestra escuela

la posibilidad de que nuestra conducta fuera diferente si sentíamos ira o euforia. Hoy, la educación emocional está llegando a muchas escuelas para estructurar seres humanos mucho más soportados en el campo emocional. Las emociones influyen en el aprendizaje. Ya en 1890, William James afirmó que “los acontecimientos de gran intensidad emocional parecen dejar, metafóricamente, una cicatriz en el cerebro”. Todo lo que vivimos con una carga emocional grande lo recordamos de por vida. Las emociones tienen un efecto amplificador de la memoria, y como ya se ha dicho, la memoria es estratégica para generar aprendizaje.

La investigación es clara cuando en nuestra clase la relatamos con una implicación emocional; el recuerdo del relato es mucho mayor en el largo plazo comparado con las historias contadas de una manera más neutral. De tal suerte, las emociones juegan un papel acelerador o amplificador en la memoria dentro del proceso de aprendizaje. Cuando estoy sintiendo emoción, sobre la percepción de cualquier estímulo, es cuando coloco el foco. Algo que me emociona lleva mi atención justamente allí, y como ya hemos dicho, la atención es la llave previa hacia la memoria de trabajo. Por eso necesitamos emocionar a nuestros estudiantes en el salón si queremos activar los pasos previos a un aprendizaje significativo. Hay muchas investigaciones que demuestran la importancia del recuerdo y la memoria para poder utilizar contenidos en prácticas reales posteriores, lo cual avala que la manera en la que emocionamos a través de diferentes recursos didácticos permite que los estudiantes recuerden posteriormente una mayor cantidad de información. Esto tiene una explicación biológica, ya que internamente nuestro cerebro tiene dos elementos que están interconectados: la amígdala, un órgano pequeñísimo, en la que se producen y segregan los neurotransmisores —dopamina, oxitocina y serotonina—, que se originan en función de los pensamientos y las emociones que sentimos. Y ella está unida al hipocampo, que es el responsable de la memoria; cuando estimulamos la amígdala al sentir euforia o placer y segrega neurotransmisores, lo que hacemos es estimular el hipocampo. Muchos estudios

demuestran que estimulando la amígdala estamos activando a su vez el hipocampo. Ahora, es posible estimularlo sin necesidad de activar la amígdala, y se puede trabajar y memorizar, pero la estimulación del hipocampo es mucho mayor cuando la amígdala, responsable de los neurotransmisores asociados a las emociones, tiene una vinculación frontal. Sin embargo, debemos tener cuidado cuando queremos emocionar a nuestros estudiantes en las prácticas educativas que se quedan más con lo anecdótico que con el significado o la relación semántica que le queréis dar.

Yerkens y Donson han construido una curva que muestra que mantener un desempeño óptimo de nuestros estudiantes hacia las prácticas que les estamos proponiendo tiene mucho que ver con el nivel emocional que generemos en el aula. La gráfica referida expone que cuando hay sueño, aburrimiento, estrés y cansancio el desempeño es muy bajo, mientras que con motivación y atención el desempeño es muy alto. En ese sentido, la motivación que un estudiante tiene por la práctica propuesta por el profesor es proporcional a la emoción que se da en el aula. Dewey, en 1973, planteó que “no existe la educación obligatoria. Podemos establecer la obligatoriedad de asistir a clases, pero la educación solamente surge del deseo de participar en las actividades de la escuela”. La educación universitaria tiene una gran ventaja al ser elegida por los estudiantes, frente a la educación obligatoria, donde ocurre algo muy interesante, y es que cuando los niños son pequeños, de tres, cuatro o cinco años de edad, quieren ir a la escuela y eso los entusiasma y apasiona, pero en la medida en que el niño crece, cada vez quiere ir menos a la escuela; entonces, ¿qué está ocurriendo en el sistema educativo que a los estudiantes no les gusta ni les interesa, o está muy lejos de lo que a ellos les emociona? Esto requiere una gran reflexión. Me podéis llamar utópico o romántico, pero es necesario reflexionar por qué sucede esto en los entornos educativos, qué desmotiva o aleja a los verdaderos protagonistas de la educación.

Lo que está demostrado desde la neurociencia es que la motivación en el salón es combustible para el cerebro.

Cuando se consigue que un estudiante en el aula se motive con el proyecto que se le plantea, con la clase, con la historia que le estéis contando, eso es gasolina pura para el cerebro, entonces lo que se está consiguiendo es que un alumno motivado dedique más tiempo y mayor esfuerzo a lo que le estéis proponiendo, y la atención que genera a aquello que tiene que aprender es mucho mayor. Estar motivado con respecto a algo me va a permitir tener muchas más probabilidades de alcanzar las metas. Por lo tanto, necesitamos entender que en el campo educativo el elemento motivacional es sumamente importante. ¿Cómo incrementar la motivación de los estudiantes? Hay dos elementos claves:

1. Promover el valor subjetivo que ellos tengan hacia esa práctica educativa. Muchos estudiantes no comprenden por qué tienen que aprender o por qué tienen que memorizar. La mayoría de los ejemplos que utilizamos en el aula pueden estar descontextualizados con respecto a lo que ellos entienden o a lo que son sus intereses. La pasión que demostramos en el aula a los estudiantes es fundamental, pues tiene un alto porcentaje de relevancia con respecto a la manera en la que el estudiante se motiva, es decir, la manera en la que yo imparto, enseño y propongo y la pasión con la que me vuelco a mis estudiantes es un factor determinante. Necesitamos conectar lo que sucede en el salón para que pueda trascender, eso nos lleva a un nivel mayor de motivación.
2. Mejorar las expectativas personales que tengan los estudiantes con respecto a lo que se les proponga. Por ejemplo, ofrecer oportunidades de éxito temprano. En la universidad pública en España un profesor da clases durante cuatro meses y luego hace un único examen final, que determina todo el proceso de aprendizaje, esto desmotiva mucho a los estudiantes porque si pierden la prueba necesitan iniciar de nuevo para recuperar esa asignatura. Es verdad que vuestra práctica es mucho más activa y estáis trabajando desde un plano mucho más experiencial, pero la experiencia que tengo desde este lado genera muy poca motivación.

La motivación que yo tenga para enfrentar una materia muchas veces tiene que ver con las creencias que tenemos respecto a ella. Hablamos de la motivación y cómo promoverla a través del valor subjetivo y de las expectativas, y eso dará mayor o menor motivación a un estudiante frente a una propuesta didáctica que estéis preparando o presentando. Pero este valor subjetivo y las expectativas de un estudiante hacia una propuesta tienen mucho que ver con las creencias. Hay estudiantes que creen que para determinadas asignaturas, materias o prácticas no son buenos porque arrastran unos prejuicios desde la infancia; algún profesor les dijo que eran buenos para dibujar o que no eran buenos para la música o que no eran buenos para las matemáticas, y ellos, al avanzar en la sociedad, con mensajes emitidos desde la familia y desde la escuela, se van creando una imagen de sí mismos y determinando para qué son buenos y para qué no: no soy bueno para los idiomas, para la música o para las matemáticas; y son creencias que los niños van forjando en su interior hasta conformar una “autoetiqueta” y un autoconcepto. Entonces, cuando llega una práctica educativa en la que ellos creen que no son buenos, su motivación cae, su rendimiento es muy bajo y la manera en que se enfrentan a la actividad los va a llevar al fracaso con seguridad.

Es importante reflexionar sobre un concepto que es muy interesante y sobre el cual se ha escrito mucho en los últimos dos años: ¿qué mentalidad tengo como profesor en el análisis de mis estudiantes, o cuál es la mentalidad que tienen mis estudiantes? Al respecto, recomiendo a Carol Dweck, que ha escrito mucho sobre *mindset* y sobre las dos posibles mentalidades que una persona pueda tener; decía, en el 2000, que “las personas podemos adoptar una mentalidad de crecimiento o una mentalidad fija con respecto a cada tipo de habilidad, en función de si creemos que podemos mejorar con las prácticas o bien asumimos que no podemos cambiarlas”. La mentalidad de crecimiento es la teoría de que a partir de la repetición y de mejorar lo que estamos haciendo llegamos a cambiar positivamente las prácticas que estamos

realizando en ese momento. La investigación nos está llevando a darnos cuenta de que los estudiantes con profesores que motivan su mentalidad de crecimiento tienen mejores resultados de rendimiento y evaluación que aquellos que son dirigidos con mentalidad fija. Es claro, pues, que si educamos a nuestros estudiantes para que trabajen a través de la repetición, la perseverancia y el acompañamiento cooperativo, siempre van a poder mejorar.

La mentalidad de crecimiento es fundamental porque nos lleva a un andamiaje propio en torno a las creencias, nos lleva a entender que es el paso inicial para desarrollar la perseverancia y el esfuerzo en nuestros estudiantes, dos cualidades de las que carece hoy nuestra sociedad. Si se tiene un objetivo fijo, se busca la posibilidad de intentarlo, mejorarlo y volviéndolo a intentar se puede llegar a mejorar esa habilidad y a la interiorización de ese conocimiento, y para ello necesitamos que la escuela normalice el error porque en la mayoría de las escuelas con las que trabajamos equivocarse es malo. Yo digo: “a la basura el bolígrafo rojo”. El error no puede ser algo negativo, no puede ser algo que lleve al castigo, o que lleve una mala consecuencia, el error es parte natural del proceso de aprendizaje, no podemos aprender si no nos equivocamos y creo que no se está aprovechando el hecho de que equivocarnos mucho significa aprender mucho y nos lleva al éxito. Una persona que lo intente y lo intente y se equivoque y lo vuelva a intentar, se caiga y se vuelva a levantar, llega al éxito, ya que tiene claro que quiere mejorar, aprender y desarrollar esa habilidad de una mejor manera. A esto se le llama andamiaje cognitivo y motivacional. Para nosotros, como profesores universitarios, no es tan importante lo que sepáis de vuestra materia, que sí lo es, pero tal vez no es tan importante ese contenido que sabéis y sobre el que sois expertos, sino de qué manera estáis teniendo en cuenta la posibilidad de motivar y de llevar al grupo de estudiantes a que ellos también sean capaces de desarrollar esta habilidad. Quizá creéis que esto no es responsabilidad de la universidad. Yo considero que es un tema de relaciones, y si somos educadores, del ámbito que sea, la manera en la que pode-

mos impregnar a nuestro grupo de estudiantes en este tipo de elementos va a determinar mucho la posibilidad de que mejoren su experiencia hacia la vida, porque al final ella es una dimensión social del aprendizaje. El cerebro es un órgano social que aprende de y con otros. En unas universidades de México, de Monterrey y de Baja California tuvimos una discusión hace un mes, con respecto a que había que separar la vertiente cognitiva de la vertiente emocional: para algunos a la universidad se va a aprender contenido, y es cierto que la universidad es muy rígida, pero la vertiente cognitiva no se puede separar, el cerebro no puede estar en modo cognitivo o en modo emocional.

Hattie, en el 2009, habló de que “los docentes ejercemos una enorme influencia sobre la motivación y el rendimiento de los alumnos por medio de nuestras prácticas educativas, el *feedback* que les proporcionamos y todas las demás interacciones”. En la medida en que el papel social que hacemos como profesores en el aula ejerce una enorme influencia sobre la motivación y el rendimiento de nuestros estudiantes, y tiene que ver mucho con la manera en la que hacemos prácticas novedosas educativas, o utilizamos metodologías emergentes, entendemos el aula como un espacio de participación y error, generamos *feedback* a nuestros estudiantes e interactuamos con cada uno de ellos. Mis profesores universitarios no bajaron de la tarima, sabíamos el nombre porque el primer día lo escribían, pero no había interacción, y esto nos lleva a darnos cuenta de que como profesores la forma en la que tengamos interacciones en el aula conduce a mejorar o no el aprendizaje y el desarrollo. En la medida en que nuestras interacciones sean positivas, continuas y asertivas con los estudiantes, los va a llevar a mejorar el rendimiento.

La tecnología humaniza el aula. Antes el profesor tenía la responsabilidad de dictar el contenido que estaba en su cabeza y transmitirlo a las otras cabezas, pero afortunadamente hoy la tecnología nos da la posibilidad de tener y disponer de toda esa información y que nosotros bajemos de la tarima y acompañemos a nuestros estudiantes a descubrir, a resolver, a memorizar

o a investigar; a esto se le llama efecto Pigmalión, aunque quizá hemos perdido la misión de ser transmisores de contenido. Además, la confianza que tengamos en los estudiantes y el poder de la palabra para generar una interacción positiva nos lleva, de manera inconsciente, a que podamos cumplir aquello que pensamos que va a suceder. Por ejemplo, por las leyes de la atracción de la vida hay estudiantes con los que conectamos y hay estudiantes con los que no, algunos nos caen muy bien y hay otros con los que no tenemos empatía y hasta interactuamos poco, esto nos lleva a relacionarnos de manera diferente en función del perfil de cada uno. Esa manera que tenemos inconsciente de interactuar con ellos lleva a que las expectativas que tenemos de ambos tipos de estudiantes se cumplan o no. Así, con un estudiante que vemos implicado, que sabemos que trabaja mucho, de quien tenemos una buena percepción, inconscientemente nos lleva a que el estudiante cumpla esas expectativas positivas; en cambio, cuando tenemos estudiantes que no conectan del todo con nosotros, la manera de interactuar con ellos, de corregirles los trabajos y de darles retroalimentación, los lleva a que cumplan con esas otras expectativas menos positivas que tenemos de ellos. Es necesario, pues, tener en cuenta que es fundamental la manera como nos contactamos socialmente con nuestros estudiantes. La universidad también necesita considerar que no todo es cognitivo, los procesos cognitivos son importantes, como lo es trabajar desde la experiencia, pero la motivación, las creencias, los miedos que traigan vuestros estudiantes, cómo interactuamos con ellos en el campo emocional, pueden llevar a generar planes de estudio más exitosos, con respecto a las personas que están estudiando con vosotros.

En este tercer punto os he hablado de la manera en la que la emoción y las memorias están vinculadas, la atención como proceso cognitivo propio de las memorias de trabajo, la amígdala conectada fisiológicamente al hipocampo que estimula la memoria, la motivación como motor previo para mejorar el rendimiento de vuestros estudiantes, cómo se puede trabajar esa motivación a través del valor subjetivo, las expectativas y las creencias para generar mentalidad de crecimiento en todo proceso, que es el efecto Pigmalión o el poder de la palabra.

Neuroplasticidad

Esta es una característica muy interesante que tiene el cerebro. La ciencia nos dice que es la capacidad que tiene el cerebro para cambiar, mejorar, formarse de manera estructural y funcional gracias a la experiencia, la repetición, el aprendizaje y a la estimulación que se le da. Hace cinco mil años el cerebro humano pesaba unos 400 gramos, hoy el peso medio está cercano a los 1.300. En cinco mil años de desarrollo de la humanidad el cerebro ha evolucionado, no solo de manera funcional, sino estructural. O sea que el cerebro va cambiando de acuerdo con las conexiones de las que ya he hablado, haciendo que lo neuronal se vaya modificando con la evolución. Hasta los dos años de vida se presenta un fenómeno denominado sinaptogénesis, en el que hay una conexión inmensa de elementos porque se están desarrollando habilidades iniciales fundamentales, y a partir de los tres o cuatro años se hace una poda sináptica en la que volvemos a hacer nuevas conexiones. Feldman y Brecht, en 2005, en la revista *Science*, definieron que “la neuroplasticidad es un proceso mediante el cual las neuronas consiguen aumentar sus conexiones con otras neuronas y estas hacerlas estables como consecuencia de la experiencia, la repetición, el aprendizaje y la estimulación sensorial y cognitiva”. En el mismo trabajo ilustran las redes de conexiones a las treinta y seis semanas de gestación de un bebé, en un recién nacido, a los tres meses, a los seis meses y a los dos años —fase que denominan de formación sináptica o sinaptogénesis—, y luego en la llamada poda sináptica a los cuatro y los seis años. En esas imágenes se observa el aumento progresivo de conexiones hasta los dos años y luego la disminución hasta los seis años, pero la imagen de los seis años muestra muchas más líneas de red que las que hay desde las treinta y seis semanas de gestación hasta los tres meses.

Hay un elemento que desmonta otro “neuromito” y es que el cerebro no para de cambiar, no tenemos una personalidad fija, no tenemos un cerebro que se desarrolla hasta los siete o quince años y luego es inmutable. La

demostración neurocientífica nos dice que el cerebro no se detiene en su proceso de cambio hasta el día que morimos, a diferentes ritmos y con diferente agilidad, porque es verdad que la edad influye en la estimulación que hagamos, pero nuestro cerebro no para de cambiar, es un órgano maleable. Por ende, la neuroplasticidad de los estudiantes es un componente muy potente para el entorno educativo. José Ramón Gamó, en 2018, afirmó que “desde el punto de vista educativo, resulta trascendental la demostración de que el mero pensamiento provoca neuroplasticidad”.

Todo lo que os estoy haciendo pensar en esta conferencia está cambiando vuestro cerebro, el cerebro que teniais hace una hora y media va a ser diferente al que tendréis cuando cerremos la sesión. Y eso me emociona, pensar que estoy pudiendo modelar, cambiar vuestro cerebro a través de ideas, pensamientos e imágenes. Al respecto, Francisco Mora, en 2015, decía que “desde la perspectiva educativa, el concepto de plasticidad constituye una puerta abierta a la esperanza porque implica que todos los alumnos pueden mejorar”. Hay que mirar a los estudiantes de una manera única, todos son inteligentes, solo que de manera diferente. Nuestra práctica de enseñanza tiene que ser cada vez más personalizable. Yo les digo a los profesores de primaria que no hay un método para veinticinco niños, deberíamos tener en nuestra mochila veinticinco métodos para poder aplicar a cada niño, es una utopía, pero es a lo que tenemos que tender. Por todo esto es que S. Ramón y Cajal, ya desde 1934, planteaba que “el hombre, si se lo propone, puede llegar a ser escultor de su propio cerebro”.

Ahora, dentro de la neuroplasticidad lo primero es la metacognición. Necesitamos, como ya he dicho, permitir reflexiones sobre lo que sabemos y sobre lo que hacemos. Es ese cuestionamiento sobre el pensamiento propio lo que genera aprendizaje, permitir que los estudiantes: 1) evalúen si comprenden lo que tienen que hacer, que decidan frente a esa comprensión, 2) cuáles son sus debilidades y fortalezas, 3) planifiquen la tarea,

cómo van a abordar la planeación y ese objetivo de aprendizaje que, como profesores, estéis proponiendo, 4) seleccionen cuáles van a ser las estrategias para abordarlo y, a partir de ahí, 5) ponerse a trabajar, ojalá cooperativamente, para que cuando lleguen a la posible solución de su proyecto 6) piensen cómo lo han hecho, en qué se han equivocado e incluso vuelvan a empezar para volver a intentarlo, si es del caso. La manera en la que el estudiante es protagonista desde estos seis pasos, donde él mismo reflexiona sobre el objetivo de aprendizaje, traza un plan, lo ejecuta y se da cuenta si la solución es óptima o no para volver a empezar, es lo que genera aprendizaje significativo, es lo que le da utilidad a lo que sabe, a lo que aprende. Esto nos lleva a formar estudiantes autónomos. Como ya he dicho, la metacognición, el poner al estudiante en el centro, permitirle que se equivoque y vuelva a intentar, que trabaje con otros y comparta ideas, lo lleva a niveles de motivación muy grandes.

El autocontrol es otro elemento fundamental asociado a la neuroplasticidad. El autocontrol desde edades muy tempranas crea estudiantes mucho más regulados, con mejor salud y mayores habilidades sociales. Para esto hay un estudio realizado en Norteamérica en 1988, por Walter Mischel, en el cual encerraron a una serie de niños de cinco años de edad frente a un dulce y les pedían que aguantaran sin comérselo durante quince minutos; quince minutos es mucho tiempo para un niño de cinco años parado delante de un dulce, pero se les decía que si eran capaces de aguantar los quince minutos al final no solo podrían comerse ese dulce, sino que se les daría un segundo dulce, para ver cuáles niños eran capaces de postergar la recompensa. El estudio demostró que aquellos estudiantes que tenían más autocontrol y postergaron la recompensa, veinte años después fueron personas con muchas más habilidades sociales, mayor capacidad en la gestión del estrés, toleraban mejor la frustración y eran personas con más capacidad de perseguir metas. Esto no solo es válido para la escuela primaria, también se puede trabajar en la universidad, entendiendo que el autocontrol en una práctica educativa nos puede llevar a seguir aportando valor al desarrollo de nuestros estudiantes.

Lo siguiente es la autorregulación, la manera en la que ayudar a autorregular las prácticas de aula permitan a nuestros estudiantes ser mucho más asertivos, con respecto al objetivo de aprendizaje que les estamos planteando. Hablamos ahora de educación emocional, que es algo que ya por fin algunas escuelas están empezando a entender que es importante, y creo que también lo es para la universidad. Si se empieza a implementar esta manera de regular a través de conductas y estrategias en el campo emocional, vamos a poder heredar nuevas generaciones mucho más estables en ese sentido. Nos encontramos en una época de cambio, incertidumbre y volatilidad en la que la resiliencia, como característica fundamental en este momento, se convierte en estrategia; sobre esta problemática, recomiendo un libro muy interesante de Angela Duckworth titulado *Grit*, que habla sobre la resiliencia dirigida a la consecución de objetivos a largo plazo. En 2007 Duckworth definía “el *grit* como mezcla de pasión y perseverancia, que permite mantener la determinación y motivación en el tiempo, a pesar de afrontar fracaso y adversidad”. ¿Cuántos de nosotros desistimos ante el primer traspie?, ¿cuántos estudiantes desisten ante la primera dificultad en vuestras clases o en el primer error en el proyecto? Porque hay muy pocas personas que trabajan y traen en su mochila la posibilidad de que la pasión y la perseverancia les permita mejorar ante un objetivo claro a pesar de que haya fracaso y adversidad en el camino.

Michael Jordan decía, en 1993: “he fallado más de nueve mil lanzamientos a canasta en mi carrera. He perdido casi trescientos partidos. Hasta veintiséis veces se me encomendó el lanzamiento de la victoria y fallé. He fallado una y otra vez en mi vida. Y es por ello por lo que he alcanzado el éxito”. Hay un elemento erróneo en la concepción social y creemos que el éxito es solo de aquellos que aciertan, y no es verdad, llegar al éxito, hacer las cosas bien, entendiendo el éxito en el campo social y de manera humilde, se logra a través del intento, la repetición, la perseverancia, de asumir el fracaso o los traspies como oportunidades para seguirlo intentando. Lo que hace esto es generar un cerebro más

moldeable, más robusto, más adaptado a los entornos nuevos que están apareciendo hoy en día.

He hablado de la metacognición continua, de la reflexión permanente con respecto a lo que aprendo, de intentar escenarios para postergar la recompensa y del autocontrol en funciones ejecutivas como elementos fundamentales para generar estudiantes mucho más estables en el proceso de aprendizaje. También he hecho referencia al papel de la educación emocional en la tarea de formar estudiantes mucho más “andamiados”. Y planteé el concepto de la resiliencia o *grit* como cualidad actual para vivir de una manera más significativa.

Procesos clave de la enseñanza

Los cuatro primeros puntos hablan de cómo aprendemos, lo cual es responsabilidad del estudiante. Ahora, nosotros, como enseñantes, entendiendo cómo funciona el aprendizaje, podemos generar prácticas educativas mucho más asertivas para potenciar un aprendizaje más significativo. La charla de hoy se titula “Enseñar desde el cerebro del que aprende”, o lo que es lo mismo: enseñar a cerebros que aprenden. Vuestro rol como profesores universitarios es ayudar a que ellos aprendan. Herbert A. Simon, Nobel de Economía, manifestaba en 1978 que “el aprendizaje es resultado de lo que el alumno hace y piensa y solo de lo que el alumno hace y piensa. El profesor solo puede promover el aprendizaje influyendo sobre lo que el alumno hace y piensa”; solamente así podemos ayudar a que hagan y reflexionen, pues la responsabilidad del aprendizaje es del estudiante, y para esto hay tres elementos: 1) la instrucción, cómo genero un modelo de enseñanza claro, 2) cómo apporto *feedback*, y 3) cómo acompaño en la evaluación, no cómo califico.

La instrucción

Rescato un panfleto de la UNESCO en el que Bransford, en el 2000, afirmaba que “preguntar cuál es el mejor método de enseñanza es como preguntar cuál es la mejor herramienta de la caja de herramientas”, es decir,

no hay un método ideal. Habrá más o menos métodos en función de lo que queramos enseñar. Lo ideal es que como profesores podamos tener una “caja de herramientas grande” para que en función de lo que queramos generar en el aula podamos elegir entre muchas más herramientas. Sobre esto sugiero otro libro: *Los principios de Rosenshine en práctica* [de Tom Sherrington], que dice que cualquier metodología debe tener unos principios básicos, y que, si uno se sale de ellos, no estaremos generando un verdadero método de enseñanza. El libro tiene mucha evidencia científica sobre lo que sí y lo que no es un principio clave de aprendizaje.

Feedback

¿Cómo proporcionamos retroalimentación a nuestros estudiantes? El *feedback* se convierte en uno de los factores claves a la hora de que vuestros estudiantes alcancen los objetivos de aprendizaje para un curso o un plan de estudios. El *feedback* tiene una naturaleza clara. En una metáfora, es como el GPS que indica dónde estoy, a dónde voy y cómo hago el camino. Cuando reportéis *feedback* a vuestros estudiantes ante una duda, un problema o una dificultad, porque están atascados en el proyecto o en la resolución de lo que les estéis planteando, este no consiste en darle la solución de cómo hacerlo. Científicamente, el *feedback* deber responder a tres preguntas: 1) ¿hacia dónde va el estudiante?, ¿cuál es el objetivo del problema y cuál debe ser la solución a la pregunta que se está planteando? 2) preguntarle ¿dónde está? respecto al destino hacia el cual va, ¿cuál es su nivel de desempeño?, ¿qué dificultades está teniendo?, ¿qué no está sabiendo incorporar para avanzar? Situarlo para que tenga perspectiva desde dónde está, hacia dónde va, y 3) terminar con la pregunta: ¿cuál sería el siguiente paso?, ¿cuál es su plan? y ¿cómo lo puedo llevar adelante? Es posible que se tenga que devolver a equivocarse de nuevo, pero esta reflexión continua obliga al estudiante a ser creativo para poder avanzar hacia su objetivo, e implica acción continua para seguir intentándolo en función del camino que esté diseñando.

Esta condición tiene otros tres elementos que determinan si el *feedback* que hacemos como profesores es efectivo o no: 1) ¿cuándo damos *feedback*? El momento, la temporalidad es muy importante para la retroalimentación, para que pueda ser un elemento propio y efectivo de aprendizaje de nuestros estudiantes, 2) ¿cómo lo proporcionamos? Conozco muchos profesores que su manera de dar *feedback* es sarcástica o escueta, o se van mucho por las ramas, o es muy teórica, y esto puede mermar la efectividad muchas veces, y 3) ¿cómo recibe el *feedback* el estudiante? Este es un aspecto importante, ya que no todos los estudiantes lo reciben de la mejor manera. Estos elementos son claves que debemos tener en cuenta en el proceso de la retroalimentación.

La evaluación

Este factor nos daría para un seminario de diez horas. Sobre la evaluación tengo mucho investigado y probado. Hablar de evaluación es hablar de la herramienta más poderosa para generar aprendizaje; no me estoy refiriendo a la evaluación como calificación, sino de la evaluación como acompañamiento y proceso. En un plan de estudios es importante que un profesor que pretenda innovar empiece reflexionando cómo evalúa, todo lo demás que haga puede estar muy bonito, tener grandes instalaciones, manejar mucha tecnología, pero no es tan importante, porque la evaluación es la que va a determinar la manera en la que cambiamos la manera de aprender.

Hay que romper con la evaluación como sinónimo de calificación; nuestro sistema educativo en Iberoamérica está excesivamente centrado en la cultura del examen, y el estudiante prioriza aquellos aprendizajes que sean mecánicos para replicarlos de la misma manera. El interés real del estudiante es terminar y obtener el título, ya no hay tanto interés por lo que está aprendiendo como desarrollo del pensamiento y tampoco se da importancia a la manera en la que atendemos la diversidad.

Además, el error debe ser parte de esto para incorporarlo en una escuela que esté más centrada en el proceso

que en el resultado, y esa sería una mejor evaluación. Aunque en nuestro sistema educativo la calificación de siete es más que seis, es mucho más significativo que un estudiante pase del uno al seis, con respecto a otro que pase del seis al siete en un proceso dado en el mismo tiempo. Si miramos solo el resultado, el proceso no ofrece oportunidades para integrar todo lo que hay en ese camino de aprendizaje. La evaluación es un elemento del cual habría que hablar mucho más, solo he querido dar una pincelada para cerrar el ciclo en torno a cómo la enseñanza nos permite llegar de una manera mucho más asertiva partiendo del concepto de cómo aprenden nuestros estudiantes y teniendo en cuenta las estrategias de la instrucción, el *feedback* y la evaluación.

Para cerrar, “y ahora que sabéis lo que sí y lo que no genera aprendizaje, tenéis el compromiso de enseñar desde el cerebro que aprende”. Como profesores debemos tener cada vez más clara una meta, cada día tenemos que ser una mejor versión que el día anterior, y algunos elementos que quizá podamos aprender, leer y reflexionar en conjunto, nos lleven a mejorar la práctica como enseñantes en el campo que nos toque. Y esto nos obliga a saber que si hay cosas que no funcionan debemos cambiarlas como individuos y como colectivos universitarios. Si queréis indagar más sobre la neuroeducación, dejo recomendados seis libros, aparte de lo que les he compartido en la presentación: *¿Cómo aprendemos? Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza* de Héctor Ruiz Martín; *Cómo aprende el cerebro* de David A. Sousa; *Neuromitos en educación. El aprendizaje desde la neurociencia* de Anna Forés, José Ramón Gamo, Jesús C. Guillén, Teresa Hernández, Marta Ligoiz, Félix Pardo y Carme Trinidad; *Neuroeducación* de Francisco Mora; *El cerebro del niño explicado a los padres* de Álvaro Bilbao, y *El cerebro lector* de Stanislas Dehaene.

El objetivo de hoy ha sido cambiar un poco la mirada y la mentalidad sobre la educación, transformar vuestro cerebro, ser un poco disruptivo, sarcástico, crítico e ilustrarles con la investigación, citando y documentando lo planteado porque nada de lo que digo lo digo

porque sí, sino con un hilo conductor argumentado que nos pueda llevar a un pensamiento y una reflexión interesante como docentes. Soy de los que piensan que ningún niño, ninguna persona en el mundo se debe quedar sin la oportunidad de desarrollar su talento. Creo y confío en que cada vez más la universidad sea una gran generadora de talento en las personas. Y esto significa explotar cualidades, cumplir sueños, ver de qué manera podemos cambiar el mundo desde las personas. La universidad, como ente educativo, está llamada a ser generadora de competencia, desarrolladora de talentos, posibilitando escenarios en los que los líderes universitarios puedan tener claras estas ideas de desarrollo humano. El mundo en el que vivimos está cambiando, nuestros dirigentes, incluyendo los educativos, nos hacen pensar continuamente, y mucho más en estos últimos años, sobre el mundo que le vamos a dejar a nuestros hijos: cambio climático, pandemias, contaminación, problemas de alimentación. Es una reflexión importante que tenemos que hacer, pero como ente educativo, como gremio universitario y escolar, esta discusión debe ir mucho más allá, pues es importante el mundo que le vamos a dejar a nuestros hijos, pero para nosotros son mucho más importantes los hijos que le vamos a dejar a nuestro mundo. De vuestras universidades salen los futuros líderes, empresarios, creadores de vacunas, médicos, ingenieros, etc. que acerquen y unan al mundo, y es muy importante que lo transformemos desde las personas; esa es nuestra gran responsabilidad.



Luis Fernando Escobar Arango, *Nocturno*, 2008, acrílico sobre tela, 100 × 100 cm.
(Fuente: imagen suministrada por el autor).

*Cada uno puede encontrar escondida entre los arabescos una
respuesta, el relato de su vida, las vueltas del destino*

*Mi mente sigue conteniendo una gran cantidad de ciudades que
no he visto ni veré*