Begoña Ibarrola

Aprendizaje emocionante

Neurociencia para el aula

Prólogo de **Rafael Bisquerra**

biblioteca
INNOVACIÓN
EDUCATIVA

sm

Begoña Ibarrola

Aprendizaje emocionante

Neurociencia para el aula

Prólogo de **Rafael Bisquerra**

biblioteca
INNOVACIÓN
EDUCATIVA

sm

Prólogo

Los niños buscan vivir experiencias emocionantes. A veces les basta poco para crear un clima de emociones en el cual desarrollar su actividad lúdica. Por ejemplo, correr detrás de una pelota, jugar al escondite o infinidad de juegos y actividades que implican movimiento. Sin embargo, pocos viven el aprendizaje académico como una experiencia emocionante. Uno de los grandes retos de la educación consiste en implicar emocionalmente al alumnado en el proceso de aprendizaje.

Para avanzar en esta dirección, Begoña Ibarrola nos presenta este libro sobre el aprendizaje emocionante y cómo vivir las emociones en el aula. Su esencia consiste en una multitud de propuestas para la práctica, fundamentadas científicamente en la Neurociencia, las teorías de las emociones, la inteligencia emocional y la educación emocional.

Es suficiente tener un contacto personal con Begoña Ibarrola para captar que es una persona dotada de un talento extraordinario, con una energía vital a flor de piel, inteligencia emocional, creatividad, conocimientos múltiples, dilatada experiencia profesional y un gran "saber ser". Es Licenciada en Psicología por la Universidad Complutense de Madrid y ha estudiado Música en el Conservatorio "Juan Crisóstomo Arriaga" de Bilbao. También se ha formado en Musicoterápia y múltiples aspectos relacionados con el desarrollo personal y la educación emocional.

Destacaría de ella tres elementos, para mí esenciales por lo que respecta al presente libro. Por una parte conviene tener presente que es mundialmente conocida por los "cuentos emocionales". Tiene una extraordinaria capacidad para escribir cuentos en el marco de la educación emocional, entre los que cabe citar la serie de *Cuentos para sentir: educar las emociones*; *Cuentos para el adiós*; *Cuentos para educar niños felices*; *Cuentos para descubrir inteligencias*; *Cuentos para aprender a convivir*; *Programa Sentir y Pensar*, *El desayuno mágico*, etc. Algunos de estos libros de cuentos han sido traducidos a múltiples idiomas y son conocidos desde Latinoamérica hasta Corea.

Por otra parte están sus obras sobre música, entre las cuales están la original *Música para antes de nacer y Fundamentos de la Musicoterapia*. El tercer elemento es su labor de formación al profesorado sobre educación emocional, que lleva realizando desde hace muchos años

Probablemente, el presente libro surge de la conjunción de estos elementos. La

esencia del texto se refiere principalmente a las emociones, pero sin olvidar la música, que queda reflejada en muchos de los títulos de capítulos y epígrafes, como por ejemplo: *Atención, memoria y motivación: el acorde perfecto*; *Placer y esfuerzo, elementos armónicos*; *El aula, un auditorio emocionante*; *Las emociones: alteraciones en la partitura*; *Propuestas para armonizar la orquesta*; y *Último compás*.

Solamente ante el título del libro, ya merece la pena detenerse por su poder de sugerencia: *Aprendizaje emocionante. Neurociencia para el aula*. El aprendizaje debería ser emocionante, lo cual significaría que las emociones entran en el aula. Y de ello se deriva motivación, ya que emoción y motivación se pueden considerar como anverso y reverso de la misma moneda. Pero introducir las emociones en el aula es ir contra corriente de las formas docentes al uso. Esto es proyectarse hacia el futuro, superando las limitaciones del pasado, de la tradición y de la inercia.

A lo largo del siglo XX, la educación se ha centrado en el desarrollo cognitivo, en la adquisición de conocimientos. Las emociones han tenido poco espacio y, cuando lo han tenido, muchas veces han sido emociones negativas caracterizadas por el antiguo principio de "la letra con sangre entra". Si bien hay que reconocer pasos importantes en la supresión de la violencia por parte de los docentes, tal vez convenga reconocer que todavía abunda una excesiva presión, tanto en el alumnado como en el profesorado, y por causas diversas, que conviene superar.

¿La escolarización formal, tal como se lleva a la práctica, es un factor de prevención de ansiedad, estrés y depresión?, ¿o es más bien un factor de predisposición en algunas situaciones? La respuesta dependerá de la experiencia que cada uno tenga. Considero que hay elementos que nos inducen a proponer que la escolarización debería incluir el aprendizaje de competencias emocionales que favorezcan la prevención de muchas de las situaciones problemáticas de la sociedad actual y que tienen que ver con el analfabetismo emocional: ansiedad, estrés, depresión, suicidios, consumo de drogas, violencia, comportamientos de riesgo, etc.

Cuando Begoña Ibarrola se refiere al aprendizaje emocionante hay que entender que, en general, está pensando en las emociones que predisponen al aprendizaje, esto es, motivación para el aprendizaje. Cuando nos emocionamos por algo, tenemos ganas de actuar de forma consecuente con la emoción que estamos experimentando. Si la emoción es miedo, tenemos ganas de huir; si la emoción es ira, deseamos atacar. Todas las emociones predisponen a algún tipo de acción. El reto de la educación es suscitar emociones que predispongan al aprendizaje.

Las emociones negativas predisponen a un comportamiento de evitación, mientras que las emociones positivas predisponen a la aproximación. Se trata, por lo tanto, de emociones positivas en el aula. De esto nos habla Begoña Ibarrola en el presente libro.

Las emociones negativas nos llegan inevitablemente. Podemos experimentarlas en cualquier momento y por razones muy distintas. En cambio, las emociones positivas hay que buscarlas, crear contextos que favorezcan su aparición, proponérselo y a veces esforzarse. Y así y todo, a veces no se consiguen. Pero merece la pena seguir intentándolo. Si esto se aplica al aula, puede ser un factor de motivación y de mejora del rendimiento académico.

Cada vez estoy más convencido de que uno de los sentidos de la vida es experimentar emociones positivas. Si puede ser, compartiéndolas con otras personas, sabiendo que una de las experiencias más sublimes es la de hacer lo posible para que otras personas puedan experimentar este tipo de emociones. Ya sabemos que cada cual debe construir sus propias experiencias a partir de su autonomía emocional. Pero contribuir a crear climas emocionales positivos que favorezcan el bienestar es una de las acciones más gratificantes que se puedan experimentar.

Esto se puede aplicar al aprendizaje con placer y al placer del aprendizaje. Una de las aplicaciones puede ser a la lectura, que es una de las competencias básicas de la educación. Se empieza por el aprendizaje de la lectura. Este aprendizaje debe ser con placer; el niño debe disfrutar con sus lecturas. Precisamente Begoña Ibarrola ha publicado libros magníficos que son un apoyo excelente para pasar del aprendizaje de la lectura al placer de leer.

Posteriormente, una vez que se ha consolidado el placer de leer y la motivación para la lectura, se puede pasar a la lectura para el aprendizaje. Pero no hay que olvidar que esta lectura para el aprendizaje debe tener presente el placer de aprender leyendo.

Poner esto, en la práctica educativa no es ni fácil ni sencillo. Se requiere coraje, formación, competencias y un cambio de actitudes para enfocar la educación desde otra perspectiva. Algunos dirían, “desde otro paradigma”. Probablemente este sea uno de los retos más importantes de la educación en el siglo XXI.

La moderna Neurociencia ha aportado evidencias que ponen de manifiesto que lo que pensamos, sentimos, decimos y hacemos representa conexiones neuronales que están reestructurando continuamente la estructura neuronal en el cerebro. Esto tiene unos efectos prácticos en el sentido de que lo que una persona está haciendo, le va a favorecer o dificultar aprendizajes posteriores. Una persona que desarrolla habilidades matemáticas, cuanto más sabe, mejor preparada está para aprendizajes posteriores.

Pero lo más novedoso es que esto se puede aplicar a la experiencia emocional. Una persona que experimenta frecuentemente y de forma intensa emociones negativas, está cada vez más preparada para reconstruir este tipo de emociones. De forma análoga, una persona que va construyendo experiencias y emociones positivas, está cada vez más preparada y predispuesta para desarrollar este tipo de emociones. Esto es un proyecto de

futuro que nos debe llevar a propuestas pedagógicas que favorezcan la predisposición a la construcción del propio bienestar emocional, compartiendo experiencias y emociones positivas con otras personas.

De todo esto habla Begoña Ibarrola en el presente libro. Uno de sus objetivos consiste en demostrar que la escuela es un entorno emocional y que debería ser emocionante. En el aula pueden convivir y llevarse bien el placer y el esfuerzo. Un aprendizaje donde la mente y el corazón, el bienestar y el esfuerzo, puedan ir de la mano va a ser más efectivo. Es una filosofía de la educación que sostiene que el mejor aprendizaje es el que nos capacita para ser felices.

Otro de los objetivos del libro es situar las bases teóricas de una nueva visión de la educación y del aprendizaje, a partir de las cuales proponer estrategias concretas para que el proceso de aprender sea "emocionante". Esto es fundamental para impulsar el aprendizaje a lo largo de toda la vida. Los profesionales de la educación son conscientes de que uno de los retos de la educación actual es motivar para desear seguir aprendiendo durante toda la vida.

El primer tercio del libro está constituido por una fundamentación del aprendizaje en la Neurociencia. En primer lugar se aborda *El cerebro como director de orquesta*, donde se presenta el estado de la cuestión sobre esta temática, del que se derivan fundamentos y aplicaciones para la práctica educativa que todos los profesionales de la educación deberían conocer. Como dice Begoña: "el cerebro es el órgano del aprendizaje".

Muchas son las propuestas que presenta el libro para crear un ambiente de aprendizaje motivador teniendo en cuenta las aportaciones de la Neurociencia. Begoña cita en primer lugar "renovar el aire". El aire que respiramos transporta el oxígeno a la sangre y al cerebro, lo cual nos permite pensar con claridad. La falta de oxígeno puede provocar embotamiento mental, y si se produce ausencia total de oxígeno puede provocar la muerte. Es posible que el lector a veces haya tenido la sensación de tener la mente espesa y la necesidad de respirar aire, de necesitar una bocanada de aire fresco. Esto es muy importante para el buen funcionamiento mental.

Considero que viene al caso comentar que hay aulas en las que no se ventila casi nunca. Se observa una falta de sensibilidad sobre este tema por parte del profesorado, que debería ventilar las aulas a cada hora durante el cambio de clase. Esta falta de conciencia sobre la importancia y necesidad de una buena ventilación no es exclusiva del contexto escolar. En muchos edificios, tanto públicos como privados, se puede notar con frecuencia un aire que dista mucho de ser el idóneo.

A veces olvidamos que una persona en situación de descanso consume del orden de 400 litros de aire en una hora. Es suficiente calcular los litros que caben en un espacio

(ya sea aula, ambiente de trabajo, hogar, etc.) para comprender por qué se produce este aire espeso que a veces se nota nada más al entrar, falta oxigenación, falta ventilación.

El problema es mucho más grave cuando se construyen edificios herméticamente cerrados que no permiten ventilar nunca. Parece ser que los arquitectos no toman en consideración estas evidencias, de otras ciencias, en el momento de diseñar los edificios. Desde estas líneas me permito llamar la atención sobre este aspecto, con la intención de cambiar una tendencia. Los edificios necesitan ventilarse para crear un clima saludable y emocionalmente positivo.

En este libro, Begoña Ibarrola presenta una teoría del aprendizaje en base a la Neurociencia. Tradicionalmente, cuando se ha hablado de teorías del aprendizaje se ha hecho desde el conductismo o, más recientemente, desde la psicología cognitiva o el constructivismo. Como continuación coherente con este planteamiento, se presentan nuevas tendencias como la Neurodidáctica, uno de los principios de la cual es que "el aprendizaje es un proceso emocional". Lo cual lleva al capítulo sobre emociones, donde se tratan las teorías de las emociones, los diferentes tipos de emociones, las funciones de las emociones, la medida de las emociones, cómo afectan las emociones al aprendizaje, etc.

Todo esto son fundamentos sólidos para las propuestas prácticas que presenta el libro. Así, por ejemplo, en el capítulo dedicado a las emociones, las teorías e investigaciones que las fundamentan, quisiera resaltar las aplicaciones. Entre ellas están el clima emocional del aula como factor explicativo de las diferencias en el aprendizaje. A partir de esto, Begoña expone cinco tipos de relación que influyen en el clima emocional que todo el profesorado debería conocer para ponerlos en práctica en la acción docente. Se trata de las interrelaciones entre profesorado, materia y alumnado.

Begoña Ibarrola tiene extraordinaria creatividad para proponer títulos y subtítulos que aúnan sorpresa y sugerencia. Por ejemplo, *De "espacio" de aprendizaje a "ambiente de aprendizaj*e". Pasar del contexto de aula para aprender a un "ambiente" (con clima emocional idóneo) para el aprendizaje, supone pasar de la dimensión física (fría, desde fuera) a la emocional (caliente, desde dentro). Dicho de otra forma: pasar del "estar en el aula" a "vivir el aprendizaje", con el ambiente emocional apropiado que favorece la motivación.

En el capítulo *Propuestas para armonizar la orquesta* aborda el difícil tema de estimular al alumnado para suscitar interés por el aprendizaje, el eterno problema de la motivación para el aprendizaje. Begoña presenta una colección de estrategias que también deberían ser conocidas y puestas en práctica por el profesorado. Entre ellas están: emplear el contraste, equilibrio entre novedad y tradición, sentimiento de competencia, relaciones positivas, expectativas del profesorado, «celebrar» el esfuerzo,

etc.

Si tuviera que resumir el contenido del libro en una sola frase, probablemente diría que Begoña Ibarrola nos orienta sobre cómo crear ambientes y procesos de aprendizaje que sean emocionantes, con el objetivo de motivar para desear seguir aprendiendo durante toda la vida.

Rafael Bisquerra
Director del Postgrado en Educación Emocional
Universidad de Barcelona

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento a la Fundación Jesús Gangoiti Barrera, cuyo patronato me concedió una beca para investigar sobre un tema que me apasionaba, pero al que no podía dedicar suficiente tiempo: la influencia de las emociones en los procesos de aprendizaje. Y en segundo lugar, a Rafael Bisquerra, que dirigió mi investigación y me orientó de una manera que solo las personas sabias saben hacer, reconociendo que mis aportaciones sobre el tema podrían ayudar a los educadores a mejorar su quehacer cotidiano en las aulas. También le agradezco las palabras que con tanta amabilidad y cariño ha escrito en el prólogo.

A lo largo de esta investigación me encontré con el trabajo de grandes maestros. Sus obras me han inspirado y a la vez me han sugerido nuevos campos de pensamiento, pues la mente se expande y busca más y más, después de conocerlas. Son muchos, solo cito algunos, Antonio Damasio, Francisco Mora, Ignacio Morgado, Edgar Morin, Humberto Maturana, Daniel Goleman, Francisco J. Rubia, Anna Forés, etc.

Gracias también a todos aquellos profesores y educadores que me han animado a escribir este libro, siendo conscientes de que necesitan conocer cómo funciona el cerebro de sus alumnos y cómo influye el estado emocional en su rendimiento y en su conducta. Siempre que hay preguntas y una mente abierta se pueden hacer las cosas de otra manera; por eso, la transformación de la educación que todo el mundo pide a gritos comienza por comprender cómo se produce el aprendizaje humano y qué elementos lo favorecen y obstaculizan, para después incorporarlos a la práctica de cada día en el aula.

Gracias a Santiago Aguado, compañero de vida y gran pintor, por haber dejado durante un tiempo los lienzos para dedicarse a dibujar las viñetas que aparecen en el libro, y haber corregido el manuscrito una y otra vez.

Pero esta publicación no habría visto la luz sin el apoyo y la confianza de tres personas de la editorial SM. Mª José Fdz. Galleguillos, la primera persona que leyó mi investigación y me animó a publicarla; Adolfo Sillóniz y Sonia Cáliz, que han tenido mucha paciencia conmigo cuando pedía nuevos plazos para terminarlo y, sobre todo, han sabido ver la importancia de las emociones en el aprendizaje como un elemento de innovación y mejora educativa.

Por supuesto, los lectores merecéis también mi gratitud, pues sin vosotros no tendría sentido este libro. Acostumbrados, quizá, a ver mi nombre como autora de

cuentos, descubriréis a través de sus páginas que se puede escribir también sobre Neurociencia en forma de relato para acercar sus descubrimientos a cualquiera que sienta interés en el tema y no disponga de profundos conocimientos sobre el cerebro. Espero que disfrutéis con su lectura y aporte ideas prácticas para que vuestra tarea de educar se convierta en algo emocionante.

Begoña Ibarrola

Introducción

Cada segundo que vivimos es un momento nuevo y único del universo, un momento que nunca volverá a ser de nuevo. ¿Y qué enseñamos a nuestros niños? Les enseñamos que dos más dos son cuatro, y que París es la capital de Francia. ¿Cuándo les enseñaremos también lo que son?

Debemos decir a cada uno de ellos: ¿sabes lo que eres? Eres una maravilla. Eres único. En todos los años que han pasado, nunca ha habido un niño como tú. Tus piernas, tus brazos, tus inteligentes dedos, la manera en que te mueves... Puede ser que te conviertas en un Shakespeare, un Miguel Ángel o un Beethoven. Tienes la capacidad para todo. Sí, eres una maravilla. Y, cuando crezcas, ¿podrás entonces hacer daño a otro que sea como tú, una maravilla?

Debes trabajar para que el mundo sea digno de sus niños.

Pablo Casals

Puedes leer este libro por varios motivos: quizá te haya llamado la atención el título, quizá esperas encontrar trucos que te ayuden en tu actividad docente, o a lo mejor confías en descubrir la fórmula secreta para garantizar que tus alumnos aprendan aquello que tú les quieres enseñar. El motivo da igual, lo importante es tu disposición a explorar un terreno muy conocido por ti, el día a día del aula, pero con una mirada diferente, abierta a nuevas propuestas y, sobre todo, entusiasta, porque educar es una de las tareas más emocionantes que puedan existir.

Así como hay una clara diferencia entre oír y escuchar también la hay entre ver y mirar. Tú ves a tus alumnos sentados frente a ti todos los días, pero ¿los miras detenidamente, uno a uno? ¿Ellos se sienten mirados y escuchados? Esta es una pregunta clave a la que debes responder.

Es posible que al comienzo de tu práctica educativa sí lo hicieras y ahora, después de tantos años y tanto esfuerzo, ya no lo hagas. A lo mejor acabas de comenzar tu carrera docente o igual llevas poco tiempo trabajando y tu motivación por aprender y mejorar está muy viva en ti. En los dos casos te diré que muchas de las cosas de las que voy a hablar en este libro, ya las sabes, pero la diferencia está en cambiar la mirada, en ver a tus alumnos con otros ojos. El descubrir qué pasa en el interior de sus cerebros mientras están sentados frente a ti, a veces escuchando atentamente y otras veces con la mirada

perdida y solo “de cuerpo presente”.

Estas páginas te darán claves importantes para conocer un poco más a tus alumnos, a los que voy a llamar “aprendices”, pues la comprensión de sus procesos internos te puede ayudar a incorporar algunos recursos en el aula para que tu trabajo y tu esfuerzo den mejores frutos.

Aun así debes saber, antes de continuar leyendo, que tú no eres responsable al cien por cien del aprendizaje de tus alumnos. Esta creencia te puede producir altos niveles de ansiedad e incluso culpabilidad, y eso nunca es bueno. En este libro vas a descubrir cuál es tu parte de responsabilidad y cómo ayudar a los alumnos en su proceso de aprendizaje, pero también cuál es la parte que le toca al alumno, pues sin ella tus mejores herramientas didácticas no van a producir el efecto deseado.

Creo que cada uno de los profesores con los que me he encontrado en mis más de treinta y cinco años dedicados a la formación podría dividir su clase en tres subgrupos, teniendo en cuenta sus diferencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En un primer subgrupo estarían aquellos alumnos que encajan perfectamente con tu estilo de enseñanza y con los cuales te sientes muy a gusto, puesto que tu trabajo se ve recompensado al obtener resultados excelentes. Estos alumnos participan en clase, cumplen con sus tareas, comprenden tus explicaciones y se portan bien. Son “buenos alumnos”.

En un segundo subgrupo estarían aquellos a los que les cuesta aprender, que no entienden tus explicaciones aunque se las des una y otra vez, y que a menudo se portan mal en clase y no prestan atención. Quizá tengan necesidades educativas especiales y requieran ayuda psicopedagógica. Estos son la minoría pero, a veces, si faltan a clase, respiras satisfecho y sonríes, aun sabiendo que también son tus alumnos y tienes con ellos una responsabilidad que cumplir, aunque sea con una ayuda puntual.

Pero existe un tercer grupo de alumnos que no comprenden y no prestan atención, simplemente porque no quieren; están en el aula obligados y te oyen pero muchas veces no te escuchan, pues preguntan una y otra vez las cosas que acabas de explicar. Te das cuenta de que no tienen ningún interés en aprender lo que tú les quieres enseñar, pero ahí están los contenidos curriculares que, quieran o no, deben aprender para continuar su proceso educativo y pasar de curso.

No levantan la mano cuando preguntas en clase y, a menudo, tampoco traen las tareas que les pediste que hicieran en casa. Incluso alguno procura que sus compañeros no atiendan y se hace el gracioso para llamar la atención o boicotear tu clase. Son “malos alumnos”, no te sientes orgulloso de ellos y, en ocasiones, también te alegras de que tengan una gripe o no asistan a clase por cualquier motivo, porque ese día se presenta para ti mucho más tranquilo.

¿Qué puedes hacer por ellos? Muchas cosas, pero sobre todo comprender qué pasa en el interior de sus cerebros para que se comporten de esa manera, qué sienten en su interior, cuál es su código secreto, cómo afrontar su pasividad, etc. Si lo descubres, si descubres cómo lograr que cambie su actitud, su conducta, su emoción, entonces tendrás la llave maestra de su aprendizaje.

Pero recuerda:

> *Educar sin saber cómo funciona el cerebro es como querer diseñar un guante sin haber visto nunca una mano.*
> **Leslie Hart,** *Asociación de neuroaprendizaje cognitivo.*

Mientras los científicos son cautelosos al presentar sus descubrimientos sobre el cerebro, lo que ya han descubierto proporciona importantes innovaciones para las prácticas educativas. Por primera vez en la historia tenemos la oportunidad de comprender, cambiar y actuar desde la biología del aprendizaje en vez de seguir prácticas transmitidas, y asumidas como óptimas.

Es importante hacer una revisión de las prácticas que solemos aplicar en el aula, y comprometernos nosotros mismos a dejar lo que es inefectivo o causa dolor emocional en los alumnos para incluir aquellas compatibles con la forma que tiene el cerebro de aprender y que permitan disfrutar del aprendizaje durante toda la vida.

El cerebro es el órgano del aprendizaje, es la materia con la que trabajas todos los días desde tu rol de maestro, educador, profesor. Sin embargo ha sido desde la década de los años 90, la llamada "década del cerebro", cuando hemos podido acceder a conocimientos impresionantes sobre cómo trabaja y cómo aprende el cerebro, gracias al acceso a tecnologías innovadoras de neuroimagen, fruto de toda una revolución tecnológica y de miles de trabajos de investigación en todo el mundo.

Antes de esta revolución contemplábamos los resultados de nuestras estrategias pedagógicas y, de acuerdo a sus resultados, las manteníamos, modificábamos o descartábamos. Sin embargo hoy podemos afirmar que, cuanto más sepamos acerca del cerebro de nuestros alumnos y del tuyo propio, más éxito podrás tener en tus prácticas.

El desarrollo de las técnicas de escáner cerebral nos permite conocer cómo procesa el cerebro los conocimientos y cómo se comporta durante el proceso de aprendizaje. El potencial de estos avances, así como la investigación cada día más extensa sobre las emociones, permite a los docentes y a cualquier persona involucrada en los procesos de enseñanza-aprendizaje mejorar su práctica educativa, a la vez que ayuda a que el alumnado se motive y aprenda mejor.

En estos últimos años también han aparecido investigaciones de la neurociencia que nos muestran la importancia de los procesos emocionales y su influencia sobre la atención y la memoria. En realidad, no podríamos hablar de aprendizaje en ausencia de

memoria, de modo que este libro también se centrará en comprobar su relación y analizar cómo influyen las emociones en el proceso de fijación de los recuerdos, en la conducta de los alumnos y en su proceso de aprender y crecer como personas.

Existen determinadas emociones que favorecen los procesos de aprendizaje, así como hay otras que los dificultan; conocerlas puede ayudar a mejorar la práctica pedagógica y provocar en el alumnado una activación emocional encaminada a su automotivación, elemento fundamental en el aula que además garantiza mejores rendimientos.

Los docentes, en general, no tienen acceso a este tipo de información sobre el funcionamiento cerebral de sus alumnos, aunque cada día se publiquen más libros sobre Neurociencia. Muchas veces no por falta de interés sino por ausencia de tiempo o de oportunidades. Bastantes horas pasan ya en su trabajo como para continuar pensando sobre el mismo tema en su tiempo libre.

Tampoco todos conocen cómo utilizar recursos emocionantes que favorezcan el aprendizaje de sus alumnos para toda la vida. Por ello se necesitan algunos conocimientos básicos sobre el mundo emocional, tanto el de uno mismo como de los alumnos, factor que va a incidir con toda seguridad en el bienestar docente, al igual que el conocimiento de unos fundamentos científicos que servirán de apoyo a una metodología de enseñanza adecuada.

Cada cerebro es único, cada uno de nosotros también lo es. Como aprendices que somos todos, tenemos un estilo de aprendizaje diferente, y tal y como sea nuestro estilo de aprender seguramente será nuestro estilo de enseñar. Por eso, si un alumno no está aprendiendo en la forma en que le estamos enseñando, quizá es porque no le estamos enseñando de la manera en que él puede aprender.

Hacernos la pregunta sobre cómo aprenderá mejor ese alumno que casi siempre está distraído nos abrirá la puerta a la innovación, pero también supone salir de la zona de comodidad en la que nos hemos acostumbrado a estar, en la que todo lo controlamos. Implica asumir el riesgo de hacer las cosas de otra manera, de observar las respuestas a diferentes estrategias hasta dar con aquella que para ese alumno en particular funciona. ¡Hay que atreverse! Merece la pena, os lo garantizo. Y gozaréis tanto como un buscador de tesoros cuando encuentra uno.

¿Qué puedes encontrar tú en este libro? Muchas cosas, diferentes temas, todos ellos relacionados con la vida en el aula, que te servirán, más o menos, según el interés que tengas en abrir tu mente a nuevas formas de relacionarte con tus alumnos, en las que el aspecto emocional va a estar presente. Vamos a hablar de emociones, de inteligencia emocional, de relaciones, de neuronas, de sonrisas y, sobre todo, de aprendices y maestros, así que vamos a habar de ti.

Ya sabes y, si no lo sabes, yo te lo digo por experiencia que ninguna interacción en el aula es emocionalmente neutra; el alumno se siente querido o rechazado, escuchado o no, valorado o no, lo miras de una manera o de otra, o incluso puede que en todo un día no se sienta mirado. A unos les sonríes más que a otros, unos te hacen gracia y con otros no sintonizas.

Todo eso es natural, es humano. Pero subimos un peldaño y nos posicionamos en tu función como educador, como formador, y entonces te das cuenta de que el impacto que tienes sobre tus alumnos es bastante considerable, ya que puedes marcar un antes y un después en sus vidas. Puede que te recuerden cuando sean mayores y alguien les pregunte: "¿Recuerdas a algún profesor o a alguna profesora que te haya marcado, que te haya dejado huella?" Pero... ¿con qué tipo de emociones te asociarán? ¿De gratitud, cariño, admiración? ¿O más bien de miedo, angustia, rechazo? La asociación depende de ti.

Tenemos que asumir que muchos procesos que se dan en el aula, sobre todo a nivel emocional, son inconscientes, pero no por ello los vamos a dejar de lado, por eso uno de los objetivos de este libro que tienes entre las manos es que te des cuenta, que te hagas consciente de cómo es tu relación con cada uno de tus alumnos.

Solo desde la conciencia, desde el darte cuenta, puedes cambiar. Y a lo mejor este libro te ayuda a hacerlo o quizá a persistir en alguna estrategia que tú ya empleabas, sin saber nada de "Neurociencia" y antes de que se inventara el término. Es bueno también reconocer que muchas de nuestras mejores prácticas o estrategias son a veces intuitivas, porque la intuición, como decía C.G. Jung, es una forma de conocimiento que llega más lejos que la razón.

Otro objetivo de este libro es que aprendas cómo se puede mejorar el funcionamiento del cerebro para que el proceso de aprendizaje sea más eficaz; que aprendas a manejar estrategias para que el aprendizaje pueda ser emocionante y de este modo provoques la automotivación en los alumnos. Fíjate bien en que no digo, para que provoques su motivación, porque descubrirás, si aún no lo has hecho, que es muy difícil motivar a alguien que no quiere aprender; la motivación debe nacer de la persona, es un proceso estrictamente personal, pero tú puedes favorecer ese proceso u obstaculizarlo en cada uno de tus alumnos.

La experiencia emocional es un ingrediente crucial del aprendizaje, por eso vamos a descubrir los mecanismos cerebrales que subyacen en este proceso así como los efectos de las emociones y de los estados de ánimo sobre la memoria y la atención.

Todo pedagogo, educador, formador, maestro, profesor o toda persona que esté implicada en la tarea de conducir a otra persona por el camino del aprendizaje, se plantea alguna vez preguntas fundamentales como las siguientes:

- ¿Cómo aprendemos?
- ¿Por qué algunas personas tienen tanta dificultad para aprender mientras otras tienen facilidad para ello?
- ¿Cómo podemos maximizar el aprendizaje de nuestros alumnos?
- ¿Por qué tantos jóvenes desconectan del sistema escolar o se aburren?
- ¿Por qué no todos los alumnos responden de la misma manera a la forma que tenemos de enseñar?
- ¿Por qué existen alumnos curiosos y otros pasotas?

Afortunadamente, los descubrimientos aportados por la investigación cerebral sobre las emociones y el aprendizaje permiten vislumbrar una nueva época en donde el aprendizaje sea individualizado y esté basado en los conocimientos profundos sobre el particular proceso de adquisición de información y su posterior aplicación a cualquier campo donde sea preciso.

Asimismo, el descubrimiento de las ventajas que supone un aprendizaje emocional y social, el desarrollo de competencias emocionales tales como la conciencia emocional, la gestión de emociones y otras a las que haremos referencia, ya aparecen en numerosas investigaciones como elementos predictores de éxito, y no solo académico, sino en todos los niveles de la vida de los futuros adultos, del alumnado que hoy en día está sentado en las aulas, intentando aprender aquello que sus profesores consideran lo más adecuado.

Se avecina una transformación educativa donde mente y corazón se eduquen juntos, donde una sirva a la otro en aquel campo que le compete, y donde nuestras dos mentes, "la mente que piensa y la mente que siente", como dice Goleman, trabajen juntas para potenciar el bienestar de las personas.

En una sociedad en donde cada día cobran más importancia las redes sociales, en la que estamos más conectados que nunca y la tecnología nos brinda herramientas que nos permiten abrirnos al mundo, es imprescindible aprender a ser uno mismo y aprender a convivir, dos pilares que Jaques Delors, en su libro *La educación encierra un tesoro,* ya definía como fundamentales para abordar de forma eficaz la tarea educativa en el siglo XXI.

Espero que este libro sirva para demostrar que la escuela es un entorno emocional donde pueden convivir y llevarse bien el placer y el esfuerzo, donde las personas se relacionan para crecer juntas, desarrollando sus talentos e inteligencias, sean estas las que sean, con total respeto a la diversidad, y donde todos, aprendices y maestros, puedan aprender a ser felices.

Confío en que las reflexiones que te provoquen su lectura y los conocimientos que

adquieras te ayuden a mejorar tu nivel de bienestar personal y docente, a mantener o transformar tus estrategias pedagógicas y a optimizar el aprendizaje de los alumnos, aprendizaje en el que la mente y el corazón, el placer y el esfuerzo, puedan ir de la mano.

Capítulo uno

El cerebro como director de orquesta

El cerebro humano es la estructura biológica más compleja y sofisticada de la naturaleza. Es el soporte neuronal de nuestra vida psíquica y el centro de control de la actividad corporal. Sin embargo, aún no hemos aprendido a manejarlo correctamente, o sea, a nuestro favor, sobre todo en el ámbito emocional.

Nuestro cerebro puede percibir varios estímulos simultáneamente. A nivel sensorial, por ejemplo, podemos ver, tocar, oír, saborear y oler al mismo tiempo. Sin embargo, para el cerebro es muy difícil procesar toda la información a la vez, por eso no vamos a conseguir que nuestros alumnos tomen nota al mismo tiempo que procesan la información, mientras nosotros continuamos hablando o explicando un tema, a no ser que empleemos estrategias como repetir la información parafraseándola, mostrársela visualmente a través de una presentación de PowerPoint o de un vídeo, o detenernos después de una breve explicación para que puedan realizar asociaciones en sus cerebros y tener un diálogo interno.

De todo ello iremos hablando a lo largo de los siguientes capítulos.

Algunas cifras sobre el cerebro

Poseemos una maravillosa capacidad cerebral, gracias a la intensa actividad de millones de neuronas que nos ayudan a interpretar todo lo que nos rodea, a relacionarnos, a aprender, a tener gustos y rechazos. En nuestra mente se elaboran más de 60.000

pensamientos diarios, que van y vienen, acerca de lo que nos ocurre y sobre lo que sentimos ante diferentes situaciones, personas, o estímulos en general.

Por eso es importante enseñar a los alumnos desde pequeños a parar los pensamientos, a centrarse en su respiración o en algún elemento para controlar ese ir y venir constante de pensamientos que puede tener como consecuencia la dispersión.

Gracias a nuestro cerebro podemos tener conciencia de quienes somos.

Algunas cifras sobre el cerebro

1. Tiene aproximadamente 10 billones de neuronas.
2. En cada neurona puede haber hasta 10.000 conexiones sinápticas.
3. El feto adquiere 250.000 neuronas por minuto.
4. Triplica su tamaño durante el primer año de vida.
5. Consume aproximadamente el 20% del oxígeno que respiramos y utiliza el 20% de la sangre que bombea el corazón.
6. Representa el 2% del peso corporal, pesa aproximadamente entre 1,3 y 1,5 kg.
7. Si extendiéramos el cerebro con sus circunvoluciones y sus cisuras abarcaría aproximadamente 25cm x1 cm.
8. Está compuesto por agua en un 75 %, por eso necesita agua para funcionar, de 8 a 12 vasos de agua por día.
9. Tiene dos hemisferios y en cada uno de ellos existen 4 lóbulos visibles.

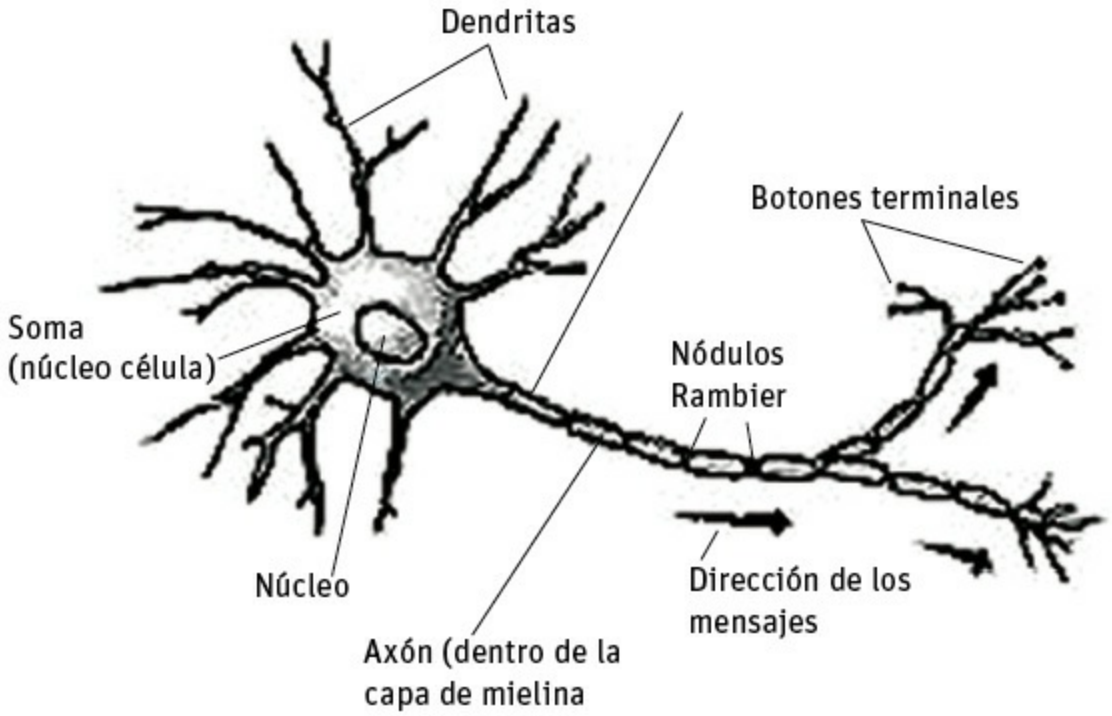
Se ha venido hablando mucho de este órgano, enigmático hasta hace unos años, usando, casi siempre, un lenguaje metafórico. Los modelos primitivos sobre el funcionamiento del cerebro ya existían hace dos mil años. En el modelo grecorromano se hablaba del cerebro como un sistema hidráulico, en el Renacimiento se comparaba al cerebro con un sistema de fluidos y, más tarde, ya en el siglo XIX, se utilizaba la metáfora del "telar encantado", del que hablaba Ramón y Cajal, o la de "una compleja mesa de mandos", modelo de principios del siglo XX y, la de "un ordenador", metáfora empleada a finales del siglo pasado. En este momento, y dado el conocimiento que tenemos sobre el funcionamiento cerebral, es más adecuado hablar del cerebro como de **un sistema complejo**.

Los años noventa fueron declarados, por el entonces presidente de Estados Unidos, George Bush padre, como la "década del cerebro", para impulsar la investigación, encontrar solución para enfermedades como la depresión o el Alzheimer y aumentar el conocimiento público de los beneficios de la investigación sobre el cerebro. En estos diez años, la producción científica arrojó un saldo de más de 250.000 trabajos de

investigación cuyo tema principal fue el cerebro y 25.000 sobre el mundo de las emociones, con un beneficio en términos de conocimiento que nadie discute y todo el mundo admira y reconoce.

Neuronas, glías y sistema nervioso, una partitura muy compleja

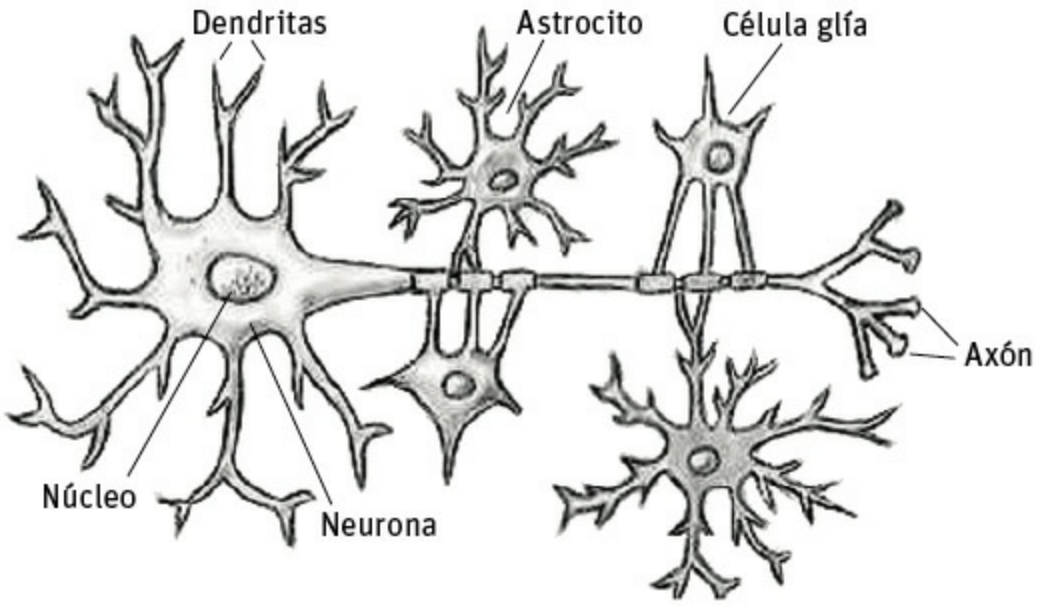
La **neurona** es la unidad básica de aprendizaje. Presenta unas características morfológicas que le permiten realizar sus funciones: un núcleo o *soma*, una o varias prolongaciones cortas que transmiten impulsos, las *dendritas,* y una única prolongación larga llamada *axón*, que conduce la información mediante impulsos desde el núcleo hacia las dendritas de otras neuronas, formando una red de intercambio de información compleja.



Aunque habitualmente se habla de las neuronas como de las protagonistas de nuestro mundo cerebral, hay otras, las **células gliales** a las que antes solo se les asignaba funciones de protección, velocidad en la transmisión y mantenimiento de las neuronas que, en realidad, no solo hacen eso, sino que forman parte del proceso cognitivo de manera importante.

En griego el término *glía* significa `pegamento´. Hay nueve veces más células gliales en el cerebro que neuronas. En general, estas células tienen una función de

soporte del cerebro, tanto estructural como funcionalmente, pero también cumplen con una cantidad de propósitos que los científicos todavía están tratando de descubrir.



Entre otras funciones, parece que las células gliales...

- Reparan y regeneran lesiones en el sistema nervioso.
- En el desarrollo embrionario, desempeñan el papel de guía y control de las migraciones neuronales y establecen la regulación bioquímica del crecimiento y el desarrollo de axones y dendritas.
- Conforman las vainas de mielina, sustancia que recubre y protege a los axones, y posibilitan que las sustancias eléctricas viajen a más velocidad, con lo que la información se transmita más rápidamente. Recordemos que la mielinización es lenta y progresiva: comienza en el octavo mes de gestación y continúa hasta la adolescencia.
- Protegen físicamente las neuronas del resto de los tejidos y de posibles patógenos.
- Participan activamente en la transmisión sináptica, actuando como reguladoras de la intensidad y de la captación de los neurotransmisores.
- Interactúan con la información entre las neuronas, siendo capaces de inhibir o reforzar los mensajes y asociar los que provienen de zonas neurales distantes.
- Recientemente se ha descubierto el papel de un tipo de glías, los *astrocitos,* en los procesos de aprendizaje, y de almacenamiento de la memoria a largo plazo.

A principios del siglo XX, el doctor Ramón y Cajal situó por primera vez las neuronas

como elementos funcionales del sistema nervioso y defendió que se comunicaban entre sí, un nuevo paradigma que destronó al antiguo, que defendía que las neuronas no eran entes individuales interconectados.

Las neuronas, además de ser las células más importantes del cerebro junto con las glías, son el componente fundamental de nuestro sistema nervioso, una intrincada red de estructuras, parecida a los mapas de ferrocarriles, compuesta por el cerebro, la médula espinal y los nervios, que controla y coordina todas las funciones del cuerpo.

La poda neuronal

La muerte de las neuronas constituye un fenómeno normal y positivo. Es uno de los medios por los que se seleccionan las redes neuronales de forma epigenética entre un repertorio posible de redes prácticamente infinito.

Las capacidades de aprendizaje se apoyan en parte en esta facultad que tienen las neuronas de morir y no ser reemplazadas. Y esto es así, por muy paradójico que pueda parecer a quien asocie aprendizaje con adquisición, porque a veces es necesario desaprender para favorecer la construcción de nuevos circuitos, a costa de que otros desaparezcan, con el fin de adquirir un nuevo aprendizaje o un aprendizaje más adecuado.

Aprender, por lo tanto, también es eliminar, y el papel del educador consiste en ayudar al alumno a establecer conexiones entre neuronas y en contribuir al enterramiento de otras células inútiles y molestas para la eficacia de las que llevan y transmiten mensajes.

Es bien sencillo: si hay menos coches en una carretera, se puede conducir a mayor velocidad y con mayor seguridad. Sin duda todos habéis tenido alumnos que han aprendido a escribir algún trazo de forma incorrecta, o a realizar una operación sin seguir los pasos adecuados. Y también tendréis experiencia en lo difícil que resulta cambiar ese hábito por otro más acertado, pero se puede y se debe hacer, pues así vamos evolucionando y cambiando los seres humanos, aprendiendo y desaprendiendo.

Las neuronas seleccionadas para vivir tienen la oportunidad de desarrollar nuevas dendritas o prolongaciones y establecer múltiples relaciones con sus vecinas.

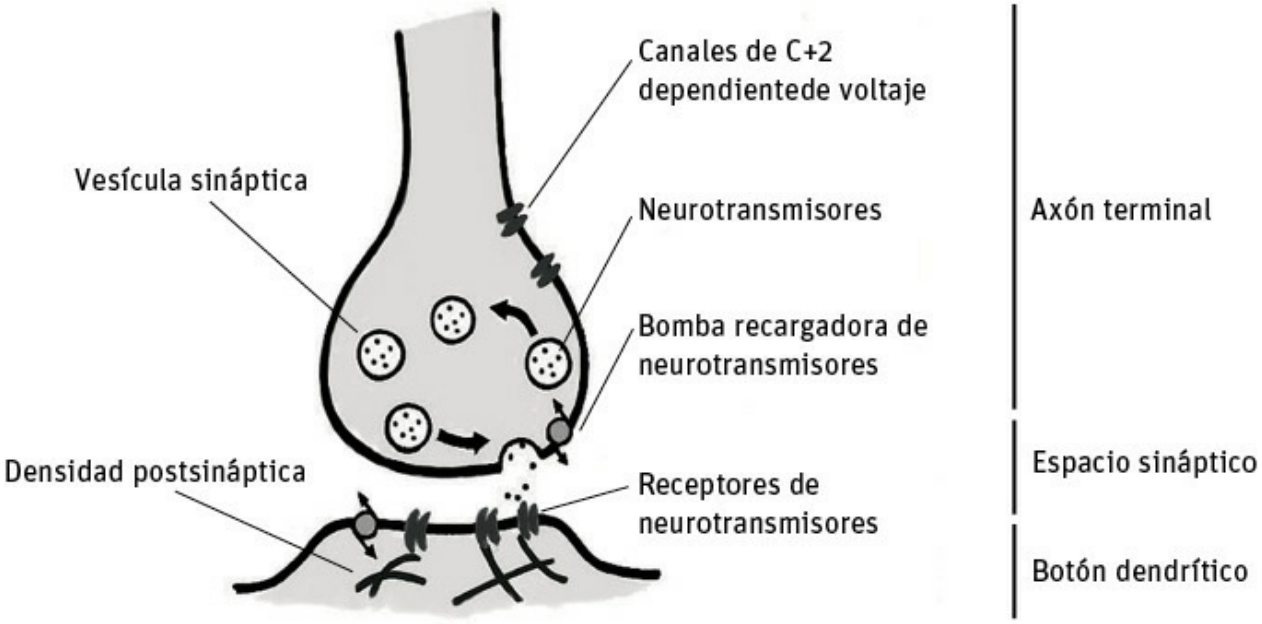
Las neuronas ¿cómo se comunican?

Las neuronas tienen la capacidad de comunicarse con otras células con precisión, rapidez y a larga distancia. A la conexión entre una neurona y otra se la llama *sinapsis* y se realiza a través de sustancias químicas, los *neurotransmisores*. La sinapsis es una conexión a través de un pequeño espacio, de un botón sináptico que comunica a través

del espacio sináptico con un receptor situado en una parte de la neurona vecina, dendrita, axón o cuerpo celular.

Existen dos tipos de conexión entre neuronas a través del espacio entre sinápsis eléctrica o química, que son diferentes pero complementarias:

- El influjo nervioso o potencial de acción, que es de naturaleza **eléctrica**. El cerebro humano gasta una energía total de 20 vatios. cuando está activo. y de 7 a 8 vatios cuando la persona está en coma.
- La transmisión sináptica, que es de origen **químico**, y que se efectúa por la liberación de unas moléculas llamadas neurotransmisores. Algunos tienen la función de excitar, es decir, de favorecer la iniciación del influjo nervioso, y otros, de inhibir.



Algunos de los neurotransmisores más importantes en el proceso de aprendizaje son los siguientes:

– La **acetilcolina**. Este neurotransmisor regula la capacidad para retener una información, almacenarla y recuperarla en el momento necesario. Cuando el sistema que utiliza la acetilcolina se ve perturbado aparecen problemas de memoria y hasta, en casos extremos, de demencia senil.

Los niveles altos de acetilcolina potencian la memoria, la concentración y la

capacidad de aprendizaje. Un bajo nivel provoca, por el contrario, la pérdida de memoria, de concentración y de aprendizaje.

– La **dopamina**. Crea un "terreno favorable" a la búsqueda del placer y de las emociones así como al estado de alerta. Cuando su síntesis o liberación se dificulta, puede aparecer desmotivación e, incluso, depresión.

Los niveles altos de dopamina se relacionan con buen humor, espíritu de iniciativa y motivación. Los niveles bajos con depresión, hiperactividad, desmotivación e indecisión.

– La **noradrenalina** se encarga de crear un terreno favorable a la atención, el aprendizaje, la sociabilidad y la sensibilidad frente a las señales emocionales. Al contrario, cuando la síntesis o la liberación de noradrenalina se ve perturbada, aparecen la desmotivación, la depresión y la reclusión en uno mismo.

Los niveles altos de noradrenalina dan facilidad emocional a la memoria, y al estado de vigilancia. Un nivel bajo provoca falta de atención, escasa capacidad de concentración y memorización y depresión.

– La **serotonina**. Sintetizada por ciertas neuronas a partir de un aminoácido, el triptófano, se encuentra en la composición de las proteínas alimenticias. Juega un papel importante en la coagulación de la sangre, la aparición del sueño y la sensibilidad a las migrañas. El cerebro la utiliza para fabricar una conocida hormona: la melatonina.

Los niveles altos de serotonina producen calma, paciencia, control de uno mismo, sociabilidad, adaptabilidad y humor estable. Los niveles bajos, en cambio, hiperactividad, agresividad, impulsividad, fluctuaciones del humor, irritabilidad, ansiedad, insomnio, depresión, migrañas, dependencia (drogas, alcohol) y bulimia.

– El **ácido gamma-aminobutírico** o **GABA**. Se sintetiza a partir del ácido glutámico y es el neurotransmisor más extendido en el cerebro. Está implicado en ciertas etapas de la memorización siendo un neurotransmisor inhibidor, es decir, que frena la transmisión de las señales nerviosas. Sin él, las neuronas podrían –literalmente– "embalarse" transmitiéndonos las señales cada vez más deprisa hasta agotar el sistema. El GABA permite mantener los sistemas bajo control. Su presencia favorece la relajación. Cuando los niveles de este neurotransmisor son bajos hay dificultad para conciliar el sueño y aparece la ansiedad.

Los niveles altos de GABA potencian la relajación, el estado sedado, el sueño y una buena memorización. Y un nivel bajo, ansiedad, manías y ataques de pánico.

– La **adrenalina**. Es un neurotransmisor que nos permite reaccionar en las situaciones de estrés. Las tasas elevadas de adrenalina en sangre conducen a la fatiga, a la falta de atención, al insomnio, a la ansiedad y, en algunos casos, a la depresión.

Los niveles altos de adrenalina llevan a un claro estado de alerta. Un nivel bajo al decaimiento y a la depresión.

Los “buenos alumnos” utilizan sus neurotransmisores inhibitorios para centrarse en la clase, eliminando cualquier estimulación extraescolar. Los mecanismos de selección que permiten prestar atención están asociados a sistemas nerviosos de filtración y archivo de la información que dependen de esos mecanismos excitatorios o inhibitorios. Por eso existen dos tipos básicos de atención, una rápida inconsciente y automática, y otra lenta, consciente, controlada y activa, relacionada con las funciones cognitivas.

Gracias a los grandes avances tecnológicos que aportaron algunas de estas investigaciones, como la resonancia magnética funcional o la tomografía por emisión de positrones (PET), hemos podido acceder al interior del cerebro, observar qué estructuras concretas están comprometidas en los procesos cerebrales y ver, en suma, cómo se comporta un cerebro vivo. Y lo más sorprendente, podemos saber qué pasa en el cerebro de nuestros aprendices cuando están en clase, a veces atendiendo y otras veces solo “de cuerpo presente”, con su mente muy lejos del aula.

Por neuroimagen se puede apreciar que un aprendizaje se traduce en una reacción **electrobioquímica**. Al recibir el impulso eléctrico, la neurona abrirá sus vesículas y expulsará al espacio intersináptico un **neurotransmisor**, que va pasando de neurona en neurona mediante la sinapsis. Finalmente acabará en el torrente sanguíneo para llegar hasta los órganos, donde ejecutarán la señal. Se conocen cerca de 60 neurotransmisores, aunque se sabe que hay más. Son cadenas de aminoácidos, neuropéptidos que modulan nuestra conducta e influyen en nuestros estados anímicos y en el equilibrio psíquico, ya que tiene la función de transmitir bioquímicamente las emociones. De ellos hablaremos ampliamente, pues no solo tienen que ver con los procesos de aprendizaje sino también

con las conductas de nuestros alumnos.

El proceso de transmisión sináptica fue descubierto por Sherrington en Oxford. Cada segundo se arman un millón de sinapsis, que a su vez formarán redes hebbianas, (descubiertas por Donal Hebb), que suponen el soporte neural de todo conocimiento, lo que provocará un cambio físico en el cerebro, de ahí la característica de "neuroplasticidad cerebral".

Las redes se arman y desarman en función de si se repite el estímulo o se extingue. Hacer planes, soñar, leer, mantener un debate, estudiar, hacer frente a experiencias nuevas, aprender nuevas habilidades o involucrarse en retos, van creando nuevos circuitos neuronales que se reforzarán si se repiten, remodelando así nuestro cerebro mediante la creación de nuevas redes hebbianas.

Este proceso también tiene un sentido inverso: aquellas redes que ya no se usan van debilitándose. En caso de aprendizajes emocionales de gran impacto, como pueden ser situaciones de estrés postraumático, aunque la red neuronal se debilite, nunca desaparece del todo, volviendo a revivirse en presencia de algún estímulo detonante que provoque la salida a flote del recuerdo.

Dado que el cerebro humano admite tantas conexiones posibles entre las neuronas, y dado que las neuronas pueden comunicarse directamente entre sí, el cerebro puede procesar el pensamiento, aprender cosas nuevas, recordar experiencias, realizar acciones, manifestar conductas y especular acerca de diferentes posibilidades, por nombrar solo algunas de sus capacidades.

Por lo tanto, el cerebro es el instrumento que usamos físicamente para, en el plano consciente, desarrollar nuestra comprensión y, en el inconsciente, mantener nuestra vida psíquica. Sin embargo, aunque es un proceso universal, cada uno de nosotros posee su propio "mapa de carreteras", diferente en algunos detalles al del vecino, por causa de las redes individuales de conexiones creadas por nuestras propias experiencias y aprendizajes.

Hay regeneración neuronal hasta el final de la vida y gracias a esta característica cerebral, tenemos la capacidad de cambiar, de modificarnos a nosotros mismos, de intervenir activamente en nuestros procesos cerebrales.

El modelo de cerebro triuno

Tenemos dos mentes, una mente que piensa y una mente que siente.

Daniel Goleman

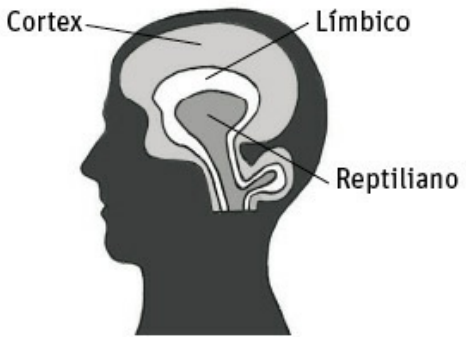
Sentimiento y pensamiento se encuentran íntimamente relacionados y ambos se manifiestan en la conducta que emitimos. Para poder comprender el funcionamiento de

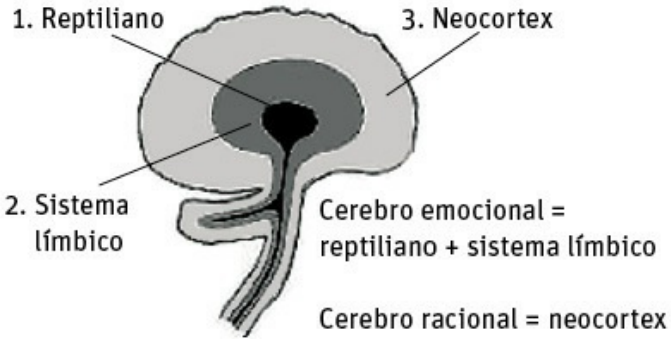
estas dos mentes, tenemos que referirnos al concepto de cerebro triuno de McLean, director del Laboratorio sobre Conducta y Evolución Cerebral del Instituto de Salud Mental (Washinton), quien dividió el cerebro en tres partes según su evolución filogenética y desarrolló este concepto en 1970.

El cerebro del feto humano, durante su desarrollo; pasa por las etapas de construcción del sistema nervioso correspondiente a todos los seres vivos, antes de diferenciarse de ellos en los últimos meses. A los cuatro meses, el feto tiene un cerebro de "pez", luego pasa por los estados de "reptil" y de "mamífero", a los cinco meses su encéfalo ya es comparable al de un mono adulto, y a partir de ese momento se configura como cerebro humano.

En la actualidad, algunos neurocientíficos cuestionan este modelo porque puede dar idea de una cierta fragmentación cerebral. Pero, en realidad, si bien el cerebro humano fue desarrollándose a lo largo de la evolución, hay módulos más primitivos que otros y por eso podemos referirnos a estos tres cerebros desde un punto de vista práctico para lograr una mejor comprensión de sus estructuras y de la forma en que cada una de ellas afecta a la manera de responder y reaccionar, tanto de nosotros como de nuestros alumnos.

Según este investigador, el cerebro se divide en capas. La más externa, el neocórtex, es la exterior y constituye el área específicamente humana. En medio se halla nuestro cerebro de mamífero primitivo, el sistema límbico, la sede de las emociones. Y en lo más profundo, en el tallo cerebral y estructuras próximas, encontramos el cerebro reptiliano, que rígido, compulsivo y ritualista, controla los impulsos más atávicos.





Vamos a ver cuál es la función de cada uno y cómo utilizar en el aula estos conocimientos para comprender algunas conductas de nuestros aprendices.

Conocer estos tipos de cerebro que todos tenemos, y saber que, en ocasiones, uno de ellos toma la batuta y ordena determinados comportamientos, es de vital importancia para entender las reacciones de los aprendices, a veces, exageradas, otras veces, sin motivo aparente, incluso violentas, que obedecen a un detonante a nivel interno.

Por eso, además de hablar de cada uno de ellos, voy a exponer las claves para trabajar con los tres tipos de cerebro en el aula, y comprender cómo mejorar su funcionamiento en un entorno de aprendizaje.

1. El cerebro reptiliano

Es la parte más primitiva de nuestro cerebro, es el instintivo, el visceral y se encuentra en la posición más interior del cerebro. Está compuesto de **tronco encefálico y cerebelo**. Este antiguo mecanismo neural, que se desarrolló hace más de 200 millones de años, apenas ha sido tocado por la evolución y se encuentra en los reptiles prehistóricos, lo mismo que en tortugas, caimanes y reptiles de hoy, que solo tienen un rudimentario sistema nervioso.

Función: Está diseñado para manejar la supervivencia, principalmente desde un sistema binario: lucha o huida; controla y se ocupa de la mayoría de las tareas "domésticas" básicas, pues sus neuronas controlan la respiración, el ritmo cardiaco, la presión sanguínea, el metabolismo y los movimientos automáticos, además de los instintos e impulsos: la reproducción, la alimentación y el ciclo sueño-vigilia. Ocupa el 5% del volumen cerebral. Cuando un estímulo entra por los sentidos, este cerebro hace una primera evaluación instintiva sobre si hay que actuar o no.

Características

- Las reacciones que emergen de esta zona de nuestro cerebro son conductas genéticamente programadas y poderosas, resistentes al cambio. El cerebro reptiliano se manifiesta en hábitos y rutinas, rituales y supersticiones, que a veces nos obligan a reaccionar como no queremos, porque este cerebro no tiene la capacidad de pensar, ni de sentir, ni de aprender; su función solo es *actuar* cuando el estado del organismo y los estímulos del entorno lo demanden.
- Vive en el *presente*, no tiene memoria ni pasado, por lo tanto es incapaz de aprender y anticipar como incapaz de proyectarse hacia el futuro o hacer planes.
- No piensa ni siente, es pura *impulsividad*, responsable de conductas automáticas de supervivencia.

De esta zona surge el instinto de *territorialidad*, que le impulsa a proteger propiedades, espacios, ideas y hasta personas. Las guerras son expresión máxima de este instinto.

"No sé qué me ha pasado, era más fuerte que yo", dice un alumno. "No lo he hecho a propósito, profe….", dice otro alumno. Se trata, en general, de una expresión sincera que

muestra cómo sus viejos cerebros les han dictado un acto automático del cual no han sido conscientes.

¿Cómo identificar el cerebro reptiliano?

El reptiliano se expresa en la vida cotidiana en primer lugar por la necesidad de **elegir**, **marcar o defender su territorio** y por cinco formas concretas de comportamiento: orientación, imitación, repetición, perseverancia o rutina, y disimulo. La persona elige un asiento o un lugar en la clase y tiende a ir siempre al mismo lugar pues le aporta seguridad y control. Los niños que suelen sentarse con la pared detrás, o los alumnos que necesitan controlar toda la clase y no soportan tener a alguien detrás, o incluso aquellos a los que no les gustan las sorpresas porque les desequilibran, están mostrando un comportamiento reptiliano.

Este cerebro es muy tradicional, le gustan los rituales y los automatismos. Cuando toma el mando, tiende a reproducir comportamientos ya experimentados mucho tiempo antes. Parte del principio de que lo que ha triunfado, debe triunfar. Estos comportamientos tienen como objetivo proteger y evitar al máximo las sorpresas y lo inesperado, de esta manera impiden el cambio y la innovación.

Los alumnos que están físicamente presentes pero mentalmente ausentes pueden sentirse como lagartos durmiendo la siesta. Si el profesor quiere despertarles debe ser cuidadoso, pues una entrada inesperada en su territorio es capaz de desencadenar un proceso automático de defensa que puede incluso provocar una reacción violenta.

¿Qué podemos hacer en clase cuando este cerebro manda en el alumno?

Debemos ser conscientes de la dificultad que supone responder bien a un comportamiento reptiliano de un alumno, pues sin que seamos conscientes, se desencadena nuestro sistema de alarma interno, que puede hacernos responder de forma inadecuada o impulsiva, sin dejarnos pensar en una posible respuesta más apropiada.

Lo que podemos hacer es, en primer lugar, ser conscientes de que, como personas, también se activa nuestro centro reptiliano ante las conductas impulsivas o ritualistas de un alumno, por lo que es importante darnos cuenta de ello para tratar de restablecer nuestro equilibrio interno.

Por otra parte, debemos saber que el deseo de gratificación es nuestro único comportamiento innato, así que debemos hacer saber al alumno que un cambio en su comportamiento irá acompañado de una gratificación. La resistencia al cambio solo cede si hay una expectativa de gratificación que le haga renunciar a sus rutinas o

comportamientos impulsivos. Por ejemplo, podemos pedirle a un alumno que haga algo diferente a su rutina habitual, que dé una respuesta creativa, anticipándole la recompensa.

Por otro lado, como el reptil es imprevisible, conviene estimular su cerebro límbico y la corteza cerebral, partes del cerebro de las que hablaremos a continuación. Activar los sentimientos, la parte emocional del alumno, puede ayudarle a salir de su dominancia reptiliana, a la vez que le ayuda a adaptarse y a evolucionar. Los automatismos reptilianos están fuertemente anclados en cada uno de nosotros, sin embargo no es imposible borrarlos, solo es necesario modificar el "cableado" del cerebro, y para ello se necesita un nuevo aprendizaje que requiere la intervención consciente de la corteza cerebral.

¿Cómo crear un ambiente de aprendizaje?

Crear un ambiente de aprendizaje de baja amenaza y alto desafío puede mantener tranquilo a nuestro cerebro reptiliano y permitir el aprendizaje. ¿Qué constituye una situación de amenaza? Cualquier cosa que provoque miedo en el alumno, un reto excesivo, un profesor demasiado exigente o un compañero que se mete con él. Son muchas las cosas que se pueden hacer para crear ese ambiente de aprendizaje: renovar el aire, usar el humor, activar el cuerpo con movimiento después de un tiempo en reposo y concentrado, utilizar música relajante, juegos, dinámicas de grupos, etc.

2. El cerebro mamífero

El cerebro mamífero, también llamado **sistema límbico**, apareció aproximadamente hace 60 millones de años, y con él las emociones. Se empezó a desarrollar de forma incipiente en las aves para completarse en los mamíferos. Muchas de nuestras reacciones, que antes eran reflejas y de doble dirección, se convirtieron en varias direcciones posibles, según la emoción que generasen.

Físicamente ubicado por debajo del cuerpo calloso, el cerebro mamífero es el puente entre los dos hemisferios cerebrales, se sitúa por encima del reptiliano y junto con él forma el "complejo cerebro instintivo-emocional" y ambos están involucrados en la evaluación de los estímulos, aunque solo utilizan el 5% de la información entrante y con eso deciden si el estímulo está a favor o en contra de la supervivencia. Por eso a veces reaccionamos de forma muy rápida y, con frecuencia, equivocada.

Representa el 20 % del volumen del cerebro y rige las emociones, el sueño, la atención, la regulación de la temperatura del cuerpo y la presión sanguínea, la tasa de

azúcar en sangre, las hormonas, la sexualidad, el olfato y la elaboración de la mayoría de las sustancias químicas cerebrales.

Bajo la influencia de este cerebro, los seres humanos reaccionamos sin distracción y establecemos una comunicación con una fuerte implicación afectiva. El sistema límbico es el lugar de los afectos, tanto positivos como negativos, y por eso también podemos observar diferencias entre los alumnos en cuanto a su mayor o menor sensibilidad emocional. Algunos son ultrasensibles y se desestabilizan por pequeñas cosas; y otros, en cambio, muestran una gran estabilidad emocional y son capaces de encajar cualquier estímulo negativo o tolerar la frustración sin reaccionar de forma impulsiva.

A cualquier profesor y a cualquier alumno les interesa descubrir el umbral emocional y el tipo de afectividad de la persona que tiene enfrente.

Partes y funciones

- La **amígdala**, que permite sentir rabia, miedo, placer y tener recuerdos de anteriores experiencias emocionales de rabia, miedo o placer. Es por tanto la encargada de producir tanto las emociones como los recuerdos que aquellas generan y nos permite dar carga emocional a lo que recordamos. Trabaja con el hipocampo para generar emociones primarias, a partir de percepciones externas y pensamientos internos.

  Es muy categórica, toda la información que recibe la evalúa en términos de siempre-nunca, bueno-malo, todos-ninguno, etc.

  Filtra toda la información que recibe y solo percibe la que apoya sus propias creencias, por tanto es la responsable del *autoengaño,* fenómeno muy común entre los seres humanos.
- El **hipocampo** es otra estructura que opera como el centro de la memoria de situaciones y lugares; es el encargado de convertir los recuerdos a corto plazo en memoria a largo plazo. Procesa información vital durante el aprendizaje y almacena los recuerdos. Trabaja en equipo con la amígdala. El hipocampo reconoce la cara de ese compañero que tuve el año pasado, pero es la amígdala la que me dice “cómo me cae”, qué siento al verle.

  Esta estructura se ve muy afectada cuando sufrimos estrés. La “hormona del estrés”, el cortisol, que se produce en grandes cantidades cuando estamos estresados, daña el hipocampo e incluso llega a reducir su tamaño y a destruir neuronas. Esta es la razón por la que muchos alumnos cuando están agobiados o excesivamente cansados no recuerdan cosas que saben. De ello hablaremos en posteriores capítulos.

Para ilustrar cómo trabajan la amígdala y el hipocampo voy a contar el caso de una paciente que tuve en consulta que a la edad de dos años, sufrió una experiencia traumática para ella. Cuando iba con su madre de la mano bajando unas escaleras, su madre tropezó y se cayó rodando. Como consecuencia de ese accidente sufrió varios traumatismos, de los que afortunadamente se recuperó.

Esta niña no recordaba la situación conscientemente ya que el hipocampo, que guarda las memorias contextuales de situaciones, no está maduro hasta los 2-3 años de edad, pero la amígdala de esta niña "aprendió" que las escaleras son peligrosas y, por eso, para la amígdala bajar las escaleras era una conducta que había que "evitar", pues podía afectar a su supervivencia.

Esta mujer, en la actualidad y de forma consciente, se preguntaba por qué no podía bajar las escaleras, por qué sufría ese pánico que se lo impide y, desde luego, no había una respuesta lógica y racional. Solo identificando el origen de su miedo, fue capaz de superarlo.

He aquí el origen de traumas y fobias, puesto que el cerebro emocional guarda en su almacén de memoria algunas situaciones o acontecimientos como humillantes, dolorosos, peligrosos o agresivos, por lo cual tratará de atacarlos o, como sucede en la mayoría de los casos, evitarlos.

- El **tálamo**, una de las partes más activas y mejor conectadas del cerebro, es como una torre de control y aviso de los sentidos, excepto del olfato, y podría parecer una caja de empalmes eléctricos. Está localizado justo en el centro del cerebro y procesa las señales que le llegan desde cualquier rincón de nuestro universo sensorial, que luego envía a áreas específicas a lo largo y ancho del cerebro.
- El **hipotálamo** regula químicamente el ambiente interno del cuerpo, a fin de mantener la homeostasis. Aquí se regulan condiciones tales como la temperatura corporal, los niveles de azúcar en sangre, los niveles hormonales y las reacciones emocionales. Es el responsable de que nos despertemos cada mañana, de que fluya adrenalina cuando nos enfadamos y de que nos sintamos entusiasmados o desgraciados.

Para el investigador Morris Wolfe (1995), que analiza la relación entre los estímulos más excitantes de la televisión comercial, el hipocampo recopila todas nuestras sensaciones y emite fragmentos y porciones de esta información a las otras partes del cerebro. Al parecer el hipotálamo afecta a toda la actividad cerebral, pudiendo excitar o inhibir nuestros pensamientos o nuestras emociones.

El hipocampo responde especialmente al contenido de la televisión cuando se presentan muchas incidencias por minuto; le gustan los sonidos fuertes (por eso durante

los anuncios suele subir el volumen de la televisión), cosas que se mueven mucho, insinuaciones sexuales y actos de violencia.

Es el tipo de lenguaje del viejo cerebro. Ese lenguaje hace circular nuestros fluidos y nos recompensa con sentimientos placenteros. Pero mientras eso sucede, las funciones más elevadas del cerebro, localizadas en el neocórtex, del que hablaremos a continuación, e implicadas en funciones cognitivo-analíticas, son desconectadas. Esto ayuda a comprender la apariencia abúlica y pasiva de muchos niños y adolescentes frente a la pantalla del televisor.

En este estado de latencia, nuestro comportamiento puede ser "animal", ya que nuestra parte cerebral "humana", no está en funcionamiento. Esto explicaría las mayores desventuras de la historia humana y la manera en que a veces las multitudes pueden convertirse en jaurías o manadas, si las condiciones socioambientales bridan elementos formales para que esto suceda.

Este cerebro sirve para inhibir al reptiliano y generar vínculos emocionales, pero a veces trabajan juntos potenciando comportamientos impulsivos como los que vemos casi todos los días en las noticias.

Las emociones, los sentimientos y el aprendizaje están muy relacionados. La experiencia de aprendizaje puede ir unida al placer o al dolor. En el primer caso nos motivará a repetir la experiencia, a acercarnos a ella; en el segundo caso, a huir de nuevas experiencias que están grabadas en la memoria con dolor.

Las emociones influyen de forma poderosa en la consolidación de recuerdos. La memoria se ve afectada por las emociones ya que todo lo que se vive con emoción se graba profundamente en el cerebro.

Pero, a veces, esa memoria emocional que guarda la amígdala no favorece el aprendizaje, al asociar determinadas asignaturas a dolor emocional, o incluso determinado profesor, con una emoción que provoca bloqueo cognitivo.

¿Qué puede activar la amígdala de un alumno en el aula?

- Miedo a equivocarse
- Ansiedad antes de un examen
- Desafíos inadecuados o excesivos
- Entorno inseguro o desorganizado
- Consignas poco claras
- Objetivos poco definidos
- Miedo al ridículo
- Amenazas de un compañero

¿Cómo identificar el cerebro emocional o límbico?

El sistema límbico es más sensible a los gestos y a las intenciones que a las palabras. Cuando este cerebro nos domina estamos hipersensibilizados hacia la mímica, los comportamientos y las apariencias. Que un colega no nos preste atención es un drama. Que un alumno muestre desinterés por lo que estoy explicando es otro drama. Este cerebro nos hace imaginar, dramatizar, interpretar y sentir emociones muy fuertes que se graban en nosotros profundamente.

También este cerebro es el que rige la impulsividad y los que actúan bajo su influencia hablan demasiado y de forma vehemente o muy deprisa. Las palabras salen de la boca y después viene el arrepentimiento y la reflexión, "no tenía que haber dicho…" o "no tenía que haber hecho…".

Pero también es el origen de las motivaciones, pues en este cerebro se encuentra un centro de placer llamado "haz de recompensa". Cuando este centro es estimulado, los animales repiten una y otra vez el mismo gesto, la misma conducta. La necesidad biológica de la recompensa existe en todos los seres humanos. Tendemos a actuar para obtener gratificaciones y conseguir placer.

Muchos profesores tratan de ser reconocidos positivamente en lo que hacen y cuando su trabajo no les proporciona esa gratificación o no es valorado, tienden a desmotivarse y a interrogarse sobre la legitimidad de su trabajo y el valor de su esfuerzo. Los alumnos también se sienten desmotivados cuando no consiguen una recompensa después de esforzarse.

Este cerebro vive en el *pasado*, revive una y otra vez experiencias emocionales en su imaginación y por lo tanto reacciona a veces sin que el espectador sepa "qué mosca le ha picado", simplemente recuerda algo y responde como si le acabara de pasar.

El sistema límbico es nuestra memoria a largo plazo. Por eso. una persona bajo la influencia de este cerebro actúa en muchas ocasiones como reacción a recuerdos pasados. Esas experiencias que quedaron grabadas, tanto positivas como negativas, adquieren un peso excesivo e inducen a comportamientos de acercamiento o de rechazo totalmente irracionales, que están asociados a recompensas, placer, o a castigos, dolor.

El recuerdo de un castigo injusto puede provocar una fobia a un profesor o a una materia. Si un alumno se ha sentido humillado por un profesor que le mandó salir a la pizarra y se burló de su incompetencia a la hora de resolver un problema, cada vez que a ese alumno le pidan salir a la pizarra le entrarán sudores, se disparará su ansiedad, pues le saldrá a flote, de forma consciente o inconsciente, aquella mala experiencia asociada al dolor emocional.

El cerebro emocional funciona también como un filtro, selecciona lo agradable y lo desagradable, lo interesante y lo poco o nada interesante. Cuando se bloquea ante un

descontento, disminuyen de forma notable las capacidades de razonamiento y de adquisición de aprendizajes; sin embargo cuando es estimulado, todo el cerebro rinde al máximo.

Este cerebro tiene una serie de necesidades muy parecidas a las de algunos animales mamíferos: como los gatos, necesita libertad e independencia, como los perros, necesita protección y apoyo, pero igual que las vacas, también necesita "rumiar" durante un tiempo antes de tomar la mejor decisión y ponerla en práctica, sopesando pros y contras, dando vueltas y vueltas a un problema o buscando una solución.

¿Qué podemos hacer en clase cuando este cerebro toma las riendas del alumno?

Bajo la influencia de este cerebro el alumno se moviliza de forma irracional según sus impulsos y temores, sus dramas o alegrías. Si el profesor consigue encontrar la clave de los afectos de sus alumnos, será capaz de desbloquear al que es más inhibido, que se pondrá a trabajar por sí mismo esperando mantener el lazo afectivo que se ha creado.

La impulsividad de algunos alumnos, aquellos que llamamos "difíciles" es un problema para muchos profesores que no comprenden a veces sus reacciones. Algunos se resienten por cualquier tontería o hacen dramas innecesarios.

El profesor debe evitar los discursos (activación de la corteza cerebral), pues no sirven para nada, ya que el alumno se encuentra en otro nivel (activación del límbico). Más vale un gesto de reconocimiento, una valoración en público o en privado, una sonrisa al pasar junto a él, el elogio de alguna conducta adecuada, pues esto lo admitirá mejor que un discurso.

Otras veces los alumnos, bajo la influencia de este cerebro, toman posiciones categóricas que les hacen cometer equivocaciones en la toma de decisiones. Es importante darles tiempo para decidir o no pedirles que lo hagan en ese momento. Es necesario ayudar al alumno a salir de sus automatismos o reacciones irracionales para que aprenda a reflexionar, función principal de la corteza cerebral, de nuestro cerebro "humano".

Es importante también ayudar a los alumnos a sentirse recompensados por su esfuerzo mediante la valoración por parte del profesor, no solo del resultado sino del proceso. Cuando el educador le hace comprender al alumno que percibe sus esfuerzos, este recibe ya una recompensa afectiva y se motiva.

Pero en el caso de muchos alumnos, la escuela no activa ese "haz de recompensa", por lo tanto muchos problemas de motivación tienen su origen en la ausencia de esperanza de gratificación y de éxito. Recordemos que, cuando el educador o el alumno se encuentran a gusto en su papel y tienen un éxito razonable, sienten algún placer y de ahí nace el deseo de reproducirlo para sentirse gratificados. Por eso, algunos alumnos

aceptan bien la escuela y se adaptan a ella; les gusta asistir a clase y lamentan las vacaciones, celebrando el nuevo comienzo de curso. En ellos la escuela estimula el haz de recompensa.

Sin embargo, otros alumnos no tienen interés por estar en la escuela y aprender. La adquisición de conocimientos no despierta su curiosidad. Se sienten inseguros y tienen dificultades, aunque a veces se esfuerzan sin conseguir éxito. Se les priva de la recompensa, de la gratificación y, como resultado, se estimula de forma casi continuada su "haz de castigo" mientras permanecen en la escuela. A veces escogen una respuesta de huida, de pasotismo, incluso no asisten a clase y su vuelta es obligada y va acompañada de castigos o reproches. Otras veces la huida se convierte en algo imposible y el alumno se vuelve contra los adultos que le obligan a estar en el aula, desencadenando incluso conductas violentas.

El profesor debe calmar a los alumnos agresivos, sabiendo que atacan por miedo e imposibilidad de huir, sin entrar en el círculo agresión-sanción, para lo cual no hay nada mejor que entrenar a los aprendices en autocontrol, como técnica preventiva que evita los conflictos y disminuye los niveles de estrés. Una vez calmado, se puede proponer al alumno alguna actividad que le guste hacer con el fin de activar el sistema de recompensa, volver a darle confianza y borrar sus dolorosas memorias de disgusto o miedo.

Al estar grabados en este cerebro recuerdos de frustración con respecto a una asignatura, por ejemplo, se puede provocar en los alumnos un desinterés o incluso un rechazo a determinadas materias, aunque el profesor actual sea otro. Al educador le corresponde entonces aceptar el desafío y sustituir las experiencias dolorosas por otras de diferente signo, siendo capaz de borrar las humillaciones sufridas o la sensación de incompetencia, realzando los progresos, estimulando cada pequeño adelanto aunque sea modesto.

Solo así el aprendiz volverá a estar motivado y se sentirá capaz de enfrentarse a nuevos desafíos. El profesor tiene que liberar a la clase de la angustia paralizante que provoca miedo, y una vez superado este punto puede proponer situaciones novedosas que despierten la curiosidad de los alumnos y les ayuden a ver la asignatura con otros ojos.

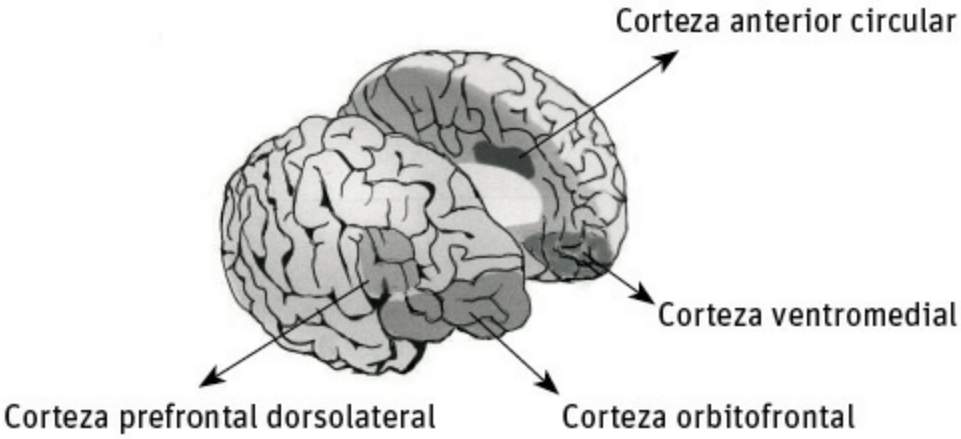
¿Qué necesita este cerebro para aprender?

Crear espacios para la reflexión personal, un entorno de seguridad emocional y física, una atmósfera de confianza con vínculos afectivos, trabajar el error como elemento de aprendizaje sin dramatizarlo, contar historias, metas desafiantes y motivadoras, objetivos claros y bien definidos, utilizar el humor y la risa, crear entornos

emocionalmente cálidos, etc.

Tengamos en cuenta que es aquí donde se realizan los aprendizajes emocionales que hace la amígdala, es decir, diferentes al aprendizaje de competencias emocionales que se desarrollan al trabajar la inteligencia emocional (IE).

3. El cerebro humano o neo-córtex



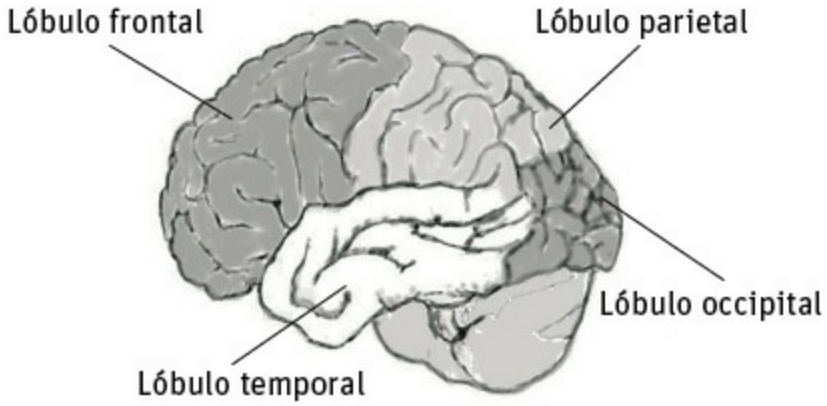
Nuestros dos cerebros antiguos han sido cubiertos hace millones de años por un tercero, la corteza cerebral o neo-cortex, que existe también en algunos mamíferos, si bien con un nivel de conexiones neuronales mucho menor.

Está conformado por la corteza cerebral, y los dos hemisferios unidos entre sí por el cuerpo calloso. Los lóbulos prefrontales son el asiento de las funciones ejecutivo-cognitivas, como son: la memoria, el razonamiento, la atención, el lenguaje y las capacidades viso-espaciales; en definitiva es la parte del cerebro que nos hace humanos y que nos permite no solo actuar para sobrevivir, sino también ser capaces de trascender, crear, amar, tomar decisiones, resolver conflictos, etc.

Gracias a este cerebro más especializado, podemos desarrollar procesos racionales de entendimiento, comprensión y análisis, actividades directamente relacionadas con los lóbulos prefrontales, que son los que más tardan en madurar. Estos lóbulos nos permiten llevar a cabo funciones ejecutivas intelectuales y emocionales superiores.

El neocórtex ocupa el 85 %, es el más evolucionado de los tres cerebros, pero también el más lento. A pesar de ello es la parte del cerebro que nos diferencia de los animales y es necesario entrenarlo para que pueda frenar los instintos más primitivos y las reacciones emocionales disfuncionales, uno de los retos educativos de los docentes del siglo XXI.

Partes: dos hemisferios cerebrales y cuatro lóbulos



- **El lóbulo occipital** se halla situado en la parte media trasera del cerebro y principalmente se encarga de la percepción visual, entradas visuales, lectura, movimientos de los ojos.
- **El lóbulo frontal** corresponde al área situada detrás de la frente y está implicado en acciones como la creatividad, el control de impulsos, la asociación de palabras, la asignación de significados a las palabras que escogemos, los movimientos voluntarios, la resolución de problemas, la toma de decisiones y la planificación.
  Esta zona es de vital importancia en la regulación de las emociones, tan necesaria en el aula. Gracias a ella, podemos trascender las conductas preprogramadas que están genéticamente compartimentadas dentro de nuestro cerebro. Es la parte del cerebro que ha evolucionado más pero la que más tarde madura, culminando el proceso después de los 20 años.
  En este lóbulo es donde se encuentra el centro ejecutivo de la mente, y aquí reside la capacidad de resolver problemas personales e interpersonales, de controlar los impulsos, de expresar los sentimientos de un modo eficaz y relacionarnos adecuadamente con los demás.
- **El lóbulo parietal** se encuentra situado en la zona trasera superior y sus tareas son, entre otras, el tratamiento de las funciones sensoriales y lingüísticas superiores: atención visual, conciencia de las relaciones espaciales, tacto, presión, y otras sensaciones somáticas, reconocimiento de rostros, manipulación de objetos, integración de distintos sentidos y todo lo que nos permite comprender un concepto.
- **El lóbulo temporal** está situado por encima y alrededor de los oídos y se encarga principalmente de la audición, la memoria, el significado y el lenguaje receptivo, de la comprensión del lenguaje, la adquisición de recuerdos, la memoria contextual y la categorización de objetos. Es la zona que se encarga de interpretar las metáforas y de entender los chistes y que, además, permite comprender el

lenguaje del inconsciente a través de la interpretación de los sueños.

También es cierto que existe un solapamiento entre las diversas funciones de los lóbulos, pues, tal y como he dicho anteriormente, el cerebro es un sistema de relaciones, una *network,* una red compleja, y no una colcha de *pachtwork*.

Función: Planifica, comprende lo que se siente y coordina los movimientos. Asiento del pensamiento y de los centros que integran y procesan los datos registrados por los sentidos. Agrega al sentimiento nuestra reflexión sobre él y nos permite asociar sentimientos a las ideas, el arte, los símbolos y las imágenes.

¿Cómo identificar el cerebro racional?

Así como los cerebros reptiliano y límbico están especializados y son fiables en sus respuestas a los estímulos, este cerebro es inestable e imprevisible. Crea el orden o el desorden, actúa como acelerador de reacciones o como inhibidor. Es capaz de resolver los problemas más complejos y tiene una inmensa capacidad de adaptación, a la vez que sabe enfrentarse a situaciones inesperadas. Lo conocido le produce aburrimiento y busca soluciones nuevas, esto explica su permanente inestabilidad.

Le gusta proyectarse al *futuro*. Imagina, compara, recuerda, olvida, se equivoca, todo para obtener la mayor estimulación posible.

Es capaz de inhibir las reacciones primarias y emotivas, permitiendo que se expresen pero de forma educada. El córtex, por lo tanto, tiene un importante papel a la hora amortiguar los automatismos de los dos cerebros anteriores, más antiguos. Es un poco como el "domador de fieras", siempre que esté entrenado, y eso no se hace en un día, sino que requiere conocer a los "dos animales", el réptil y el mamífero, para ponerlos bajo su mando.

Es imaginativo, capaz de anticiparse, frágil y dependiente de su juicio, que es relativo y a veces, erróneo. Es siempre imprevisible, pues según las circunstancias puede inhibir o acelerar reacciones de respuesta a los diferentes estímulos del día a día.

Es también nuestro moderador y regulador de la atención, que organiza y equilibra de forma armónica nuestras capacidades de emitir juicios y evaluar. Atender, evaluar, razonar, imaginar son algunas de sus funciones, pero, sobre todo, pensar y aprender.

¿Cómo favorecer una buena utilización de este cerebro?

- El profesor ha de ser tolerante con las ideas de los alumnos, estar abierto a su manera de pensar, tanto en los procesos de resolución de conflictos como en los métodos de trabajo o de evaluación. Esta tolerancia no se debe extender, por

supuesto, a los casos de conducta inadecuada, donde debe poner límites claros.

- Debe estimular la imaginación de los alumnos, impulsarlos a anticipar, a predecir las consecuencias de sus actos y a elegir con conocimiento de causa.
- Ha de ayudar al alumno, a través de la evaluación, que favorece el desarrollo de este cerebro, a reconocer en él sus puntos fuertes y débiles, a comprender sus fallos y a identificar las razones por las que se vuelven a repetir, la mayoría de las veces debido a un proceso de pensamiento equivocado.
- También tiene que instaurar en la clase normas claras, concretas, que permitan a los alumnos sentirse seguros, que excluyan y castiguen cualquier manifestación violenta y fuera de lugar.

¿Qué necesita este cerebro para aprender?

Le atraen la novedad, los retos y desafíos, estímulos externos e internos, aprender haciendo, la reflexión, ritmos de atención focalizada y de atención difusa. El cerebro no está preparado para mantener la atención de forma constante, esto resulta más bien una pérdida de tiempo.

En realidad nuestro **cerebro triuno** trabaja como si fuera uno, pues estos tres sistemas guían nuestra vida. Estamos dominados por la búsqueda de novedad de la neocorteza, la búsqueda de placer del sistema límbico y el deseo del reptil de evitar el daño y sobrevivir. En eso consiste, en resumen, nuestra vida cotidiana: en probar y aprender cosas nuevas, buscar el placer y evitar ser lastimado. También en el aula, no lo olvidemos. Por ello el profesor debe situar a su grupo en una situación favorable para que utilice los tres cerebros interconectados.

Si queremos que nuestros alumnos utilicen todo su cerebro durante el aprendizaje, tenemos que ofrecerles un repertorio de actividades que, entre otras cosas, incluya lógica, números, palabras, colores, sonidos, movimientos, imágenes.

Cada alumno, como veremos más adelante, tiene su forma preferida de aprender, lo cual significa que si el profesor no utiliza un amplio abanico de actividades, no llegará a "conectar" con el cerebro de sus alumnos, lo que dejará a algunos en situación de desventaja o ajenos al aprendizaje. De hecho, los alumnos aprenden de modo más eficaz si lo hacen a su modo, y para que desplieguen todo su potencial, es necesario tener en cuenta sus peculiaridades.

Además la comprensión de los aprendices se desarrolla, refuerza e incrementa si se enfoca un mismo tema desde diferentes ángulos, con diferentes materiales y dinámicas que despierten su atención.

Como educadores, es importante que conozcamos qué áreas cerebrales estamos activando según el tipo de actividades que ofrecemos a nuestros alumnos. Podemos

comprender que cuantas más áreas estén comprometidas en el proceso de aprendizaje, más posibilidades tendremos de provocar la motivación en ellos, ya que cada cerebro es único y cada alumno tiene su estilo preferido de aprendizaje.

El modelo bilateral del cerebro

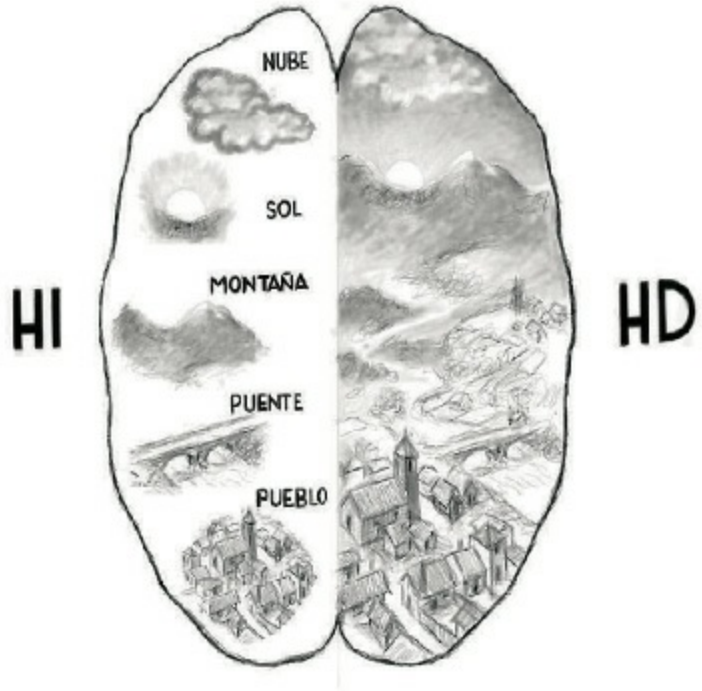
Nacimos con dos cerebros: uno racional y lógico, que es el sirviente fiel del otro, que es un don sagrado, intuitivo y creativo. Sin embargo, hemos creado una sociedad que honra al sirviente y descuida el don sagrado.

Albert Einstein

La neocorteza está conformada por **dos hemisferios**: derecho e izquierdo, en relación asimétrica, unidos por una estructura puente: **el cuerpo calloso**, que tiene unos 250 millones de fibras nerviosas que permite a cada lado del cerebro intercambiar información. Como los axones de las neuronas se cruzan cuando salen de la caja craneal, cada hemisferio controla la parte opuesta del cuerpo.

Precisamente rodeando el cuerpo calloso existe una banda de fibras cerebrales a la que se denomina circunvalación del cíngulo anterior, que se encarga del control de los impulsos y de manejar las emociones, en especial la angustia y los sentimientos intensos.

Investigaciones sobre los hemisferios cerebrales



Hasta la década de 1960, los métodos para observar el rol dominante del hemisferio izquierdo en el uso y procesamiento del lenguaje (lateralización del lenguaje) estaban basados en estudios *post mortem* de pacientes con lesiones cerebrales. Sin embargo, algunos neurólogos sostuvieron que podía ser que el lenguaje no fuera por completo una función del hemisferio izquierdo, ya que era imposible concluir que el hemisferio derecho no cumplía ningún papel, sobre la base de la falta de lesiones entre aquellos que habían sufrido deterioros del lenguaje. Las lesiones solamente en el lado izquierdo podrían ser al azar.

La pertinencia de la intuición fue subrayada por los estudios llevados a cabo en pacientes con "cerebros separados" (*split brain*). El cuerpo calloso de estos pacientes fue cercenado. a fin de detener los ataques epilépticos de un hemisferio al otro. Si bien la meta principal de la operación era reducir los ataques epilépticos, también permitió a los investigadores estudiar en estos pacientes el rol de cada hemisferio.

Los primeros de dichos estudios se llevaron a cabo en los años 1960 y 1970, con un papel dominante desempeñado por Roger Sperry (Premio Nobel de Medicina en 1981) y su equipo del Instituto de Tecnología de California.

Sperry y su equipo tuvieron éxito al suministrar información a un solo hemisferio en sus pacientes de "cerebro separado" y les solicitaron que usaran cada mano por separado para identificar objetos sin mirarlos.

Este protocolo experimental fue construido sobre el hecho de que las funciones motoras y sensoriales básicas se encuentran divididas simétricamente entre los dos

hemisferios del cerebro; el hemisferio izquierdo recibe casi toda la información sensorial y controla los movimientos hacia el lado derecho del cuerpo y viceversa.

La información sensorial de la mano derecha se recibe en el hemisferio izquierdo y aquella de la mano izquierda en el hemisferio derecho. Cuando los pacientes tocaban un objeto con su mano derecha, podían nombrar el objeto fácilmente, pero no así cuando lo tocaban con la mano izquierda. He aquí la prueba de que el hemisferio izquierdo es el asiento de las principales funciones del lenguaje.

Esta localización inequívoca de las funciones del lenguaje dio origen a la idea del hemisferio izquierdo como el verbal y del hemisferio derecho como el no verbal. Debido a que frecuentemente el lenguaje ha sido percibido como la función más noble de la especie humana, fue declarado "dominante" el hemisferio izquierdo.

Otros experimentos con el mismo tipo de pacientes ayudaron a aclarar el rol del hemisferio derecho. Un vídeo realizado por Sperry y Gazzaniga acerca del paciente W.J de cerebro cercenado, brinda una sorprendente demostración de la superioridad del hemisferio derecho para la visión espacial. Se le pasaron al paciente varios dados, cada uno con dos lados rojos, dos lados blancos y dos lados con franjas diagonales alterna rojas y blancas.

La tarea del paciente consistía en ordenar los dados de acuerdo con los patrones presentados en tarjetas. El comienzo del vídeo muestra a W.J. ordenando los dados rápidamente según el patrón requerido usando su mano izquierda (recordemos que es controlada por el hemisferio derecho). Sin embargo, tenía muchas dificultades para completar la misma tarea usando su mano derecha, era lento y movía los dados de manera indecisa. Una vez que actuó con su mano izquierda, reaccionó con rapidez y precisión, pero cuando los investigadores la limitaron, nuevamente se volvió indeciso.

Otra investigación por parte de Sperry *et al*. (1969) confirmó el dominio del hemisferio derecho en la visión espacial. Este rol luego fue confirmado por estudios de casos clínicos. Los pacientes que sufrían lesiones en el hemisferio derecho no eran capaces de reconocer caras familiares; otros pacientes tenían dificultades con la orientación espacial. Algunos pacientes con lesiones en el hemisferio derecho han mostrado defectos en la identificación de la entonación de palabras y en el reconocimiento de expresiones faciales emocionales.

Los estudios del comportamiento respaldan los estudios clínicos: los ritmos del habla se perciben mejor cuando los sonidos son recibidos por el oído izquierdo, a fin de que la información vaya al hemisferio derecho y las imágenes vistas por el campo visual izquierdo, provocan mayor reacción emocional. De esto se dedujo que el hemisferio derecho también se especializaba en los procesos relacionados con las emociones.

Este conjunto de descubrimientos estaba maduro para engendrar "neuromitos".

La idea de que las sociedades occidentales se enfocan de manera exclusiva sobre la mitad de nuestras capacidades mentales ("nuestro pensamiento del lado izquierdo") y descuidan la otra mitad ("nuestro pensamiento del lado derecho") se difundió ampliamente, y algunos educadores y sistemas empezaron a recomendar, de forma casi fanática, que las escuelas cambiasen sus métodos de enseñanza de acuerdo con el concepto de hemisferio dominante.

Educadores tales como M. Hunter y E.P. Torrance defendieron que los programas educacionales se encontraban principalmente orientados a los *"cerebros izquierdos"* y que favorecían actividades dependientes del cerebro izquierdo, tales como estar siempre sentados en el aula o aprender álgebra.

Por eso, se inventaron métodos que buscaban involucrar los dos hemisferios, o incluso enfatizar actividades relacionadas con el hemisferio derecho. Ejemplo de eso es "mostrar y decir": en lugar de solamente leer textos a los alumnos (acción del hemisferio izquierdo), el profesor también les muestra imágenes y gráficos (acciones del hemisferio derecho). Otros métodos emplean la música, metáforas, juegos de roles, meditación o dibujar, todo para activar la sincronización de ambos hemisferios, que promueven un mejor aprendizaje si trabajan juntos.

Sin embargo, se puede argumentar que estas teorías han servido para avanzar en la educación al diversificar sus métodos, aunque están basados en errores de interpretación científicos ya que las dos mitades del cerebro no pueden ser separadas tan claramente.

De hecho, no hay evidencia científica que indique una correlación entre el grado de creatividad y la actividad del hemisferio derecho del cerebro. Un reciente análisis de 65 estudios mediante técnicas de imagenología cerebral y el procesamiento de las emociones concluye que tal procesamiento no puede asociarse exclusivamente al hemisferio derecho. Ahora sabemos que la creatividad no solo tiene que ver con lo que está a la derecha o a la izquierda sino que también se relaciona con lo que está arriba o abajo, en resumen, con todo el cerebro.

De igual manera, tampoco existe ninguna evidencia científica que valide la idea de que el análisis y la lógica dependen del hemisferio izquierdo o la idea de que el hemisferio izquierdo sea el asiento especial de la aritmética y de la lectura. Dehaene (1997) encontró que los dos hemisferios están activos cuando identifican numerales árabes.

Otros estudios indican que, cuando se analizan los componentes de los procesos de la lectura (por ejemplo, la decodificación de palabras escritas o el reconocimiento de sonidos en los procesos de niveles más elevados, (tal y como leer un texto), se activan subsistemas de los dos hemisferios. Aun una actividad asociada en esencia con el

hemisferio derecho –la codificación de relaciones espaciales– prueba estar dentro de la competencia de los dos hemisferios, pero de una manera diferente en cada caso.

El hemisferio izquierdo es más diestro en la codificación de relaciones espaciales categóricas (por ejemplo, alto/bajo o derecha/izquierda), mientras que el hemisferio derecho es más hábil en la codificación de relaciones espaciales métricas (esto es distancias continuas). Las técnicas de imagenología cerebral han mostrado que incluso en estos dos casos específicos, en ambos hemisferios se activan áreas que trabajan juntas.

Un descubrimiento quizá más sorprendente todavía es que el hemisferio dominante para el lenguaje no está necesariamente conectado a que la persona sea diestra o zurda, según se había pensado. Una idea muy difundida es que la gente diestra tiene la zona responsable el lenguaje en el lado izquierdo y viceversa, pero el 5% de la gente diestra tiene en el hemisferio derecho las áreas principales relacionadas con el lenguaje y casi un tercio de los zurdos lo tiene ubicado en el hemisferio izquierdo.

Basados en los últimos estudios, los científicos creen que los hemisferios del cerebro no trabajan en forma separada sino conjunta, para todas las tareas cognitivas, aun si hay asimetrías funcionales. Como un sistema altamente integrado, es raro que una de las partes del cerebro trabaje de manera individual.

Hay algunas tareas –como el reconocimiento de facciones y la producción del habla– que son dominadas por un hemisferio determinado, pero la mayoría requiere que los dos hemisferios trabajen al mismo tiempo. Esto invalida los conceptos de “cerebro izquierdo” y “cerebro derecho”. Aun cuando hayan acarreado algunos beneficios, la clasificación de los alumnos o de las culturas de acuerdo con el hemisferio cerebral dominante es científicamente muy dudosa.

Sin embargo debemos comprender que existe una diferencia estructural entre el hemisferio derecho y el izquierdo. El derecho presenta más conexiones nerviosas tanto consigo mismo como con el resto del cerebro, y además tiene fuertes vínculos con los centros emocionales, la amígdala y las regiones subcorticales de toda la parte inferior del cerebro.

El lado izquierdo cuenta con menos conexiones, tanto consigo mismo como con el resto del cerebro. Está formado por columnas superpuestas que permiten una clara diferenciación de las diferentes funciones mentales, si bien no pueden integrase demasiado.

Por eso el cerebro creativo no es solo el hemisferio derecho, pues el estado de creatividad genera una amplia red de conexiones en la que participan diferentes partes del cerebro, izquierda y derecha, inferior y superior.

Funciones de los dos hemisferios cerebrales

Para empezar, necesitamos subrayar que los dos hemisferios no son entidades funcionales y anatómicas separadas: las estructuras nerviosas los conectan entre sí (el **cuerpo calloso**) y muchas neuronas tienen el núcleo de su célula en un hemisferio y extensiones en el otro. Solamente esto ya debería incitar a la reflexión. No obstante, cada hemisferio cerebral posee ciertas particularidades que lo hacen único.

El cerebro está compuesto por redes neuronales, tiene áreas funcionales que interactúan entre sí y se compone de los hemisferios izquierdo y derecho. Cada hemisferio se especializa más en unos campos que en otros.

¿Justifican estos hechos las extrañas declaraciones que se escuchan en la vida diaria, tales como: “yo soy más del lado izquierdo del cerebro” o “las mujeres tienen más desarrollado el lado derecho del cerebro”? Se necesita una rápida visión general del origen de estas manifestaciones para determinar si corresponden a hechos, o si nuevamente se trata de extrapolaciones cuestionables de datos científicos.

Vamos a exponer a continuación, de manera general, algunas de estas diferencias, comenzando por el hemisferio cerebral izquierdo.

El cerebro izquierdo

- Trabaja con una modalidad secuencial, lo que implica un menor procesamiento de ítems o información en una unidad de tiempo en comparación con el hemisferio cerebral derecho. En este sentido, sigue asimismo una lógica secuencial.

- Procesa predominantemente información simbólica no analógica, lenguaje verbal y significados semánticos verbales.
- Es analítico, lógico, cuantitativo y matemático.
- Es el asiento anatómico de los procesos cognitivos conscientes: percepción, atención y memoria.
- Sus circuitos son la base de la afectividad social aprendida.
- En sintonía con lo anterior, es también el responsable de las construcciones sociales.

Por lo tanto, se puede creer que las personas que son racionales, intelectuales, lógicas y que tienen un buen sentido analítico usan preferentemente el "cerebro izquierdo" y tienden a ser matemáticos, ingenieros o investigadores.

En cuanto a lo emocional, el **hemisferio izquierdo** está más activo y capta con mayor rapidez las **emociones positivas**. En cambio, el hemisferio **derecho** reconoce más rápidamente las **emociones negativas**. La importancia de esta información se verá más adelante cuando hagamos referencia a las técnicas de regulación emocional que deben aprender los alumnos para que su aprendizaje sea exitoso. (Ornstein y Sobel, 1987).

El cerebro derecho

Asimismo, el hemisferio cerebral derecho presenta características complementarias no menos importantes. Algunas de ellas son:

- Trabaja con una modalidad simultánea o paralela, lo que le permite procesar una mayor cantidad de información en una unidad de tiempo, en comparación al hemisferio cerebral izquierdo.

  - Es holístico, global, percibe las relaciones existentes y capta el mundo como un todo.
  - Sigue una lógica analógica, no verbal. En este sentido, es lícito afirmar que es impermeable al razonamiento.
  - En relación al punto anterior, procesa asimismo toda semántica analógica e imagen universal.
  - Permite la comprensión de los hechos a través de la vivencia o de la intuición.
  - Es el asiento anatómico de los procesos cognitivos no conscientes: atención y memoria no conscientes.
  - Sus circuitos neurales se construyen a partir de la afectividad primaria.
  - Es responsable de los procesos creativos y del arte en general.

Este hemisferio ha sido llamado el asiento de la intuición, de la emoción, del

pensamiento no verbal, del pensamiento sintético, el cual permite las representaciones en el espacio, la creación y las emociones. Tiende a sintetizar y recrea formas tridimensionales, nota las similitudes más que las diferencias y entiende configuraciones complejas. Reconoce facciones y percibe espacios.

De aquí brota el mito complementario de que las personas que son intuitivas, emocionales, imaginativas y que encuentran caminos con facilidad, de preferencia usan el "cerebro derecho" y se involucran en profesiones artísticas y creativas, creencia que no se apoya en ninguna evidencia científica que correlacione creatividad y desarrollo del hemisferio derecho, como ya hemos señalado antes.

Hemisferios y educación formal

Es muy importante que el profesorado preste especial atención a esas diferencias funcionales de las que hemos hablado para poder involucrar a todos los alumnos, sea cual sea su hemisferio dominante, variando la forma en que se les presenta la información, los retos, las consignas, etc.

Tradicionalmente, el sistema educativo occidental ha presentado la curiosa tendencia a privilegiar en las aulas, de manera casi excluyente, una modalidad de transmisión del conocimiento compatible con las funciones cerebrales propias o predominantes del hemisferio cerebral izquierdo, en detrimento del gran potencial propio del hemisferio cerebral derecho.

Sin embargo, y a la luz de los nuevos descubrimientos de la Neurociencia, no es posible ignorar los enormes beneficios que pueden representar para el estudiante la implementación de estrategias educacionales que incluyan la activación neuronal de ambos hemisferios, fomenten la estimulación del cerebro de manera global, y posibiliten una mayor y mejor asimilación de los contenidos que se han de aprender.

Hemisferio izquierdo	Hemisferio derecho
Responde a instrucciones	
verbales	no verbales
Resuelve los problemas	
racionalmente, lógicamente	con intuición, observando patrones
Observa	
diferencias	similitudes
Prefiere	
conversar, escribir e investigar	dibujar, escuchar y ver imágenes
Prefiere	
opciones múltiples	preguntas abiertas
Procesa	
paso a paso, de forma lineal, analítica y causal	holísticamente, de forma simultánea y sintética
Sigue una lógica	
explícita, con conciencia de las operaciones involucradas	implícita, inconsciente

Esquema del funcionamiento de los hemisferios cerebrales.

Es necesario, pues, proponer una forma de trabajo educativo que tenga en cuenta las características funcionales del cerebro de los alumnos, de forma que sea posible desarrollar estrategias de transmisión de conocimientos compatibles con la biología del aprendizaje.

Siguiendo las palabras de Leslie Hart (1999), se trataría de "ajustar los escenarios y la instrucción a la naturaleza del cerebro".

En este sentido una buena educación debería estar orientada a trabajar en el aula con todo el cerebro de los aprendices.

Observando que habitualmente en las aulas se ha puesto el énfasis en una modalidad de enseñanza lógica y verbal, presentamos algunas estrategias que serían eficaces para estimular y desarrollar el cerebro contralateral:

- Presentar el material de una forma no verbal, gráfica, visual o analógica, mediante el uso de la imaginación, el arte, la música o la metáfora.
- Integrar las partes de un conocimiento en un todo, como forma de acceder a una comprensión holística del contenido, asociando diferentes materias o asignaturas dentro de un esquema conceptual mayor. Como diría Huxley, en su novela *La isla*, crear puentes entre las artes, el lenguaje, la ética, el conocimiento de sí mismos. "La educación para la receptividad es el complemento y el antídoto de la educación para el análisis y la manipulación de símbolos. Ambos tipos de educación son absolutamente indispensables. Si se descuida uno de los dos jamás [el alumno] llegará a convertirse en un ser humano completo". (Huxley, 1977)
- Proveer al alumno de experiencias sensoriales enriquecidas; posee la ventaja adicional de procesar una mayor cantidad de ítems de forma simultánea, a través de múltiples canales sensoriales:, así como apelar al mayor número de los mismos. Estas múltiples entradas van a dotar al aprendizaje de un mayor significado, al convertirlo en un acto vivencial que a su vez potenciará los procesos de fijación de memoria y nuevas formas de ver la realidad.
- Transmitir conceptos más o menos complejos o abstractos a través de la metáfora y de otras modalidades de pensamiento visual. Es decir, ilustrar lo que se enseña, utilizar post-it o carteles panorámicos que recuerden algún concepto estudiado que tenga relación con el nuevo elemento de estudio, etc.
- Permitir la comprensión de hechos a través de la vivencia directa, personal, que suponga una forma de esculpir el propio cerebro del alumno y propicie el desarrollo de sus sinapsis, el crecimiento de su árbol dendrítico, pilar y sustrato biológico del aprendizaje.

  La creación de nuevas redes neuronales mediante la experimentación va a suponer un mayor impacto que el simple recordar acontecimientos y datos. Por ejemplo, llevar a clase huesos reales en una clase de anatomía, que los alumnos puedan ver, tocar y superponer en su propio cuerpo, representa un valor agregado que supera la mera lectura sobre la estructura ósea en un libro de texto.

  Así como el bebé da sus primeros pasos y descubre el mundo a través de la exploración, es deseable fomentar la práctica en las aulas con material didáctico o, fuera de las aulas, con experiencias de contacto directo en aquellos temas en los que sea posible.

En general, ofrecemos a los aprendices una educación segmentada, secuencial, lógica, analítica, fragmentada, y se descuida lo global, lo intuitivo, en detrimento del desarrollo de la creatividad y de las respuestas divergentes.

Esta forma de enseñanza fragmentada discrimina a muchos alumnos cuyos estilos de aprendizaje son holísticos. Los desafíos que se les presentan no les resultan motivadores, razón por la cual no responden con entusiasmo y sus resultados no son, la mayoría de las veces, satisfactorios.

Y, además, se priva de una visión globalizadora a aquellos alumnos que tienden a la fragmentación, que pueden saber muy bien las diferentes secuencias de una historia, pero no son capaces de analizarla en un contexto más global, o de percibir las relaciones entre diferentes acontecimientos de la misma época.

Cerebro cognitivo y cerebro emocional

El **cerebro racional** es ecuánime y lógico, funciona de manera sistemática y ordenada, conoce el lenguaje y permite la comunicación verbal. Fundamenta su juicio sobre percepciones y lógica. Cuando le llega un nuevo conocimiento o una nueva información, los examina y los coloca en su sistema conceptual. Si la nueva información no está dentro de ese sistema, puede bien rechazarla bien ponerla en tela de juicio, porque sus acciones también se guían por creencias y valores que le proporcionan su reducida visión de la realidad. Su forma de aprendizaje es cognitiva, y su memoria declarativa corresponde a los hipocampos.

El **cerebro emocional**, por su parte, es totalmente irracional, es impulsivo y reacciona espontáneamente. Si algo le contraría, lo amenaza, lo perturba o lo irrita, reacciona sin analizar ni tener en cuenta los matices u otras sutilezas de la situación. Como las reacciones emocionales son, a veces, intensas, el cerebro racional puede verse afectado por ellas, y el juicio y las percepciones se alterarán. Son los impulsos y necesidades los que lo dominan y dirigen. Su tipo de aprendizaje es asociativo y reposa sobre la memoria emocional que concierne a la amígdala.

Cuanto más sepamos sobre cómo funciona nuestro cerebro, más posibilidades tendremos de poder usarlo correctamente, o sea, a nuestro favor y a favor de nuestros alumnos de hoy y de mañana. El resultado sería una visión más “esteroscópica” y menos “plana”.

Como docentes, no debemos eludir esta responsabilidad de ofrecer a nuestros alumnos lo que necesiten para desarrollar sus capacidades y talentos y que puedan convertirse en lo que ya son en potencia: una auténtica obra de arte, unos seres maravillosos que tienen dentro de sí los elementos necesarios para transformar el mundo, aunque a veces no lo parezca.

Y, para terminar, os contaré una historia que a muchos de los lectores, puede

sonarles familiar, aunque cambien el contexto, los protagonistas y el final.

Una profesora se sentía desconcertada por sus reacciones ante un profesor que acababa de llegar a su colegio. En las reuniones del claustro, cada vez que esta persona decía algo, ella saltaba de su asiento con comentarios como "¡qué tontería acabas de decir....!", "no estoy de acuerdo para nada contigo....." o cualquier otra frase de ese estilo que dejaba al profesor perplejo, sobre todo por la carga emocional negativa que tenían sus palabras.

"Begoña, –me decía–, no sé lo que me pasa con esta persona pero no la trago, cada vez que la veo, algo se enciende en mi interior y, si no fuera porque soy una persona respetuosa, le agarraría del cuello; me dan ganas de insultarlo, es terrible...si el pobre no me ha hecho nada, pero no puedo soportarlo, es superior a mí..."

¿Os recuerda a alguna situación familiar?

Pues bien, estuvimos hablando durante un largo rato y yo le fui preguntando cosas de esta persona que le molestaban, sin intentar averiguar la causa, pues por supuesto sabía que la misma no estaba a un nivel consciente, y que tampoco era algo que tuviera que ver con su cerebro racional.

Su rostro cambió de repente cuando le pregunté si esta persona a la que odiaba sin motivo le recordaba a alguien que hubiera conocido en el pasado y que le hubiera producido algún dolor, o se hubiera portado mal con ella. Sus ojos se abrieron de repente y dijo:

"El caso es que sí.....tiene barba, el pelo rubio...lleva gafas.....y siempre va sonriendo por los pasillos...su voz es grave...sí, sí...se parece mucho a mi primer novio, ¡me dejo a un mes de la boda!, ¿te imaginas?. ¡El muy...!"

Las dos nos reímos. Acababa de conectar con su memoria emocional inconsciente; en la caja fuerte de la amígdala tenía guardados ciertos datos de mucho dolor e indignación asociados a un rostro, una voz, una actitud... Ella no lo sabía de una forma consciente y su cerebro racional solamente se preguntaba por qué. Pero en este cerebro no estaba la respuesta. Ese rostro, esa voz, esa actitud, se encontraban en el fondo de su cerebro más antiguo, una memoria emocional procesada en su cerebro límbico y, al fin, pudo descubrir por qué reaccionaba de una forma tan agresiva con aquella persona.

Un alumno puede caerme mal, una persona puede darme "mala espina", no parecerme de fiar...la amígdala se acaba de activar y me avisa de un potencial peligro: "Cuidado, esa persona es peligrosa, te puede hacer daño, no te fíes..."

La mayoría de las veces no soy consciente de esos mensajes y simplemente digo que esa persona me "cae mal". Pero ahí está mi cerebro racional que puede ayudarme. ¿Cómo? Analizando, acercándome a conocerla más, hablando con ella, quizá así pueda darme cuenta de por qué se ha activado mi circuito límbico, emocional.

¿Quizá el curso pasado ese alumno me contestó mal a mí o a otro compañero y me recordó alguna experiencia de humillación o maltrato verbal que yo he sufrido a lo largo de mi vida? Mi corteza cerebral está precisamente para no quedarme solo con las respuestas “animales”, aprendidas por mis dos cerebros antiguos.

Rostros, lugares, sonidos, voces, actitudes…pueden estar recordándome de forma inconsciente experiencias del pasado. Ser conscientes de ese enlace equivocado, es el primer paso y el más importante para comprender algunos de mis comportamientos poco racionales, y más tarde poder cambiarlos.

Y si yo me comprendo, también puedo comprender algunas reacciones de mis alumnos. Quizá les digo alguna frase que les recuerda alguna experiencia de dolor emocional provocado en su infancia, quizás toco, sin querer, el borde de una herida aún no cerrada y, como es natural, les duele y protestan airadamente o contestan mal.

Podemos reflexionar sobre situaciones parecidas, pero también hacer lo contrario con personas que a la primera me caen bien, alumnos a los cuales sonrío antes de que comiencen a hablar, caras simpáticas, lugares donde me siento cómodo …Recuerda…¿a qué los asocias?

Para eso está nuestro cerebro racional que posee la capacidad de aportar información desde la corteza prefrontal a las amígdalas y tranquilizarlas, sabiendo que no corremos peligro, que somos capaces de sobrellevar esa situación y frenar nuestros impulsos.

Este diálogo entre nuestros cerebros, comprender lo que ocurre en su interior, nos aporta información muy valiosa para entendernos a nosotros mismos y, en consecuencia, entender mejor a los demás.

Recuerda:

- Las emociones, los sentimientos y el aprendizaje están muy relacionados. La

experiencia de aprendizaje puede ir unida al placer o al dolor. En el primer caso nos motivará a repetir la experiencia, a acercarnos a ella; en el segundo caso, a huir de nuevas experiencias que están grabadas en la memoria con dolor.

- Es importante también ayudar a los aprendices a sentirse recompensados por su esfuerzo mediante la valoración por parte del profesor, no solo del resultado sino del proceso. Cuando el educador le hace comprender al alumno que percibe sus esfuerzos, este recibe ya una recompensa afectiva y se motiva.
- En general, ofrecemos a los aprendices una educación segmentada, secuencial, lógica, analítica, fragmentada, y se descuida lo global, lo intuitivo, en detrimento del desarrollo de la creatividad y de las respuestas divergentes. Esta forma de enseñanza fragmentada discrimina a muchos alumnos cuyos estilos de aprendizaje son holísticos.
- Es necesario proponer una forma de trabajo educativo que tome en cuenta las características funcionales del cerebro de los alumnos, de forma que sea posible desarrollar estrategias de transmisión de conocimientos compatibles con la biología del aprendizaje y orientadas a trabajar con todo el cerebro de los aprendices.

Capítulo dos

¿Cómo dirige el cerebro la canción de la vida?

Todo hombre puede ser, si se lo propone, escultor de su propio cerebro.

Ramón y Cajal
(Premio Nobel de Medicina en 1906)

Y como dice Mora (2013), "Con el proceso evolutivo, primero con la aparición de los ganglios neuronales y después con los cerebros más complejos, se han elaborado códigos que vienen impresos en el genoma de cada especie y que empujan al aprendizaje. Cuando se nace, aprender es el primer mecanismo cerebral que se pone en marcha para adaptarse al medio ambiente".

Aprender es lo que hacemos cada día, de forma consciente o inconsciente, en contacto con el mundo y con las personas de nuestro alrededor a través del juego. Juego y aprendizaje por lo tanto, están unidos y es la forma en que asociamos desde bien pequeños juego-placer-aprendizaje. Ya iremos viendo más adelante cuándo dejamos de aprender jugando y cuándo dejamos de aprender con placer.

Hace poco más de treinta años los científicos creían que la estructura del cerebro se desarrollaba solo durante la infancia, pero ahora las evidencias científicas han demostrado que estaban equivocados. El aprendizaje se produce en todas las edades debido a que el cerebro goza de una "plasticidad" ininterrumpida hasta la vejez.

Por plasticidad se entiende la capacidad del sistema nervioso para adaptarse continuamente a circunstancias cambiantes, y esto es algo que sucede en todos los cerebros, cuando aprendemos algo. También hace referencia al modo en que el cerebro se adapta y encuentra nuevas formas de aprender tras algún tipo de lesión en la cual se observa su capacidad para regenerarse.

¿Qué significa aprender?

El aprendizaje es un proceso altamente complejo y sus definiciones varían dependiendo

del contexto y de la perspectiva. Las empleadas por los neurocientíficos, los investigadores educacionales y los psicólogos pueden ser bastante diferentes, lo cual supone un desafío al diálogo entre diferentes comunidades de profesionales.

Por ejemplo, el científico Koizumi (2003) define el aprendizaje como "el proceso por el cual el cerebro reacciona ante los estímulos y establece conexiones neuronales que actúan como un circuito procesador de información, proporcionando almacenamiento de la información".

En contraste, Coffield (2005), desde el lado de la **investigación educacional**, propone que el aprendizaje se refiere a "cambios significativos en la capacidad, comprensión, actitudes o valores por parte de individuos, grupos, organizaciones o de la sociedad"; de manera explícita, él excluye "la adquisición de más información cuando esta no contribuye a dichos cambios".

En **psicología** se define el aprendizaje como "una modificación relativamente permanente del comportamiento o del potencial comportamiento, resultado del ejercicio o de la experiencia vivida".

Pero en **educación**, el concepto de aprendizaje se refiere mucho más a la "adquisición de conocimientos enmarcados en las aulas, a la adquisición de habilidades prácticas o técnicas, sobre todo aquellas con respecto a la vida profesional, o también a la adquisición de hábitos de vida como la disciplina, la responsabilidad o la motivación".

Por otra parte, en el ámbito educativo también se define el aprendizaje como "la adquisición y la integración de nuevos conocimientos, con el fin de poderlos reutilizar funcionalmente".

Es cierto que aprendemos a aprender; aprendemos cómo nos resulta más fácil la construcción del conocimiento, aprendernos a conocer lo que nos motiva, a seguir aprendiendo por placer, por necesidad o para seguir creciendo como personas.

Aprendemos y desaprendemos constantemente a lo largo de la vida y, al final, nos damos cuenta de que nuestro cerebro siempre está trabajando, aprendiendo, pero la clave de un buen aprendizaje no está solo en un buen sistema de enseñanza.

Un buen aprendizaje suele asociarse con una buena pedagogía y con la capacidad del profesor para preguntarse con cierta frecuencia si los métodos que utiliza y sus aproximaciones al aprendiz pueden considerarse legítimos y adecuados. Sin embargo, podría ocurrir que las inquietudes planteadas estén incompletas, es decir, que solo cubran una parte del conjunto de procesos implicados e indispensables en el aprendizaje.

Parece ser que la mayoría de los aportes pedagógicos son esencialmente de índole cognitivo, por eso, cuando un aprendiz tiene dificultades para aprender, se piensa que el problema es necesariamente de orden cognitivo. Pero esto no es del todo cierto. Lo cognitivo es importante, pero no podemos rencontrar respuestas adecuadas si no tenemos en cuenta otro campo de competencias, las emocionales, y las partes del cerebro que intervienen en ellas.

Muchos indicios, tanto científicos como inductivos, llevan a creer que las competencias emocionales explican en gran parte las dificultades de aprendizaje, como lo señalan también los éxitos logrados en el área.

En la monografía de la OCDE *La comprensión del cerebro* (2007)[1], se puede leer lo siguiente:

"...Lo emocional es en parte responsable del dominio cognitivo global presente en los niños y los adultos, y debemos tenerlo en cuenta como se merece... Las neurociencias cognitivas contemporáneas proporcionan las herramientas para realizar análisis por componentes sutiles, de tal manera que se traten algunas tareas específicas. Tradicionalmente dichos estudios se han concentrado sobre los aspectos cognitivos del aprendizaje. Hemos sido negligentes al no efectuar esos análisis sobre las zonas asociadas a lo emocional y a lo afectivo, pues el papel que los mencionados aspectos desempeñan dentro de las funciones cognitivas no se reconocía. En consecuencia, la información sobre ese campo es dispersa e incompleta. La ausencia de pautas de medición y de fundamentos teóricos limita los progresos en los estudios de la regulación emocional dentro del marco de la práctica educativa".

Uno de los objetivos de este libro es, precisamente, colocar las bases teóricas de una nueva visión de la pedagogía y del aprendizaje, y proponer estrategias concretas para que el proceso de aprender pueda convertirse en algo emocionante, que impulse al aprendiz a aprender durante toda la vida.

Parto de la base de que para aprender bien, es necesario "sentir", y que la primera condición para un buen aprendizaje es que el aprendiz aprenda a sentir y se sienta bien. Sabemos que el aprendizaje se realiza en función del estado emocional de quien aprende y en ello el profesor cumple un papel importante, si quiere favorecer el proceso de sus aprendices. Recordemos que ya Platón afirmaba: "La disposición emocional del alumno, determina su capacidad para aprender".

Ahora bien, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje hay que interrogarse también acerca de quién enseña y quién aprende, así como acerca de la relación que se da entre ellos: quién lo hace y con quién lo hace.

Si el docente conoce la materia, la diferencia de logros entre un docente y sus aprendices y otro docente y sus aprendices no está en la técnica que se utilice, sino principalmente en los climas emocionales, en los tipos de interacciones que llevan a ese clima y en las características de las interacciones que ocurren dentro de ese clima de aula.

De la misma manera que las recetas no garantizan que la comida quede bien, no hay recetas para enseñar bien. Las clases se preparan de antemano, pero la enseñanza misma no es una comida preenvasada. Las clases no son para aprendices abstractos, son para aprendices concretos y específicos. Por ello, insistimos en que la enseñanza no es una técnica sino una relación. El aprendizaje ocurre siempre dentro de una relación y de un entorno concreto.

Diferentes enfoques

Empezaré haciendo una breve clasificación para distinguir distintos enfoques de lo que significa **aprender en el proceso educativo**.

1. Aprender puede ser visto como **un proceso de incremento de informaciones**. En su forma genérica, esta forma de aprender tuvo su relevancia en el pasado bajo la acepción del conocimiento enciclopédico. Hoy, aprender como incremento de información ha tenido mayor vigencia con la emergencia de la idea de la sociedad de la información, o en frases tales como "la información es poder" o la "información es el nuevo factor de producción". Esta primera acepción de aprendizaje es entonces la adquisición y acumulación de informaciones que hacen que alguien sepa muchas cosas.

2. Aprender como **memorización**. Este es el proceso mediante el cual guardamos información que podríamos repetir si alguien nos pidiera que la repitiésemos. Esta

forma de aprender es el tipo de aprendizaje que, en la práctica, el profesorado y los sistemas de educación esperan que adquieran los aprendices. Es importante solo si el tipo de información trata de elementos estratégicos que sostienen otros aprendizajes, por ejemplo, que la información sirva para poner en funcionamiento determinadas máquinas o resolver problemas prácticos. Ya hablaremos más delante de la importancia de la memorización, pero no como el único y principal objetivo pedagógico.

3. Aprender como **acción**. Es el proceso de incorporación de hechos, destrezas, competencias y métodos que pueden ser utilizados según la necesidad. Por ejemplo demostrar lo aprendido mediante pruebas de habilidad o su aplicación a una situación de la vida diaria. Significa "aprender a hacer", uno de los pilares de la educación, según el Informe Delors.

4. Aprender como **generación de sentido**. El proceso mediante el cual incorporamos informaciones relacionándolas con otros conceptos que ya tenemos incorporados en nuestro desarrollo intelectual. Asociar la generación de sentido al desarrollo de conceptos científicos, o literarios, profundiza en la comprensión de las ideas involucradas y es el objetivo de la teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner.

5. Aprender como la **reinterpretación de la realidad**. El proceso mediante el cual reorganizamos y reinterpretamos nuestra experiencia del mundo con la incorporación de nuevas informaciones. Más allá de su proceso de desarrollo intelectual, el ejercicio de la reinterpretación consciente de nuestra conexión con el mundo, implica el compromiso del aprendiz con la construcción de sentido en torno a su desarrollo personal, y los ámbitos sociales y éticos.

Lo primero que este listado nos indica es que hay diferencias entre las tres primeras acepciones y las dos últimas. Las tres primeras son **extrínsecas** al ser humano y las dos últimas, **intrínsecas**.

En las tres primeras acepciones, el aprendizaje es entendido principalmente como un **proceso** donde los elementos externos al aprendiz priman sobre los elementos internos del aprendiz. El foco está en "**qué se aprende**".

En el alcance de la primera acepción, el docente le entrega informaciones al aprendiz; en la segunda el alcance se modifica un poco: el docente entrega información y espera que le sea devuelta tal cual fue entregada. Ambas acepciones reflejan el **"cómo se aprende**". El alcance de la tercera es que, además, el aprendiz desarrolle una competencia. El aprendiz "**aprende cómo hacer**" algo y aparte de esto sabe emplear ese aprendizaje en diferentes situaciones y contextos, es decir, ha comprendido.

Diferentes modelos teóricos

Estas tres primeras concepciones del aprendizaje tienen su respaldo en modelos teóricos específicos acerca del aprendizaje. La fuente teórica de estas tres concepciones es el **conductismo**. La intención en el conductismo es lograr un cambio en la conducta observable de los aprendices en el sentido que lo desea el sistema o el docente.

En esta escuela, la conducta de las personas está determinada por lo que ocurre en el contexto, y no por lo que ocurre en el aprendiz.

En el siglo pasado, Pavlov fue el primero en demostrar esto con sus famosos experimentos de condicionamiento de su perro para que salivara cuando él tocaba la campana. Sus planteamientos sugirieron que las personas pueden ser condicionadas para tener una conducta específica, si es que se introducen ciertos estímulos en el contexto político e ideológico que inspiren los valores del sistema educativo correspondiente. De esta manera, lo que ocurre en el aprendiz está determinado por lo que ocurre en el contexto.

Basado en esta premisa, Watson desarrolló su modelo de estímulo/respuesta. El estímulo viene del contexto (el profesor) y la respuesta (aprendizaje) viene del aprendiz. Lo que se aprende se obtiene del contexto en el cual se encuentra el aprendiz. El aprendizaje es visto como la respuesta al estímulo del docente. El acento está en la enseñanza y no en el aprendizaje.

En esta perspectiva, el aprendiz no tiene intervención en el aprendizaje. En la epistemología conductista, la estructura de la realidad es independiente del aprendiz.

El conocimiento que refleja esa realidad; es una realidad externa que se le impone al aprendiz. El pensamiento y las asociaciones que ocurren son dependientes de la estructura de la realidad. Sin intervención del aprendiz, el proceso de aprendizaje mismo se explica por la reiteración del ciclo de estímulo-respuesta. El organismo humano es condicionado para repetir la información cada vez que el estímulo esté presente. Este principio de contigüidad, puede ser acompañado por la idea del refuerzo, es decir, por la idea del premio o castigo.

El proceso de aprendizaje también puede incluir otras acciones tales como la práctica y la memorización. Así, Skinner puso el énfasis en que hay que premiar lo que uno quiere que las personas aprendan e ignorar lo que el docente no quiere que aprendan. Aquí, el aprendizaje se organiza en torno a objetivos instruccionales que se encuentran claramente formulados de manera que se pueda evaluar lo aprendido. Normalmente estos objetivos se formulan de la siguiente manera: “al término de esta clase, curso, etapa, los alumnos estarán en condiciones de hacer…” Se trata de lograr un cambio de conducta que puede ser observado y evaluado por medio de una prueba psicométrica.

En las dos acepciones siguientes del aprendizaje, la cuarta y la quinta, el proceso se

invierte. En estos procesos priman los **elementos internos** del aprendiz y tienen una intención más compleja que los anteriores. Implican un incremento de informaciones con el cual se produce una **transformación** en la persona que aprende, y no solo un cambio programado en su conducta. En el conductismo, el foco se sitúa en lo observable externamente.

En estas acepciones la atención está puesta en los procesos que son internos. Las corrientes teóricas que sustentan esta visión son el **cognitivismo**, (Piaget, Bruner) el **constructivismo** (Dewey, Vigotsky) y el **humanismo** (Maslow, Rogers). Todas ellas comparten la perspectiva de que el aprendizaje ocurre mediante asociaciones mentales en el cerebro del individuo.

En el **conductismo**, el foco está en lo observable externamente, en estas acepciones la atención está puesta en los procesos que son internos.

En el primero, el **cognitivismo**, el foco está en la cognición, es decir, en el proceso mental interno de estructuración cognitiva en el acto de conocer. En vez de focalizarse en la actividad del profesor como los conductistas, el foco está en la capacidad de estructuración interna de las informaciones del aprendiz. Las nuevas informaciones se relacionan y se asocian mentalmente con estructuras de información anteriores en la mente del individuo, y este, si las encuentra valiosas, las incorporará en la estructura existente, modificándola. Si no las encuentra valiosas, las desechará, y la estructura mental quedará intacta.

El **constructivismo** se basa en los principios del cognitivismo, pero va más allá que este. En el constructivismo el foco también está en el aprendiz, en el aprendizaje y sus procesos internos. Se centra más en el aprendizaje que en la enseñanza, como ocurre con el conductismo.

Esta escuela, ahora reforzada por los descubrimientos de la investigación sobre el cerebro, sostiene que las personas construyen su propia comprensión y conocimiento del mundo. Desde un punto de vista epistemológico, la realidad y el conocimiento no son vistos como entidades separadas y externas, sino como creaciones que ocurren en la interacción de los individuos con el mundo. Estas adquieren un significado que es vehiculado por la cultura y los procesos históricos en los que se encuentran los individuos, y dentro de las cuales el aprendiz genera sentidos.

A diferencia del cognitivismo y además del papel que tiene la significación y la generación de sentido que postula el constructivismo, este también le da gran importancia a la experiencia del aprendiz.

El aprendizaje ocurre por la experiencia del mundo, por su interacción con los eventos externos y por el proceso reflexivo del modelo mental del aprendiz, mediante el cual este construye su conocimiento acerca de esa experiencia. Partiendo de los

contenidos de sus propios modelos mentales, al incorporar nuevas informaciones validadas por él, este reordena la organización del conocimiento que tenía anteriormente, creando nuevos significados y sentidos.

Esta reordenación puede generar sentidos más profundos de las concepciones previas e incluso cambiar la relación del individuo con el mundo. Se crean nuevos significados y también nuevos sistemas de significados. Además de poner el énfasis en los modelos y contenidos mentales internos, el constructivismo enfatiza aspectos de origen externo, pero interiorizados, tales como el clima y el contexto en el cual el aprendizaje ocurre, o la cultura del aprendiz.

En la tercera corriente, **el humanismo**, la intención es el desarrollo integral de la persona y surge en oposición al psicoanálisis y el conductismo. Existen muchas fuentes del humanismo. Sus antecedentes más lejanos se encuentran en Confucio Aristóteles (siglo VI y IV a. C.), pasando por Erasmo y Spinoza en el siglo XVIII. Pero los antecedentes filosóficos más inmediatos son el existencialismo y la fenomenología. Del primero recibe el principio de que el ser humano es libre, del segundo, el énfasis en la subjetividad y en la experiencia individual consciente.

Desde la psicología se obtienen tres contribuciones importantes. Una es el aporte de K. Goldstein, quien plantea el concepto de autoactualización; otra viene de A. Maslow, quien pone el énfasis en las necesidades de las personas, organizadas en una pirámide en cuya cúspide también se encuentra la idea de la autorrealización y de las experiencias cumbres. Y la tercera línea de aportes es la de Carl Rogers, quien pone al aprendiz en el centro del proceso de aprendizaje, donde se enfatiza la autonomía y la autorientación.

En estos aportes, se nota la importancia de la autorrealización, que en Goldstein es vista como una fuerza que nos impulsa a desarrollar nuestras capacidades, y que en Maslow es vista como un deseo de realización personal, para llegar a ser lo que uno potencialmente es.

Este proceso ocurre bajo la influencia de las necesidades y motivaciones de las personas. Así, la autorrealización es una fuerza *y* un deseo que la persona autodirige o autorienta, y que avanza por sus propias experiencias "cumbres" o "insights". Dentro de esta perspectiva, es fácil ver que el propósito de la educación humanista, es el desarrollo de personas autorrealizadas.

En el centro del proceso educativo está el aprendiz. Pero es el aprendiz visto como una persona integral, con sus emociones y cogniciones en constante equilibrio.

Por ello, además del interés cognitivo está también el interés por desarrollar capacidades emocionales, para que el aprendiz pueda desarrollar su poder de autodirección y autocontrol. En este contexto, las informaciones no son solo

incorporadas, sino que principalmente son procesadas de acuerdo a las necesidades y motivaciones del aprendiz.

En línea con la visión de Rogers y en general con la corriente humanista, Humberto Maturana pone el acento en la transformación que ocurre en la educación a través de los procesos de convivencia que se dan entre maestro y aprendiz. Cito un texto que muestra su visión con bastante claridad.

"Comprendemos que el educar no consiste en la mera transmisión de información o saberes sino en una transformación en la convivencia desde el acoger del amar, y que la enseñanza ocurre como un mostrar que guía la adquisición de habilidades, en una convivencia en la que el profesor o la profesora ve las capacidades y dificultades de su aprendiz, para expandir su mirada e invitarlo a ampliar sus haceres y reflexiones, comprendiendo que los problemas educativos, si no son por daño físico, son casi siempre problemas en su mundo emocional. Comprendemos que los niños, niñas y jóvenes se transforman en su continuo crecimiento según los adultos con los que convivan y que, por lo mismo, los niños, niñas y jóvenes no son el futuro de la humanidad, el futuro somos nosotros, los adultos con quienes conviven".

Las distintas maneras de entender el aprendizaje pueden ser vistas como corrientes discretas y opuestas entre sí. Pero también pueden ser vistas como un *contínuum,* yendo del conductismo al humanismo.

Yo puedo tomar o dejar las tres primeras formas de aprender, aprenderlas o desaprenderlas, según las circunstancias y sin costo para mi carácter o mi ser. Con el enfoque conductista puedo condicionarme a salivar cada vez que escucho el sonido de una campana, o cambiar de condicionamiento y salivar cada vez que veo el destello de una luz.

Nuestras sociedades y sistemas educativos tienden a funcionar con este tipo de aprendizaje. Pero este es un **aprendizaje externo**, que puede ser útil en ciertas ocasiones, pero sin consecuencias para mi ser.

Si quiero aprender a manejar un vehículo o a utilizar un ordenador, el aprendizaje asociativo es útil, especialmente en una sociedad tecnológica. Pero si quisiera ser mejor persona y quisiera vivir en una sociedad mejor, el aprendizaje condicionado me es inútil. Si quiero ser mejor persona, primero tengo que aprender qué es ser un ser humano, y luego aprender lo que es este ser humano que soy yo.

Si un tipo de aprendizaje es útil para una cosa, y no es muy útil para otra, entonces se vuelve importante **saber qué se quiere aprender**, **qué es lo que se necesita aprender y qué vale la pena aprender**. Estas son interrogaciones acerca de las finalidades de la educación en una sociedad y deberían estar en el corazón de la formulación de políticas educativas.

Si observamos el tipo de política que se ha implementado en los últimos 30 años a nivel planetario, podemos afirmar que las mismas están mucho más cerca de los primeros tipos de aprendizaje que en los últimos tipos.

Sin embargo Howard Gardner, padre de la teoría de inteligencias múltiples, aporta una reflexión interesante en estos momentos, al hablar de una **pedagogía de la comprensión**.

Comprender no se reduce a conocer; tampoco se trata de resolver problemas con habilidad o interpretar un texto o escribir bien. En su opinión, "la comprensión significa poder utilizar el conocimiento adquirido con el estudio, para aplicarlo apropiadamente en nuevas situaciones".

Y, según Perkins, "...comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe... la capacidad de desempeño flexible es la comprensión".

Las preguntas básicas deben ser:

1. ¿Qué es lo que quiero que los aprendices comprendan?

2. ¿Cómo sé yo que comprenden?

3. ¿Cómo saben ellos que comprenden?

La educación no se debe enfocar solamente en seguir las instrucciones de un libro, sino también en incentivar métodos de aprendizaje novedosos y creativos para descubrir estas habilidades en los alumnos y poder desarrollarlas. Los maestros deben identificar y apoyar las mejores prácticas en la educación para motivar a los alumnos a usar capacidades únicas y expresar el conocimiento; que verdaderamente comprendan lo que van aprendiendo y lo sepan utilizar de forma adecuada.

¿Qué necesita el cerebro para aprender?

Ya hemos dicho que el cerebro no produce energía pero, entonces, ¿de dónde la extrae para funcionar correctamente? Su fuente primordial es la sangre, que le aporta nutrientes tales como glucosa, proteínas, oligoelementos y oxígeno.

El **oxigeno** es fundamental para el cerebro, pues utiliza la quinta parte del oxígeno del cuerpo. En general la arteria carótida le proporciona suficiente sangre oxigenada fresca. Con un aire de mejor calidad en las aulas aumentaría el nivel de atención y de funcionamiento mental, y casi todos hemos entrado en aulas donde parecía un milagro que el alumnado siguiera las explicaciones del profesor, debido al estado de somnolencia que provocaba la falta de oxígeno.

De hecho, muchos de los fármacos llamados inteligentes refuerzan el estado de alerta, el funcionamiento cognitivo y la memoria, aumentando el flujo de oxígeno al

cerebro.

Además, el cerebro necesita de 8 a 12 vasos de **agua** cada día para estar bien, lo que le aporta el equilibrio electrolítico para su funcionamiento. Según los estudios de Hannaford, la deshidratación es un problema común en las aulas, lo que ocasiona a los alumnos letargo y debilitamiento del aprendizaje.

Cuando el aprendiz siente sed es que ya ha comenzado el proceso de deshidratación al disminuir el contenido de agua en la sangre. Cuando esto sucede, la concentración de sal es mayor, lo cual aumenta la presión sanguínea y el estrés. Varias investigaciones confirman que, a los cinco minutos de beber agua, disminuyen los niveles de corticoides y de la ACTH, dos hormonas relacionadas con el estrés.

Dado que el cerebro está formado por un mayor porcentaje de agua que cualquier otro órgano, la deshidratación provoca con rapidez pérdida de atención y somnolencia. Por eso los profesores deben animar a sus aprendices a beber agua a menudo y durante todo el día, teniendo en cuenta que los zumos y otras bebidas como el café o el té son diuréticos, por lo que no ayudan a subir realmente los niveles de hidratación.

También la **alimentación** puede ayudar al cerebro a aprender. Muchos menús de comedor, nos recuerda Eric Jensen (2004) han sido ideados para el crecimiento de los huesos y de los músculos, no para las exigencias del cerebro. Una buena alimentación debería aportar los nutrientes necesarios para un buen aprendizaje, incluyendo proteínas, grasas insaturadas, verduras, carbohidratos complejos y azúcares. Asimismo necesita oligoelementos como el boro, el selenio, el vanadio y el potasio. Hay alimentos que son particularmente buenos para el cerebro como los vegetales de hoja verde, el salmón, los frutos secos, las carnes magras y las frutas frescas.

Pero no solo nuestros estudiantes deben aprender a comer bien sino también a masticar bien, a comer sin prisas, algo que no se tiene en cuenta generalmente en los comedores escolares, donde los niños parecen devoradores de comida en lugar de personas que estén comiendo.

Para un buen rendimiento escolar, es fundamental un buen desayuno, en el caso de los niños, rico en cereales, frutas y lácteos. Si se consiguiera que todos los niños llegaran a la escuela después de haber tomado un buen desayuno, mejorarían las notas y la conducta, pues se ha demostrado su influencia sobre la mejora en la capacidad de aprendizaje y en el proceso de adaptabilidad escolar.

No le podemos pedir un gran rendimiento al cerebro, si no recibe los nutrientes necesarios que aporta una dieta equilibrada, pues tendrá dificultades para realizar sus funciones.

El **sueño** es un factor determinante en la neuroplasticidad cerebral, ya que mantiene determinadas sinapsis, elimina otras, refuerza ciertas conexiones entre áreas

corticales y, sobre todo, en los procesos cognitivos, principalmente en la consolidación de la memoria.

Una buena educación del sueño favorece los procesos de aprendizaje, de hecho los niños con déficit de atención suelen tener también problemas de sueño.

Recientes investigaciones evidencian la relación entre determinados estados de oscilaciones bajas de EEG durante el sueño, correspondientes a las fases de sueño profundo, y la consolidación de la memoria. Si el aprendiz no duerme lo suficiente, surgirán efectos negativos como falta de energía, problemas en la memoria, falta de concentración, cambios bruscos de humor, mayor riesgo de "quedarse en blanco", bajo rendimiento escolar y problemas en las relaciones personales, generalmente por impulsividad o irritabilidad.

Y, por último, pero no menos importante, para un buen desarrollo cerebral y un buen proceso de aprendizaje, el cerebro necesita un **ambiente rico en estímulos**. Este ambiente no debe ser hieperestimulado sin más, puesto que esto no favorece una dirección madurativa específica orientada a un buen aprendizaje. Un ambiente estimular rico es aquel que combina una gran variedad de estímulos novedosos con un ambiente tranquilo, relajado y emocionalmente estable, donde el aprendiz tenga tiempo suficiente para asimilar cada nuevo estímulo que le llega al cerebro.

¿Cómo se produce el proceso de aprendizaje?

Quien quiere reparar un coche es probable que vaya a un mecánico, para obtener ayuda jurídica, recurrimos a un abogado, pero ¿consultaríamos con el profesor de nuestro hijo para saber cómo funciona su cerebro? Probablemente, no. Aún así, cada año, millones de padres confían en que los profesionales que educan a sus hijos sepan algo acerca del funcionamiento del cerebro y de los procesos de aprendizaje.

Eric Jensen

A partir del año 2000, a medida que se fueron conociendo los resultados de múltiples investigaciones sobre el funcionamiento del cerebro, se reconoció la importancia de la base neural en las ciencias del aprendizaje y la importancia de conocer cómo el cerebro humano procesa la información que le llega a través de su *input* sensorial, y así, poder diseñar modelos educativos y estrategias de enseñanza-aprendizaje a la medida de las posibilidades de los aprendices, acordes a las posibilidades y a la etapa de la vida de los mismos.

Una conclusión importante de todas estas investigaciones es que no importa la edad, pues siempre es posible aprender, si se enseña de acuerdo a las posibilidades de cada cerebro.

Eric Kandel se convirtió en el principal científico responsable de descubrir la base celular del proceso de aprendizaje humano y por ello obtuvo el Premio Nobel de Medicina en el año 2000. Demostró que cuando alguien aprende algo, el cableado de su cerebro cambia, y también demostró que la adquisición de información, aunque sea sencilla, entraña la alteración física de la estructura de las neuronas que participan en el proceso.

En líneas generales, estos cambios físicos obtienen como consecuencia la organización y reorganización funcional del cerebro. El cerebro está continuamente aprendiendo cosas, por lo tanto, está constantemente "recableándose".

El cerebro humano es extraordinariamente plástico, de manera que su actividad se puede adaptar y su estructura cambiar a lo largo de la vida de forma significativa, aunque es más eficiente en los primeros años de desarrollo (períodos sensibles para el aprendizaje).

La experiencia modifica nuestro cerebro continuamente, fortaleciendo o debilitando las sinapsis que conectan las neuronas, generando así el aprendizaje que es favorecido por el proceso de regeneración neuronal llamado neurogénesis.

Desde la perspectiva educativa, esta plasticidad cerebral resulta trascendental porque posibilita la mejora de cualquier aprendiz y, en concreto, puede actuar como mecanismo compensatorio en trastornos del aprendizaje como la dislexia y el TDAH (Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad).

Tipos de aprendizaje

Aprendemos siempre, desde que nacemos, porque la vida es puro y constante aprendizaje, pero ¿de qué forma aprendemos?

Para Bain (2006) existen tres maneras de aprender:

1. Aprendizaje profundo: es el aprendizaje que se ejerce frente al reto de dominar algo desconocido, ante el ejercicio de tratar de entender y comprender algo: "Puedo decidir aprender a usar un determinado programa de ordenador porque me va a facilitar mi trabajo. Puedo aprender a conducir porque me va a permitir encontrar trabajo con más facilidad. Puedo aprender inglés porque me vendrá muy bien para viajar por el mundo".

2. Aprendizaje estratégico: es aquel que se realiza con un afán competitivo, con la intención de hacerlo mejor que los demás; de hecho, sacar las mejores notas de la clase es lo que motiva a muchos aprendices: "Puedo aprender de memoria un montón de datos históricos para conseguir dejar al profesor y a mis compañeros con la boca abierta. Puedo aprender tal o cual deporte porque quiero participar en el campeonato juvenil".

3. Aprendizaje superficial: es aquel que se realiza para evitar problemas,

suspensos, regañinas, el fracaso, castigos, etc. Es un aprendizaje cuya motivación básica es la evitación, por lo tanto, se desvanece con rapidez. Una vez aprobada la asignatura, se olvida con rapidez lo aprendido, porque la motivación no era la adecuada para un aprendizaje profundo: "Puedo aprender las fórmulas de química para aprobar el examen. Puedo aprender a analizar un texto porque me lo exige la profesora y, si no apruebo, no tendré vacaciones".

De un tiempo a esta parte, se ha incorporado un nuevo objetivo pedagógico: **aprender a aprender**, aprender a construir y gestionar el conocimiento. Para ello es interesante conocer nuestra manera de aprender y saber qué es lo que nos mueve a nosotros y a nuestros alumnos a aprender, y qué le estamos pidiendo a nuestro cerebro para conseguir este propósito. A veces, sin darnos cuenta, no le ayudamos a realizar esta importante tarea, ya que le ofrecemos demasiados estímulos a la vez, saltamos de un tema a otro o no dejamos tiempo para "reposar" y "digerir" la información recién recibida.

Al comprender cómo aprende el cerebro, podemos utilizar mejor los recursos educativos, además de aumentar el nivel de éxito en la tarea de enseñar de una forma adecuada.

El proceso de aprender

Carlos es un adolescente que está aprendiendo juegos malabares. Tras dos semanas de entrenamiento ya consigue mantener tres pelotas en el aire.

A Sara le encanta el baile. Al principio tuvo que ensayar una y otra vez una serie de pasos difíciles, pero ahora los realiza casi sin darse cuenta. Está ilusionada con la idea de que la seleccionen para representar una obra que le encanta.

Martín tienen 65 años y está ya jubilado, pero ha decidido aprender a manejar el ordenador para poder comunicarse a distancia con su nieto, que vive en la otra parte del mundo. Al principio lo consideró un reto casi imposible, pero después de unos meses ya no solo contesta a la videoconferencia sino que es capaz de iniciarla él.

¿Qué ha cambiado en el cerebro de Carlos, Sara y Martín?

Nuestra cultura se basa en una constante transferencia de conocimientos y destrezas: continuamente adquirimos nuevas capacidades e información. Sin embargo, todavía resulta escaso el conocimiento de lo que ocurre en el encéfalo durante ese proceso.

Los investigadores saben desde hace tiempo que la sustancia gris, responsable del procesamiento de la información, sufre modificaciones cuando se aprende algo. Esta sustancia está formada por los cuerpos celulares de las neuronas.

También la sustancia blanca presenta plasticidad, lo que significa que el cerebro en

fase de aprendizaje puede optimizar el proceso de transmisión de información, es decir, el funcionamiento de las neuronas. Casi la mitad de nuestro cerebro está formado por sustancia blanca, compuesta por millones de fibras nerviosas, "cables" envueltos en vainas de mielina que conectan diferentes áreas cerebrales y pueden transmitir las señales con mayor rapidez. La sustancia blanca comprende también el cuerpo calloso, estructura que se encarga de unir los dos hemisferios cerebrales.

Podríamos pensar que Carlos, al aprender una destreza motora como el malabarismo, modifica su cerebro pero, ¿cómo y en qué partes se modifica?

Experiencias científicas realizadas en 2004 por el equipo del neurólogo Arne May demostraron que, en los 24 voluntarios que se sometieron a un entrenamiento en juegos malabares durante un mes, la materia gris había crecido en el área del lóbulo temporal.

Más tarde, en 2009, Jan Scholz comprobó en su laboratorio de Oxford, mediante tomografías de resonancia magnética (TRM), que después de un entrenamiento de seis semanas con una hora diaria de práctica, la sustancia gris y la blanca habían crecido en el encéfalo de los voluntarios en comparación con los probandos que no habían practicado dichos juegos. La zona afectada correspondía a la coordinación visomotora que, en este caso, permite la sincronización del movimiento del brazo con la de la posición percibida de las bolas.

Pero lo más curioso fue que las variaciones en el cerebro se producían con independencia de si los voluntarios ejecutaban de manera correcta o no los ejercicios de destreza.

Esto nos lleva a pensar algo muy importante para nuestro rol de profesores: el entrenamiento regular en sí, y no el resultado final, es el factor determinante a la hora de potenciar la sustancia gris.

Otro hallazgo llamó la atención de los investigadores. Tras una pausa de cuatro semanas sin hacer malabares, se volvió a analizar el encéfalo de los voluntarios y, pese a la falta de entrenamiento, la materia gris había seguido creciendo, pero no así la materia blanca, que había permanecido invariable durante las cuatro semanas.

Al parecer, diferentes mecanismos neurales, que en estos momentos se siguen investigando, intervienen en el aprendizaje.

Es importante que los educadores tengan alguna idea de cómo aprenden los aprendices y cómo se modifica su cerebro durante el proceso. A continuación voy a explicarlo de una forma breve y clara.

Gerald Edelman (Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1972) afirmó que nuestro cerebro está preparado biológica y funcionalmente para sobrevivir, y que está neurológicamente predeterminado para aprender. Y por eso al cerebro le gusta aprender, es lo que mejor hace.

Cuando algún tipo de estímulo llega al cerebro, se desencadena un proceso que "recablea" ligeramente su estructura física. Luego, el estímulo se distribuye y procesa a varios niveles. Finalmente, tiene lugar la formación de una memoria potencial; lo cual significa simplemente que las piezas están en su lugar de manera que la memoria se pueda activar con facilidad.

Cada vez que nos llega un pensamiento o una información nueva o cualquier habilidad que queremos desarrollar, en un primer momento solo se produce una **descarga química**. Pero, si se repite el tiempo suficiente, comienza una maravillosa obra de ingeniería. Si ese pensamiento, movimiento, actividad o información se repite una y otra vez, llega un momento en que sucede el aprendizaje.

Es como haber cruzado una fina línea en donde ya se sabe hacer o se conoce o se ha aprendido tal o cual habilidad. Esto sucede porque un número más o menos numeroso de neuronas comienzan a guardar dentro la información que se les está dando e irán formando nuevas conexiones entre ellas, nuevos contactos sinápticos para, poco a poco, guardar todos los datos relacionados con la nueva información.

Una vez se haya completado el proceso, la arquitectura de nuestro cerebro se habrá modificado como consecuencia de haber creado un nuevo circuito neuronal que antes no existía.

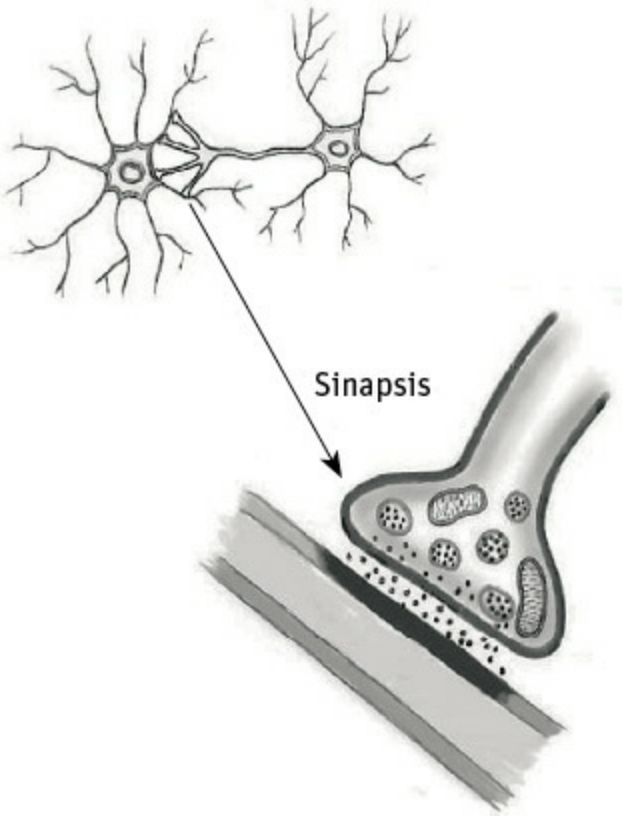
Esto les ha ocurrido a Sara y a Martín. No importa su edad, aunque las estructuras cerebrales degeneran con la edad y a Martín le habrá costado más tiempo aprender a dominar el ordenador que si hubiera tenido 20 años menos. Pero ello no significa que las capacidades cognitivas de Martín hayan menguado, puesto que el encéfalo posee la capacidad de adaptarse a las nuevas circunstancias, es decir, ha aprendido a aprender.

Cuando el cerebro ha aprendido, ya tiene automatizado ese aprendizaje, pero también puede suceder que no se llegue al umbral necesario para atravesar esa línea, y lo aprendido, se olvide. Ya hablaremos de ello más adelante. Baste aquí recordar que las emociones facilitan traspasar esa línea para que el proceso sea más rápido y más eficaz.

Martín está ilusionado por hablar con su nieto en la distancia, y Sara quiere entrar en el grupo de baile para representar la obra ante el chico que le gusta. Con toda seguridad, su estado emocional va a favorecer su aprendizaje.

Aunque ya en el capítulo anterior se habló de este proceso, vamos a explicarlo mejor, porque merece la pena profundizar en él un poco más.

Cuando una neurona recibe un estímulo, cada célula cerebral actúa como una diminuta pila eléctrica, impulsada por la diferencia de iones de sodio y de potasio a lo largo de la membrana celular. Los cambios de voltaje favorecen la transmisión de señales necesarias para el desarrollo de las dendritas.



Es entonces cuando los **neurotransmisores** se acumulan en los extremos del axón de la célula, que llegan a tocar las dendritas de otra célula. Cuando el cuerpo celular envía una descarga eléctrica hacia fuera hasta el axón, estimula la liberación de esos componentes químicos almacenados en el espacio intersináptico, que es la distancia entre el final de un axón y la punta de una dendrita.

Una vez llegado a ese espacio, conocido como brecha sináptica, la reacción química dispara o inhibe una nueva energía eléctrica en los receptores de la dendrita contactada. Finalmente, la estimulación eléctrica repetida fomenta, junto con una entrada incrementada de nutrientes, el desarrollo de las neuronas mediante la ramificación dendrítica. Estas ramas nos ayudan a establecer más conexiones hasta formar en algún caso, "bosques neuronales" que nos ayudan a comprender mejor y, quizá algún día a convertirnos en expertos en una materia.

El proceso por el cual las neuronas instalan un nuevo cable en función de la experiencia, recibe el nombre de **aprendizaje hebbiano**, en honor a Donald Hebb, que fue quien la propuso.

El aprendizaje hebbiano es la base de la neuroplasticidad. La creación de redes hebbianas se denomina "neuroplasticidad positiva" y se produce cada vez que aprendemos algo. La "neuroplasticidad negativa", por el contrario, se produce por el debilitamiento o incluso la desaparición de una red hebbiana y sucede cuando esta se

deja de usar.

Si el proceso de aprendizaje tuvo un fuerte componente emocional para el aprendiz, o si el estímulo se repitió varias veces de una forma significativa para el cerebro, la red se consolidará y ese aprendizaje permanecerá en la memoria a largo plazo.

De lo contrario, si el contenido del aprendizaje no suscitó ninguna emoción en el aprendiz o no se revisó unas cuantas veces, o si no fue nada significativo para él, esta red neuronal terminará desapareciendo y sus neuronas se utilizarán para formar otras redes de aprendizaje que el cerebro considere más importantes.

El crecimiento de las redes neuronales ocurre durante el proceso de aprendizaje. Como cada red hebbiana formada es la representación neurofisiológica de un nuevo aprendizaje, nuestros aprendizajes no se miden por la cantidad de neuronas empleadas sino por la cantidad de redes hebbianas formadas.

El aprendizaje, a su vez, modifica el cerebro con cada nueva estimulación, experiencia o conducta. Pero ¿qué sucede cuando se ha creado un circuito neuronal que no nos viene bien. ¿Qué sucede cuando a un aprendiz, con solo nombrarle la palabra "matemáticas", se pone a sudar, su corazón empieza a latirle con fuerza el corazón, se le seca la boca o se queda paralizado de miedo? ¿Se puede recablear su cerebro?

Recientes investigaciones han demostrado que sí, por supuesto que sí, pero requiere un trabajo consciente y persistente de **reconstrucción neuronal** y, si no se consolida ese nuevo circuito, la persona vuelve a funcionar con el que ya tiene construido.

Si el aprendiz piensa que es capaz de hacer algo y quiere hacerlo, se pone en marcha toda la maquinaria cerebral y orgánica para conseguirlo, todo su cerebro obedece a la orden dada, al pensamiento.

La reacción química consiguiente y los cambios internos que implica le producen sensaciones y emociones positivas de esperanza, alegría, confianza que le llevarán a tener ganas de empezar con la tarea, es decir, los pensamientos son los que le impulsan a tener un comportamiento determinado.

Pero el mismo proceso se da en dirección contraria: si el aprendiz piensa que no es capaz, ya está anticipando el fracaso y su estado cerebral le empujara hacia él.

Por eso es importante recordar que la capacidad de pensar, tanto en positivo como en negativo, tiene un tremendo poder en todo lo que ocurre dentro de nosotros y en cómo nos sentimos y comportamos, en sentir que un aprendizaje es fácil o difícil, en el ánimo con que nos enfrentarnos a un reto o en el desánimo y anticipo de un fracaso. Los aprendices, por tanto, deben también aprender a pensar "bien", en una dirección favorable al aprendizaje.

Si piensas que puedes, tienes razón, y si piensas que no puedes, tienes razón.

Henry Ford

En realidad, la química diaria de nuestro cerebro añade una gran complejidad a la pregunta ¿cómo aprende el cerebro? Nuestras conductas cotidianas y las de los aprendices, por ejemplo en clase, se ven muy a menudo afectadas por otros componentes químicos flotantes del cerebro: las monoaminas y los péptidos.

De hecho, recientes investigaciones calculan que el 98 % de las comunicaciones internas del cerebro y del cuerpo se llevan a cabo mediante péptidos y no mediante sinapsis (Pert, 1997).

Si neurotransmisores como el glutamato y el GABA actúan como "carteros" que ofrecen comunicaciones específicas, los demás componentes químicos actúan como ondas de radio que pueden emitir a enormes distancias y zonas del cerebro. Estos componentes químicos son generalmente la serotonina, la dopamina y la noradrenalina, que producen las conductas que se pueden ver cualquier día en cualquier aula, desde atención a estrés, desgana, violencia o frustración.

Como podemos observar, el aprendizaje se produce sobre muchos estratos complejos al mismo tiempo, desde el celular hasta el conductual.

Todo lo que somos o representamos cada uno, nuestros sueños, nuestro pasado, nuestras emociones, conocimientos, capacidades, recuerdos...está esculpido en un inmenso "telar encantado", como llamaba Ramón y Cajal al cerebro, por eso somos únicos, por esa capacidad de conectar nuestros 100.000 millones de neuronas con

hasta 10.000 compañeras, construyendo un total aproximado de 1.000 billones de posibles conexiones neuronales.

Patrones y programas

El cerebro reconoce las cosas en forma de "patrones". Es decir, cuando vemos un objeto lo podemos identificar asociándolo con imágenes en nuestro banco de memoria.

Nuestro cerebro es un conceptualizador, un buscador de patrones definidos por experiencias previas que han sido importantes en nuestra vida.

Candance Pert, nos comenta al respecto: "El tubérculo cuadrigémino superior del mesencéfalo, otro punto clave de receptores de neuropéptidos, controla los músculos que dirigen el globo ocular, definiendo de esta forma a qué imágenes se les permite caer en la retina y ser vistas. Por ejemplo, cuando por primera vez los altos barcos europeos se acercaron a los nativos americanos, estos eran, para su realidad, una visión tan `imposible´ que sus percepciones altamente filtradas, no podían registrar lo que sucedía y `literalmente´, no vieron los barcos".

Para llevar a cabo el proceso de aprendizaje, tras la percepción de la información que captan los sentidos, se inicia una búsqueda entre las informaciones almacenadas en el cerebro, donde son buscadas todas aquellas redes nerviosas relacionadas con el estímulo percibido, para activarlas e insertar en ellas la nueva información

Pero la corteza cerebral detecta los patrones con más facilidad mediante aquellas experiencias previas en las cuales las emociones jugaron un papel importante.

Por este motivo, a la hora de enseñar es preciso tener en cuenta las experiencias previas de los aprendices para partir de lo que ellos ya saben o pueden asociar a los "patrones" que ya tienen, así como considerar la importancia de lo que se vive y aprende con una cierta carga emocional.

Cuando el cerebro detecta un patrón que se adecúa y se adapta, lo almacena; a esto se le llama **programa**.

El aprendizaje, de una forma muy simplificada, consiste en la adquisición de **programas mentales**.

En general, las personas tenemos programas para realizar muchas tareas, vestirnos, ducharnos, coger un tren, etc., pero actúan de forma inconsciente. Un hábito es precisamente un programa. Un hábito es toda conducta que se repite en el tiempo y de una forma determinada, y por el cual realizamos una serie de conductas en un determinado orden y con un determinado fin que casi nunca es consciente.

Para nuestro cerebro o estamos **haciendo algo nuevo o estamos repitiendo** algo que ya sabemos hacer y que, incluso, puede haberse convertido en un hábito que realizamos de forma más o menos mecánica. Si estamos repitiendo algo, es una gran

oportunidad para que las vías neuronales se vuelvan cada vez más eficaces. Lo hacen mediante la mielinización, proceso por el que se añade un revestimiento graso a los axones. Una vez que se ha producido tal proceso, el cerebro se vuelve más eficiente.

Hanneke van Mier y Steve Peterson, investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Washington, descubrieron que, aunque muchas áreas del cerebro se encienden en una exploración PET cuando se inicia una nueva tarea, el cerebro se enciende menos y se utiliza menos cuanto mejor se aprende la tarea. Los "novatos", por lo tanto, utilizan más su cerebro, pero son menos eficientes en la forma en que lo utilizan.

Hacer lo que ya sabemos hacer, se llama **ejercicio**; a hacer algo nuevo lo vamos a llamar **estimulación**.

En la media en que sea coherente, la nueva estimulación mental o motora produce mayor energía eléctrica beneficiosa que lo antiguo y ya conocido. Esta entrada se convierte en impulsos nerviosos que viajan a estaciones de procesamiento y distribución como es el caso del tálamo, situado en el sistema límbico, lugar donde se procesan las emociones. Desde ahí se distribuyen las señales a zonas específicas del cerebro.

Estilos de aprendizaje

Uno de los inconvenientes más graves de las escuelas es su falta de flexibilidad a la hora de enseñar una materia o habilidad práctica. Los maestros presentan el material de cierta forma, generalmente una combinación de conferencia, indicaciones en la pizarra, textos y hojas de ejercicios y, si los alumnos no comprenden, es problema de los alumnos, no del docente. Pero, como ya hemos visto, los niños aprenden de variadas maneras y, para que el conocimiento penetre, necesitan que se les enseñe a su manera.

Thomas Armstrong

Todos los aprendices a los que damos clase tienen su asignatura preferida, sus profesores preferidos, y les resulta más fácil concentrarse en algún tipo de tareas que en otras. La razón es que presentan diferencias en sus perfiles psicológicos y tienen diferentes estilos de aprender, mientras los profesores tienen diferentes formas de enseñar. De esa interacción entre variables nacen muchos aciertos y errores pedagógicos que, a veces, llevan a muchos aprendices a tener problemas de rendimiento académico.

Desde la etapa de educación infantil, los niños están muy individualizados, algunos de forma más marcada que otros, por un tipo de relaciones, de competencias y de formas de ser. Unos se mantendrán estables y otros evolucionarán, a veces, de manera sorprendente, sin embargo es posible diferenciar su forma de abordar una determinada tarea.

Se puede distinguir fácilmente al que es preciso, lógico y posee un vocabulario amplio, del que es minucioso, prudente y apegado a su territorio en la clase, que defiende y protege con celo.

Algunos aprendices son más reservados e individualistas que otros que tienen la necesidad de sentirse aceptados y valorados y no pueden trabajar o asumir responsabilidades solos. Otros son distraídos y soñadores, poco atentos a las instrucciones, pero a veces nos asombran con sus descubrimientos intuitivos o sus preguntas.

El educador que quiera ayudar a triunfar al mayor número posible de los aprendices de su clase debe reconocer sus necesidades, su forma de ser, y poner de manifiesto su manera de aprender.

Cada uno de nosotros tenemos nuestra forma preferente de adquirir conocimientos. Por eso, el educador que quiere poner a sus alumnos en buenas condiciones para aprender, debe adaptar su pedagogía a las preferencias de estos, para garantizar una mejora en su proceso de adquisición del conocimiento.

Una vez reconocido esto, ¿tiene sentido ofrecer el mismo tipo de estímulos a todos, sin prestar atención a sus diferencias? Evidentemente no, por eso necesitamos un repertorio de ideas y estrategias que nos ayuden a dar la clase de forma que lleguemos a todos sus "cerebros", a su personal estilo de aprendizaje.

Para el profesor es importante que las situaciones de aprendizaje permitan que todos estos tipos de aprendices adquieran sus conocimientos de tal modo que se respete su personalidad.

Existen varias teorías o tipologías sobre el estilo de aprendizaje: el Perfil de Tipos Psicológicos de Myers Briggs, que se deriva de los estudios de Carl Jung, la Tipología comportamental de Herrmann, el Inventario de estilos de aprendizaje de Kolb, el modelo VAK (visual-auditivo-kinestesico), el modelo de aprendizaje de Gregorc, el Inventario de estilo de aprendizaje de Dunn y Dunn, el modelo de Honey y Mumford, etc.

A la vista de esta diversidad de modelos y clasificaciones, es comprensible que el profesor pueda sentirse abrumado. Sin embargo, para garantizar que atendemos los diferentes estilos de aprendizaje, lo que se necesita es proporcionar situaciones de aprendizaje que ofrezcan información diversa.

De este modo, el profesor podrá atender naturalmente a distintos tipos de personalidad y de preferencias de aprendizaje. La variedad en el uso de recursos y estrategias de estudio que más se acerquen a su modalidad reforzará su aprendizaje, haciéndolo más efectivo, a la vez que garantiza, de alguna manera, que a cada aprendiz le llega la información por su vía preferida.

A pesar de no existir un concepto unívoco sobre los denominados **"estilos de**

aprendizaje", sí existe la firme creencia de que los diferentes estilos reflejan operaciones cognitivas básicas y elementos de la personalidad que cada uno emplea de forma diferente en su relación con el entorno.

Es decir, cada persona posee y desarrolla, fruto de la interacción socio-cognitiva, una forma peculiar de pensar, sentir y actuar. Por ello, se podrían definir como **procedimientos generales de aprendizaje, integrados por componentes cognitivos, afectivos y conductuales** que empleamos de forma diferenciada para resolver problemas en distintos contextos.

Como ejemplo y porque es un modelo que tiene en cuenta los aspectos emocionales relacionados con el aprendizaje, voy a exponer brevemente la tipología del modelo de Honey y Mumford.

Los estilos de aprendizaje propuestos por ellos son cuatro: **teórico, pragmático, reflexivo y activo**. A partir de la descripción de los cuatro estilos, Alonso, Gallego y Honey crearon una lista de características que determinan con claridad los campos de destrezas de cada estilo, recogida en el "Cuestionario Honey-Alonso".

1. Estilo teórico

Los aprendices teóricos adaptan e integran las observaciones que realizan en teorías complejas y bien fundamentadas lógicamente. Piensan de forma secuencial y paso a paso. Tienden a ser perfeccionistas. Les gusta analizar y sintetizar la información y en su sistema de valores premia la lógica y la racionalidad.

Los teóricos aprenden mejor a partir de modelos o teorías y con ideas y conceptos que presenten un desafío, y se encuentran mucho más cómodos cuando tienen la oportunidad de preguntar e indagar.

Por otro lado les cuesta más aprender con actividades que impliquen ambigüedad e incertidumbre, en situaciones que enfatizan las emociones y cuando tienen que actuar sin un fundamento teórico.

Preguntas clave para los teóricos

- ¿Habrá muchas oportunidades de preguntar?
- ¿Los objetivos y las actividades del programa revelan una estructura y finalidad clara?
- ¿Encontraré ideas y conceptos complejos capaces de enriquecerme?
- ¿Son sólidos y valiosos los conocimientos y métodos que van a utilizarse?
- ¿El nivel del grupo será similar al mío?

2. Estilo pragmático

Su punto fuerte es la experimentación y la aplicación de las ideas, teorías y técnicas nuevas, y comprobar si funcionan en la práctica. Los problemas son un desafío y siempre están buscando una manera mejor de hacer las cosas.

Tienden a ser impacientes. Aprenden mejor con actividades que relacionen la teoría y la práctica, cuando ven a los demás hacer algo y cuando tienen la posibilidad de poner en práctica inmediatamente lo que han aprendido.

Y presentan más dificultades, cuando lo que les enseñan no se relaciona con sus necesidades inmediatas ni con aquellas actividades que no tienen una finalidad aparente y cuando lo que hacen no está relacionado con la realidad.

Preguntas clave para los pragmáticos

- ¿Habrá posibilidades de practicar y experimentar?
- ¿Habrá suficientes indicaciones prácticas y concretas?
- ¿Se abordarán problemas reales y me ayudarán a resolver algunos de mis problemas?

3. Estilo reflexivo

Los aprendices reflexivos tienden a adoptar una posición de observador que analiza sus experiencias desde muchas perspectivas distintas. Anteponen la reflexión a la acción. Recogen datos y los analizan detalladamente antes de llegar a una conclusión. También consideran todas las alternativas posibles antes de tomar una decisión.

Aprenden mejor cuando pueden hacer proposiciones, analizar la situación, y cuando pueden pensar antes de actuar. Sin embargo les cuesta más trabajo cuando se les fuerza a convertirse en el centro de la atención o se les mete prisa para hacer una actividad y no pueden planificarla previamente.

Preguntas clave para los reflexivos

- ¿Tendré tiempo suficiente para analizar, asimilar y preparar?
- ¿Habrá oportunidades y facilidad para reunir la información pertinente?
- ¿Habrá posibilidades de escuchar los puntos de vista de otras personas, preferiblemente con distintos enfoques y opiniones?
- ¿Me veré sometido a presión para actuar precipitadamente o improvisar?

4. Estilo activo

Los aprendices activos se involucran totalmente en las experiencias nuevas. Disfrutan el momento presente y se dejan llevar por los acontecimientos. Suelen ser entusiastas ante lo nuevo y tienden a actuar primero y pensar después en las consecuencias.

Llenan sus días de actividades y, tan pronto baja la emoción en una de ellas, se lanzan a la siguiente. Les aburre ocuparse de planes a largo plazo y consolidar los proyectos, les gusta trabajar rodeados de gente, pero siendo el centro de las actividades.

Aprenden mejor si las actividades son variadas y suponen un desafío, en actividades cortas y en situaciones de crisis. En cambio, su rendimiento es menos eficaz cuando tienen que adoptar un papel pasivo o cuando analizan e interpretan datos o tienen que trabajar solos.

Preguntas clave para los activos

- ¿Aprenderé algo nuevo, es decir, algo que no sabía o no podía hacer antes?
- ¿Habrá una amplia variedad de actividades?
- ¿Se aceptará que intente algo nuevo, cometa errores, me divierta?
- ¿Encontraré algunos problemas y dificultades que signifiquen un reto para mí?
- ¿Habrá otras personas de mentalidad semejante a la mía con las que pueda dialogar?

Aprender con placer - el placer de aprender

Numerosos estudios muestran hasta qué punto es importante dirigir el aprendizaje hacia el **sentimiento de competencia** más que hacia la obtención de buenos resultados, ya lo hemos dicho anteriormente al hablar de la investigación sobre los juegos malabares. Y estos estudios confirman que tal orientación tiene efectos positivos sobre el aprendizaje, en la formación escolar, en la creatividad y en la perseverancia en los estudios.

La adquisición de conocimiento no siempre es sencilla. Sería utópico creer y pretender que se pueda erradicar toda forma de desagrado en el proceso de aprendizaje.

Se necesitan esfuerzos, superar etapas en ocasiones arduas y recorrer una trayectoria sembrada de obstáculos. Que el aprendizaje resulta a veces difícil es una realidad bien conocida por todos los educadores y educandos

Sin embargo, sería un error resignarse a esta realidad sin intentar recibir provecho de ella. Si el objetivo es aprender con placer y estimular el placer de aprender, se necesita primero y antes de nada, transigir con el disgusto que se encuentra a lo largo del recorrido del aprendizaje. No obstante esa molestia puede transformarse en placer si se sabe cómo sacar provecho de la supercompetencia emocional que se refiere a “utilizar

las emociones y las competencias emocionales de base".

Douglas y Mook explica que todo desequilibrio orgánico engendra un comportamiento destinado a restablecer la armonía. Desde el momento en que una experiencia emocional intensa viene a romper el equilibrio psicológico y fisiológico, una fuerza compensatoria (la emoción antagónica) busca restituirla. Es esencialmente sobre ese proceso compensatorio sobre el que se va a trabajar para contrarrestar las dificultades de aprendizaje.

Todo proceso de aprendizaje pasa por **fases agradables y desagradables**. Los períodos agradables son codiciados, mientras los momentos desagradables, son temidos. Son estos últimos precisamente los que conducen a toda clase de comportamientos inadecuados tales como la falta de compromiso, las conductas disruptivas, la inhibición y el abandono escolar.

Por eso, para avanzar en el proceso de aprendizaje se necesitan por lo menos dos cosas: primera, **la voluntad de persistir** con el fin de superar los disgustos ocasionados por el esfuerzo de aprender; segunda, **el logro**, esencial para contrarrestar las preocupaciones ocasionadas por el esfuerzo de aprender.

Sin un mínimo de éxito, la voluntad termina por erosionarse y desaparece. Ahora bien, sin voluntad y persistencia, solo queda el abandono.

Por lo tanto, todo educador debe estimular en el aprendiz dos aspectos:

1) Su **voluntad**, al animarle a hacer frente a los disgustos resultantes en el camino de aprendizaje
2) Su **sentimiento de competencia**, al resaltar cada pequeño éxito susceptible de conducirlo al resultado final

Según un estudio del Instituto de Tecnología de Massachusetts en Cambridge (Estados Unidos) publicado en la revista "Neurón" (2009), **las células del cerebro podrían aprender de la experiencia solo cuando hacen algo bien y no cuando se falla**. Los investigadores han conseguido captar el proceso de aprendizaje que muestra cómo las células individuales cambian sus respuestas en tiempo real como resultado de la información sobre cuál es la acción correcta y cuál la equivocada.

El estudio aclara los mecanismos neurales que vinculan la información de retroalimentación del entorno con la plasticidad neural, la habilidad del cerebro para responder ante la experiencia. Este trabajo tiene implicaciones muy interesantes para el conocimiento del proceso de aprendizaje y para la comprensión y tratamiento de los trastornos en este proceso.

La corteza prefrontal organiza los pensamientos y las acciones en correspondencia con los objetivos internos, mientras que el ganglio basal está asociado con el control motor, la cognición y las emociones. Este trabajo ha mostrado que estas dos áreas

cerebrales, que se sospechaba que jugaban papeles clave en el aprendizaje y la memoria, tienen toda la información para realizar el procesamiento neuronal necesario para el aprendizaje.

Earl K. Miller, coautor del estudio, ha demostrado que las células cerebrales siguen diferentes reacciones si las conductas recientes han tenido éxito o no. De hecho, en sus experimentos con monos, cuando una conducta tenía éxito, las células se volvían más sintonizadas con lo que el animal estaba aprendiendo. Después de un fallo existían pocos o casi nulos cambios en el cerebro y no se presentaban mejoras en la conducta.

Según se desprende de este estudio, es necesario proponer a los aprendices metas que sean realistas y que, con algo de esfuerzo, puedan conseguir. Porque, si el aprendiz no alcanza ningún éxito, o si los que obtiene no se resaltan y no estimulan su sentimiento de competencia, la ruta del aprendizaje corre el riesgo de ser interrumpida en cualquier momento.

Para el profesor esto significa que es importante explotar cada pequeño placer, cada pequeño avance, y para eso debe conocer la importancia de resaltar esas oportunidades cuando se presentan. Para hacerlo debe estar atento a la trayectoria de sus aprendices, lo cual no es fácil cuando se tienen muchos.

En conclusión, **los éxitos y los placeres sentidos durante el aprendizaje son el antídoto contra el abandono escolar**.

Pero también es importante la "personalización" del aprendizaje.

Como dice Ferrán Ruiz: "...la personalización del aprendizaje comporta aceptar y asumir que cada aprendiz llega con una base de conocimientos y un conjunto de destrezas diferente, y también con variadas aptitudes y aspiraciones. Para personalizar el aprendizaje es necesario organizar la actividad de los centros, a partir de la evaluación de las necesidades de cada aprendiz y de la determinación de desarrollar su talento y su creatividad de la manera más apropiada, mediante un amplio repertorio de estrategias educativas en las cuales las TIC son fundamentales".

¿Cuándo aprende el cerebro?

El sistema nervioso, a los pocos días, tras la fecundación, ya absorbe información de cuanto le rodea, su posición en el útero, lo que la madre siente, cómo se alimenta, si está activa o en reposo, etc...Es decir, durante su propia construcción el cerebro ya está aprendiendo y va cambiando su configuración y se hace diferente a otro, a lo largo de los meses que pasa en el útero.

Por eso nuestra individualidad no se debe solamente a la herencia recibida de los

padres sino también a la acción de otros factores prenatales producidos por la conducta de la madre. Es importante comprender esto aunque es cierto que las modificaciones más importantes se realizan después del nacimiento a través de un medio ambiente rico en estímulos que ponga en marcha ese cerebro, cuya dinámica interna ya está activa antes de nacer.

Los niños desde muy temprana edad ya poseen importantes habilidades que les permiten automáticamente captar y procesar información del medio que les rodea sin entrenamiento alguno por parte de los padres. Son capaces de darse cuenta de la diferencia entre grande y pequeño y expresar su descubrimiento mediante la expresión gestual. Son también capaces de distinguir elementos, unidades fonéticas del lenguaje materno, mucho antes de poder hablar.

De acuerdo a una investigación realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el cerebro humano no solo puede adquirir conocimientos durante la infancia, como se creía hasta ahora, sino que su capacidad de aprendizaje se mantiene a lo largo de los años. Esto rompe con el tópico de que las cuestiones relacionadas con el aprendizaje se deciden antes de los tres años de edad.

En el informe que la OCDE presentó en 2004 se afirma que, a través del proceso continuado de aprendizaje, se producen modificaciones físicas en el cerebro debido a la acción de las emociones sobre el tejido neuronal. Cuando un individuo logra entender nuevos conceptos, se genera un sentimiento de satisfacción que constituye una de las principales motivaciones para aprender. Allí radica, según el estudio, la importancia de transmitir esa satisfacción desde la infancia.

Sin embargo, el examen del cerebro de los adolescentes ha demostrado que, pese a su fuerte potencial cognitivo, este grupo poblacional sufre de inmadurez emocional.

Ante estas circunstancias, los científicos afirman que se deben proponer “ciertas posibilidades de formación en un estadio ulterior, una vez que esos jóvenes hayan llegado a la madurez”.

Es necesario pues, vincular las ciencias del aprendizaje con la investigación cerebral, para conocer más acerca de cómo se aprende y de qué se debe enseñar en las distintas etapas de la vida.

En este sentido, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas español (CSIC) ha realizado un importante aporte sobre los mecanismos relacionados con el control de la actividad cerebral durante el aprendizaje. Los científicos centraron su trabajo en las bases funcionales de la corteza prefrontal, encargada de procesar las secuencias de acontecimientos y de establecer las relaciones entre las actividades y sus consecuencias.

De acuerdo con el estudio, quienes sufren una lesión en esa parte del cerebro muestran una conducta impulsiva y sufren estados de confusión, ya que se pierde la

capacidad de analizar las secuencias de sucesos y sus relaciones. Asimismo, la activación de la corteza prefrontal "permite tomar importantes decisiones sobre lo que se debe o se puede hacer en determinadas circunstancias" –añaden desde el CSIC–, lo cual se vincula de forma directa con el proceso de aprendizaje.

Los trabajos realizados desde **la neurociencia cognitiva** ayudan a establecer las líneas de acción para la práctica docente y el diseño de políticas educativas más eficientes. Sus aportaciones son de utilidad para la tarea de los educadores, ya que permiten definir los períodos más propicios para el aprendizaje, la creación de un ambiente adecuado en el aula y la correcta medición de las dificultades en el aprendizaje.

La plasticidad cerebral y los períodos sensibles

Nuestro cerebro es el órgano construido para cambiar en respuesta a las experiencias.

Richard Davidson

Los neurocientíficos han establecido muy bien que el cerebro tiene una capacidad muy potente y bien desarrollada para cambiar en respuesta a las demandas del ambiente: un proceso denominado plasticidad. Este comprende la creación y el fortalecimiento de algunas conexiones neuronales y el debilitamiento o la eliminación de otras. El grado de modificación depende del tipo de aprendizaje que ocurre: el aprendizaje a largo plazo implica una modificación más profunda.

También depende del "período" de aprendizaje: los niños pequeños experimentan un crecimiento extraordinario de nuevas sinapsis. Sin embargo, un importante mensaje es que la plasticidad es una característica central del cerebro a lo largo de toda la vida.

Existen **períodos sensibles** u óptimos durante los cuales ciertos tipos especiales de aprendizaje son más efectivos, a pesar de esta plasticidad que dura toda la vida. Para los estímulos sensoriales, como los sonidos del habla, y para ciertas experiencias emocionales y cognitivas, como el contacto con el lenguaje, hay períodos relativamente restringidos y tempranamente sensibles.

Otras destrezas, como la adquisición de vocabulario, no pasan a través de estos períodos restringidos y pueden ser igualmente bien aprendidas en cualquier momento de la existencia.

La neuroimagenología de los adolescentes nos muestra ahora que su cerebro está lejos de haber madurado y presenta cambios estructurales extensos mucho después de la pubertad.

La adolescencia es un período extremadamente importante en términos de desarrollo emocional, en parte debido al surgimiento de hormonas en el cerebro; la

corteza prefrontal puede ofrecer explicaciones para su conducta inestable. Hemos capturado esta combinación de inmadurez emocional y alto potencial cognitivo en la frase “alta potencia, deficiente conducción”. A continuación hablaremos de ello con más detenimiento.

En los adultos mayores, la fluidez o experiencia en una tarea puede reducir los niveles de actividad cerebral. En cierto sentido, esta es una mayor eficiencia de procesamiento. Sin embargo, el cerebro también declina mientras más dejamos de usarlo y con la edad. Los estudios han mostrado que el aprendizaje puede ser un medio efectivo de contrarrestar el funcionamiento reducido del cerebro: mientras más oportunidades haya para los adultos mayores de seguir aprendiendo, mayores serán las oportunidades para demorar el comienzo o atrasar la aceleración de las enfermedades neurodegenerativas.

Recientemente se ha encontrado qué partes del cerebro, incluyendo el hipocampo, desempeñan un rol crucial en el aprendizaje y la memoria, al generar nuevas neuronas a lo largo de toda la vida y de lo cual hablaremos más adelante.

Para modificar la estructura cerebral a lo largo del lapso vital, este nacimiento de neuronas nuevas (**neurogénesis**) opera en línea con la muerte de otras neuronas. Al proceso por el cual las sinapsis disminuyen, proceso del que ya hemos hablado anteriormente, se le conoce con el nombre de “reducción” o “**poda**” y se considera un proceso normal y necesario del crecimiento y desarrollo. En general, a lo largo de la vida las densidades sinápticas siguen una curva asimétrica de Gauss con un marcado incremento observado en la infancia, una estabilización en la adultez y un lento decaimiento en edades muy avanzadas.

Aún más, las neuronas están afinando sus conexiones de forma constante mediante la formación de sinapsis, eliminación, reforzamiento y debilitamiento. Al proceso por el cual las sinapsis son creadas en gran número durante los períodos normales de crecimiento se le llama **sinaptogénesis**. Varía a lo largo de la vida con períodos de crecimiento diferencial para las distintas áreas del cerebro, dependiendo de la experiencia.

A lo largo de toda la vida, nacen neuronas y se forman nuevas conexiones y, mientras el cerebro procesa información del ambiente, las conexiones más activas se refuerzan y las menos activas se debilitan. Al transcurrir el tiempo, las conexiones inactivas se tornan más y más débiles y, cuando todas las conexiones de una neurona se tornan persistentemente inactivas, la célula misma se puede morir. Al mismo tiempo, las conexiones activas son reforzadas.

Mediante estos mecanismos, el cerebro se ajusta para encajar con el ambiente. Así se torna más eficiente, teniendo en cuenta la experiencia con el fin de desarrollar una

arquitectura óptima. Estos cambios estructurales subyacen al aprendizaje.

Investigaciones recientes nos muestran aspectos que aumentan o disminuyen la neurogénesis en el hipocampo, zona cerebral relacionada con el aprendizaje y la memoria. Hay actividades que aumentan los factores que potencian la neurogénesis como el ejercicio físico, el aprendizaje y la estimulación. En cambio, el estrés, el consumo continuado de drogas y la falta de estimulación, la disminuyen.

El caso más comentado en estos últimos años ha sido el experimento que se realizó en Londres sobre los taxistas, debido a que son profesionales que tienen que dominar miles de rutas, lo que supone una memoria espacial extraordinaria.

En el año 2000 unos investigadores del University College de Londres dirigidos por Eleanor Maguire se fijaron en la estructura y funciones de sus cerebros y descubrieron que una parte del hipocampo de los taxistas londinenses, comparado con el de otros conductores, era mucho mayor. Y además comprobaron que el tamaño de esta parte tenía relación con los años que habían estado conduciendo taxis.

Un aspecto importante en el proceso de desarrollo de nuestro cerebro es el hecho de que se lleva a cabo por ciclos y no de forma lineal, aunque las capacidades cognitivas de un niño no siguen el mismo proceso de desarrollo, debido a que el desarrollo cognitivo dependerá en gran medida de su interacción con el entorno.

Aún no se ha encontrado un período crítico para el aprendizaje humano (aunque puede que lo haya). Es más apropiado referirse a "**períodos sensibles**", cuando se facilita el aprendizaje de un tipo en particular. Estos períodos no deberían interpretarse como críticos en el sentido de que, una vez transcurridos, ya no hay nada que hacer, sino más bien como períodos particularmente buenos para adquirir información y desarrollar ciertos aprendizajes.

La comunidad científica reconoce que hay períodos sensibles, particularmente para el aprendizaje del lenguaje, y ha identificado varios de ellos (algunos en la edad adulta).

Una pregunta clave de la investigación es si los programas de los diferentes sistemas educacionales coinciden con la sucesión de períodos sensibles y si las técnicas de imagenología cerebral serán capaces de aportar nuevas explicaciones respecto de los procesos biológicos vinculados a esos períodos.

La habilidad del cerebro de permanecer flexible, alerta y orientado a las soluciones se debe a su capacidad de plasticidad a lo largo del lapso vital. Antes se pensaba que solo los cerebros infantiles eran plásticos. Esto se debía al crecimiento extraordinario de sinapsis nuevas en paralelo a la adquisición de nuevas habilidades. Sin embargo, la información descubierta en las dos últimas décadas ha confirmado que el "cerebro retiene su plasticidad a lo largo de toda la vida. Y, debido a que la plasticidad sustenta el aprendizaje, podemos aprender en cualquier etapa de la vida, aunque de formas un

tanto diferentes en las distintas etapas." (Koizumi, 2003; OCDE, 2002).

Los dos conceptos, **períodos sensibles y plasticidad** del cerebro, a un nivel fundamental parecen representar conceptualizaciones de desarrollo diferentes y opuestas (Hannon, 2003).

Por un lado, la plasticidad sugiere que el aprendizaje y el desarrollo pueden tener lugar a cualquier edad. Nunca es demasiado tarde para intervenciones y aprendizaje. Por otro lado, períodos sensibles implican un rol crucial para el momento oportuno, las intervenciones tempranas y el aprendizaje. Con la excepción de estudios de desarrollo del lenguaje, la evidencia que confirma períodos sensibles parece haber sido obtenida básicamente de experimentos con animales.

Basándose en los estudios de investigaciones actuales, hay respaldo para ambas construcciones. Otros estudios son necesarios para revelar las condiciones especiales en las cuales el aprendizaje es facilitado por los períodos sensibles, y el aprendizaje es logrado en otros momentos, básicamente como resultado de la plasticidad del cerebro.

Los períodos sensibles existen en realidad y a la larga podrían ser útiles para la educación y la práctica del aprendizaje, tal y como lo señala el doctor Hideaki Koizumi, quien sugiere que "una reorganización del sistema educativo de acuerdo con los períodos sensibles del cerebro" sería deseable una vez que estos estén plenamente identificados.

La plasticidad se puede clasificar en dos tipos: ***expectante a la experiencia y dependiente de la experiencia***.

La plasticidad expectante a la experiencia describe la modificación estructural de inclinación genética del cerebro en la vida temprana y la plasticidad dependiente de la experiencia la modificación estructural del cerebro, como resultado de la exposición a ambientes complejos durante la vida.

Muchos investigadores creen que la plasticidad expectante a la experiencia caracteriza el desarrollo en toda la especie: es la condición natural de un cerebro sano, una característica que nos permite aprender de manera continua hasta una edad avanzada.

Paralelamente a la plasticidad, el aprendizaje también puede ser descrito como expectante a la experiencia o dependiente de la experiencia.

El **aprendizaje expectante a la experiencia** ocurre cuando el cerebro se encuentra con la experiencia relevante, idealmente en una etapa óptima designada como "período sensible". Los períodos sensibles son los momentos en los cuales es más probable que ocurra un cierto evento biológico particular. Debería enfatizarse que los períodos sensibles necesitan ser considerados como "ventanas de oportunidades" más que como momentos ya que, en caso de no utilizarse, la oportunidad habrá de perderse por

completo.

Los científicos han documentado períodos sensibles para ciertos tipos de estímulos sensoriales, tales como la visión y sonidos del lenguaje, y para ciertas experiencias emocionales y cognitivas, como por ejemplo la exposición al lenguaje.

Sin embargo, hay muchas habilidades mentales, como la adquisición de vocabulario y la habilidad para ver colores, que no parece que deban pasar por períodos sensibles muy restringidos. Estos pueden considerarse como **aprendizajes dependientes de la experiencia**, que tienen lugar a lo largo de la vida. Los diferentes tipos de plasticidad juegan roles distintos en diferentes etapas de la vida.

La neuroplasticidad hace posible que nuestro cerebro se esté modificando continuamente de diversas formas:

- **Modificando redes ya existentes**: El saber sí ocupa lugar y, cuando las neuronas dejan de utilizarse en una red (por ser una creencia o un hábito o un modelo mental que cambia en la persona), esas mismas neuronas se utilizan para crear otras redes.
- **Eliminando redes**, ya sea porque el aprendizaje o cualquier proceso mental que representaban se perdió o porque se producen procesos de muerte celular.
- **Formando redes**. Sabemos ya que cada vez que aprendemos, se forma una red neuronal. Si este aprendizaje lo podemos relacionar con un aprendizaje anterior, se "agregarán" neuronas a esa red, de forma que esta se amplía y se consolida. En caso de que el aprendizaje sea "nuevo", se conformará una nueva red, muy débil al principio, pero que se irá afirmando con cada nuevo repaso, revisión o práctica.
- **Mediante la compensación o la plasticidad sináptica**: Hay dos causas posibles de muerte celular, la necrosis y la aptosis. La primera es una muerte violenta, ya que la célula se rompe y libera su contenido intracelular hacia el espacio extracelular; se produce por un accidente o una enfermedad.

  La segunda, es una forma de muerte celular que está programada, regulada genéticamente, pues es una parte esencial de la vida de cualquier organismo multicelular y es necesaria para purgar el cuerpo de células invadidas por patógenos o para eliminar células autoagresivas.

Desde la perspectiva educativa, el concepto de plasticidad cerebral constituye una puerta abierta a la esperanza porque implica que todos los aprendices pueden mejorar. Aunque existan condicionamientos genéticos, sabemos que el talento se construye con esfuerzo y una práctica continua. Y nuestra responsabilidad como docentes radica en guiar y acompañar a los aprendices en este proceso de aprendizaje y crecimiento

continuo, no solo para la escuela sino, también y sobre todo, para la vida.

El objetivo más importante en la educación parece ser desarrollar una capacidad de aprender adecuada para cada individuo, según los períodos sensibles de adquisición de funciones cognoscitivas. Debe emplearse alguna educación básica mientras el cerebro mantenga una alta plasticidad; en otras palabras, la etapa temprana de la educación es importante.

Esto se sabía desde hace mucho tiempo en términos de música y educación de la lengua. Sin embargo, los avances de la neurociencia cognoscitiva nos llevan a hallazgos posteriores.

Las funciones del cerebro humano, basadas en diversas áreas funcionales, constan de muchos módulos y estructuras. Cada módulo o estructura funcional tendría un período sensible diferente debido a la plasticidad de las redes neuronales.

Aunque la educación en una etapa temprana es muy importante, esto no significa que gran parte de la educación de una persona debe concentrarse en los años de la niñez. Es probable que una organización óptima de los temas de la educación basada en los períodos sensibles sea mucho más efectiva.

Al hacer mal uso de los datos científicos sobre la sinaptogénesis, otro error conceptual popular afirma que del nacimiento hasta los 3 años de edad los niños son más receptivos al aprendizaje. Como consecuencia de esto, muchos no especialistas creen que si un niño no ha sido expuesto de manera “plena y total” a varios estímulos, no ”recuperará” más adelante en su vida, estas capacidades “perdidas” en sus primeros años, pero esto no es más que un neuromito.

Aprendizaje en la infancia

La educación en la infancia ha atraído una enorme atención en la última década. Esto ha sido impulsado en parte por la investigación que indica la importancia de las experiencias tempranas de calidad en el desarrollo cognitivo, social y emocional a corto plazo de los niños, así como también sobre su éxito a largo plazo en la escuela y en su vida posterior.

El acceso equitativo a la educación y a la atención preescolar de calidad ha sido reconocido como clave para establecer las bases para el aprendizaje a lo largo de toda la vida para los niños y para el apoyo de las amplias necesidades educacionales y sociales de las familias.

En la mayoría de los países de la OCDE, la tendencia es la de dar a todos los niños por lo menos dos años de atención de educación pública gratis antes del inicio de la educación obligatoria; así es como los gobiernos buscan mejorar la capacitación de las personas y las condiciones laborales, así como también desarrollar marcos pedagógicos

apropiados para los niños pequeños.

La Neurociencia no será capaz de proporcionar soluciones a todos los desafíos que enfrentan la educación y el cuidado de la infancia, pero cabe esperar que los descubrimientos neurocientíficos proporcionen percepciones útiles para la toma de decisiones informadas en este campo.

Cuando nacemos, no tenemos la información cerrada ni aprendida, por el contrario, aunque ya sabemos que en el útero el cerebro del feto va grabando diferentes estímulos mientras continua su desarrollo. Aprendemos una vez que hemos nacido y, poco a poco, vamos construyendo nuestro mapa de la realidad, gracias a las personas que nos rodean a la sociedad y a la cultura, que no es sino la suma de todos los pensamientos que han generado circuitos cerebrales compartidos.

La psicología del desarrollo ha identificado tres factores sociales que son esenciales en este aprendizaje durante los primeros meses después del nacimiento: **la imitación, la atención compartida y la comprensión empática**.

Es precisamente la imitación el elemento primordial en este aprendizaje, acelerándolo y multiplicando las oportunidades de aprender. Este aprendizaje por observación directa de hechos que realizan las personas con las que está vinculado emocionalmente, es el mecanismo de aprendizaje más potente, y no solo en esa etapa de la vida.

La atención compartida, es decir, dos personas mirando un mismo objeto, evento o fenómeno, es una base importante para la comunicacion y el aprendizaje de todo lo que sucede en el entorno del niño. Es un proceso y mecanismo que une a los adultos y a los niños pequeños y les hace compartir el mundo de la percepción, lo que facilita el aprendizaje no solo de significados sino el aprendizaje de las palabras y la comunicación social.

Quizás podrían aplicarse los conocimientos de cómo los niños aprenden en los primeros meses de esa manera tan rápida, eficiente y sin esfuerzo para mejorar la educación y el aprendizaje en los colegios en los años posteriores. Saber cómo aprende el niño antes de entrar en la escuela permitirá diseñar programas que puedan mejorar la enseñanza posterior. Estudios de neuroimagen realizados a niños de seis años indican que las diferencias en las oportunidades de aprender que el niño haya tenido antes de entrar en el colegio se correlacionan con diferencias cerebrales que pueden afectar el aprendizaje posterior.

Y la tercera habilidad social es la comprensión empática. Esta capacidad se sentir las emociones de los demás es esencial en la maduración del cerebro humano. Hay experimentos que muestran cómo los niños muy pequeños, mucho antes de saber hablar, ya expresan conductas empáticas y altruistas. Estos códigos cerebrales que

vienen heredados son también modulados por el entorno cultural, el entrenamiento y la percepción de la conducta de los otros, sobre todo de los padres.

El acercamiento emocional a otro, puede ser una puerta que abre al conocimiento del otro y a la capacidad de establecer relaciones humanas satisfactorias.

A los tres o cuatro años ya hay muchísimas conexiones o circuitos creados, y se produce un aprendizaje acelerado, pues, todo nos impacta, nos provoca curiosidad y necesidad de explorar.

Los niños de muy corta edad son capaces de desarrollar una comprensión sofisticada de los fenómenos que les rodean; son "aprendices activos" (US National Research Council, 1999). Aun en el momento del nacimiento, el cerebro del infante no es una *tabula rasa*. Los niños desarrollan teorías acerca del mundo muy temprano y las reconsideran a la luz de su experiencia.

Sin embargo es importante comprender que un niño no comienza a aprender con ideas y conceptos abstractos sino con percepciones, emociones, sensaciones, y movimiento, todo ello en relación al mundo sensorial real. Por lo tanto es el mundo real y lo que hay en él lo que primero aprende el niño, y ese primer aprendizaje es básico no solo en la infancia, sino para el resto de su vida escolar, pues estas sensaciones y percepciones, además de sus experiencias, van a ser los cimientos de su futuro aprendizaje abstracto.

Los primeros aprendizajes se producen mediante procesos de repetición constantes con los que el niño construye recuerdos inconscientes, que darán paso más adelante a procesos de aprendizaje conscientes.

Mirar, oír, oler, tocar, sobre todo a través del juego, es el primer aprendizaje sólido infantil. Pero hoy en día el niño se enfrenta, cada vez más temprano, con el aprendizaje de ideas y conceptos alejados de aquellos estímulos sensoriales que activan los códigos más genuinos del cerebro, y esto debe hacernos reflexionar.

Los dominios del aprendizaje temprano incluyen la Lingüística, la Psicología, la Biología y la Física; también cómo funcionan el lenguaje, la gente, los animales, las plantas y los objetos. La educación temprana necesita tener en cuenta el cerebro distinto y la conceptualización individual de los niños y esto habrá de ayudar a identificar las modalidades individuales del aprendizaje, por ejemplo, mediante juegos.

De acuerdo con Allison Gopnik (en el foro coorganizado por el CERI y el Sackler Institute sobre "Mecanismos del cerebro y aprendizaje temprano", 2000), los niños ya vienen equipados para aprender el lenguaje. Pero también aprenden cómo la gente que los rodea piensa y siente, y cómo esto se relaciona con sus propios pensamientos y sentimientos. Los niños aprenden la psicología cotidiana, cómo es cada persona y si esas personas le dan confianza o no.

También aprenden física cotidiana, cómo se mueven los objetos y cómo interactuar con ellos, y biología del día a día, al observar cómo se comportan los seres vivos, las plantas y los animales. Ellos dominan estos conocimientos complejos antes de que tenga lugar cualquier escolaridad oficial.

Howard Gardner también ha explorado las capacidades artísticas y creativas de los niños pequeños, demostrando que es uno de los campos donde la escolarización, en lugar de promover y desarrollar estas capacidades, las debilita.

Sería interesante ver si las prácticas escolares pueden construirse directamente sobre el conocimiento que los niños han acumulado en sus ambientes previos. Por ejemplo, la escuela inicial podría enseñar psicología del día a día. En el caso de la Física y de la Biología, las escuelas podrían iniciar la enseñanza infantil a partir de sus concepciones naturales (y errores de concepción) acerca de la realidad, a fin de lograr una comprensión más profunda de los conceptos científicos que la describen.

Las escuelas podrían capitalizar de mejor manera el juego, la exploración espontánea, la predicción y la retroalimentación, que son tan poderosos en el aprendizaje espontáneo del hogar. Las escuelas deberían estar proporcionando la oportunidad de ser científicos incluso a los niños más pequeños y no solamente hablarles acerca de la ciencia.

Los niños son competentes también en los números. Las investigaciones han indicado que niños muy pequeños, en los primeros meses de vida, ya atienden a la cantidad de objetos existentes en su ambiente También hay evidencia de que pueden operar con números (Dehaene, 1997). Ellos desarrollan habilidades numéricas mediante la interacción con el ambiente, construyendo sobre su sentido inicial de los números. Por lo tanto, la pregunta educacional es cómo construir de mejor manera sobre la competencia infantil ya existente. ¿Hay un momento oportuno u óptimo, y hay modos de aprendizaje preferidos?

Por mucho tiempo ha existido la creencia generalizada entre los no especialistas de que entre el nacimiento y la edad de tres años los niños están al máximo de su receptividad al aprendizaje (Bruer, 1999). Ya sabemos que es un mito.

De acuerdo con este punto de vista, si los niños no han sido expuestos total y completamente a varios estímulos, como hemos dicho anteriormente, no serán capaces de recobrar los beneficios del estímulo temprano más adelante en la vida.

Sin embargo, incluso en el caso de las destrezas para las cuales existen períodos sensibles, la capacidad de aprendizaje no se perderá aun después del período sensible. Si bien no hay evidencia científica de que la sobreestimulación de un niño normal y sano tenga un efecto beneficioso, hay evidencia de que podría ser una pérdida de tiempo (Sebastián, 2004).

Los descubrimientos sobre los cuales están basados estos argumentos están relacionados con funcionamientos muy básicos, tales como la visión; no sería lo apropiado aplicar esto directamente a las habilidades del aprendizaje o a las cognitivas. Para una comprensión más cabal de cómo la experiencia durante la infancia temprana afecta el desarrollo posterior, se requeriría un estudio más amplio.

Es cierto que existen períodos de sensibilidad en ciertas áreas del aprendizaje, como la **adquisición del lenguaje**.

Esto no quiere decir que sea imposible aprender un idioma extranjero luego de cierta edad, y los estudios han demostrado que la efectividad del aprendizaje depende del aspecto del idioma en cuestión. Neville (2000) ha notado que el aprendizaje de un segundo idioma involucra tanto la comprensión como la producción, y exige el dominio de diferentes procesos. Dos de estos –el procesamiento gramatical y el procesamiento semántico– dependen de diferentes sistemas neuronales dentro del cerebro. El procesamiento gramatical depende más de las regiones frontales del hemisferio izquierdo, mientras que el procesamiento semántico (por ejemplo aprendizaje de vocabulario) activa las regiones laterales posteriores de ambos hemisferios: izquierdo y derecho. Mientras más tarde se aprende la gramática, más activo está el cerebro en el proceso del aprendizaje.

En vez de procesar la información gramatical solo con el hemisferio izquierdo, los estudiantes tardíos procesan la misma información con ambos hemisferios.

Esto indica que retardar la exposición al lenguaje conduce a que el cerebro use una estrategia diferente al procesar la gramática. Adicionalmente, estudios confirmatorios han demostrado que los sujetos con esta activación bilateral del cerebro tenían significativamente mayores dificultades para emplear la gramática correctamente. La activación bilateral, pues indica mayor dificultad en el aprendizaje.

Así, cuanto antes se exponga al niño a la gramática de un idioma extranjero, más fácil y rápido será su dominio. Sin embargo, el aprendizaje semántico continúa a lo largo de la vida y no está constreñido por el tiempo.

Otro ejemplo de los **períodos sensibles** se produce durante la adquisición de los sonidos del habla. Los estudios muestran que en los primeros meses de vida los niños pequeños son capaces de discriminar las sutiles pero relevantes diferencias entre las consonantes de sonido similar y entre las vocales con sonidos similares, para idiomas nativos o extranjeros.

Los bebés recién nacidos pueden aprender a discriminar contrastes difíciles en sonidos del habla en un par de horas aun cuando están durmiendo, en oposición a la visión de que el sueño es un estado sedentario en donde capacidades tales como la atención y el aprendizaje están reducidas o ausentes (Cheour *et al*., 2002).

Durante el primer año de vida, sin embargo, esta capacidad con relación a idiomas no nativos disminuye a medida que aumenta la sensibilidad a los sonidos de su idioma nativo.

Esta declinación en la percepción no nativa tiene lugar durante el primer año de vida, con una disminución más acentuada entre los ocho y diez meses de edad. Este cambio aumenta la eficiencia de la función cerebral al adaptarse al ambiente natural. Debería notarse que no basta solo con hacer que los niños escuchen idiomas extranjeros, a fin de mantener la sensibilidad a los sonidos de idiomas extranjeros.

Debemos tener en cuenta que la adquisición de sonidos del lenguaje no nativo es posible fuera del período sensible. Cheour y su equipo han demostrado que niños de entre tres y seis años también pueden aprender a distinguir los sonidos del lenguaje no nativo en un ambiente de lenguaje natural en un período de dos meses, sin ningún entrenamiento especial.

Sabemos también que las intervenciones que se producen antes de la adolescencia tienen un impacto más duradero que las que se producen después de la adolescencia.

En concreto, el desarrollo del autocontrol tiene que ver con la maduración de la corteza prefrontal, región situada en la parte delantera del cerebro, detrás de la frente y de los ojos. Esta zona sigue desarrollándose hasta los 23 años, más o menos, pero se ha demostrado que el aprendizaje emocional que se produzca en la etapa anterior a la pubertad, va a posibilitar mejores resultados.

También parece probable que haya una gran transición entre los 5 y los 7 años. Hay motivos para creer que las intervenciones que se hagan antes de este período de transición serán especialmente eficaces a la hora de sentar las bases de habilidades que serán a su vez las bases de otras nuevas. Podríamos hablar de andamios y de estructura.

Aprendizaje en la adolescencia

Antes de que estuvieran disponibles las tecnologías de imagenología del cerebro, los científicos, incluidos a los psicólogos, creían que el cerebro era en gran medida un producto terminado a la edad de 12 años. Una razón para esta creencia es que el tamaño del cerebro aumenta muy poco más allá de los años de la infancia.

Para cuando el niño llega a la edad de seis años, el cerebro ya tiene el 90-95% de su tamaño adulto. A pesar de esto, el cerebro adolescente puede ser entendido como "una obra en construcción". Las técnicas de imagenología cerebral han revelado que tanto el volumen del cerebro como la mielinización continúan aumentando a lo largo de la adolescencia, hasta el período de adulto joven (esto es, entre las edades de 20-30 años).

Los estudios de imagenología cerebrales, realizados en adolescentes por Jay Giedd en el United National Institute of Mental Health, muestran que el cerebro adolescente no solo está lejos de la madurez, sino que tanto la sustancia gris como la blanca experimentan extensos cambios estructurales hasta bien pasada la pubertad (Giedd *et al*., 2004).

Los estudios de Giedd muestran que hay una segunda ola de proliferación y poda, que tiene lugar más tarde en la infancia, y que la parte final crítica de esta segunda ola, que afecta a algunas de nuestras facultades mentales más elevadas, ocurre al final de la adolescencia. Este crecimiento y disminución neuronal altera el número de sinapsis

entre las neuronas.

Recientes investigaciones en el ámbito de la neurociencia demuestran que, junto a los procesos hormonales, se producen cambios drásticos en el cerebro durante la adolescencia. El desarrollo de la corteza prefrontal, región del cerebro responsable de funciones ejecutivas como la planificación y esencial en la regulación de las emociones, continúa durante todo este período crítico.

El hecho de que la comprensión socio-emocional esté desarrollándose durante la adolescencia conlleva importantes implicaciones en el ámbito educativo, dado que puede interferir en el proceso de aprendizaje. El conocimiento del desarrollo cerebral en la adolescencia es crucial para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

La adolescencia, y en esto están de acuerdo todos los investigadores, representa un período de crisis, de transición cerebral, una etapa en la que la conciencia de uno mismo, la influencia de los pares y la asunción de riesgos, cambian. Hace años, la mayoría lo hubiera asociado con los cambios hormonales que se producen en ese momento de desarrollo, pero ahora los estudios de Neurociencia están demostrando que no solo cambian las hormonas, sino que también se producen cambios drásticos en el cerebro

Hay varias partes del cerebro que experimentan cambios durante la adolescencia:

- El **estriado derecho ventral**, el cual regula el comportamiento motivacional de recompensa, enfrenta ciertos cambios. Estas diferencias pueden conducir al cerebro adolescente a involucrarse en comportamientos de riesgo de elevada recompensa.
- El **cuerpo calloso** se desarrolla antes y durante la pubertad.
- La **glándula pineal**, que produce la hormona melatonina, crítica en la conducción del cuerpo al sueño, se entiende que alerta a las hormonas para secretar melatonina mucho después, las 24 horas del día durante el período de la adolescencia, más que en los niños y adultos.
- El **cerebelo**, que gobierna la postura, el movimiento y el equilibrio, continúa creciendo hasta la adolescencia tardía. El cerebelo también influye sobre otras partes del cerebro, responsables de las acciones motoras, y está involucrado en funciones cognitivas, incluido el lenguaje.
- La **corteza prefrontal**, responsable de importantes funciones ejecutivas, como la cognición a nivel elevado, es la última parte del cerebro en ser podada. Esta área crece durante los años preadolescentes y luego se encoge en la medida en que las conexiones neuronales son podadas durante la adolescencia.

Estudios recientes han sugerido que la forma en la cual se desarrolla la corteza prefrontal durante la adolescencia puede afectar la **regulación emocional**.

Las diferencias de género en el desarrollo cognitivo durante la adolescencia también han sido estudiadas en términos del desarrollo del lenguaje y lateralización del lenguaje en el cerebro humano (Blanton *et al*., 2004). Se encontraron aumentos significativos, relacionados con la edad, en la materia gris y blanca, en el giro izquierdo inferior frontal en niños de 11 años de edad, en comparación con las niñas de la misma edad, y se observó que esta área general era de mayor tamaño en los niños que en las niñas. Ambos, niños y niñas, mostraron asimetría en el desarrollo, con un crecimiento más rápido del lado derecho creciendo con más rapidez, pero en áreas de la corteza prefrontal levemente diferentes.

La adolescencia es un momento de cambios mentales profundos que afectan a la constitución emocional: la conciencia social, el carácter y las tendencias hacia el desarrollo de enfermedades mentales, etc.

Es un período en el cual el individuo se encuentra especialmente abierto al aprendizaje y a los desarrollos sociales y en el que también puede emerger un comportamiento antisocial.

Es también un período crucial en términos de **desarrollo emocional**, debido en parte al surgimiento de hormonas en el cerebro. Las hormonas sexuales juegan un papel importante en las intensas emociones adolescentes, y recientemente se ha encontrado que están activas en el centro emocional del cerebro (esto es, en el sistema límbico).

Estas hormonas influyen directamente sobre la serotonina y otros neuroquímicos que regulan el temperamento y contribuyen a la conocida búsqueda de excitación propia del comportamiento de los adolescentes. Un estudio de evaluación de riesgo, empleando un juego de manejo simulado en adultos y en adolescentes, mostró que los adolescentes se arriesgaban más, cuando jugaban en grupos con sus pares, aunque ambos conjuntos tomaban decisiones seguras, cuando jugaban solos (Steinberg, 2004).

En esta etapa existe una sensibilidad muy grande del cerebro a la **dopamina**. La dopamina es un neurotransmisor cerebral que desempeña un papel fundamental en el control de la atención o la cognición y que activa los circuitos de gratificación. Esto explica que los adolescentes den más importancia a la recompensa que a los riesgos en la búsqueda de lo novedoso debido a que buscan el placer inmediato, les cuesta mucho hacer planes para el futuro. ¿Con qué frecuencia les decís que piensen en su vida de adultos y las consecuencias sobre su futuro de estudiar o no? ¿Ahora os dais cuenta de por qué no os hacen ni caso?

Existe también una sensibilidad a la **oxitocina** que hace más gratificantes las relaciones sociales, lo que justifica la necesidad del adolescente por relacionarse con

compañeros de su misma edad. El llamado "cerebro social", que engloba regiones cerebrales que intervienen en lo afectivo y cognitivo en relación a los demás, sigue desarrollándose durante la adolescencia. Necesitan sentirse tribu, y su sentido de pertenencia les hace muchas veces estar ciegos a conductas grupales poco adecuadas.

De acuerdo con el psicólogo Laurence Temple, las partes del cerebro responsables de cosas, tales como la búsqueda de sensaciones, se activan en gran medida alrededor del tiempo de la pubertad, pero las partes del ejercicio del juicio aún se encuentran en maduración a lo largo del curso de la adolescencia.

Es como "encender el motor de un vehículo muy potente sin un chófer experto al volante" (Wallis *et al*., 2004). Así es como la corteza prefrontal, aún no desarrollada en los adolescentes, podría jugar un rol en la mayor incidencia de comportamiento inestable durante ese período.

Los últimos descubrimientos acerca de la inmadurez en las funciones de toma de decisiones del cerebro podrían tener implicaciones directas en las políticas dedicadas a este grupo de edad objetivo.

Por ejemplo, la "clasificación" a menudo tiene lugar en los primeros años de Secundaria (distribución de los estudiantes en cursos, dividiéndolos durante parte del horario escolar en algunas asignaturas, de acuerdo con su rendimiento en ellas o distribución en cursos totalmente separados de acuerdo con su rendimiento, o incluso seleccionándolos para la distribución), lo que puede no ser compatible con el estado de subdesarrollo del cerebro adolescente.

Realizar más investigación del cerebro acerca de las diferencias individuales en los años críticos de la adolescencia, en especial aquellas relacionadas con el género, podría ayudar a comprender las diferentes trayectorias del desarrollo cerebral y la manera en que los individuos hacen frente a la estimulación ambiental. Podría ayudar a explicar el hecho de que la incidencia de intentos de suicidio alcanza un máximo incremento durante los años intermedios de la adolescencia, consecuencia de mortalidad, la cual aumenta de forma pareja a través de los años adolescentes; es la tercera causa de muerte a esa edad (Hoyert, Kochanek y Murphy, 1999).

La figura 2.1 resume lo que hemos hablado hasta ahora acerca de cómo aprende el cerebro en las diferentes etapas de la infancia y de la adolescencia. De ninguna manera está completa esta tabla, debido a que hay muchos detalles por ser descubiertos aún, y la neurociencia cognitiva no ha arrojado aún suficiente luz, en especial acerca de los procesos del aprendizaje entre los adultos y adultos mayores, quienes se encuentran excluidos de la tabla. Dado que tal investigación podría dirigirse en potencia a algunos de los desafíos clave de una sociedad que envejece, es importante realizar más progresos en esta área.

	Infancia (3-10 años)	**Preadolescencia** (10-13 años)	**Adolescencia** (13-20 años)
Maduración cerebral	Región frontal del hemisferio izquierdo	Estriado ventral derecho Cerebelo Cuerpo calloso Glándula pineal	Corteza prefrontal Cerebelo
Funciones asociadas	Lenguaje (gramática)	Recompensas Motivacionales Postura y movimiento Lenguaje Sueño	Funciones ejecutivas Postura y movimiento
Momento oportuno óptimo para el aprendizaje	Lenguaje (gramática, ortografía acentual) Música	No discutido	No discutido

Figura 2.1. *Cómo aprende el cerebro en la infancia y la adolescencia.*

¿Qué debe aprender el cerebro?

Para que exista una educación válida es necesario que desarrolle el pensamiento crítico e independiente de los jóvenes, un desarrollo puesto en peligro continuo por el exceso de materias (sistema puntual). Este exceso conduce necesariamente a la superficialidad y a la falta de cultura verdadera. La enseñanza debe ser tal que pueda recibirse como el mejor regalo y no como una amarga obligación.

Albert Einstein

Como ya hemos visto, el aprendizaje se hace en dos niveles. Por un lado está el **aprendizaje cognitivo** o técnico de la materia en sí misma, y por el otro, el **aprendizaje emocional**, subyacente al cognitivo o técnico. Básicamente, el aprendizaje cognitivo o técnico depende del aprendizaje emocional; sin este aprendizaje emocional, toda trayectoria de aprendizaje cognitivo está comprometida. Paradójicamente, el aprendizaje emocional reposa en parte sobre lo que se va a producir en el aprendizaje cognitivo.

Tipos de aprendizaje	
Emocional • Rápido • Permanente • No requiere esfuerzo • Inconsciente y automático	**Cognitivo** • Lento • Fácil de olvidar • Requiere tiempo y esfuerzo • Consciente

Características de los tipos de aprendizaje.

Si recordamos el ejemplo de la mujer que tenía fobia a bajar las escaleras, nos damos cuenta de que ese tipo de aprendizaje es emocional, amigdaliano. Pero existe un aprendizaje cognitivo-intelectual, por llamarlo de una forma que nos permita entenderlo mejor, y un aprendizaje cognitivo-emocional. Ambos comparten las mismas características aunque son bastante diferentes en cuanto a los contenidos.

El aprendizaje cognitivo-intelectual es al que llamamos generalmente "académico", pues está relacionado con distintas materias y áreas de conocimiento intelectual. Según cómo sea impartido, se requerirá más o menos esfuerzo para incorporarlo al saber del aprendiz. Seguramente, si los estilos de enseñanza respetan todos los estilos de aprendizaje, se dirigen a todas las formas de ser inteligente y se utilizan estrategias compatibles con la forma de aprender del cerebro, la adquisición será placentera.

Presentar los contenidos de una manera atractiva para todos los cerebros de nuestros aprendices es un elemento que va a favorecer su proceso de aprender, pero como ya veremos no garantiza, ni mucho menos, el aprendizaje. Se necesitan estrategias mentales por parte del aprendiz y constancia, esfuerzo y persistencia para que los contenidos se retengan en la memoria de largo plazo, contando además con que esos contenidos no son necesarios para su supervivencia, razón por la cual es más factible que sean olvidados.

Está claro que el ser humano ha realizado avances muy importantes en este ámbito, y que su conocimiento del mundo exterior ha llegado a cotas casi imposibles de imaginar.

Sin embargo, el aprendizaje cognitivo-emocional, a diferencia del anterior, no tiene por objetivo el estudio del mundo exterior, sino el del mundo interior. Conocerse a uno mismo, saber regular las emociones, detectar los factores de automotivación que le permiten a una persona ponerse metas y objetivos realistas, etc. son una serie de competencias, no solo conocimientos, fundamentales para un equilibrio personal y un nivel adecuado de bienestar, tanto para el alumnado como para el profesorado.

Aquí, lo vemos todos los días a nuestro alrededor, el avance no ha sido tanto como en el aprendizaje anterior. Por eso es necesario hablar de los diferentes tipos de competencias que cualquier aprendiz debería aprender en el aula, para así darnos cuenta de los puntos fuertes y débiles de nuestro sistema educativo y poder abordar una educación de verdad integral, como figura en todos los idearios de centros educativos que conozco (y que son bastantes).

Diferentes competencias que es preciso aprender

Pensemos ahora en las capacidades requeridas para ser un buen estudiante. Tradicionalmente se reconocen dos campos de competencias: las cognitivas y las técnicas.

Las **competencias cognitivas** están asociadas al saber y al conocimiento, y son las más solicitadas en las escuelas.

Por su parte, las **competencias técnicas** están asociadas al "saber hacer", al cómo se hace algo y a todo lo relativo a las habilidades técnicas, sean manuales o intelectuales.

Pero a estos dos campos de competencias hay que añadir dos más: las **competencias relacionales**, aquellas que permiten interactuar con los demás y las **competencias emocionales**, aquellas que permiten sentir, experimentar emociones y reaccionar en consecuencia.

Sin embargo, no todas ellas tienen el mismo "peso", pues las emociones pueden interferir en las otras competencias, ensombreciéndolas e incluso bloqueándolas. En otras ocasiones esas emociones estimulan y facilitan el desarrollo de las competencias. Por esta razón, es muy importante poner una atención particular en el desarrollo de competencias emocionales del alumnado con el fin de sacar provecho de ellas en las actividades cotidianas.

Gracias a recientes investigaciones sobre el cerebro, sabemos que cada campo de competencias –cognitivas, técnicas, relacionales y emocionales– tiene su propio modo de aprendizaje, su sistema de memoria respectivo e igualmente estructuras nerviosas específicas. Vamos ahora a analizar cada una de ellas.

1. Competencias cognitivas: Asociadas al "**saber**" y al conocimiento. Las principales estructuras nerviosas que permiten el aprendizaje cognitivo son el hipocampo y la corteza prefrontal. El desarrollo de esas competencias es posible gracias a la **memoria declarativa** (memoria semántica y episódica), cuyos sustratos neurológicos son el hipocampo y la corteza frontal.

Los trabajos del Doctor Wilder Penfield y la neuropsicóloga Brenda Milner pusieron en evidencia el papel fundamental e importante de los hipocampos en el aprendizaje

cognitivo; demostraron que si a una persona le extirpan los hipocampos, esta será incapaz de adquirir nuevos conocimientos.

2. Competencias técnicas: Las competencias relativas al "**saber hacer**" se apoyan en la **memoria** procesal, es decir, en las acciones y saberes operatorios. Numerosas observaciones han permitido comprender que la memoria procesal funciona independientemente de la memoria declarativa.

Brenda Milner y Neil Cohen constataron con asombro que los pacientes que habían sufrido una lesión en los hipocampos podían aprender tareas motrices e intelectuales y esto sin que ellos tuvieran recuerdos de haberlas ejecutado. Los pacientes pudieron mejorar la realización de sus labores, como un individuo "normal" sin tener reminiscencias de ellas.

Investigaciones sobre animales han confirmado que la memoria procesal puede funcionar independientemente de la memoria declarativa. Lo anterior puso en evidencia las estructuras nerviosas específicas que intervienen en este tipo de memoria y aprendizaje. Se ha podido hacer una clara diferencia entre la memoria declarativa y la memoria procesal, y lo mismo en el caso de las muy complejas tareas cognitivas.

3. Compentecias relacionales: Las competencias relativas al saber comunicarse con los demás y relacionarse de una forma satisfactoria. Este campo es menos conocido pero se puede presumir la existencia de unas estructuras nerviosas y de una **memoria específica**. Los numerosos trabajos sobre comunicación, lenguaje, reconocimiento de rostros y la decodificación no verbal, permiten poner en evidencia este tipo de competencias.

Las investigaciones de Howard Gardner, creador de la teoría de las inteligencias múltiples, le llevaron a definir un tipo de inteligencia denominada "interpersonal". La inteligencia interpersonal es, en esencia, la capacidad de percibir y establecer distinciones en los estados de ánimo, las intenciones, las motivaciones y los sentimientos de otras personas. Este tipo de inteligencia puede incluir la sensibilidad a las expresiones faciales, la voz y los gestos; la capacidad para discriminar entre diferentes clases de señales interpersonales y, en la práctica, la habilidad para responder de manera efectiva a estas señales.

Esta inteligencia que justamente implica el desarrollo de las competencias relacionales, tiene su soporte anatómico en la corteza prefrontal, y un daño en sus estructuras provoca problemas de conducta en las relaciones con los demás, desinhibición, falta de capacidad de controlar las emociones, impulsividad, violencia, etc.

4. Competencias emocionales: Las competencias relativas a la dimensión emocional del ser humano, que debe aprender a sentir y a expresar lo que siente. Se

apoyan sobre la **memoria emocional**, que tiene que ver con la amígdala y la corteza pre frontal. El aprendizaje emocional utiliza la forma de memoria asociativa.

El tipo de habilidades que deberían desarrollar todos los aprendices incluye habilidades para aprender a conocer sus emociones y a regular su expresión, además de controlar las emociones negativas para que, cuando ocurra alguna adversidad, estas no persistan más allá de lo necesario. Se ha demostrado que, cuando las emociones perturbadoras se instalan en un aprendiz, sea la causa la que fuere, interfieren con su capacidad para aprender.

Por ejemplo, experiencias con animales han demostrado que las lesiones en la amígdala están relacionadas con la ausencia de aprendizaje condicionado al miedo.

Un experto médico y neurólogo portugués, Antonio Damasio ha efectuado observaciones en los humanos y ha llegado a conclusiones similares. Los sujetos afectados con una lesión en la amígdala muestran incapacidad de reaccionar emocionalmente en situaciones que implican circunstancias adversas. Y el hecho de no poder captar el vínculo, de no comprender las relaciones entre nuestras acciones y sus consecuencias emocionales, tiene repercusiones muy importantes en nuestra vida.

Los experimentos científicos demuestran que tomar buenas decisiones y dirigir bien la vida tiene más que ver con las emociones que con la parte racional de nuestro cerebro

Cada tipo de competencias es a la vez independiente e interdependiente. Por ejemplo, una persona que haya perdido el uso de sus hipocampos después de una lesión cerebral específica o de una intervención quirúrgica, no llega nunca más a adquirir nuevos conocimientos, pues sus competencias cognitivas están totalmente alteradas. Sin embargo, sus competencias técnicas pueden mejorar y la persona es capaz de continuar sintiendo emociones frente a una situación, aunque no tenga ningún recuerdo declarativo de la misma.

Numerosos experimentos demuestran que **no son las competencias cognitivas las que están en el centro de los procesos de aprendizaje, sino las competencias emocionales**.

Larry Squire y Eric Kandel, dos eminencias internacionales en memoria y aprendizaje han llegado a la siguiente conclusión: “Al aprender una determinada tarea, el individuo adquiere una habilidad cognitiva que, al menos en sus inicios, depende del desarrollo de un sentimiento por la forma de realizar la tarea. El sujeto puede no memorizar los hechos relativos a la tarea pero desarrollar aun más un sentido general o una intuición sobre la forma de proceder. Este mecanismo es no declarativo. Una buena parte de lo que nosotros denominamos `intuición´ es probablemente no declarativa”.

Esta conclusión de Squire y Kandel está en el corazón de una nueva concepción del aprendizaje: “La adquisición de una habilidad cognitiva o técnica depende, en la base,

del sentimiento sobre la manera de realizar la tarea".

El problema es que casi ninguno de los métodos actuales de enseñanza tiene en cuenta este proceso emocional, esencial en todo aprendizaje, y es uno de los motivos que me ha llevado a escribir este libro: dar a conocer y demostrar científicamente la importancia de las emociones del aprendiz en su proceso de aprendizaje y desarrollo personal.

Los estudios demuestran hasta qué punto es importante dirigirse adecuadamente al cerebro, si se quiere ayudar a un aprendiz. Cuando hay alumnos con dificultades de aprendizaje, casi siempre se hace referencia a sus competencias técnicas o cognitivas. Es muy raro inclinarse por las competencias emocionales de una persona con dificultades de aprendizaje en Matemáticas o en Ciencias o en Inglés.

Muchos padres se preguntan por qué sus hijos no aprenden en el colegio, si se conocen de memoria las letras de las canciones de su cantante o grupo musical favorito, o son capaces de crear una página web o de arreglar su ordenador cuando tiene un fallo, o son capaces de comunicarse con facilidad a través de las redes sociales o de sacar adelante un negocio en Second Life.

También los profesores conocen aprendices que presentan enormes dificultades de aprendizaje y que, sin embargo son muy brillantes cuando discuten con ellos diferentes temas que les resultan interesantes.

Las competencias emocionales son extremadamente importantes para explicar el éxito en todos los dominios.

Competencias / Particularidades	Cognitivas	Técnicas	Relacionales	Emocionales
Función principal	Pensar	Hacer	Comunicar	Sentir
Modo de funcionamiento	Lógico y racional	Motor e intelectual	Verbal y no verbal	Irracional e impulsivo
Tipos de aprendizaje	Cognitivo	Procedimental	Experimental	Asociativo
Memoria	Declarativa	Procedimental	Racional	Emocional
Estructura del cerebro	Hipocampo y corteza	Corteza gyrus fusiforme y cerebelo	Corteza	Amígdala y lóbulo prefrontal

Figura 2.2. *Los campos de competencias y sus particularidades* (Chabot y Chabot, 2009).

Aun diferenciándolas con un fin meramente didáctico, todas las competencias se influyen mutuamente. Se puede fracasar en un examen a causa del estrés, a pesar de conocer toda la materia. En este caso las emociones han perturbado las competencias cognitivas, ejemplos similares se pueden observar sobre las competencias técnicas.

Las investigaciones también han demostrado que las emociones positivas pueden mejorar los aprendizajes cognitivos o técnicos. Esto ha conducido a los estudiosos del tema a constatar que el 80% del éxito se puede atribuir a las competencias emocionales y relacionales y solamente el 20% a las competencias técnicas y cognitivas.

Y para terminar este capítulo, voy a presentaros un cuento escrito por R.H. Reeves, inspector de educación, en 1940. Se titula *La escuela de los animales*.

"Una vez, los animales decidieron hacer algo para afrontar los problemas del "nuevo mundo" de modo que organizaron una escuela. Adoptaron un currículo de actividades consistente en correr, trepar, nadar y volar. Para facilitar la administración, todos los animales cursaban todas las materias.

El pato era excelente en natación, mejor incluso que su instructor, y obtuvo muy buenas notas en vuelo, pero pobres en carrera. Con el objeto de mejorar en este aspecto tenía que quedarse a practicar después de clase, e incluso abandonó la natación. Esto duró hasta que se le lastimaron sus patas de palmípedo y se convirtió en un nadador mediano. Pero el promedio era aceptable en la escuela, de modo que nadie se preocupó, salvo el pato.

El conejo empezó a la cabeza de la clase de carrera; sin embargo tuvo un colapso nervioso como consecuencia del tiempo que debía dedicar a la práctica de la natación.

La ardilla trepaba muy bien hasta que comenzó a sentirse frustrada en la clase de vuelo, en la que el maestro la hacía partir del suelo en lugar de permitirle bajar desde la copa del árbol. También sufrió muchos calambres como consecuencia del excesivo esfuerzo y le pusieron apenas un "suficiente" en trepar y un "insuficiente" en correr.

El águila era una alumna problemática y fue severamente castigada. En la clase de trepar llegaba a la cima del árbol antes que todos los otros, pero insistía en hacerlo a su manera, volando.

Al final del año, una anguila mediocre, que nadaba muy bien, también corría, trepaba y volaba un poco, tenía el promedio más alto de la escuela y le correspondió pronunciar el discurso de despedida.

Los perros de la pradera quedaron fuera de la escuela y cuestionaron por qué la administración no incluyó en el currículo las materias de cavar y construir madrigueras. Pusieron a sus cachorros a aprender con el tejón, y más tarde se unieron a marmotas y

topos para inaugurar una escuela privada de gran éxito".

¿Te recuerda algo este cuento? ¿Puede tener todavía vigencia esta metáfora?
La frase con la que termino debe ayudarnos también a reflexionar.

> *Si se brinda la misma enseñanza a aprendices cuyas posibilidades de aprendizaje son desiguales, solo es posible que se mantengan las diferencias entre ellos, o incluso que aumenten.*
>
> **P.H. Perrenoud**

Recuerda:

- El cerebro humano es extraordinariamente plástico, de manera que su actividad se puede adaptar y su estructura cambiar de forma significativa a lo largo de la vida, aunque es más eficiente en los primeros años de desarrollo (períodos sensibles para el aprendizaje).
- Cada uno de nosotros tenemos nuestra forma preferente de adquirir conocimientos. Por eso, el educador que quiere poner a sus alumnos en buenas condiciones para aprender, debe adaptar su pedagogía a las preferencias de estos, para garantizar una mejora en su proceso de adquisición del conocimiento.
- Si el aprendiz piensa que es capaz de hacer algo y quiere hacerlo, se pone en marcha toda la maquinaria cerebral y orgánica para conseguirlo, todo su cerebro obedece a la orden dada, al pensamiento. si el aprendiz piensa que no es capaz, ya está anticipando el fracaso y su estado cerebral le empujara hacia él.
- No son las competencias cognitivas las que están en el centro de los procesos de aprendizaje, sino las competencias emocionales.

1 *La comprensión del cerebro*, OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez, <<www.edicionesucsh.cl>>.

Capítulo tres

Neurociencia y Neurodidáctica: Ciencia y Pedagogía en sintonía

En los años 70, 80 y 90 las exploraciones del cerebro realizadas mediante la técnica de imagen por resonancia magnética (IRM) y la tomografía por emisión de positrones (PET) nos dieron modos de comprender y ver el interior del cerebro.

Por primera vez en la historia, pudimos analizar el cerebro mientras su dueño seguía vivo y consciente. Fue entonces cuando se desarrolló una nueva rama de "ciencia interna", denominada **Neurociencia**, que es un modelo de planteamiento interdisciplinar en cuestiones referentes al cerebro. Las neurociencias reúnen todas las disciplinas que estudian el sistema nervioso, y en especial el cerebro, desde diferentes perspectivas.

La Neurociencia

En tanto abordaje y estudio interdisciplinario del cerebro, es una ciencia incipiente y prolífica que asegura una verdadera revolución y cambio de paradigma en la manera de entender al ser humano como una unidad indisociable: biológica, psicológica, social y espiritual.

Durante los últimos años del siglo XX, la investigación sobre el cerebro estalló en docenas de subdisciplinas; ámbitos tan diferentes como la Genética, la Física, la Farmacología y la Psicología se entrelazaron y dieron como resultado una cantidad ingente de publicaciones científicas sobre el cerebro.

Basándose en un conjunto de conocimientos técnicos, se desarrolló un concepto totalmente nuevo del cerebro y, aunque todavía no tenemos un modelo inclusivo y coherente de cómo funciona, sabemos lo suficiente como para aplicar cambios significativos en el modo de enseñar.

En muchos institutos y universidades del mundo, se han multiplicado de forma espectacular las investigaciones sobre el cerebro. También se han generado programas que buscan relacionar las investigaciones neurológicas del cerebro con las Ciencias de la Educación. Estas informaciones sobre aspectos neurológicos, fisiológicos y químicos del cerebro en relación al aprendizaje dieron lugar a **la neurociencia cognitiva**.

Uno de esos programas se desarrolla en la Universidad de Harvard. El profesor Kurt Fischer, quien lo dirige, hace esta afirmación: "Nuestra misión es construir un movimiento en el cual la ciencia de la cognición y la Neurociencia se integren con la educación, de manera que podamos entrenar personas para llevar a cabo esta integración, tanto en la investigación como en la práctica".

La neurociencia cognitiva es una rama de la Neurociencia que estudia las bases neurológicas de las capacidades cognitivas, y **neuroaprendizaje** es un término que se está empleando en la actualidad y que hace referencia al estudio del cerebro como órgano del aprendizaje, cuya finalidad es contribuir al desarrollo de las potencialidades cognitivas y emocionales del aprendiz al máximo.

De este modo, los neurocientíficos han demostrado que hay una nueva ciencia del aprendizaje, que debe basarse en el conocimiento del funcionamiento del cerebro y debe desarrollar nuevas metodologías de abordaje y de enseñanza en consecuencia con los hallazgos que se van conociendo, y centrar a los sistemas educativos más en el "cómo" del aprendizaje que en el "qué", en preguntas del tipo: ¿por qué este niño no aprende?, ¿por qué no logra una adecuada adquisición de los conocimientos, de acuerdo a su edad y grado?, ¿qué le pasa al alumno?, ¿qué causa su conducta?

Estas problemáticas deben abordarse con una perspectiva integral en la que se articulen la Neurología, la Neuropsicología, la Genética, la Biología, la Química, la Psicología, la Física, la Pedagogía y la Sociología, entre otras disciplinas que forman

parte de las actuales neurociencias.

Estamos pues en el umbral de una gran revolución: **la aplicación a la enseñanza y al aprendizaje de las recientes y continuas investigaciones sobre el cerebro y sus procesos**.

Como resultado de sus aportes, muchas creencias tradicionales sobre la conducta impulsiva, el mal comportamiento en clase o los problemas de aprendizaje y rendimiento académico, se están destruyendo, dando lugar a la aparición de nuevos conocimientos que pueden ser aplicados por los profesores en su trabajo diario.

Sin embargo, y a pesar de tanta investigación, Jeri Janowsky, uno de los mejores neurocientíficos expertos en aprendizaje y memoria, de la Oregón Health Sciences University de Portland nos dice: "Cualquier cosa que hayamos aprendido hace dos años es ya información antigua….La Neurociencia está avanzando con rapidez". En los próximos años podemos esperar que aparezcan nuevas tecnologías que nos permitan explorar de una forma más exacta los misterios del cerebro.

Planteo una simple premisa en la que seguramente todos los lectores estarán de acuerdo: el cerebro está íntimamente involucrado en todo lo que los educadores y los alumnos realizan en la escuela. Cualquier desconexión es una receta para la frustración y un fracaso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde hace algunos años, los neurólogos se están introduciendo en el mundo de la pedagogía, en el intento de demostrar y convencer al profesorado de que el cerebro de sus aprendices, órgano responsable de su aprendizaje, debe ser estudiado y comprendido para garantizar una mejora en su proceso educativo.

Una sinergia entre la Biología, las Ciencias Cognitivas y la Educación, ayudará a mejorar esta última con aplicaciones directas en las escuelas, campo en el que se está investigando con excelentes resultados.

"La Neurología vendría a ser para el aprendizaje como la fisiología de los músculos y articulaciones para el deporte". Esta es una afirmación de Manfred Spitzer, psiquiatra de la Universidad de Ulm y prestigioso defensor de la **Neurodidáctica**. Este psiquiatra está convencido, y así lo defiende en foros pedagógicos internacionales, de que los maestros pueden y deben convertirse en los entrenadores del cerebro de sus alumnos, buscando el mejor resultado con el menor esfuerzo.

De esta forma, y siguiendo con la metáfora, la escuela podría considerarse como una especie de gimnasio donde los estudiantes entrenan una y otra vez sus cerebros para desarrollar todo su potencial.

Por desgracia, los maestros tienen pocos conocimientos de neurología y en los planes de estudio de magisterio aún no se contempla esta materia, incluso muchos no se sienten cómodos ante este tipo de declaraciones, justificando que su misión es

meramente pedagógica y que no se les puede pedir conocimientos tan especializados.

Aun así, muchas voces expertas piden una formación del profesorado que tenga en cuenta estos aspectos tan esenciales y, a simple vista, tan lógicos.

Henning Scheich, del Instituto Leibnitz de Neurología de Magdeburg añade que "quien no entiende cómo funciona el cerebro no tiene ni idea de qué método hay que utilizar para que los niños aprendan mejor".

También la OCDE considera que la Neurología ha de prestar un importante servicio a la Pedagogía, e invita a los pedagogos a colaborar estrechamente con los neurólogos.

Los neurocientíficos sugieren la existencia en el cerebro humano de zonas que rigen, de forma aproximada, diferentes dominios de la cognición, desplegando un modo específico de procesar informaciones y competencias. Es decir, que el cerebro está formado por diferentes partes y cada parte asume una función: comprender el significado de los sonidos, percibir la forma o el color de los objetos, reconocer los rostros y sus mensajes emocionales, etc.

Han descubierto, además, que los módulos cerebrales son interdependientes e interactúan entre sí, es decir, las funciones de un área no son rígidas ya que, en ocasiones, un área ayuda a realizar el trabajo de otra.

Hoy, gracias a las Técnicas de Exploración Funcional del Cerebro (EFC), se puede examinar las funciones en el cerebro humano vivo y ver su interior de forma parecida a como se observan los huesos en una radiografía. Los descubrimientos recientes al respecto están permitiendo cartografiar el cerebro y conocer dónde se sitúa la actividad cerebral que provoca una percepción, una experiencia, un comportamiento o una emoción.

Sin embargo, los mapas del cerebro aún no están completos, muchos neuroinvestigadores están inmersos en trabajos fascinantes que pretenden esclarecer y definir la cartografía del cerebro, explorar el funcionamiento de las neuronas aisladas, examinar las oleadas y el flujo de los neurotransmisores y las interacciones complejas que se realizan entre las diferentes áreas del cerebro, y de estas con otros puntos del sistema nervioso, para realizar una función común.

Por el momento, investigadores de diferentes campos de las ciencias tratan de interpretar los resultados de cada investigación, pero es posible que dentro de no muchos años se pueda identificar y localizar cada componente del cerebro, conocer su función o funciones y cómo interactúa con cada uno de los otros componentes del sistema nervioso.

Aportaciones de la Neurociencia al aprendizaje

La denominación “aprendizaje compatible con el cerebro” fue acuñada por Leslie Hart en su libro *Cerebro humano y aprendizaje humano* (New York, 1983) El concepto de crear un ámbito compatible con el cerebro simplemente sugiere, como apunta Hart, que los ámbitos escolares deben permitir que el cerebro trabaje como naturalmente trabaja y no que se adapte a un nuevo y ajeno modo de operar, lo que conlleva una disminución de su efectividad.

Lo más importante es crear un ámbito en donde el aprendiz se sienta emocionalmente bien y pueda desarrollarse como persona. Si este ámbito no está creado, no están presentes los cimientos para aprender. Por supuesto, **la calidad de las relaciones interpersonales entre el profesor y sus aprendices son las llaves de entrada para crear este ámbito de aprendizaje compatible con el cerebro**, además de otros componentes de los que hablaremos en capítulos posteriores.

Aunque la moderna **Neurociencia** está dando sus primeros pasos, sus aportaciones son y serán valiosas para fundamentar científicamente la labor docente, siempre y cuando tengamos presente los siguientes aspectos:

- El cerebro y la mente no existen de forma aislada, se ubican en un cuerpo que se desenvuelve en un contexto cultural.
  Aunque el cerebro dispone de potencial para desarrollarse plenamente en cualquier cultura, la influencia del contexto en el que va a desarrollarse es un factor que determina en parte su estructura y organización desde que comienza a formarse durante el embarazo.
  El cerebro ni ve, ni oye, ni huele, ni siente lo que hay en el mundo exterior. Hay zonas del cerebro preparadas para percibir los estímulos que generalmente llegan del exterior, pero la construcción y la interpretación que hace el cerebro de esos estímulos, son fenómenos esencialmente culturales y personales.
- La educación, como proceso de formación de individuos para desenvolverse con éxito en un contexto social y cultural, debe adaptarse a las características de la comunidad en la que tiene lugar porque ese entorno tiene una cultura preestablecida formada por su historia, sus creencias y costumbres, sus valores sociales y morales, sus hábitos de comportamiento, etc. Aunque lleguen a conocerse con detalle cada una de las funciones cerebrales, nunca se encontrará un área encargada de los valores humanos.
- Todas las experiencias tienen relevancia para el ser humano, pero las que suceden en la etapa prenatal y durante los primeros años tienen una importancia especial para el desarrollo de las funciones mentales y cerebrales.
- Para que surjan cualidades psíquicas humanas no basta con poseer un cerebro

humano. Aunque se disponga de tejido cerebral y conexiones potenciales, es preciso recibir la estimulación adecuada, porque las conexiones que no se ejercitan de forma activa terminan atrofiándose o destinándose a otras funciones.

- Cada cerebro humano es único, gracias a su plasticidad. Cuando un bebé nace, a excepción de una serie de mecanismos reflejos destinados a garantizar la supervivencia y adaptarse al medio, no dispone de conductas prefijadas en la corteza cerebral. La plasticidad cerebral posibilita la asimilación de las conductas del medio en el que se desarrolla y, gracias a la gran sensibilidad al entorno, cambia constantemente.

  La flexibilidad del sistema nervioso permite incluso que un niño sobreviva y se desarrolle, aunque le falte alguna parte de este sistema. Sin embargo, con el paso de los años, pierde la plasticidad y resulta más difícil compensar las funciones y capacidades que se pierden.
- Las experiencias pasivas tienen un impacto poco duradero en el cerebro. Por el contrario, el cerebro aprende y retiene mejor las informaciones, cuando el organismo tiene una intervención activa, se estimulan más sentidos y se comprometen más áreas en el proceso.
- Dentro de las funciones de las diferentes áreas del cerebro, las aptitudes son independientes en cuanto a que una persona puede sobresalir en una capacidad y tener un desarrollo medio en otras. También es frecuente que una persona sobresalga en general en aptitudes de diferentes capacidades. La teoría de inteligencias múltiples de Howard Gardner desarrolla esta idea.
- Algunos estudios sugieren que el aprendizaje temprano de habilidades (como la música y la danza) tienen efectos beneficiosos en otros ámbitos cognitivos. La interacción de las funciones de diferentes áreas cerebrales indica que ciertas actividades pueden jugar un papel importante en la organización de experiencias sucesivas.
- Las experiencias que conllevan implicaciones emocionales son memorizadas, y la información se utiliza posteriormente con más frecuencia que las que no tienen codificación emocional. De tema recurrente a lo largo del libro, hablaremos más adelante.
- Probablemente la mitad de la variación de las diferentes inteligencias que puede tener un ser humano son el resultado de la combinación de su historia genética individual y de sus experiencias individuales.
- Sin duda, esta época es apasionante para todos los campos relacionados con el conocimiento de la mente y el cerebro; no obstante, debemos prevenir el riesgo de pretender aplicar directamente cada descubrimiento científico a la práctica

educativa.

Tomar al pie de la letra cada información contundente de la Neurología o de la ciencia cognitiva puede traer consecuencias desastrosas para la educación. Recordemos los perjuicios ocasionados a muchos niños y niñas cuando educadores y padres tomaron al pie de la letra la aseveración de que, dada la excepcional plasticidad cerebral en los tres primeros años, hay que estimular adecuadamente para que el cerebro desarrolle su potencial.

En demasiadas ocasiones se sometió a los pequeños a un proceso continuo de sobreestimulación, o bien se desechó la idea de seguir un programa de estimulación adecuada porque los niños habían superado la "mítica" edad de los tres años.

En principio, los neurólogos no pueden dar consejos sobre los contenidos del aprendizaje, pero sí les incumbe la optimización de este proceso fundamental para cualquier persona. Entre otras cosas importantes ya han demostrado científicamente que las emociones influyen en el aprendizaje, que el ambiente de la clase es otro factor decisivo y, sobre todo, que es preciso diseñar estrategias para convertir el aprendizaje en un proceso emocionante en donde la motivación del aprendiz esté presente y donde la relación que se establezca entre el maestro y sus aprendices esté basada en la confianza mutua y en la aceptación.

Pero igualmente, las neurociencias cognitivas son de gran importancia para los educadores, pues sus **descubrimientos** validan buena parte del bagaje de conocimiento empírico e intuitivo que han adquirido los docentes en el aula. De estas informaciones de gran importancia quiero destacar dos.

- Una de ellas es el postulado de que los aprendices **no son pasivos en el aprendizaje**. El aprendizaje depende de lo que sucede en su cerebro, no es algo externo. A pesar de no tener mucha claridad acerca de cómo ocurre este proceso, mediante las técnicas de neuroimágenes se puede observar que hay respuestas en el cerebro y la información básica que entrega es crucial: el aprendizaje se lleva a cabo como un proceso activo –aunque muchas veces inconsciente– en el cerebro del aprendiz.
- La otra información significativa es e**l papel de las emociones en la cognición y el aprendizaje**. Los nuevos conocimientos provenientes del mundo de la investigación sobre el cerebro han revolucionado nuestra manera de ver y comprender las emociones, nos han llevado también a comprender su crucial importancia para nosotros.

  Pero tradicionalmente, tanto en oriente como en occidente, las emociones no han

sido bien recibidas en el mundo de la educación. Las emociones han sido un tema tabú con relación al aula. En el ámbito de la escuela, todos conocemos el curioso dicho de que "las emociones se dejan en la puerta del colegio". Es más, el sistema educativo fue diseñado con el fin de reprimir y negar las emociones, convirtiéndose así en una institución intencionada y primordialmente racionalista y antiemocional.

Pero ahora, en distintos niveles de análisis y por diferentes vías de conocimiento, hemos descubierto que las emociones se encuentran en el centro del aprendizaje.

Por ejemplo, sabemos que **el estrés y el miedo** constante afectan el funcionamiento normal de las conexiones neurológicas en el cerebro y dificultan el aprendizaje. Cuando un aprendiz tiene estrés y miedo, se produce en él una inhibición cortical, lo cual afecta a sus procesos de pensamiento superior y a las capacidades ejecutivas de los lóbulos frontales. A mayor estrés y miedo, mayor inhibición del aprendizaje.

Aunque debemos tener en cuenta que los eventos humanos y del cerebro humano son complejos y sistémicos, no son ni mecánicos ni lineales. Se afectan los unos a los otros produciendo efectos combinados que producen coherencias o incoherencias en el momento de abordar la tarea a la que uno se enfrente. Si se produce coherencia o incoherencia depende de las características de las personas.

También podemos ver que otros aprendices **necesitan una dosis de estrés** para impulsar sus procesos de aprendizaje. La presión de un examen próximo provoca la alerta necesaria para empezar a estudiar y aprender más rápidamente. A algunas personas, el miedo y la tensión les son útiles para aprender y, para otras, suponen una inhibición, la emoción del miedo les resulta contraproducente.

Lo que es importante aquí es que para ambos tipos de aprendices, en la base hay una emoción que provoca la coherencia que los predispone al aprendizaje. Unos necesitan de la emoción del miedo para estar centrados, focalizados y alerta para aprender. Pero si el miedo se vuelve muy intenso, este provocará en ellos caos en vez de coherencia y su proceso de aprendizaje se verá alterado.

Para que esto no ocurra, estos aprendices deben tener la capacidad de regular (no reprimir) sus emociones para lograr un equilibrio adecuado: estar activados por el miedo, pero también lo suficientemente calmados como para no alterar sus funciones cognitivas. La regulación es una competencia emocional.

En ausencia de otras emociones motivadoras de la acción para actuar, necesitan del miedo, aunque también necesitan mantenerlo regulado para que no les impida la acción que quieren realizar: aprender.

Pero los dos aprendizajes son distintos. Con el miedo se aprende rápido y se olvida

rápido. Con el interés se aprende quizá igual de rápido, pero lo aprendido perdura más tiempo porque tiene más sentido.

No obstante, será misión del educador cambiar el miedo por el estímulo de conseguir un reto factible, lo que convertirá el drama que para muchos supone un examen en una situación de superación personal, en donde poder mostrar lo que saben y lo que no, sin temor a que los resultados sean los que cataloguen o señalen a un aprendiz como competente o incompetente.

Habría mucho que decir sobre el tipo de evaluación que los aprendices merecen, sobre si realmente están en el aula para aprender a ser personas y no solo para obtener unos conocimientos que se lleven en una maleta, cuando termine su etapa educativa. Es una reflexión que todos podemos hacer.

Lo que quiero enfatizar con esto es lo siguiente. La relación del aprendiz con la materia que debe aprender es emocional: le interesa o no le interesa, le gusta o no le gusta, le afecta o no le afecta. Mientras menos le afecta y menos interés muestra, más adecuadas son las técnicas conductistas. En cambio, mientras mayor es el interés, más adecuadas son las técnicas constructivistas y humanistas.

Así pues, todos los tipos de aprendizajes mencionados al principio de esta investigación tienen su asiento en las emociones. El aprendizaje, además, depende del tipo de relación emocional que el aprendiz tenga con la materia.

En el **lado del docente**, en su acción pedagógica intervienen dos aspectos cruciales. Uno es **cognitivo**: el conocimiento de la materia que tiene el docente. El otro es **emocional**: la competencia emocional que un docente despliega en la conducción de sus clases.

Un aspecto de dicha competencia, es la capacidad que debe tener un docente, para interpretar las emociones de los aprendices en relación a la materia que se enseña y al proceso que el aprendiz está viviendo. Capacidad para poder interpretar el mundo interno de los alumnos que se funda en la observación de lo emocional, gestual, expresivo y corporal y competencia para intervenir en los procesos de aprendizaje de su aprendiz. De esto hablaremos más adelante en profundidad puesto que constituye uno de los pilares fundamentales para un aprendizaje emocionante.

La competencia emocional se puede lograr de manera intuitiva pero también **es una competencia que se puede aprender**. Esta capacidad es propia de lo que todos entendemos que es un buen docente: dado que el aprendizaje depende de lo que ocurre en el interior del aprendiz, la tarea del docente es transformar el miedo de sus alumnos en interés.

Lejos de que las neurociencias se caractericen por suponer una nueva corriente que entra en el campo educativo, o de que se transformen en la salvación para resolver los

problemas de aprendizaje o de la calidad de la educación, la propuesta es que sean ciencias que aporten nuevos conocimientos al educador, como por ejemplo lo hace la Psicología con el propósito de proveer al docente de suficiente fundamento para innovar y transformar su práctica pedagógica.

Claro está que no todo lo que hay en neurociencias se debe aplicar al campo educativo, por lo que el educador ha de ejercer un enorme criterio al establecer los aspectos que son relevantes para su práctica pedagógica.

Asimismo, vale la pena recordar que en este proceso de vincular los aportes neurocientíficos al aprendizaje, se necesita diferenciar lo que ya está validado, lo que aún son hipótesis o probabilidades, lo que es mera especulación o mito y por último, diferenciar las generalizaciones equivocadas que se hacen debido a una comprensión limitada del tema (OCDE, 2003).

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

Si los que lideran los sistemas educativos llegaran a comprender que los educadores, a través de su planificación del aula, actitudes, palabras y emociones ejercen una enorme influencia en el desarrollo del cerebro de los aprendices, y por ende en la forma en que estos aprenden, sería innecesario justificar por qué vincular los estudios de las neurociencias al contexto pedagógico.

Actualmente, el panorama que se aprecia en las aulas acaba siendo el de una práctica pedagógica híbrida, resultante de multitud de corrientes y líneas, muchas de ellas ya sobrepasadas y que no corresponden al perfil de aprendiz que frecuenta la escuela del siglo XXI, un nativo digital que sobrepasa a sus educadores en el manejo de las tecnologías, que procesa información con mucha rapidez y al que le gustan los retos, las dinámicas, las interrelaciones, etc.

No obstante, independiente de la línea o corriente que perfila un colegio o a un educador, existe un proceso que se da en todo contexto pedagógico: el de enseñanza-aprendizaje. Vinculadas a este proceso central, se encuentran varias habilidades y capacidades de tipo cognitivo, social, emocional, moral y físico que necesitan ser aprendidas, desarrolladas, practicadas y utilizadas, año tras año, para que se vayan conformando y consolidando.

La funcionalidad, base neuronal del aprendizaje

La definición neurocientífica del aprendizaje vincula este proceso a un sustrato biológico

o una superficie biológica. Desde este punto de vista, el aprendizaje es el resultado de la integración de toda la información percibida y procesada. Esta integración asume la forma de modificaciones estructurales dentro del cerebro. De hecho, ocurren cambios microscópicos que permiten que la información procesada deje una "huella" física de su paso.

Hoy en día es útil, incluso esencial, tanto para los educadores como para cualquier persona interesada en la educación, lograr una comprensión de la base científica de los procesos del aprendizaje.

Sin embargo, hay ciertas preguntas para las cuales la neurociencia es especialmente adecuada y cuyas respuestas ya están haciendo una importante contribución a la educación, al entregar nuevas perspectivas en desafíos existentes por largo tiempo, plantear nuevos temas, confirmar o disipar viejas aseveraciones o reafirmar prácticas existentes.

No todos los descubrimientos neurocientíficos dan lugar al surgimiento de innovaciones didácticas. Sin embargo, proporcionan una sólida base teórica para las buenas prácticas que se han consolidado por medio de la experiencia. Estas percepciones científicas sirven luego para reforzar el cuerpo de conocimiento intuitivo y empírico ya acumulado, y para explicar por qué algunas prácticas fracasan y otras tienen éxito.

Teniendo en cuenta que las neurociencias tratan con el desarrollo cerebral y el aprendizaje, son altamente relevantes para la enseñanza y los procesos del aprendizaje, pero ¿es peligroso orientarse hacia un enfoque en el cual la educación es "demasiado científica"?

Ciertamente, las neurociencias pueden dar información a la educación, ya que ofrecen una mejor comprensión de los procesos cerebrales involucrados en el aprendizaje.

Si comprendemos por qué ciertos aprendices tienen problemas en el aprendizaje de las matemáticas y otros no, podemos, por ejemplo, adaptar el aprendizaje de las matemáticas mediante un cambio pedagógico. De esta manera podríamos aspirar a identificar un método de enseñanza adaptado a cada aprendiz para cada disciplina, cosa que enriquecería la visión caleidoscópica en el aula.

A partir del trabajo de Howard Gardner sobre las inteligencias múltiples (1983), se ha desarrollado esta idea de enseñanza adaptada, que se centra en rentabilizar los puntos fuertes de los aprendices para desarrollar otras áreas. A esto lo llama Gardner **transferencia**.

Consiste en enseñar al alumno a aplicar los conocimientos y habilidades aprendidas a otros dominios diferentes. Se puede enseñar de diferentes maneras:

a. Utilizar el aprendizaje por descubrimiento: éxito, sensación de triunfo, automotivación garantizada. ("Y ahora ¿por qué no intentas hacer...?").

b. Evaluar el estilo de aprendizaje en el área en que destaca el alumno. El maestro emplea el mismo estilo en áreas de dificultad ("Ya que se te da tan bien dibujar (visual), ¿por qué no dibujas lo que te sugiere esta música?").

c. Detectar el área preferida por el alumno para engancharle en actividades propias de otras inteligencias. ("Como te gustan tanto los animales (naturalista), ¿por qué no les cuentas a tus compañeros qué comida es tu preferida (lingüística)?")

La transferencia exige al maestro una enseñanza socrática y reflexiva que consiste en:

1. Plantear cuestiones que ayuden al alumno a ser crítico con su trabajo (autoevaluación).

2. Ofrecer orientación y asesoramiento a los alumnos cuando se muestran confusos.

3. Usar otras tácticas psicopedagógicas para ayudar a los niños a comprender los conceptos y las habilidades implícitas en las actividades o proyectos que ellos elaboren.

Gracias a la neurociencia, y a la imagenología cerebral en particular, un día podríamos ser capaces de determinar lo que es un "buen profesor" y verificar si las lecciones impartidas han sido entendidas correctamente por parte de los aprendices, mediante un análisis de sus cerebros. Pero estos escenarios plantean la cuestión general acerca de las metas de la educación: ¿se trata de entrenar a individuos especializados o se trata de crear y mantener una sociedad de ciudadanos con una cultura común?

Las neurociencias pueden proporcionar respuestas en la búsqueda de la mejor calidad de educación, abierta a la mayor cantidad posible de personas, pero también pueden generar abusos. Bruer, quien fue uno de los primeros en propugnar una educación basada en las neurociencias ("educación basada en el cerebro"), se convirtió en uno de los principales críticos de esta noción (Bruer, 1993).

Hemos visto que los desarrollos recientes en la ciencia del cerebro plantean de hecho numerosas interrogantes. La mayoría de ellas no son específicas de las neurociencias: la protección del individuo respecto de la imagenología cerebral es comparable al secreto médico; el control de las moléculas que afectan al cerebro es lo mismo que el control de cualquier otra molécula recientemente sintetizada o descubierta; la investigación sobre la interfaz máquina-cerebro pone sobre el tapete temas comunes y está sometida a las reglas que rigen la investigación científica en general.

Sin embargo, debido a que las neurociencias están interesadas en el cerebro, el órgano que parece ser el más noble de todos por ser la fuente de la decisión y la libertad,

ciertas aplicaciones pueden ocasionar desasosiego y aun oposición (el control del cerebro viviente por parte de una máquina es un buen ejemplo). Frente a estos temores comprensibles se han establecido diferentes organismos de monitoreo con agendas que se alinean con los temas planteados.

Establecer la Neurociencia como una disciplina sólida es un proceso gradual que ya está encaminado, con la formación de redes multidisciplinarias para acometer el trabajo multidisciplinar.

Es necesario crear un léxico común, pues actualmente hay términos claves que se usan de manera diferente a través de los campos. Hay una falta de consenso acerca del significado de términos incluso fundamentales, como por ejemplo “aprendizaje”. Y esta multiplicidad de definiciones puede conducir a interpretaciones equivocadas. Se pueden combinar definiciones complementarias específicas de un campo, para crear términos y definiciones amplias. Por ejemplo, la concepción educacional del aprendizaje como un esfuerzo social puede vincularse con la concepción neurocientífica del aprendizaje como eventos moleculares en el cerebro.

Las **teorías constructivistas** del aprendizaje mantienen que el significado no se transmite al aprendiz de forma pasiva, sino que el aprendiz lo construye de manera activa.

Las **teorías participativas** agregan el foco acerca de cómo es construido el aprendizaje dentro de las restricciones de un ambiente sociocultural particular. Con este marco de teoría educacional, el aprendizaje es un proceso activo, mediado socioculturalmente. Desde una perspectiva neurocientífica, el aprendizaje ocurre como una cascada de eventos moleculares que resultan en una modificación estructural con sentido para el aprendizaje subsecuente.

Si los dos se juntan, el aprendizaje puede describirse como una serie de adaptaciones socioculturales mediadas de la estructura cerebral con consecuencias funcionales.

Otro paso importante sería establecer una **metodología compartida**. La investigación educacional cuenta con una amplia variedad de métodos, que van desde el análisis cuantitativo correlativo hasta la etnografía. Dado que el enfoque metodológico de la educación resulta impulsado por problemas, es probable que surjan y que también persista una pluralidad de métodos en la Neurociencia. En la medida en que el campo se desarrolle, será de importancia explicitar estos métodos.

Algunas experiencias innovadoras en Neurociencia[2]

Vamos a ver ahora algunas experiencias que se están llevando a cado desde hace ya unos años en diferentes partes del mundo, y que demuestran el interés de estas investigaciones transdisciplinarias y su aplicación a la educación.

1.ª El Centro para la Neurociencia en Educación: Universidad de Cambridge, Reino Unido[3]

La Universidad de Cambridge es líder internacional en neurociencia básica y clínica, con una experiencia a nivel mundial dentro del Hospital Universitario de Addenbrookes. La inauguración de un Centro para la Neurociencia en Educación en 2005 ha complementado estos desarrollos, brindando un rumbo genuinamente novedoso en el escenario mundial.

Este centro es el primero en el mundo que cuenta con equipamiento de imagenología dentro de una Facultad de Educación. Las metas del mismo son desarrollar la pericia de la investigación en esta área, relativamente nueva, construir capacidad de investigación al formar investigadores en la aplicación de las técnicas de la neurociencia a las cuestiones educacionales, proporcionar información acerca de la neurociencia a los profesores y educadores, y comunicar los impactos potenciales de tal trabajo multidisciplinario al campo más general.

El hecho de que el Centro esté ubicado dentro de la Facultad de Educación de la Universidad de Cambridge ha facilitado la difusión directa de la información entre los investigadores educacionales, profesores en formación y usuarios de la educación, y también –de forma importante– ha permitido la contribución de los profesores y usuarios a la formulación de interrogantes para la investigación en los estudios futuros. En 2005 el centro ha patrocinado un taller de investigación en nombre de la iniciativa de la OCDE/CERI, *El aprendizaje y el cerebro*, acerca del aprendizaje de la lectura en las ortografías superficiales/no superficiales (*shallow/non-shallow*).

Los proyectos actuales incluyen un estudio longitudinal a gran escala de la base cerebral de la dislexia, estudios transversales del desarrollo numérico típico y de la discalculia en niños, estudios de la metacognición y del control ejecutivo en niños de muy temprana edad, y estudios en niños con sinestesia, quienes, por ejemplo, experimentan los números y las letras con una mezcla de los sistemas sensoriales.

El Centro ya atrae investigadores asociados (*fellow*) de alto nivel y estudiantes de posgrado en investigación, incluyendo desde su inicio un investigador asociado ESRC, un investigador asociado dentro del Marco EU VI, un investigador Fulbright del gobierno español, un becado del ESRC, un estudiante posgraduado visitante de investigación NSF, un académico auspiciado por Gates, un estudiante posgraduado chileno auspiciado por

su gobierno, y un estudiante posgraduado taiwanés auspiciado por su gobierno. Actualmente hay 16 estudiantes posgraduados e investigadores asociados trabajando en el Centro. para la Neurociencia en Educación de la Universidad de Cambridge.

2.ª El programa Mente, Cerebro y Educación de la Universidad de Harvard[4]

Varias facultades de la Escuela de Posgrado en Educación de la Universidad de Harvard, inspiradas por la necesidad de la sociedad y el floreciente interés de los estudiantes, iniciaron el programa Mente, Cerebro y Educación (MBE).

Construir conocimiento utilizable, basado en la investigación para la educación, requiere crear una relación recíproca entre la práctica y la investigación, análoga a la relación entre la medicina y la biología. La investigación aporta a la práctica y, simultáneamente, la práctica enriquece la investigación. El programa MCE entrena gente para hacer estas conexiones.

Felizmente, jóvenes sobresalientes en lo académico acudieron en masa a inscribirse en el programa MCE para cursar sus grados de maestría y doctorado, pudiendo hacer sus propias contribuciones a la conexión entre la investigación y la práctica sobre la mente, y el cerebro y la educación. Independientemente floreció en muchos lugares del mundo el interés por conectar la biología, la ciencia cognitiva y la educación: la OCDE inició su programa sobre neurociencia y educación en CERI.

Se organizaron conferencias bianuales en Boston sobre el aprendizaje y el cerebro, para educadores y científicos, y periódicamente en otros lugares alrededor del mundo. La Pontificia Academia de las Ciencias inauguró una conferencia internacional sobre la mente, el cerebro y la educación para celebrar su aniversario número 400 (noviembre de 2003).

La Universidad de Cambridge, el Dartmouth College y otras universidades iniciaron programas similares al programa MCE. Hay muchos científicos y educadores líderes que están trabajando de forma conjunta para construir los cimientos que permitan asentar la educación en la investigación.

Todo este interés demostró la necesidad de una organización que reúna gente interesada en la promoción de la investigación y de la práctica, vinculando la biología, la ciencia cognitiva y la educación. Un grupo internacional fundó en 2004, la Sociedad Internacional de la Mente, el Cerebro y la Educación (IMBES[5], en inglés), la cual ha organizado varias conferencias y talleres para promover este campo emergente.

Para crear un foro para la investigación y el diálogo, la IMBES fundó una nueva revista: *Mind, Brain, and Education* (*Mente, Cerebro y Educación*), que inició su relación con la Editorial Blackwell en 2007. Sobresalientes investigadores y académicos en el

terreno han comenzado a publicar en la revista informes de investigaciones, ponencias conceptuales y análisis de prácticas prometedoras.

3.ª El Laboratorio de Aprendizaje en Dinamarca[6]

El Laboratorio de Aprendizaje de Dinamarca (LAD) es parte de la Universidad Danesa de Educación. El LAD tiene como objetivo principal desarrollar investigación interdisciplinaria y orientada a la práctica sobre los procesos del aprendizaje en contextos formales e informales, investigación que puede contribuir al desarrollo de métodos de enseñanza y de aprendizaje.

Una de las áreas prioritarias del LAD es la neurociencia y el aprendizaje. La investigación en esta área es llevada a cabo por miembros de la unidad de investigación Neurociencia, Corporalidad y Aprendizaje. Este grupo se enfoca especialmente a comprender la relación entre cerebro, cuerpo y cognición, y sobre las teorías del aprendizaje que pueden integrar los descubrimientos de la biología evolutiva, la neurociencia y la ciencia cognitiva. Son ejemplos que ilustran acerca de los proyectos de investigación actuales del grupo, los siguientes:

- **Conocimiento tácito e implícito**. La comprensión neurocientífica que subyace al aprendizaje se hace más y más extensa. A modo de ejemplo, la investigación neurocientífica sugiere que podemos distinguir entre dos modos de aprendizaje: **el aprendizaje implícito y el aprendizaje explícito**, los cuales sirven a propósitos evolutivos diferentes.
  El sistema educativo tradicional, ejemplificado por la escuela pública, se encuentra casi completamente involucrado en el aprendizaje explícito porque produce conocimientos que pueden ser verbalizados. Este proyecto de investigación busca investigar el potencial de aprendizaje implícito, y de ser posible, desarrollar pautas educacionales que puedan aprovechar esta fuente de aprendizaje.
- **Área de forma visual de la palabra**. Hay un debate en curso acerca de si la lectura de las palabras se basa en un sistema designado en el cerebro, que no está compartido por otros tipos de estímulos (por ejemplo, objetos comunes, caras, etc.); la así llamada “área de forma visual de la palabra” (VWFA, en inglés).
  Algunos sustentan que la activación de la VWFA es específica para las palabras y las palabras hiladas, mientras que otros argumentan que el área es igualmente –o aún más– responsiva a otras categorías de objetos. Actualmente se encuentran examinando esta interrogante por medio de la imagenología funcional en sujetos normales, involucrados en el procesamiento de palabras y dibujos en tareas que requieren de diferentes niveles de procesamiento estructural.

- **Diferencias individuales en la maduración cerebral**. Gracias a los desarrollos recientes de las técnicas de imagenología cerebral no invasiva, por primera vez ha sido posible estudiar la dinámica de la maduración cerebral en niños en edad escolar. Si bien queda mucho por aprender a partir de dichas técnicas, los primeros descubrimientos demuestran claramente el desarrollo en curso del cerebro.
  Los estudios también proporcionan alguna evidencia de las diferencias en el progreso de la maduración cerebral entre un niño de la misma edad y otro, y sugieren que tales diferencias predicen el estado de los procesos cognitivos en el desarrollo de jóvenes individuales.

Una interpretación plausible de los descubrimientos de la neuroimagenología es que los niños, de forma individual, exhiben patrones únicos de maduración cerebral y que el desarrollo de las habilidades y capacidades mentales de un niño son, hasta cierto grado, restringidas por este patrón. El programa de investigación propuesto habrá de enfocarse específicamente en las diferencias de trayectoria individuales de maduración cerebral, y la relación entre estas y el desarrollo de habilidades académicas.

Para aumentar el conocimiento acerca del funcionamiento y aprendizaje cerebral dentro de las comunidades pedagógicas, el grupo también han publicado libros de divulgación en los cuales se aborda cómo convertir en acción las ideas biológicas y de la neurociencia.

4.ª El Centro de Transferencia de la Neurociencia y el Aprendizaje de Ulm, Alemania[7]

Mientras más sepamos acerca de cómo logra aprender el cerebro, más capaces seremos de usar este conocimiento con el fin de mejorar el aprendizaje en cualquier escenario social, desde el preescolar hasta la escuela, el aprendizaje ocupacional, las universidades y la educación continua.

Generalmente se reconoce la importancia de la neurociencia para la educación, pero los descubrimientos de la investigación básica no pueden ser fácilmente adaptados al aula. Son necesarios pasos intermedios. En 2004, el Centro de Transferencia de la Neurociencia y el Aprendizaje (ZNL, en alemán) fue fundado para implementar estos pasos y llevar a cabo la investigación que vincula el conocimiento de la neurociencia con la manera en que se realiza el aprendizaje y la enseñanza.

En el Centro ZNL se trabaja en la transferencia de conocimiento de la neurociencia a los profesionales de terreno de un equipo multidisciplinario que comprende tanto psicólogos y científicos educacionales, como también especialistas en las áreas de medicina, bioquímica y lingüística.

Debido a que no hay un campo establecido de "ciencia de la transferencia", enfocamos este problema desde varios niveles y respecto de muchos aspectos de la enseñanza y del aprendizaje. Los tópicos de la investigación-transferencia incluyen:

- **La dislexia**. ¿De qué manera difieren los niños y adultos disléxicos de otra gente? ¿Hay indicadores tempranos? Desarrollamos el proyecto de Evaluación y Corrección del Habla Mediante Ayuda Computacional (CASPAR, en inglés): una plataforma en internet para la identificación de niños preescolares en riesgo, que ofrece juegos computacionales dedicados a aliviar sus síntomas.
- **El ejercicio físico y el aprendizaje**. El ejercicio físico ayuda al funcionamiento del cerebro. ¿Qué tipo de intervención (ejercicio físico) tiene mayor impacto sobre la atención y el aprendizaje? ¿En la escuela primaria? ¿En la escuela técnica? Evalúan programas escolares dedicados a agregar ejercicio físico al día del aprendiz.
- **La emoción y el aprendizaje**. El trabajo anterior del Centro ZNL ha destacado la importancia de las emociones para el aprendizaje. Continúan con este trabajo y están llevando a cabo más ¿estudios IRMf? acerca de la regulación emocional. Además, usan la medición ambulatoria de la tasa de pulsaciones para entender dónde y cuándo se involucran emocionalmente los niños en edad escolar.
- **El aprendizaje y la memoria**. La enseñanza y el aprendizaje multimodales son vistos por muchos profesores como su estándar de excelencia. Empleando técnicas neurofisiológicas, investigan los elementos científicos subyacentes al aprendizaje multimodal para entender los mecanismos operantes. Aún más, evalúan el impacto de la enseñanza multimodal en el aula.
- **Consolidación de la memoria**. La consolidación de la memoria es un tema de elevada relevancia para el aprendizaje institucional. Investigan su trasfondo neurofisiológico, usando el IRMf. ¿Cuáles son los efectos de diferentes actividades sobre la consolidación de la memoria dentro del escenario escolar?
- **La nutrición y el aprendizaje**. El cerebro es el "*hardware*" del aprendizaje y del pensamiento, pero está influido por la nutrición. Los datos empíricos sugieren que muchos aprendices escolares se saltan el desayuno y tienen una dieta poco saludable. Investigan los efectos del desayuno, así como también de los ácidos grasos Omega 3 sobre la atención y el aprendizaje.

5.ª Los proyectos de Neurociencia Educacional en los Países Bajos

A fines de 2002 el Consejo Científico Holandés (NWO[8]) en consulta con el Ministerio Holandés de Educación, Cultura y Ciencia, establecieron el Comité del Cerebro y el

Aprendizaje. Este habría de acometer iniciativas para estimular un intercambio activo entre los científicos del cerebro, los científicos cognitivos, los científicos educacionales y la práctica de la educación. La iniciativa ha llevado a dos actividades principales que han sido muy influyentes.

La primera actividad fue la llamada Semana de Cerebro y del Aprendizaje, organizada en febrero de 2004 con el título Aprendiendo a Conocer el Cerebro. La actividad eje fue una conferencia para 45 líderes de opinión.

También hubo un simposio científico internacional y un simposio para profesionales educacionales y para el público lego. El propósito de esta conferencia fue identificar dificultades, obstáculos y metas concretas para la innovación de la educación, basadas en las percepciones de la neurociencia y de la ciencia cognitiva.

Los participantes de las instituciones científicas, educativas y de la sociedad se reunieron en talleres y discusiones plenarias y llegaron a consensos respecto a las principales rutas que había que seguir, y en una "Agenda para el Futuro" fueron unánimes con relación a la siguiente declaración: "Sí, el tiempo está maduro para un intercambio activo entre las diferentes disciplinas y dominios".

La segunda actividad fue la producción de un libro titulado *Aprendiendo a conocer el cerebro* (mayo de 2005), publicación que describe el consenso al cual se llegó en la conferencia sobre temas principales tales como: "Diferencias individuales", "Aprendiendo durante la adolescencia", "Las matemáticas", "Los procesos motivacionales", "Los procesos del aprendizaje" y "El aprendizaje adulto". Además se hicieron recomendaciones para el desarrollo del tema bajo la forma de veinte propuestas (disponibles en «www.jellejolles.nl»).

Ambas actividades, la conferencia y la publicación, han tenido un gran impacto. En otoño de 2006 se pudo ver progreso concreto en tres niveles:

1. Nivel de los científicos y de las instituciones científicas (NWO), se ha formado una Iniciativa Nacional multidisciplinaria y multidimensional sobre el Cerebro y la Cognición a través de los dominios científicos. La ambición es la de convertirse en una así llamada Iniciativa Nacional de Investigación (NRI, en inglés, INI en español) con un presupuesto total de 290 millones de euros. En el dominio del cerebro, el aprendizaje y la educación *La Mente que Aprende* es uno de los tres temas centrales de la INI junto a *La Mente Saludable* y *La Mente que Trabaja*.

2. Nivel de organizaciones de profesionales de aula y de las escuelas, el tema parece "estar vivo", pues hoy día se organizan talleres, disertaciones y congresos en todo el país para varias organizaciones, profesores e instituciones escolares.

3. Nivel de intervenciones educacionales basadas en la evidencia en el escenario escolar, en colaboración entre la Universidad y la Escuela.

En resumen, “El cerebro, el aprendizaje y la educación” es reconocido como tema muy importante en Holanda. Existe optimismo respecto de la posibilidad de movilizar los recursos financieros necesarios, y en lo que respecta a “cerrar las brechas” entre el campo educacional y la ciencia.

Se considera esencial que los representantes de los diferentes dominios escuchen el lenguaje de los otros. El progreso en Holanda está directamente relacionado con las ciencias del aprendizaje y el cerebro, de la OCDE/CERI.

Aportes recíprocos: Neurociencia-Educación

La Neurociencia por sí sola no puede proveer el conocimiento necesario para diseñar enfoques eficaces para la educación, y, por lo tanto, la neurociencia educacional no habrá de consistir en insertar técnicas basadas en el cerebro dentro de las aulas.

Más bien, se debe establecer una relación recíproca entre la práctica educacional y la investigación acerca del aprendizaje, análoga a la relación entre la Medicina y la Biología.

Esta relación recíproca habrá de sostener el flujo bidireccional continuo de información, necesario para dar soporte a una práctica educacional informada sobre el cerebro y basada en la investigación.

Entonces, los educadores e investigadores podrán trabajar juntos en la identificación de metas de investigación relevantes para la educación, y discutir las implicaciones potenciales de los resultados de las investigaciones.

Una vez que sean implementados los enfoques informados del cerebro, los profesionales de aula podrán examinar su efectividad sistemáticamente, y proporcionar resultados de la clase en las aulas como por ejemplo retroalimentación para refinar las orientaciones de la investigación.

Los profesores de aula necesitan algo de conocimiento del cerebro para poder interpretar los descubrimientos de la Neurociencia, y para comunicar los resultados de las aulas a los neurocientíficos. Por lo tanto, se necesita de estructuras para educar a los practicantes acerca del cerebro, incluyendo a aquellos que están formándose para ser profesores, y los que se encuentran en programas de desarrollo profesional y también necesitan iniciativas que se comuniquen más ampliamente con la sociedad civil.

Los programas de neurociencias y educacionales interdisciplinarios en la Universidad de Harvard, la Universidad de Cambridge y el Dartmouth College, dan ejemplos de programas intensivos de educación de profesores diseñados para crear experiencia interdisciplinaria.

También es posible integrar información acerca del cerebro dentro de programas de desarrollo inicial, programas convencionales de formación de profesores y programas de desarrollo profesional a corto plazo. Una posible estrategia organizacional sería la de seguir una secuencia curricular transdisciplinaria: desde los sistemas moleculares a los celulares, a los del cerebro, a sistemas de cuerpos individuales y a sistemas sociales. Tal secuencia enfatizaría las conexiones entre el cerebro y la sociedad, dejando claros los procesos interactivos mediante los cuales la sociedad da forma a la estructura cerebral y, por lo tanto, influye sobre el comportamiento, lo cual, a su vez, da forma a la sociedad.

Sería bueno que las iniciativas incluyeran componentes para generar motivación y construir actitudes positivas, con el fin de asegurar que el conocimiento estuviera imbuido de práctica; los programas también podrían ayudar a que los profesionales de aula diseñaran un currículo sobre el cerebro de modo que los estudiantes reforzaran su consciencia metacognitiva del proceso de aprendizaje.

Debido a que el campo de la Neurociencia se está expandiendo tan rápidamente, cualquier programa educacional sobre neurociencia debería incluir formación diseñada para facilitar el poder continuar aprendiendo acerca del cerebro una vez que el programa finalice. Esta formación debería indicar dónde encontrar información precisa acerca del cerebro. También podría incluir precauciones para los practicantes acerca de los neuromitos prevalentes, y pautas sobre cómo interpretar la neurociencia en los medios con una mirada crítica.

Las iniciativas orientadas hacia la comunicación con la sociedad civil, por lo general pueden usar internet. Las herramientas educacionales disponibles sobre neurociencia, basadas en la web y desarrolladas por el CERI, ya incluyen una base de datos utilizable

de conocimiento y un foro de discusión.

En la medida en que se desarrollen marcos teóricos informados por la neurociencia y que se implementen prácticas basadas en aquellos modelos, los profesionales de aula necesitarán rastrear el progreso de estas prácticas, ya que los resultados de las aulas suministran información muy valiosa que puede ser empleada para afinar los modelos.

Por ejemplo, si una intervención trabaja en un contexto pero no en otro, este resultado proporciona una visión interesante de la naturaleza de la interacción intervención–problema. Ayuda a enmarcar nuevas preguntas de investigación del tipo: ¿cuáles son los ingredientes clave de la intervención que promueven el éxito? o ¿cómo puede adaptarse este modelo a otros problemas sin estos elementos? Consideren, por ejemplo, una intervención que solo ayuda a ciertos niños con TDAH (Síndrome de Déficit Atencional con Hiperactividad) a mejorar la atención.

La identificación de las condiciones bajo las cuales la intervención es exitosa conducirá a los investigadores hacia una comprensión diferenciada y más sofisticada de dicho síndrome. Los practicantes recogen información de muchas maneras diferentes para documentar observaciones, involucrándose en discusiones semiformales con colegas para analizar las experiencias del aula y publicando ensayos que reflexionen sobre su práctica.

Dentro de las restricciones de las estructuras tradicionales, es difícil para los profesionales del aula mantenerse actualizados con los resultados de laboratorio, y para los investigadores, mantenerse informados acerca de los resultados en las aulas.

Al mismo tiempo que las conferencias transdisciplinarias, las revistas y las asociaciones proporcionan vínculos entre ambos campos, quizá la solución ideal sería la de integrar tanto como fuera posible los centros de investigación con las escuelas. Esto supondría la necesaria creación de marcos de participación en diferentes áreas de investigación que, con toda seguridad, aumentarían su eficacia.

Algunas contribuciones importantes de la Neurociencia a la Educación

- Diferentes investigaciones están “profundizando en la base de conocimiento de lo que constituye el aprendizaje”, como un aspecto central de la vida social y humana, de tal manera que cruzan transversalmente los diferentes dispositivos que se engloban bajo el término “educación”.
- Está desarrollando los medios para “revelar características hasta ahora ocultas en los individuos”, las cuales pueden ser usadas con propósitos reparadores para superar, por ejemplo, problemas de lectura o discalculia. Eventualmente, también pueden ser empleadas para seleccionar, para mejorar el rendimiento o para

excluir, provocando una tormenta de controvertidos problemas éticos.

- Es, junto con otras disciplinas, capaz de "informar sobre cómo diseñar y ordenar mejor las diferentes prácticas educacionales", especialmente en lo relacionado, por un lado, con la combinación de los hallazgos respecto a cómo se aprende mejor y cuándo, y, por otro, acerca de cómo está organizada convencionalmente la educación. Otro tema es si ahora se actúa lo suficiente respecto a este conocimiento.
- La investigación sobre el cerebro "entrega importantes evidencias neurológicas para apoyar el objetivo general del aprendizaje continuo, y confirma los amplios beneficios del aprendizaje, en especial para las poblaciones que envejecen".

Uno de los más poderosos conjuntos de hallazgos relacionados con el aprendizaje está vinculado con la extraordinaria propiedad de plasticidad del cerebro –para adaptarse, para crecer en relación con las necesidades y prácticas experimentadas, y para podarse a sí mismo cuando las partes se hacen innecesarias– actividad que continúa a través de toda nuestra vida, llegando hasta edades mucho más avanzadas de las que se habían imaginado antes. Las exigencias hechas a los individuos y a su aprendizaje son claves para esta plasticidad: mientras más se aprende, más se puede aprender.

- "Necesitamos enfoques holísticos basados en la interdependencia de la mente y el cuerpo, de las dimensiones cognitiva, emocional y espiritual".

Con un foco tan potente en el desempeño cognitivo, en los países y en lo internacional, existe el riesgo de desarrollar una comprensión estrecha acerca de cuál es la finalidad de la educación. Lejos de focalizarse en el cerebro, reforzando un sesgo en exclusivo cognitivo, centrado en el desempeño, actualmente se sugiere la necesidad de un enfoque holístico que reconozca la estrecha interdependencia del bienestar físico con el intelectual, y la estrecha interacción de lo emocional y lo cognitivo.

El análisis de estas investigaciones muestra no solo cómo las emociones juegan un rol clave en el funcionamiento del cerebro, sino también los procesos por los cuales las emociones afectan a todas las dimensiones. Es de especial importancia para los propósitos educacionales el análisis del miedo y del estrés, el cual muestra cómo estos factores reducen la capacidad analítica, y por el contrario, cómo las emociones positivas pueden abrir puertas dentro del cerebro.

- Necesitamos comprender mejor por qué la adolescencia es "alta potencia y

deficiente conducción".

Las ideas aportadas por la neurociencia sobre la adolescencia y los cambios que tienen lugar durante los años de su desarrollo son especialmente importantes ya que este es el período en el que ocurren tantas cosas en la carrera educacional del individuo.

La segunda fase de la educación se realiza de manera convencional durante este período, con decisiones clave que deben ser tomadas con consecuencias de largo alcance en relación con opciones personales, educacionales y profesionales. Durante este tiempo, los jóvenes están en el medio de su adolescencia, con una capacidad cognitiva bien desarrollada (alta potencia) pero con inmadurez emocional (deficiente conducción).

Está claro que esto no puede implicar que las opciones importantes deban simplemente ser pospuestas hasta la madurez.

La Neurociencia sugiere, con el poderoso peso adicional de la evidencia neurológica, que las opciones tomadas no deberían adquirir la forma de puertas que se cierran de manera definitiva.

Se necesita tener una fuerte diferenciación de futuras oportunidades de aprendizaje (formales e informales) y un mayor reconocimiento de las trayectorias de maduración del adolescente.

- La Neurociencia también ha desarrollado el concepto clave de **regulación emocional**, una competencia de la inteligencia emocional. El manejo de las emociones es una de las habilidades clave para ser un aprendiz efectivo.

La regulación emocional afecta a factores complejos tales como la habilidad de focalizar la atención, resolver problemas y mantener relaciones. Dada "la poca capacidad de conducción" del adolescente y el valor de fomentar la madurez emocional de la gente joven en esta etapa clave, podría ser fructífero considerar cómo incluirlo en el currículo, y desarrollar programas para hacerlo.

- Necesitamos considerar el tiempo óptimo y la periodicidad para resolver materias curriculares.

El trabajo de psicólogos como Piaget ha influido por largo tiempo en nuestra comprensión del aprendizaje vinculado con el desarrollo individual. La neurociencia educacional ahora está permitiendo la calificación de los modelos piagetianos (incluyendo la demostración de las capacidades que ya poseen los niños pequeños), a la vez que amplía la comprensión de los tiempos óptimos para el aprendizaje, mediante el

estudio de los períodos "sensibles".

El mensaje que surge de esta investigación tiene significados atenuados: no hay "períodos críticos" en los que debe llevarse a cabo el aprendizaje y, sin duda, la comprensión neurocientífica de la plasticidad a lo largo de la vida muestra que las personas están siempre abiertas a nuevos aprendizajes.

Por otro lado, aporta datos sobre la noción de "períodos sensibles" o edades en que los individuos están particularmente listos para involucrarse en actividades de aprendizaje específicas. El ejemplo del aprendizaje del lenguaje se ha destacado de forma prominente, y es un tema clave en un mundo cada vez más globalizado.

- Evaluaciones más personalizadas para mejorar el aprendizaje, ni seleccionar ni excluir.

El potencial de la imagenología del cerebro puede tener consecuencias de largo alcance para la educación, al mismo tiempo que destacar temas éticos críticos.

El conocimiento acerca de cómo funciona el cerebro y acerca de cómo las competencias y el dominio se reflejan en las estructuras y los procesos del cerebro puede ser aplicado a un "nivel general del sistema", y cuestionar las disposiciones y prácticas educacionales convencionales, para preguntar si las hemos organizado con el fin de alcanzar el aprendizaje óptimo.

Muchas formas convencionales de evaluación en las que el éxito puede aumentarse por un aprendizaje a presión (*cramming)*, han demostrado ser "poco amistosas para el cerebro" puesto que se obtiene una baja retención de lo aprendido.

Pero, más allá de estos descubrimientos generales, los resultados de la neurociencia también pueden ser aplicados circunstancialmente a "aprendices individuales" para descubrir asuntos tales como la comprensión real de ciertos contenidos, o sus niveles de motivación y ansiedad.

Usado de manera apropiada, este foco individual puede aportar herramientas de diagnóstico poderosas para el proceso de evaluación formativa y de aprendizaje personalizado (OCDE, 2005).

Precauciones y limitaciones

Si bien la neurociencia puede proveer valiosas ideas acerca del aprendizaje, es importante reconocer también sus limitaciones. Los educadores deberían ser cautelosos al transferir los resultados desde escenarios controlados en un laboratorio, a un aula compleja en donde intervienen a la vez varios factores.

En la medida en que se desarrolle la neurociencia educativa, es probable que los

neurocientíficos modifiquen las tareas de la investigación de manera que sean más representativas de los escenarios educacionales complejos.

Además, deberían adoptarse políticas impulsadas por la investigación, mediante la implementación de ensayos educacionales en los cuales se analizara sistemáticamente la eficacia de estas políticas. Esta integración recíproca de la investigación y de la práctica buscaría asegurar la validez de las prácticas basadas en la investigación.

Las implicaciones educacionales de los resultados de la Neurociencia están condicionadas a los valores y las metas de cada comunidad que aprende.

Por ejemplo, aunque la neurociencia sugiere que aprender un idioma en la etapa primaria de la enseñanza es más probable que sea eficiente y efectivo que en la etapa de educación secundaria, esto no implica necesariamente que todas las escuelas deberían enseñar un lenguaje extranjero en la etapa de primaria.

Si el valor relativo que se da al aprendizaje de un idioma extranjero es menor que aquel dado a otras habilidades sensibles a la edad en ciertas comunidades de aprendizaje, la prioridad la tendrían las últimas.

Acomodar cómo funciona el cerebro es solo uno de los factores que deben ser tomados en cuenta al construir programas educativos y de enseñanza. La neurociencia es una herramienta con fortalezas y debilidades específicas, que es muy útil para enfrentar ciertas preguntas, pero relativamente inefectiva para otras.

Por ejemplo, la neurociencia puede abordar la cuestión de cuándo un idioma extranjero puede aprenderse con más facilidad, pero no es tan útil para contestar qué idiomas extranjeros deberían enseñarse.

En el desarrollo de un enfoque transdisciplinario para el diseño de políticas educativas, es importante tener en claro el propósito del desarrollo del conocimiento neurocientífico. No puede generar un enfoque pedagógico prescriptivo universal, pero puede dar información que ilumine la construcción de programas pedagógicos y educacionales dentro de cada contexto.

Por lo tanto, el conocimiento neurocientífico necesita estar disponible ampliamente para aquellos involucrados en el diseño de políticas educacionales, con el fin de que puedan emplear esta información para construir políticas apropiadas para cada cultura escolar. Una vez implementada, necesitarían examinar sistemáticamente la eficacia de tal política.

Neurodidáctica y Neuroeducación

Han pasado ya veinte años desde que Gehard Preiss, catedrático de la Universidad de

Friburgo y especialista en didáctica de las matemáticas, propugnara una pedagogía de base neurológica a la que dio el nombre de una nueva disciplina: **la Neurodidáctica**.

Según Gehard: "Esta disciplina parte de la capacidad de aprendizaje de la especie humana e intenta encontrar las condiciones para que su desarrollo sea óptimo. La idea clave es la convicción de la existencia de una íntima relación entre la plasticidad del cerebro y la capacidad de aprendizaje. Los resultados de estudios neurológicos permiten investigar esta relación. La misión de la Neurodidáctica sería orientar los conocimientos neurológicos hacia la didáctica y aplicarlos a los procesos de educación y formación humanas".

Esta nueva disciplina, intenta configurar el aprendizaje de la forma que mejor encaje en el desarrollo del cerebro. Es un primer intento de aunar la investigación cerebral (Neurobiología) y las ciencias educativas (Didáctica), disciplinas que deberían trabajar en estrecha colaboración (Neurobiología didáctica) por un motivo tan simple y lógico como que todo proceso de aprendizaje va acompañado de un cambio en el cerebro, ya que se modifican nuestras redes neuronales. Por eso quien sabe cómo y bajo qué condiciones se modifica el cerebro al aprender es quien puede enseñar mejor.

La Neurodidáctica, en definición de Ana Fores, es "la aplicación de conocimientos acerca de cómo funciona el cerebro y de cómo intervienen los procesos neurobiológicos en el aprendizaje, para ayudar a que este sea más eficaz y óptimo".

Esta disciplina no contempla solo los conceptos o contenidos que se deben impartir, sino que ahonda también de una forma profunda en:

- Cómo se encuentra la persona que va a aprender, ayudándola a desarrollar habilidades personales, actitudes y aptitudes que le faciliten el proceso.

- La forma en que se presentan los contenidos, eligiendo aquellas en las que pueda resultar más fácil la asimilación, la memoria y la integración.

La observación de un día en la vida de un centro educativo puede ofrecernos imágenes de aprendices aburridos, profesores frustrados, malos resultados académicos, baja motivación para estudiar, etc. Definitivamente la escuela de hoy no funciona bien. A los especialistas en neurodidáctica no les extraña lo que sucede en muchas instituciones docentes, pues contradicen los principios básicos de la neurociencia.

Precursores de la Neurodidáctica[9]

Pero analicemos ahora algunas contribuciones, no tan modernas como las expuestas hasta ahora, de personas que a lo largo de la historia nos han recordado algunos datos que ahora vuelven a estar de actualidad y que nos permiten dar el nombre de pioneros a filósofos, pedagogos o humanistas.

En 1502, Erasmo de Rotterdam ya abogaba por una nueva escuela pedagógica. Creía que los maestros de su tiempo complicaban innecesariamente la materia impartida. En su opinión, no habría que sobrecargar de contenidos a los aprendices; en ocasiones, decía, “menos es mejor”.

Su aportación en el campo de esta investigación es importante. Reconocía que solo quien aprende sin miedo aprende con éxito. En este caso, como en otros muchos, la intuición de Erasmo se muestra como una forma de conocer muy profunda que con el tiempo ha encontrado su justificación.

Medio milenio después, en 2008, los neurólogos insisten en lo mismo: se ha de separar lo importante de lo accesorio, y el miedo, efectivamente, dificulta el aprendizaje. Ya lo sabía Erasmo a pesar de no disponer en aquel momento de pruebas que apoyaran su afirmación como las que ahora aportan los neurólogos, tales como las tomografías computarizadas del cerebro.

En 1762, el filósofo Jean-Jaques Rousseau observó que los niños son por naturaleza curiosos y están ávidos por adquirir conocimientos. Pensaba que lo mejor para animar su aprendizaje era enfrentarles a problemas concretos extraídos de su mundo de experiencias.

La curiosidad, es otra emoción que favorece cualquier proceso de aprendizaje, cuya actividad va disminuyendo a medida que el niño crece. Esta es otra magistral intuición, demostrada hoy por la ciencia. Efectivamente, la curiosidad es una de las emociones que más favorecen el aprendizaje, pues estimula una atención focalizada sobre el objeto o materia que nos interesa, a la vez que provoca estados de motivación intrínseca.

Rousseau defendía una educación adecuada al nivel de maduración del aprendiz,

que además tuviera en cuenta su desarrollo cerebral. En su momento hizo unas declaraciones que, aún hoy, pueden defenderse: "Resulta extraño que desde que el ser humano se ocupa de la educación de los niños, no haya imaginado otros instrumentos para conducirlos que el afán de competición, la envidia, la vanidad, las ansias posesivas o la cobardía; es decir, precisamente en las tendencias más peligrosas, las que más rápidamente se desarrollan y las que con más facilidad estropean el alma antes de que madure el cuerpo".

Desde el siglo XVIII parece que el lenguaje científico se ha vuelto más prosaico, pero muchos de los mensajes de los neurodidactas actuales parecen surgir de entonces.

Un pedagogo nacido en 1726, Heinrich Pestalozzi, se pronunció ya entonces en contra de todo apresuramiento en la enseñanza, considerando un peligro sobrecargar al aprendiz de conocimientos. La enseñanza debe realizarse, según sus propias palabras "cara a cara, de corazón a corazón". Supone un diálogo didáctico entre el maestro y el discípulo, supone una mutua confianza basada en la sintonía espiritual. En otra de sus obras comentaba: "Todo aprendizaje es baldío, si no hay placer y satisfacción".

Pestalozzi defendía que una de las virtudes de todo maestro debía ser la paciencia, pues era preciso que el alumno observara cada objeto de conocimiento desde todos los puntos de vista y en diferentes circunstancias. Trasladando sus palabras a la actualidad, decía que la enseñanza para él sería "como un viaje de aventuras en el que han de participar todos los sentidos".

También hablaba de esto Amos Comenius hace más de 300 años en su obra *Didáctica Magna* (1630), donde decía: "Todo aquello que cause placer al ser aprendido, supone un refuerzo para la memoria".

Con seguridad he dejado fuera a otros pensadores y educadores que a lo largo de la historia han tenido la intuición de que el aprendizaje sin emoción no es un auténtico aprendizaje, y que, sobre todo, han sabido poner énfasis en la figura del educador como pilar y eje del proceso de aprendizaje, pero baste esta pequeña representación de los precursores de la neurodidáctica.

Hoy en día, dentro del ámbito de las políticas educativas, muchas personas creen, de forma equivocada, que, por ejemplo, el uso de herramientas digitales y la presencia de las nuevas tecnologías en el aula, pueden ser elementos que definan una educación de calidad.

No tenemos nada más que acceder a los indicadores de calidad que se manejan en la actualidad para ver cómo la figura principal, el profesor, el maestro, sus cualidades humanas y su preparación, no están considerados. Sin embargo el contacto afectivo y el estilo docente son insustituibles para garantizar el aprendizaje de los alumnos, y la integración de las TIC son un medio que ponen nuevos niveles de exigencia a estos y a

los docentes, a la vez que facilita numerosas tareas.

Pero en mi opinión, la figura del educador es el factor principal de la calidad educativa, es la "mejor herramienta de aprendizaje", pues es mucho más que un transmisor de información y nunca podrá ser sustituido por una máquina, aunque en relación con esto debo mencionar la sorpresa que me llevé al enterarme de que en Japón acaban de diseñar la primera "maestra robótica", Saya. Su creador, Hiroshi Kobayashi, diseñador y profesor de ciencias en la Universidad de Tokio, comentado que aún no está lista para reemplazar a profesores humanos.

Saya puede, entre otras cosas, hablar varios idiomas, pasar lista, asignar tareas a los alumnos, incluso expresar varias emociones, corregir exámenes a gran velocidad y hacer preguntas a los alumnos. En estos momentos está siendo probada en un aula de educación primaria de Tokio.

Espero que esta idea no sea imitada, pues sería un claro indicador de que nuestra sociedad está destruyendo lo más sagrado que tenemos los seres humanos: el vínculo emocional, a través del cual sobrevivimos y aprendemos.

¿Puede transmitir valores un robot? ¿Puede generar una relación de complicidad, de apoyo al aprendiz? ¿Será capaz de darse cuenta de si un aprendiz está atravesando un momento personal delicado que afecta a su concentración? ¿Sabrá cuales son las inteligencias más desarrolladas de cada aprendiz, ~~y~~ a través de las cuales pueda enseñarle materias o contenidos difíciles para él?

Recordemos a nuestra maestra, a aquella maestra o a aquel maestro que tuvimos cuando éramos pequeños. ¿Puede un corazón de metal emular su comportamiento? Una expresión fría e imperturbable ¿podrá suplantar sus gestos, su voz, sus abrazos? Podríamos seguir haciendo preguntas, la contestación seria siempre "no", un no rotundo.

Esta noticia debe llevarnos a reflexionar sobre lo que supone "educar", palabra por supuesto muy diferente de "instruir", cuyo alcance a veces no está muy claro, sobre todo al observar los contenidos curriculares obligatorios en cada curso. Si los aprendices necesitan aprender un volumen tan grande de contenidos, cada vez mayor, ¿de dónde saldrá el tiempo para una buena educación emocional?

Esta es una pregunta que muchos educadores se hacen en estos momentos, pero algunos encuentran tiempo, lo veo todos los días, y afortunadamente cada vez más. Está claro que los conocimientos sirven de poco para quien no tiene la sabiduría de usarlos adecuadamente.

Esto es lo que le está llevando a Gardner a investigar en estos últimos años sobre cómo formar buenas personas, que tengan unos valores sólidos que les ayuden a dirigir el desarrollo de sus inteligencias hacia el bien común.

Pilares científicos de la Neurodidáctica

Aunque podemos observar que los principios de la Neurodidáctica se encuentran en el pasado, hoy podemos afirmar que existen **cinco pilares** que ya están confirmados experimentalmente, donde se apoya esta disciplina:

1. Aprender es divertido, aunque requiera esfuerzo.
2. Con frecuencia, el aprendizaje se realiza espontáneamente.
3. Los años previos a la adolescencia constituyen una fase particularmente favorable para el aprendizaje.
4. El aprendizaje es también un proceso emocional.
5. Un ambiente rico en estímulos, facilita el aprendizaje.

El cuarto pilar es precisamente sobre el que vamos a profundizar para hacer asequibles sus resultados a los docentes.

En opinión de los neurodidactas la adquisición de conocimientos constituye un proceso a la vez cognitivo y emocional. Cuanto más positivos sean los sentimientos que desencadena el aprendizaje, con más facilidad se almacenarán en la memoria. Los acontecimientos que llevan consigo un gran componente emocional quedan grabados antes que los emocionalmente neutros.

En los comienzos de la Neurodidáctica, los sentimientos apenas se tomaban en consideración, pero desde los años noventa del siglo pasado los psicólogos se han dado cuenta de la influencia de las emociones sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y han realizado numerosas investigaciones hasta comprobar que el nivel de estimulación emocional afectaba a la memoria.

En el año 2002, Florin Dolcos de la Universidad canadiense de Alberta, en Edmonton, publicó los frutos de su investigación demostrando que la capacidad de retener imágenes en la memoria es mayor, si tales imágenes van cargadas de emociones que sí son neutras.

Dos años más tarde demostraron que los estímulos emocionales y neurológicos activan la amígdala y el lóbulo medial temporal, que es donde radica el sistema fundamental de la memoria.

De tales hallazgos y de otras investigaciones no se pueden deducir, sin más, recomendaciones pedagógicas concretas pero gracias a ellas hoy ya no es posible entender el aprendizaje como un proceso meramente cognitivo sino también emocional.

Situación actual

La Neurodidáctica o Neuropedagogía, como la denomina el conocido neurólogo Francisco Mora (2007) o Neuroeducación como la llama el psicopedagógo Roberto

Paterno (2008), viene a ser esa suerte de eslabón que acaba por reunir lo que la Epistemología, la Neurología, las Ciencias Cognitivas, la Psicología del aprendizaje y la Pedagogía han intentado comprender desde siempre, y que tiene que ver con una mejor manera de aprender, que a su vez nos permita organizar la mejor manera de enseñar.

Supone aplicar en el aula los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro integrados con la Psicología, la Sociología y la Medicina, con el fin de potenciar tanto los procesos de aprendizaje y memoria del alumnado como una mejor forma de enseñar en el profesorado.

En esta misma línea se expresa Antonio Damasio, jefe del departamento del Centro Médico de la Universidad de Iowa, cuando dice:" La relación entre los sistemas cerebrales, la cognición compleja y el comportamiento solo pueden ser explicados satisfactoriamente a través de una mezcla integral de teorías y hechos relacionados con todos los niveles organizativos del sistema nervioso; desde moléculas, células y circuitos, hasta sistemas mayores y entornos físicos y sociales...Debemos estar alerta sobre las explicaciones que se fían en los datos provenientes únicamente de un nivel, no importa sea cuál sea éste".

Por eso la Neurodidáctica y la Neuroeducación deben apoyarse en otras disciplinas, no únicamente en la neurociencia y este enfoque multidisciplinario será el que garantice su éxito, a la vez que confirme su enorme potencial en la mejora de los sistemas educativos.

Sin embargo, el mérito de este nuevo enfoque se debe a que las investigaciones que desde entonces se han generado traen resultados que trastocan las más arraigadas teorías psicológicas y pedagógicas, dilucidando cómo se activa nuestro sistema nervioso, cuando intentamos acercarnos a nuevos objetos de conocimiento.

A pesar de las evidencias científicas que defienden que los niños deben aprender teniendo en cuenta su cerebro, muchos pedagogos se muestran escépticos o desilusionados ante tales postulados. Temen que algunos neurólogos se puedan convertir en mejores pedagogos, o que presenten recetas para mejorar el aprendizaje del aprendiz que les suponga cambiar demasiados aspectos de su práctica educativa.

Los procesos de aprendizaje, como decíamos, modelan el cerebro; se ocupan de que desaparezcan las conexiones neuronales poco utilizadas y de reforzar y consolidar las conexiones más activas. Asimismo las sinapsis entre las neuronas se refuerzan y se mantienen a largo plazo cuando estas reaccionan ante unas características que aparecen con frecuencia asociadas y las conexiones que se rescinden son las existentes entre neuronas que nunca trabajan al mismo tiempo.

Gracias a que la nueva tecnología de neuroimagen ha permitido observar el comportamiento de la neurofisiología ante las situaciones de aprendizaje, y así evaluar

las reacciones más exitosas frente a estímulos determinados, podemos afirmar que la neurociencia actual da cabida para estudiar la optimización del desarrollo del cerebro basada en el aprendizaje y viceversa, que es lo que pretende la Neurodidáctica.

Trasladados a la escuela, los conocimientos acerca de la Neurodidáctica nos permiten aspirar, sin duda, a un mejor desempeño educativo de todos los aprendices, proponiendo currículos que potencien el máximo desarrollo cerebral de cada uno de ellos.

En resumen, como afirman Blakemore y Frith, "Solo comprendiendo cómo el cerebro adquiere y conserva información y destrezas seremos capaces de alcanzar los límites de su capacidad para aprender" (2007).

No obstante, hay tres situaciones que debemos admitir:

1.ª – No podemos contar con la tecnología mencionada para observar en detalle las reacciones cerebrales de cada aprendiz ante las distintas situaciones de aprendizaje.

2.ª – No parece posible, al menos por ahora, formar a los futuros docentes:

- **a**. en todos los aspectos que les permita comprender la cartografía cerebral, es decir, en las localizaciones cerebrales en las que se encuentran o deberían encontrarse representadas las distintas funciones para aprender (Carter, 2002),
- **b**. en todas las rutas o conexiones sinápticas, dosis y energías que deben llevar los neurotransmisores para recuperar aprendizajes previos, así como para activar y almacenar oportuna y suficientemente los nuevos aprendizajes (Carlson, 2007),
- **c**. en todas las etapas y facetas de aprendizaje, en función de la edad de desarrollo del cerebro, sus períodos sensibles y la forma en que estos procesos se dan en cada estudiante (Blakemore y Frith, 2007). Esto sin tener en cuenta todas las posibles lesiones ni todas las posibles propuestas didácticas que deban ser creadas con el fin de desarrollar el máximo potencial para cada aprendiz, de acuerdo con la forma en que cada cerebro aprende.

3.ª – Y, por último, tal y como menciona Carter (2002), por más sofisticados que nos parezcan los avances de la Neurociencia, debemos ser conscientes de que a estas alturas la visión del cerebro alcanza apenas la exactitud de un mapamundi del s. XVI, por lo que muchas de las preguntas aún no tendrán las respuestas requeridas.

Los avances teóricos en estos temas abren paso tempranamente a dos conclusiones interesantes. Una de ellas tiene que ver con el hecho de que aquellos aspectos que los brillantes psicólogos del aprendizaje lograron inferir de la pura observación de la conducta hoy pueden demostrarse como cambios evidentes y dinámicos en la estructura cerebral, gracias a las distintas alternativas de proyección de neuroimágenes con las que contamos.

La otra se refiere a que ese cambio estructural evidente es muestra de que la

planificación educativa precisa para romper con las barreras que impiden aprender, también puede ir directamente hacia puntos clave que deseamos desarrollar en el cerebro, tal y como pretende la Neurodidáctica, sin necesidad de dar rodeos didácticos interminables, basados en el proceso de ensayo y error.

Consideramos, entonces, que el éxito de la Neurodidáctica puede estar en lograr reunir las propuestas psicológicas y pedagógicas que mejor se adapten a los nuevos descubrimientos de la Neurociencia para, desde allí, continuar innovando estrategias de enseñanza y aprendizaje que potencien el desarrollo cerebral, de acuerdo con lo que ya conocemos acerca de este y ajustándonos en el camino a los múltiples hallazgos que vayan apareciendo.

Recuerda:

- Desde hace algunos años, los neurólogos se están introduciendo en el mundo de la Pedagogía, en un intento por demostrar y convencer al profesorado de que el cerebro de sus aprendices, órgano responsable de su aprendizaje, debe ser estudiado y comprendido para garantizar una mejora en su proceso educativo.
- La Neurociencia cognitiva es una rama de la neurociencia que estudia las bases neurológicas de las capacidades cognitivas, y el **neuroaprendizaje** hace referencia al estudio del cerebro como órgano del aprendizaje, cuya finalidad es contribuir al desarrollo de las potencialidades cognitivas y emocionales del aprendiz al máximo.
- De las investigaciones no se pueden deducir, sin más, recomendaciones pedagógicas concretas pero gracias a ellas hoy ya no es posible entender el aprendizaje como un proceso meramente cognitivo sino también emocional.
- La Neurodidáctica y la Neuroeducación deben apoyarse en otras disciplinas, no únicamente en la Neurociencia y este enfoque multidisciplinario será el que garantice su éxito, a la vez que confirme su enorme potencial en la mejora de los

sistemas educativos.

2 *La comprensión del cerebro*, OCDE, 2009.

3 << http://www.neuroscience.cam.ac.uk/>>.

4 *Mind, Brain and Education*, << http://www.gse.harvard.edu/academics/masters/mbe/>>.

5 *International Mind, Brain and Education Society* (IMBES), <<http://www.imbes.org/>>.

6 Universidad Aarhus de Dinamarca. Departamento de Educación., <<http://edu.au.dk/en/ >>.

7 *Neurozentrum der Universität Ulm*, << http://www.neurozentrum-ulm.de/Neurozentrum_Ulm/Home.html >>.

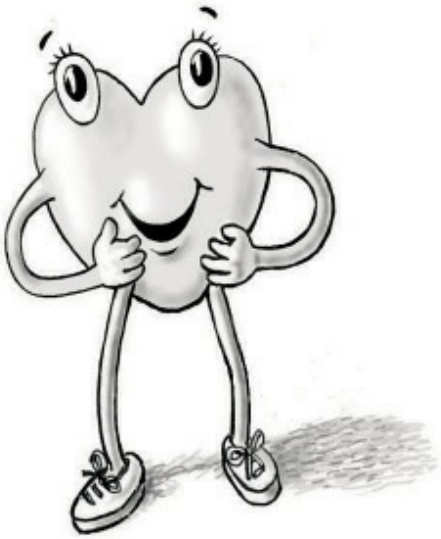
8 NOW, << http://www.nwo.nl/en>>.

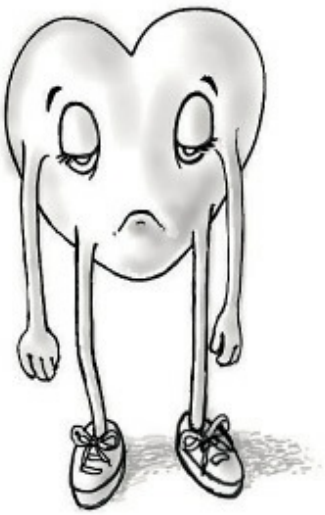
9 Revista "Mente y Cerebro" n.º 44. 2010.

Capítulo cuatro

Las emociones, alteraciones en la partitura

Durante toda la vida del ser humano, las emociones ocupan un lugar primordial como principal fuente de experiencia y sensación en cada una de las actividades que realiza, brindándole un valor determinado a cada conducta en cada momento.





Las emociones nos acompañan a lo largo de toda la vida y nos ayudan a diferenciar aquello que es peligroso para nosotros de lo que es amistoso, lo que nos aburre de lo que nos interesa, lo que preferimos y lo que rechazamos, lo que anhelamos y lo que aborrecemos. A veces, nos abruman porque nos sentimos en sus manos, se adueñan de nosotros y provocan cambios de humor e incluso de visión de la propia realidad.

Pero ¿qué ocurriría si no tuviéramos emociones? No podríamos sobrevivir, no detectaríamos el peligro, nuestra vida estaría vacía de amor y de ilusiones, no sentiríamos motivación por nada ni admiración por nadie, no aprenderíamos o el aprendizaje sería demasiado complicado al desaparecer la curiosidad y el deseo de buscar respuestas y explorar lo desconocido. Son tan poderosas que, si no aprendemos a convertirlas en nuestras aliadas, pueden ser nuestro peor enemigo.

Sin embargo ¿sabemos lo que realmente es una “emoción”?

Hablar de emociones es hablar de fenómenos complejos capaces de abarcar diferentes niveles de análisis. Empezando simplemente por la semántica podemos decir que el término "emoción" proviene del latín *emotio* 'movimiento hacia', expresando la idea de que en toda emoción hay implícita una tendencia a actuar con algún propósito, una tendencia a moverse en alguna dirección.

En el *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española* se define como "una alteración del ánimo intensa y pasajera, agradable o penosa, que va acompañada de cierta conmoción somática".

En el *Diccionario de Neurociencia*, de Mora y Sanguinetti (2004) se define la emoción como "una reacción conductual subjetiva producida por la información proveniente del mundo externo o interno (recuerdos) del individuo. Se acompaña de fenómenos neurovegetativos. El sistema límbico es parte importante del cerebro relacionado con la elaboración de las conductas emocionales".

Las emociones son estados complejos del organismo, respuestas globales en las que intervienen distintos componentes (Kolb, 2005):

- **Fisiológicos**. Se trata de procesos involuntarios como el tono muscular, la respiración, las secreciones hormonales, la presión sanguínea, etc., que involucran cambios en la actividad del sistema nervioso central y autónomo, así como cambios neuroendrocrinos y neuromoduladores.
- **Cognitivos**. Procesamiento de información, como decíamos antes, tanto a nivel consciente como inconsciente, que influye explícita e implícitamente en nuestra cognición y en nuestra vivencia subjetiva de los acontecimientos.
- **Conductuales**. Expresiones faciales, movimientos corporales, tono de voz, volumen, ritmo, etc., que determinan conductas distintivas de especial utilidad comunicativa.

Multitud de estudios confirman que estos componentes interactúan a través de relaciones bidireccionales para generar las complejas respuestas emocionales, sin embargo, al mismo tiempo se ha encontrado que no siempre funcionan de manera sincrónica. Dicho de otro modo, estos componentes son parcialmente independientes por lo que pueden presentar una baja correlación o incluso ser contrarios (es lo que se ha denominado "desincronización" o "fraccionamiento de respuestas" (Lacey, 1967).

Este hecho ha supuesto una dificultad a la hora de buscar correlaciones que diferencien patrones de respuesta fisiológico-cognitivo-conductuales para cada emoción. Además, las respuestas fisiológicas autónomas parecen tener un carácter más inespecífico por lo que, muy posiblemente, sea a través de un conocimiento más

profundo de los mecanismos cerebrales y de sus funciones cognitivas asociadas como consigamos una mayor comprensión y discriminación de los distintos procesos.

Las **emociones son pues**, **fenómenos multidimensionales** caracterizados por cuatro elementos: **cognitivo** (cómo se llama y qué significa lo que siento), **fisiológico** (qué cambios biológicos experimento), **conductual** (hacia dónde dirige cada emoción mi conducta) y **expresivo** (a través de qué señales corporales se expresa).

Cuando hablamos de este constructo, debemos tener en cuenta este fenómeno multidimensional, es decir, la respuesta biológica acompañada de reacciones fisiológicas que preparan el cuerpo para una acción adaptativa y también un estado afectivo subjetivo que aparece gracias a un proceso de cognición; además, las emociones son funcionales, ya que poseen un propósito determinado desde un punto de vista evolutivo y, por último, las emociones son fenómenos sociales que producen expresiones faciales y corporales características que suelen comunicar nuestra experiencia interna a los demás.

Es esta combinación de reacción fisiológica, subjetividad cognitiva, funcionalidad y aspectos expresivos, la que hace que la emoción sea tan difícil de definir (Goleman, 1995; Shapiro, 1997).

Las **diferencias individuales** en la vivencia de las emociones tiene dos orígenes: la **herencia y el medio**. La interacción entre ambos elementos es lo que configura las experiencias emocionales de las personas individuales.

La herencia produce unos esquemas de comportamiento emocional que queda reflejados en lo que llamamos **temperamento**. Sin embargo la influencia del entorno es fundamental, sobre todo en los primeros años de vida y en el ámbito familiar, lo que va configurando el **carácter** particular de cada persona. Por eso la educación emocional proporciona experiencias y vivencias al alumnado que modelan su tendencia genética y le ofrecen recursos para aprender a conocer y manejar sus emociones.

Las personas vamos configurando unos esquemas emocionales basados en parte en sus experiencias a lo largo de la vida y en parte en el temperamento. Estos esquemas constituyen la esencia de las diferencias individuales, y en ellos se basan los estilos de respuesta emocional que caracterizan a cada uno de los alumnos.

Esto lo podemos observar todos los días en el aula: lo que a un alumno le asusta a otro le fascina y le parece un reto interesante; lo que a uno le enfada, a otro le produce tristeza; la propuesta que a uno le hace protestar a otro le deja en la más absoluta apatía.

Aun así debemos tener en cuenta que una cosa es sentir una emoción y otra, bien diferente, es expresarla. Por eso podemos dividir a los alumnos en dos grupos, de forma muy sencilla: aquellos que nada más entrar en el aula ya sabemos que tienen un mal día o que vienen muy contentos, pues se les nota lo que sienten porque lo expresan, y

aquellos cuyo rostro no muestra lo que están sintiendo, pues son un enigma y en ocasiones nos desconciertan porque o no expresan lo que sienten o incluso la expresión de su cara refleja una emoción que no sienten.

La primera lección emocional es aprender a darnos cuenta de lo que sentimos y la segunda aprender a expresarlo. Estos aprendizajes permiten al alumno conectar con su mundo interior y comunicarlo al exterior. Pero estamos hablando del corazón del alumno y ahí solo se puede entrar llamando a la puerta, ya que es un espacio íntimo que no debe ser violentado. Solo un entorno de confianza, aceptación y respeto permitirá que las emociones se expresen en el aula.

Teorías de la emoción

Aspectos fisiológicos de la emoción

Desde un punto de vista fisiológico, la emoción es "una reacción principalmente biológica" (Reeve, 1994), moviliza al cuerpo hacia una acción específica. Por ejemplo, con la ira, la sangre fluye hacia las manos y así resulta más fácil tomar un arma o golpear a un enemigo; el ritmo cardiaco se eleva y surge un aumento de adrenalina que genera energía para llevar a cabo una acción vigorosa; o con el miedo, la sangre va hacia los músculos esqueléticos grandes, como las piernas, así resulta más fácil huir, y el rostro se queda pálido debido a que la sangre deja de circular por él (Goleman, 1995; Shapiro, 1997; Reeve 1994), pudiendo bajar de una forma tan brusca que la persona puede quedarse paralizada o incluso desmayarse.

Estos cambios fisiológicos ocurren gracias a la intervención del *sistema límbico*, área específica del cerebro compuesta, entre otras estructuras, por la amígdala y el hipocampo, que son los encargados de brindarnos las respuestas emocionales (Acosta, 2002).Ya hemos hablado de ellos y volveremos a hacerlo más adelante para profundizar en su funcionamiento.

De esta concepción surge la teoría de James-Lange, primera teoría psicológica sobre la emoción, cuyo nombre se debe a los psicólogos William James y Carl Lange. Ambos propusieron que las experiencias emocionales son el resultado de la percepción de ciertos cambios corporales; esto es, al presentarse un estímulo que nos ocasiona cierta reacción fisiológica (como un aumento o disminución de ritmo cardiaco y presión sanguínea), aparecerá una emoción (Reeve, 1994).

Sin embargo, esta teoría no es concluyente a la hora de especificar si la activación fisiológica es generadora o solo sigue a la emoción, ya que otros investigadores, como por ejemplo Walter Cannon y Paul Ekman, realizaron estudios en donde manipularon

cambios corporales de manera artificial, mediante la ingesta de sustancias en busca de una emoción, y sus resultados desvelaron que había personas que se daban cuenta de sus cambios corporales, lo cual, no obstante, no las llevaba a experimentar una emoción especifica (Rodríguez, 1999).

Actualmente y siguiendo a Goleman (1995), los investigadores están de acuerdo en que la activación fisiológica acompaña, regula y establece el contexto de la emoción pero no la causa directamente;, por lo tanto, la atención se ha dirigido hacia aspectos cognitivos que complementen la visión biológica de James.

Aspectos cognitivos de la emoción

Para Magda Arnold (Jáuregui, 2000), la emoción no se puede presentar sin antes haberse producido una evaluación (cognición) del acontecimiento-estímulo. Dicha evaluación colocaría una etiqueta de "bueno" o "malo" sobre el estímulo, fundamentada en la propia experiencia. De allí se desencadenará un cambio fisiológico en el cuerpo que, anexándolo a la evaluación primaria, ocasionará una emoción, que tenderá hacia la aproximación o evitación del acontecimiento-estímulo (Jáuregui, 2000).

Richard Lazarus amplió el concepto de Arnold al proponer "que las personas no solo evalúan un objeto del ambiente como malo (o bueno) sino que también lo evalúan como un cierto tipo de malo – como amenazante, repulsivo, frustrante, etcétera. Este tipo de evaluaciones más específicas producen emociones igualmente específicas" (Reeve, 1994). Es distinto huir de algo porque desprende un olor nauseabundo y provoca asco, que de alguien que detectamos como peligroso.

Bernard Weiner agregó el principal postulado del enfoque atribucional al estudio de la emoción, ya que él afirmaba que las personas llevan a cabo dos evaluaciones y no solo una: una antes de interactuar con el estímulo, y otra después del resultado que se produce en el ambiente (Jáuregui, 2000; Reeve, 1994). Esta teoría se considera cognitiva, ya que las atribuciones son procesos mentales que median entre los resultados vitales y las reacciones emocionales. Por lo tanto, para Weiner la atribución es la causa directa de la emoción.

Aspectos funcionales de la emoción

Se pueden clasificar dos tipos principales de función de las emociones: función adaptativa y función social.

En cuanto a la función adaptativa, **Robert Plutchik** planteó "ocho propósitos distintos, a saber: protección, destrucción, reproducción, reintegración, afiliación, rechazo, exploración y orientación" (Jáuregui, 2000). Esto significa, que la función de la

emoción es preparar al animal (en este caso, al ser humano) a dar una respuesta conductual apropiada a la situación.

Por lo tanto, desde este punto de vista funcional, no se puede hablar entonces, de emociones "buenas" o "malas", sino que todas cumplen un propósito en específico para la mejor adecuación del individuo a su medio ambiente. Actualmente se defiende que todas las emociones tienen un propósito y una función específica, por eso están grabadas en nuestro código genético.

Además de facilitar la adaptación de la persona a su entorno físico, la emoción también facilita la adaptación del individuo a su entorno social. **Izard** realizó una lista de cuatro funciones sociales de la emoción:

1.ª –Las emociones facilitan la comunicación de los estados afectivos a otras personas.

2.ª –Las emociones regulan la manera en que los otros reaccionan ante nosotros.

3.ª –Las emociones facilitan las interacciones sociales.

4.ª –Las emociones promueven la conducta prosocial.

Tomando esta perspectiva funcional de las emociones y anexando el componente que Gardner (1994) llamó inteligencias personales (interpersonal e intrapersonal), podemos crear el espacio en donde nace la teoría de la **inteligencia emocional**, de la que hablaremos más adelante.

Diferentes tipos de emociones

Emociones primarias

La diferencia que Damasio (2000) establece entre las emociones, lleva a este a definir las **emociones primarias** como "aquellas reacciones innatas, preorganizadas, del organismo ante un estímulo del entorno". Estas emociones dependen de los circuitos del sistema límbico, siendo la amígdala y la cingulada anterior, los principales puntos de apoyo.

Desde el nacimiento, el ser humano cuenta con la maquinaria neural que precisa para generar estados somáticos en respuesta a determinados estímulos, lo que impulsa el procesamiento de señales que conciernen al comportamiento personal y social. El mecanismo de las emociones primarias, sin embargo, no describe toda la gama de comportamientos emocionales.

Se consideran dentro de las emociones primarias: la ira, el miedo, la alegría, la sorpresa, el asco y la tristeza. Las emociones son impulsos para actuar, planes instantáneos para enfrentarnos a la vida que la evolución nos ha inculcado. Todas las emociones se relacionan con un conjunto de reacciones:

- La **ira**. La sangre fluye hacia las manos facilitando así la utilización de armas o el propinar golpes contundentes. El ritmo cardiaco se eleva y se liberan hormonas como la adrenalina que disponen el cuerpo para la acción. La ira se asocia con la furia, el ultraje, el resentimiento, la cólera, la indignación, el fastidio, la hostilidad y, en extremo, con la violencia o el odio.
- El **miedo**. Hay una redistribución de la sangre en las partes indispensables en las acciones evasivas; puede haber una paralización repentina mientras se analiza una respuesta adecuada, pero en suma, el cuerpo está en un estado de máxima alerta. El miedo se asocia con ansiedad, nerviosismo, preocupación, inquietud, cautela y, a un nivel más profundo con fobia y pánico. Es la emoción que garantiza nuestra supervivencia.
- La **alegría**. Se inhiben sensaciones negativas o de intranquilidad. Parece que no hay reacciones fisiológicas relevantes, salvo una sensación de paz y calma corporal. Se asocia con placer, deleite, diversión, gratificación, euforia, éxtasis y en un extremo patológico, con la manía.
- La **sorpresa**. El levantar las cejas en expresión de novedad o sorpresa permite ampliar el campo visual y que llegue más luz a la retina; esto ofrece más información sobre el hecho inesperado, lo cual facilita cualquier análisis y permite idear el mejor plan de acción.
- El **asco**. Según lo ha sugerido Darwin, el gesto facial de asco aparece como un intento por bloquear las fosas nasales, en caso de probar una sustancia desagradable o de que exista necesidad de escupirla. Esta emoción en épocas remotas garantizaba, igual que el miedo, la supervivencia.
- La **tristeza**. La tristeza tiene una función adaptativa en caso de una pérdida significativa. La tristeza desencadena una caída de la energía y el entusiasmo por las actividades de la vida, sobre todo por las diversiones y los placeres; frena el metabolismo del organismo e induce al aislamiento y recogimiento. En casos muy profundos y en su extremo patológico, la tristeza puede desembocar en depresión.

Las emociones primarias son automáticas y cumplen una función adaptativa y saludable dentro del organismo al ayudarnos a reaccionar inmediatamente frente a un estímulo.

Cuando estas emociones no son procesadas adecuadamente sufren una “mutación” y no son superadas, con lo que quedan convertidas en emociones secundarias. Es así como cada emoción primaria se asocia a una emoción secundaria que puede acabar en una patología mental:

- ira - rencor - violencia y psicopatía
- miedo - ansiedad - pánico y fobia
- alegría - manía
- sorpresa - ansiedad
- tristeza - depresión

Dichas mutaciones en las emociones generan otras dimensiones en su comprensión: en las ondas externas se encuentran los estados de ánimo, que son más apagados, menos intensos, pero duran mucho más tiempo que la emoción primaria.

Más allá de los estados de ánimo se encuentra el temperamento, que se entiende como la prontitud para evocar una emoción o un estado de ánimo determinado que hace que la gente sea melancólica, huraña o alegre.

Es importante reconocer que cada emoción puede tener distintos niveles de intensidad, por lo cual–precisamente existen términos diferentes. Por ejemplo, un alumno puede estar de mal humor porque esperaba una nota más alta y piensa que el profesor ha corregido mal su examen, mientras otro alumno muestra su indignación por la nota obtenida. Los dos están enfadados, pero la intensidad de su enfado difiere y, en consecuencia, también su forma de expresar la emoción.

Emociones secundarias

Si las emociones primarias son como la materia prima a partir de la cual se pueden "fabricar" todas las demás emociones, mediante el aprendizaje es factible adquirir emociones ligadas a multitud de situaciones y circunstancias de la vida cotidiana. Hablamos entonces de emociones secundarias.

Estas emociones están influidas por las normas sociales en las que hemos sido educados, por tanto, se valorarán de forma diferente en función de la cultura, las experiencias pasadas, las creencias personales o el entorno social. Si hacemos una valoración diferente de un acontecimiento, la reacción emocional será también diferente.

Las **emociones secundarias** son las consideraciones conscientes, deliberadas, que se conservan de una persona o situación. Se presentan bajo forma de imágenes mentales organizadas en un proceso de pensamiento. A nivel no consciente, redes de la corteza pre-frontal responden de manera automática e involuntaria a señales que surgen del procesamiento de las imágenes. Esta respuesta pre-frontal procede de representaciones disposicionales que contienen el conocimiento de la manera en que ciertas situaciones se han emparejado con determinados tipos de respuestas en la experiencia. Son adquiridas, no innatas.

La culpabilidad, los celos, la desconfianza, la vergüenza...son emociones ligadas a la educación y a la cultura. De hecho en la nuestra existe la vergüenza ajena, pero en otras culturas ni siquiera existe el concepto y menos aún el sentimiento asociado.

Los sentimientos de culpabilidad no son innatos, son aprendidos en función de una asociación que se hace entre diversas situaciones y sus consecuencias. Pero al igual que las emociones primarias, cada una de ellas induce a determinados comportamientos.

Por ejemplo, un alumno siente vergüenza de hablar ante toda la clase. Cada vez que le toca hacerlo, se imagina que no le salen las palabras adecuadas, pero hay otro compañero al que esta situación no le provoca vergüenza sino todo lo contrario, le encanta ser protagonista y que toda la clase le escuche. Seguramente el primer alumno ha tenido alguna experiencia similar que se ha quedado grabada en su cerebro asociada a un sentimiento de humillación, mientras que el segundo ha grabado emociones positivas asociadas al reconocimiento.

Emociones en segundo plano

Casi siempre, cuando se hablan de emociones se hacen referencia a las primarias. Otras veces se habla de las emociones sociales o secundarias (la culpa, la vergüenza, el orgullo, la envidia, etc), pero también es importante abordar las emociones que aparecen en segundo plano y que, con frecuencia, son la causa de muchos problemas en el aula.

Las emociones en segundo plano corresponden a lo que se experimenta, según el estado de ánimo en el que la persona se encuentre, tensa o relajada, triste o alegre, ansiosa o serena, etc.

La emoción primaria tiene un comienzo brusco y espontáneo, con un pico de intensidad y un descenso relativamente rápido. La emoción secundaria puede durar más tiempo, pero las sensaciones que la acompañan son muy marcadas. Ahora bien, las emociones en segundo plano presentan un carácter fluctuante y son mucho más duraderas.

Por ejemplo, un profesor recibe una mala noticia y se enfada. Una vez que el pico emocional del enfado pasa, puede persistir un sentimiento de irritabilidad que le dure todo el día. Es decir, puede ocuparse de sus actividades cotidianas y tener en segundo plano ese sentimiento de "enfado difuso" que lo acompaña. Muy a su pesar, el profesor entra en clase con una sonrisa algo tensa y dice "buenos días", pero interiormente se sentirá contrariado todo el día por lo que le sucedió aquella mañana, y a lo mejor incluso tiene dificultades para dormir por la noche.

Un buen observador se dará cuenta de que la sonrisa es algo forzada, de que en su mirada hay algo de ausencia y de que su tono de voz es menos fluido. En definitiva, las

emociones en segundo plano implican también elementos de expresión no verbal más sutiles que los manifestados en las emociones primarias y secundarias, pero no menos reales y verdaderos.

Entre los signos reveladores se encuentra la postura corporal, el grado de movilidad de los miembros, los movimientos más o menos bruscos o armoniosos, la animación de la cara, la luz de los ojos, la inflexión de la voz, etc.

El educador debe saber ver todo esto, leer en el cuerpo de sus alumnos, puesto que esas informaciones le serán de mucha utilidad para evaluar lo que pasa en el aula, sobre todo cuando la conducta de un alumno no responde a nada que, aparentemente, la haya provocado.

Antonio Damasio, que fue el primero en definir las emociones en segundo plano, establece una clara diferencia entre las emociones primarias y secundarias, resumidas en la tabla. (Figura 4.1.)

Sin lugar a dudas, es un hecho que las emociones primarias y secundarias espontáneas como el miedo, el enfado o la tristeza interfieren con los procesos de aprendizaje. Aparecen muy rápidamente y tienen un impacto inmediato y desmesurado sobre la atención, la percepción, la concentración y la memorización.

Las emociones en segundo plano fluctúan sutilmente en el tiempo y son menos intensas, aunque sus efectos no son menos visibles, puesto que van a interferir considerablemente en los procesos cognitivos y, por tanto, van a afectar al aprendizaje.

Emociones primarias	Emociones secundarias	Emociones en segundo plano
• Los activadores generalmente son externos. Por ejemplo La amenaza, el obstáculo o la pérdida, que son situaciones externas que provocan miedo, enfado o tristeza	• Los activadores pueden ser externos. Por ejemplo, ver una cara conocida, o internos, el recuerdo de un amigo enfermo que puede morir.	• Los activadores son en general internos. Por ejemplo, dar vueltas de forma más o menos consciente a la crítica velada de un compañero. La imagen que se tiene de la situación está tan en segundo plano como la emoción que lo acompaña.
• El activador es inmediato y se acciona directamente en la amígdala	• El activador es inmediato y se acciona en la amígdala. No obstante, la conservación de la emoción implica la corteza prefrontal.	• El activador, más que relativamente rápido en ciertos casos, es progresivo y presenta un carácter fluctuante. Cuestiona la corteza prefrontal derecha y el hipocampo, que envía señales hacia la amígdala.
• Su manifestación ocurre más en el sistema músculo-esquelético: la tensión muscular en los miembros y la necesaria aceleración del músculo cardiaco para la huida o el ataque.	• Su manifestación pasa a los sistemas músculo-esquelético y visceral.	• Su manifestación pasa al medio visceral: se puede encoger el estómago y el plexo solar, se puede sentir un nudo en la garganta y la sensación de tener el corazón herido.

Figura 4.1. *Diferencias entre las emociones primarias, secundarias y en segundo plano* (Chabot y Chabot, 2009).

Emociones instrumentales

Me parece interesante añadir este último tipo de emociones definidas por Leslie Greenberg, profesora de Psicología de la Universidad de York.

Las emociones instrumentales son aquellas expresadas consciente y automáticamente para conseguir una meta. Aprendemos a utilizarlas por los beneficios que pueden llegar a aportarnos. No solemos ser conscientes de haberlas aprendido y no suelen ser muy saludables, pero son usadas con frecuencia por personas de todas las

edades: un niño que llora desconsoladamente para conseguir algo, un adulto que muestra enfado para exigir respeto, una persona que se muestra triste y abatida para atraer el consuelo y la atención de los demás, etc.

Estas emociones se suelen emplear para manipular a los demás. A algunas personas no se les da muy bien y su intento de manipulación queda al descubierto, pero otras acaban siendo expertas por las recompensas que reciben.

Funciones de las emociones

Las emociones cumplen un papel central en la gestión de procesos de autoprotección y autorregulación del organismo frente a situaciones extremas. Estas funciones se pueden diferenciar de la siguiente forma:

- **Preparación para la acción**. Las emociones actúan como un nexo entre los estímulos recibidos del medio y las respuestas del organismo. Las respuestas emocionales son automáticas y, por tanto, no requieren ningún tipo de raciocinio o de control consciente.
- **Delimitación del comportamiento futuro**. Las emociones influyen en la asimilación de información que nos servirá para dar respuestas en el futuro a hechos similares. Dichas respuestas podrán ser de rechazo o de búsqueda de repetición del estímulo.
- **Regulación de la interacción social**. Las emociones son un espejo de nuestros sentimientos y su expresión permite a los observadores hacerse una idea de nuestro estado de ánimo.

Muchos científicos se han interesado en investigar las emociones y, como hemos visto, cada uno las clasifica de una manera. Paul Ekman definió seis emociones primarias: el miedo, la ira, la tristeza, la aversión o asco, la sorpresa y la felicidad. A estas se agrega una séptima que está muy presente en la comunicación humana: el desdén o desprecio. Ekman constató que cada una de estas emociones se encontraba en todas las culturas y que cualquier persona de cualquier cultura, podía reconocer su expresión.

Actualmente se está de acuerdo en considerar que las emociones constituyen una serie de mecanismos corporales desarrollados durante la historia evolutiva de los organismos (filogenia), susceptibles de modificarse –al menos en parte– mediante el aprendizaje y la experiencia (ontogenia) y cuyo principal objetivo es aumentar la homeostasis, la supervivencia y el bienestar del organismo (Adolphs, 2002).

Para Francisco Mora (Mora 2008), las emociones cumplen muchas y variadas funciones que se podrían resumir en siete apartados:

1.º Las emociones sirven para defendernos de estímulos nocivos (enemigos) o aproximarnos a estímulos placenteros o recompensas (agua, comida, juego, actividad sexual, etc..) que mantengan la supervivencia. En este sentido, las emociones son, además, motivadoras, es decir, nos mueven o empujan a conseguir lo que es beneficioso para el individuo y la especie o a evitar lo que es dañino.

2.º Las emociones hacen que las respuestas del organismo (conducta) ante acontecimientos (enemigos o alimento) sean polivalentes y flexibles. Son reacciones que ayudan a encontrar, no una única respuesta fija ante un determinado estímulo (como es un reflejo), sino que bajo la reacción general de alerta, el individuo escoge la respuesta más adecuada y útil entre todo el repertorio posible.

No podemos prever cómo vamos a reaccionar si nos intentan atracar, pues, aunque hayamos tenido ya una experiencia de este tipo, las circunstancias pueden ser diferentes, lo que nos lleva a reaccionar de forma distinta. Si en un primer atraco, dimos todo el dinero al atracador, igual ahora nos negamos a ello o incluso somos capaces de agredir al atracador, salir corriendo o gritar.

De esta manera, las emociones y los sentimientos dotan de más versatilidad a la conducta, y ello es de más utilidad para la supervivencia del individuo y de la especie.

3.º Las emociones sirven a las funciones de los puntos anteriores alertando al individuo como un todo ante un estímulo específico. Tal reacción emocional incluye la activación de múltiples sistemas cerebrales (sistema reticular, atencional, mecanismos sensoriales, motores, procesos mentales), endocrinos (activación suprarrenal medular y cortical y otras hormonas), metabólicos (glucosa y ácidos grasos) y, en general, la activación de muchos de los sistemas y aparatos del organismo (cardiovascular, respiratorio, etc. con el aparato locomotor y músculo estriado como centro de operaciones).

4.º Las emociones mantienen la curiosidad y, con ello, el interés por el descubrimiento de lo nuevo (nuevos alimentos, nuevos aprendizajes, etc.). De esta manera ensanchan el marco de seguridad para la supervivencia del individuo y le llevan a explorar lo desconocido.

5.º Las emociones sirven como lenguaje para comunicarse unos individuos con otros (de la misma especie o de especies diferentes). Es una comunicación rápida y efectiva. En el ser humano, el lenguaje emocional es también un lenguaje básico, sobre todo no verbal, entre los miembros de una misma familia o entre los miembros de una sociedad determinada. Ello, además, crea lazos emocionales que pueden tener claras consecuencias de éxito tanto para la supervivencia física como para la social.

6.º Las emociones sirven para almacenar y evocar memorias de una manera más efectiva. A nadie se le escapa que todo acontecimiento asociado a un episodio emocional, tanto si este tuvo un matiz placentero o de castigo (debido a su duración o a su significado), permite un mayor y mejor almacenamiento y evocación de lo sucedido. Y eso tiene claras consecuencias para el éxito biológico y social del individuo.

7.º Las emociones y los sentimientos son unos mecanismos que juegan un papel importante en el proceso de razonamiento. Los conceptos abstractos creados por el cerebro, los procesos cognitivos en general, se crean en las áreas de asociación de la corteza cerebral con información que ya viene impregnada de colorido emocional, con la etiqueta de bueno o malo.

Se piensa ya con significados emocionales, –gratificante o doloroso, alegre o triste–, etc. Y de ahí que, sobre esa base, la emoción juegue un papel fundamental en la toma de decisiones conscientes por parte de la persona. Todo esto nos lleva a que las emociones son como los pilares básicos sobre los que descansan casi todas las funciones del cerebro.

Las emociones nos mueven hacia aquello que se evalúa como agradable y nos apartan de lo que nos resulta aversivo, adquiriendo un papel fundamental en la toma de decisiones y en la solución de conflictos. Así, las reacciones emocionales resultan de especial utilidad cuando nos enfrentamos a información variada e incompleta o a situaciones demasiado difíciles como para ser resueltas exclusivamente a través de razonamientos.

De hecho, las emociones parecen tener la capacidad de modular la actividad del resto de funciones cognitivas, pudiendo llegar incluso a tener un papel dominante en la estructuración de los de procesos cognitivos. Hay que señalar que ya en el útero sentimos y expresamos emociones. Hoy en día, gracias a las técnicas de ecografías en 3 D y 4D, podemos comprobarlo. Por lo tanto, primero somos seres que sentimos y, después, seres que pensamos.

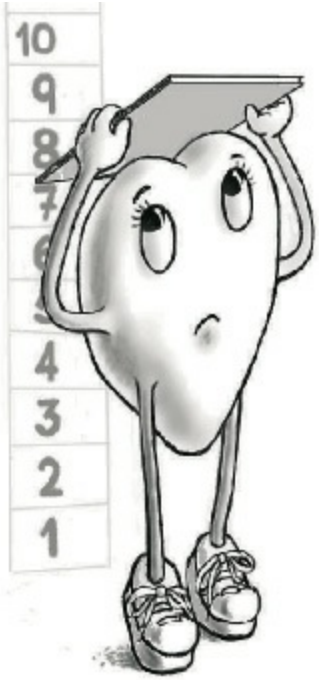
En situaciones de **estrés excesivo o miedo intenso**, el juicio social y el desempeño cognitivo sufren mediante la concesión a los procesos neuronales de la regulación emocional. Algo de estrés es esencial para enfrentar los desafíos, pero pasado un cierto nivel tiene el efecto opuesto. Por eso el manejo de las propias emociones es clave para ser un aprendiz eficaz; la autorregulación es una de las habilidades más importantes que los niños y personas mayores necesitan en sus ambientes sociales. Hablaremos de ello más adelante.

En cuanto a las emociones positivas, uno de los impulsos más potentes para motivar a la gente a aprender es la “iluminación” que aparece con el aprendizaje de nuevos conceptos. Una meta principal de la educación temprana debería ser la de asegurar que

todos los niños tengan esta experiencia de “iluminación” lo antes posible y que se den cuenta de lo placentero que puede ser el aprendizaje. De esta forma quedarían grabadas las experiencias de aprendizaje asociadas a estados emocionales muy positivos e impulsarían su repetición.

¿Se pueden medir las emociones?

En primer lugar conviene recordar que las emociones y los sentimientos son algo diferente. Las emociones se generan a partir de vías biológicamente automatizadas, por lo tanto las respuestas emocionales se pueden observar, registrar y medir, aunque esto era un sueño impensable hasta hace solo dos décadas.



Ya comenté en el primer capítulo que en los últimos diez años del siglo XX, la “década del cerebro”, los descubrimientos científicos fueron más espectaculares, sobre todo en el campo de la **tecnología**. Gracias a las investigaciones se diseñaron herramientas para su estudio, de modo que hoy en día no nos resulta extraño encontrar en los hospitales aparatos que registran la actividad del cerebro en vivo y en directo, sin necesidad de anestesiar al paciente, lo cual limitaría en gran medida sus respuestas.

Tenemos diferentes modos científicos específicos para medirlas, incluyendo las respuestas cutáneas, el ritmo cardiaco, la presión sanguínea y la actividad EGG. Es fácil lograr lecturas sobre la respuesta de un alumno al miedo, pero no tenemos aún un modo

de medir los sentimientos de simpatía o antipatía hacia su profesor. Todo llegará.

Para medir las emociones podemos utilizar información de...

- los sistemas autónomos: glándulas sudoríparas, actividad cardiaca, presión sanguínea y sistema gastrointestinal,
- el sistema central: actividad eléctrica de las neuronas del cerebro,
- el sistema sensomotor: respiración, movimientos oculares, etc.

Además de los siguientes:

- RCC: respuesta de la conductividad cutánea
- Pulso: latidos cardiacos por minuto
- EGG: electrogastrografía, mediciones del sistema gastrointestinal
- PS: presión sanguínea
- CAEC: cartografía de la actividad eléctrica del cerebro
- RPC: respuesta del potencial cutáneo
- PRH: sistema nervioso central, los potenciales relacionados con los hechos
- IRM: obtención de imágenes mediante resonancia magnética funcional
- EEG: electroencefalografía
- IR: índices respiratorios
- FSCR: flujo sanguíneo cerebral regional
- TM: tensión muscular
- AEPRC: análisis del espectro de la potencia del ritmo cardiaco
- MEG: magnetoelectroencefalografía
- PET: tomografía por emisión de positrones, mediciones del flujo sanguíneo
- CO: color de la piel.

Emociones, sentimientos y razón

Si sustraemos la emoción del pensamiento, lo que permanece es meramente una parte final del espectro, –un pensamiento lineal y lógico–, e identificar una pequeña banda del espectro con el pensamiento en general es inadecuado. Las emociones no se pueden separar del pensamiento y estas están atadas a los estados del cuerpo. No piensas solo con el cerebro; piensas con el cerebro y con tu cuerpo, con ambos.

David Gelernter

A mediados de los años 80, un grupo de prestigios científicos, Joseph LeDoux, de la

Universidad de Nueva York; Candance Pert, del Centro médico de la Universidad de Georgetown; Jerome Kagan, de la Universidad de Harvard y Antonio y Hanna Damasio, de la Universidad de IOWA, realizaron contribuciones significativas que han ayudado a cambiar nuestra manera de pensar sobre las emociones.

Pero conviene recordar que hasta hace unos quince años nunca se habrían encontrado tantas líneas de investigación abiertas ni se habrían dedicado grandes recursos al estudio de las emociones.

J. LeDoux (1999) y A. Damasio (2007) son los neurólogos que realizaron un aporte científico decisivo en el tema de vincular las emociones y los sentimientos con la razón, a la vez que explicaron el papel de la amígdala en los aspectos emocionales, el intercambio con la neocorteza vinculada con el cerebro pensante.

Sus investigaciones han demostrado la influencia de las emociones en la toma de decisiones, lo que supone un cambio de visión importante ya que hasta hace unos años se pensaba que decidir era un acto que involucraba funciones de pensamiento racional. Vamos a detenernos en analizar sus aportaciones.

LeDoux (1999) presentó una visión general sobre los mecanismos cerebrales de las emociones. Este neurólogo de la Universidad de Nueva York logró demostrar la existencia de vías que transmiten la información sensorial desde el tálamo a la amígdala, sin intervención primaria de los sistemas corticales, lo que se puede interpretar como una evidencia de que existe un **procesamiento emocional precognitivo**.

En su recorrido de investigación propone el concepto de "**sistema de evaluación amigdalino**", basándose en que a la amígdala se le atribuyen funciones de valoración primaria sobre estímulos emocionalmente relevantes para el organismo. LeDoux explica que las señales sensoriales del ojo y del oído viajan primero al tálamo y de allí a la amígdala. Una segunda señal viaja del tálamo a la neocorteza, el cerebro pensante. Por eso la amígdala puede responder mucho antes que la neocorteza, que elabora la información antes de percibirla plenamente y, por último, luego de adaptar su respuesta, actúa. Por eso la respuesta emocional invade al ser humano prácticamente antes de que se dé cuenta de lo que está pasando.

Esto explica algunas reacciones emocionales de los alumnos ante las cuales solemos preguntarnos: ¿Por qué hace eso?, ¿a qué viene esa conducta? Ahora sabemos que ni el propio alumno podría contestarlas, pues, pertenecen al ámbito de respuesta inconsciente, es decir, a la reacción. Uno de los objetivos de la educación emocional será, precisamente, hacer conscientes esas emociones para que sea posible una respuesta "pensada", para que el alumno, en lugar de reaccionar, pueda responder, es decir, lo que llamamos "regular la expresión emocional".

El autor habla también de la dimensión funcional y biológica de las emociones, acentuando su decisiva influencia en la conducta humana. Como tales funciones biológicas son fundamentalmente producto de la evolución, permiten al organismo sobrevivir en entornos hostiles, por lo que se han conservado prácticamente intactas a través de la historia evolutiva; de esta manera, para analizar los mecanismos cerebrales subyacentes a determinadas respuestas emocionales, Le Doux presenta como ejemplo paradigmático el análisis de la conducta del miedo basada en la respuesta de defensa.

En su revisión de la tradicional dicotomía cognición-emoción se muestra en contra de la tendencia cognitivista de concebir la mente sin las emociones y cuestiona aquel supuesto antagonismo. Introduce el concepto del **inconsciente emocional** al explicar que la mayor parte de la actividad emocional del cerebro se produce de manera no volitiva. Sin embargo los sentimientos se producen cuando esos mecanismos conscientes se ponen en funcionamiento y el sujeto tiene la consciencia de sí mismo, de lo que siente y de sus relaciones con el ambiente.

Damasio (2000, 2005, 2007), a través de sus reconocidas obras, sostiene que la razón no puede desligarse de su contexto emocional. Asegura que primero estuvo el cuerpo y luego el pensamiento. Se piensa en la medida en que se es, porque las estructuras y las operaciones del ser causan el pensamiento. La noción dualista de Descartes consistía en escindir el cerebro del cuerpo, su postulado primordial "pienso, luego existo" llevaba en sí una contradicción: no se puede pensar antes de ser.

Si Descartes suponía que pensar era una actividad ajena al cuerpo no pensante, hay indicios de lo evolutivo de la humanidad que permiten ver que, para sobrevivir, el ser humano se hizo de una conciencia elemental que desembocó en la posibilidad de pensar primero y, después, de usar el lenguaje para organizar y comunicar mejor los pensamientos. El error de Descartes es la creencia en la dicotomía entre cuerpo y mente, y la idea de que razonamiento, juicio moral y sufrimiento derivado del dolor físico o de alteración emocional pueden existir separados del cuerpo.

Damasio (2007) estudió el cerebro no solo en cuanto a la actividad neuronal sino también en cuanto a las emociones y sentimientos que, según demuestra, se generan también en la corteza cerebral; en la amígdala del sistema límbico las emociones primarias, es decir las básicas e innatas, y en las cortezas prefrontales las secundarias, basadas en la experiencia.

Damasio parte de la observación de pacientes con afecciones en dichas zonas cerebrales y deduce que el control de un movimiento provocado por una emoción no está en el mismo lugar que el control utilizado para un acto voluntario.

Este descubrimiento lleva a ubicar un mismo gesto o movimiento en dos lugares distintos del cerebro, dependiendo de que sea involuntario o voluntario, lo que podría

abrir un nuevo campo de investigación para la cura de algunas enfermedades paralizantes, ya que si una persona con parálisis facial puede sonreír y mover la cara de forma involuntaria, se podría estimular esa zona de las emociones primarias con algún método que genere la emoción.

En lesiones que han dañado la zona cortical que provoca las emociones, las investigaciones de Damasio develan que estos pacientes son incapaces de tomar decisiones no basadas en la lógica, es decir, que no pueden elegir entre dos situaciones u objetos arbitrarios, si bien una persona sana elegiría una opción sin ningún problema.

Este hallazgo permite considerar la emoción y el afecto como una parte de la capacidad mental, a la misma altura que el razonamiento o la lógica, ya que sirven para realizar actos volitivos individuales, algo que se consideraba exclusivo del razonamiento, la voluntad y la lógica.

James (1890, citado en Damasio, 2007) pensaba, como hemos dicho antes, que son los estados corporales los que determinan las emociones. Si se eliminan todos los procesos corporales que acompañan a la sensación de miedo, tales como el sudor, temblor, etc., no queda nada de la sensación. A través de sus ideas, adelantadas para su época, James consideraba las emociones como ligadas al proceso cerebral.

La influencia de James parece clara en Damasio, quien no solo considera ya las emociones y los sentimientos como producto de la actividad cerebral, sino que no trata el cerebro de forma aislada y considera cuerpo y cerebro como un todo inseparable, y al cerebro como un sistema complejo de unidades simples conectadas entre sí, de modo que al variar o eliminar una, todo el sistema se ve afectado.

La explicación de Damasio esclarece que, de manera no consciente, automática e involuntaria, la respuesta a las representaciones disposicionales anteriores se atribuye a la amígdala y a la cingulada anterior y estas responden mediante la activación de núcleos del sistema nervioso autónomo y del envío de señales al cuerpo a través de los nervios periféricos, con el resultado de que las vísceras se disponen en el estado más comúnmente asociado con el tipo de situación disparadora.

Otra respuesta consiste en el envío de señales al sistema motor, de manera que los músculos esqueléticos completen la imagen externa de una emoción en expresiones faciales y postura corporal y una tercera modalidad se observa mediante la activación de los sistemas endócrinos y de péptidos, cuyas acciones químicas dan como resultado cambios en los estados del cuerpo y del cerebro, o por medio de la activación de los núcleos neurotransmisores no específicos del tallo cerebral y del prosencéfalo basal.

Los resultados de estas investigaciones avalan la idea de que la naturaleza no seleccionó mecanismos independientes para expresar las emociones primarias y secundarias. Permitió simplemente que las emociones secundarias se expresaran por el

mismo canal ya preparado para conducir las emociones primarias.

Para Damasio, la emoción solo puede ser conocida por quien la experimenta, si este tiene conciencia de sí. Asimismo toda emoción precede al sentimiento que se conforma a partir de las representaciones cerebrales. Es decir, que en su opinión, la emoción se siente cuando aparecen las imágenes mentales que surgen de patrones neurales que representan los cambios corporales y cerebrales que la conforman. Un pensamiento provoca una emoción.

Los **sentimientos**, como percepción de las emociones, permiten que se experimente la autoconciencia de sentir el cuerpo y son el origen de la conciencia y el yo. No son una cualidad mental ligada a un objeto, sino más bien la percepción directa del lenguaje del cuerpo.

La actividad mental, desde sus aspectos más simples a los más sublimes, requiere a la vez del cerebro y del cuerpo. El cuerpo, tal y como está representado en el cerebro, proporciona algo más que el mero soporte y el marco de referencia para los procesos neuronales: proporciona la materia básica para esas representaciones cerebrales.

Las emociones y los sentimientos se conectan, pues, con la razón, de tal manera que determinados aspectos del proceso de la emoción y del sentimiento son indispensables para la racionalidad. Por ello los sentimientos encaminan a la persona en la dirección adecuada, hacia un espacio de toma de decisiones donde puede dar un buen uso a los instrumentos de la lógica (Damasio, 2007).

Teoría del marcador somático

Damasio (2007) desarrolla la noción de **marcadores somáticos** como casos especiales de sentimientos, generados a partir de emociones secundarias que han sido conectados mediante aprendizaje a resultados futuros predecibles de determinados supuestos. Las características que revelan el marcador somático se relacionan con que este vincula un estado neural afectivo a una situación. Cuando un marcador somático negativo se yuxtapone a un determinado resultado futuro, la combinación funciona como un timbre de alarma. En cambio, cuando lo que se superpone es un marcador positivo, se convierte en un incentivo.

A veces, los marcadores somáticos actúan de forma encubierta o inconsciente. El afamado neurólogo de la Universidad de Iowa los define como un “dispositivo de predisposición” (Damasio, 2007) que permite evaluar supuestos de un futuro anticipado. El autor amplía su descripción al resaltar que los marcadores somáticos contribuyen al **proceso de decisión** destacando aquellos detalles del supuesto que tienen más probabilidades de ser relevantes. Habría, pues, una asociación entre los procesos denominados cognitivos y los procesos emocionales.

Esta explicación también es aplicable a la elección de acciones cuyas consecuencias inmediatas son negativas, pero a largo plazo generarán resultados positivos. Así se explica lo que comúnmente se llama "fuerza de voluntad", que ayudaría a soportar algo desagradable o costoso en el presente como preámbulo de un beneficio posterior. Se crean durante el proceso de educación y socialización, es decir, se basan en el proceso de construcción de las emociones secundarias. Por ello, es indispensable que la escuela eduque la voluntad del alumno y le ayude a demorar la gratificación.

Acumular marcadores somáticos adaptativos requiere que tanto el cerebro como la cultura sean normales. Por lo tanto, los marcadores somáticos se adquieren con la experiencia bajo el control de un sistema interno y bajo la influencia de una serie de circunstancias externas con las que el organismo tiene que interactuar. La acumulación de marcadores somáticos es un proceso de aprendizaje continuo que solo cesa cuando cesa la vida.

Damasio (2007) manifiesta que el origen de los marcadores somáticos en términos neurales hay que buscarlo en la naturaleza de las cortezas prefrontales, las cuales reciben señales de todas las regiones sensoriales en las que se forman imágenes que constituyen los pensamientos. Aquellas saben de cualquier actividad que ocurra en la mente o en el cuerpo de la persona.

Estas señales proceden de varios sectores biorreguladores del cerebro: núcleos neurotransmisores del tallo cerebral (por ejemplo, los que distribuyen norepinefrina, dopamina y serotonina) y del prosencéfalo basal (los que distribuyen acetilcolina); la amígdala, la cingulada anterior y el hipotálamo. Las cortezas prefrontales representan categorizaciones de las situaciones en las que el organismo se ha visto implicado por las contingencias de la propia experiencia vital. Asimismo, se hallan conectadas a todas las vías de respuestas motrices y químicas de que el cerebro dispone.

Relación entre el cerebro emocional y el corazón

Ya sabemos que las emociones se traducen en el organismo, guían el juicio, orientan el razonamiento y hacen inclinar la balanza cuando hay que tomar una decisión.

Pero desde hace unos años numerosas investigaciones sobre todo del Institute of HeartMath[10] evidencian una relación muy particular entre el cerebro emocional y el corazón. Se ha encontrado una red semiautónoma de neuronas que unen lo que ellos llaman "cerebro del corazón" con el cerebro propiamente dicho. Este sistema corazón-cerebro funciona de modo que los dos órganos se influyen mutuamente a cada instante.

El sistema nervioso autónomo desempeña un papel muy importante en esta conexión. Explicándolo de una forma sencilla, este sistema está constituido por dos

ramas:

- La rama denominada “simpática”, cuya función es acelerar las funciones fisiológicas de diferentes órganos, tales como el corazón y el cerebro emocional.
- La rama denominada “parasimpática”, que actúa de manera opuesta a la anterior, pues, frena la actividad de órganos como el corazón y el cerebro.

La clave está en establecer la armonía, el equilibrio perfecto entre estas dos ramas, una que activa y otra que aplaca. Si observamos un coche, es necesario sincronizar las dos funciones de pisar el acelerador y frenar, lo mismo que en nuestro cuerpo.

Pero este equilibrio se rompe, si las emociones negativas y el estrés aparecen y activan excesivamente la rama simpática.

Gracias a la tecnología, se ha podido observar que, cuando una persona está estresada o está embargada por emociones negativas como el miedo, el enfado, la frustración, etc..., las funciones fisiológicas, especialmente el ritmo cardiaco, se vuelven caóticas. Un corazón caótico y sin armonía envía señales desordenadas al cerebro, lo que tiene como consecuencia que las funciones cognitivas se inhiban y su capacidad de pensar y de permanecer concentrada en una tarea; quede limitada.

A la inversa, las emociones positivas y agradables como la alegría, el amor, la compasión, etc., se asocian con una auténtica coherencia cardiaca, y esta coherencia refleja la sincronización entre las dos ramas del sistema nervioso. Un corazón coherente y sincronizado, emite señales ordenadas y armoniosas, lo que facilita las funciones cognitivas del cerebro.

Pero resulta interesante saber que podemos provocarnos nosotros mismos ese estado de sincronización y coherencia cardiaca mediante ejercicios de respiración consciente y profunda.

Las personas que se entrenan para lograr un estado de coherencia cardiaca se muestran menos ansiosas, menos descontentas, menos enfadadas y ven los resultados en su trabajo y en la escuela. Investigaciones realizadas sobre alumnos de Minnesota mostraron unas diferencias significativas en los resultados académicos, y mejoraron sus notas después de haber sido entrenados.

Sería, por tanto, muy interesante enseñar a los alumnos técnicas de relajación o de meditación que les permitan conseguir un buen nivel de coherencia.

Mecanismos neuronales de la emoción

Se han realizado descubrimientos que transforman nuestras ideas sobre el

funcionamiento del cerebro, entre otros:

- El papel fundamental del **sistema límbico**, lugar del cerebro donde se procesan las emociones y la memoria a largo plazo, como valorador de informaciones y de las correspondientes actividades cerebrales que de ello se derivan.
- La función de las "**neuronas espejo**" como base del aprendizaje a partir de un modelo y su papel en el desarrollo de la empatía.
- La abundancia de **sinapsis neuronales** durante los primeros años de vida, y su posterior disminución cuando, mediante su estímulo y uso, quedan definitivamente fijadas.
- La **estructuración de las funciones cerebrales** de acuerdo con el uso de las mismas y la experiencia adquirida.
- La **repercusión social del reconocimiento y del altruismo** como medio indispensable de supervivencia para los seres humanos.

Como consecuencia de tales descubrimientos y del continuo desarrollo de la investigación sobre las funciones de este órgano, urge replantear la práctica docente y, sobre todo, tener en cuenta algunos factores que pueden dar respuesta a diversos problemas, como el bloqueo mental de un alumno ante un examen, o el fracaso escolar en alumnos bien dotados cognitivamente.

Hoy se sabe que un alumno sometido a estrés no puede rendir lo suficiente, y aun así se le sigue valorando, casi exclusivamente, en función de su rendimiento en los exámenes.

Un alumno puede no estar motivado a la hora de aprender, pero está demostrado que los agentes de nuestro sistema de motivación son las experiencias positivas en las relaciones y los lazos afectivos que se establecen en el aula. Todo alumno, para estar motivado, necesita atención emocional, elogios, reconocimiento y experiencias de éxito que le hagan sentirse competente.

No olvidemos que los procesos de aprendizaje, la atención, la memoria, están dirigidos emocionalmente y que las emociones están constantemente regulando lo que se experimenta como realidad.

Sabemos que la disposición al buen rendimiento y al éxito depende de la confianza y la esperanza depositadas en conseguirlo; en contraposición, se comprueba que los planes escolares y los sistemas de enseñanza, con sus experiencias de evaluación provocan a menudo fracaso y desánimo, y generan temor en vez de estimular la creatividad, la autonomía y la confianza en uno mismo. Centrarse en el rendimiento académico, en las calificaciones escolares supone, pues, un obstáculo para el desarrollo

de la curiosidad y la motivación.

Por otro lado, la carga negativa que aún tiene el error, provoca que numerosos estudiantes no contesten a alguna pregunta por miedo a equivocarse. Comprender que el error es un elemento fundamental en el proceso de aprendizaje evitaría percibirlo de forma negativa y considerarlo un modo de observar los procesos mentales del alumno, los pensamientos o el discurso que le ha llevado a dar la respuesta errónea. Esta información en manos del profesor podría ayudarle a orientar al alumno de una forma más eficaz.

Aún queda mucho por hacer, pero en casi todo el profesorado existe ya una inquietud por encontrar nuevos métodos docentes y nuevos sistemas de evaluación que tengan en cuenta las funciones cerebrales, una nueva pedagogía de la curiosidad, de la alegría por aprender, del afán por encontrar respuesta a tantas preguntas, por explorar el mundo con ilusión. Es necesaria una evaluación del proceso individual no solo de los resultados, pues se trata de optimizar el aprendizaje y ayudar a los alumnos a desarrollar todo su potencial, en especial sus áreas de talento, sus inteligencias.

Los **mecanismos neuronales de las emociones** se ponen en marcha inconscientemente y mucho antes de que intervengan los procesos cognitivos. La información que vamos adquiriendo a lo largo de la vida la almacenamos en el cerebro emocional, que posee una base de datos con todos aquellos estímulos que han tenido una gran carga afectiva. Son las experiencias que han tenido un alto significado para nosotros.

El **sistema límbico**, **lugar donde se procesan las emociones**, es un conjunto de neuronas que incluye el hipocampo, la amígdala, el séptum y el cíngulo, y porciones del hipotálamo y el tálamo. Ya dijimos que estas estructuras guardan una cierta relación con el procesamiento de olores y juegan un papel central en las emociones y motivaciones. El sistema límbico ejerce control sobre las características afectivas y el modo de relacionarnos con los demás; de ahí que se pueda decir que contribuye a la preservación de la especie y a la supervivencia personal.

En los seres humanos, la amígdala es un racimo de células interconectadas que se asientan sobre el tronco cerebral; son dos y se ubican a cada lado del cerebro. En el ser humano, la amígdala es relativamente grande, si se la compara con la de otros animales.

Estas estructuras límbicas se encargan principalmente del **aprendizaje y del recuerdo del cerebro**, son el depósito de la memoria emocional; de hecho, si se separa la amígdala del resto del cerebro, esto desencadenaría una incapacidad para apreciar el significado emocional de los acontecimientos, lo que se conoce como «ceguera afectiva».

De la **amígdala** dependen las emociones primarias. Las lágrimas en los seres humanos, por ejemplo, son desencadenas por la amígdala.

La amígdala funciona como una especie de central de monitoreo de alarmas y, en caso de presentarse una situación de emergencia, se conecta con los centros cerebrales más importantes, ordena el desencadenamiento de todas las funciones de respuesta defensiva y focaliza la atención cerebral en la elaboración de estrategias de supervivencia.

"La amígdala puede albergar recuerdos y repertorios de respuestas que efectuamos sin saber exactamente por qué lo hacemos, porque el atajo desde el tálamo hasta la amígdala evita completamente la neocorteza. Este desvío parece permitir que la amígdala sea un depósito de impresiones y recuerdos emocionales de los que nunca fuimos conscientes." (Goleman, 1995).

El sistema límbico utiliza un sistema de archivo según sea pro o contra la supervivencia. Según los estímulos sean placenteros o dolorosos, utilizará dos órganos en donde se guardan nuestras experiencias: la **amígdala cerebral**, que posee la información con carga emocional sobre el dolor. Aquí reside el miedo, los animales a los que se les extirpa ya no tienen miedo a los estímulos a los que antes temían. El segundo órgano es el **núcleo accumbens**, que posee un archivo emocional de placer con la información que interviene en la adicción, la recompensa y la risa. Podríamos preguntarnos qué archivo será más voluminosos en mí ¿Y en mis alumnos?

Otras estructuras que intervienen en el circuito emocional son: **el tálamo**, en donde se integran las informaciones que recibimos de los sentidos, y el **hipocampo**, que es el enlace entre el SNC y el endocrino y el armario de la memoria reciente en donde permanecen los recuerdos temporalmente, hasta que por consolidación esas memorias pasan a la corteza. Es el primer órgano en dañarse en los casos de Alzheimer, afectando a la memoria reciente, por esa razón los afectados por esta enfermedad recuerdan el pasado pero, sin embargo, tienen cierta incapacidad para recordar lo reciente. Pueden recordar las letras de las canciones que fueron significativas en su juventud, y en cambio olvidan la que aprendieron el día anterior.

Lo que dota de una especial relevancia en el momento actual en que nos encontramos, y lo que determina la dirección hacia dónde vamos es el énfasis que se está poniendo en la **integración** de los diferentes niveles de análisis que la ciencia actual permite –póngase aquí cualquiera que pueda relacionarse con el comportamiento humano, bioquímica, neurología, psicología y un largo etcétera, según atendamos a mayores o menores niveles de inclusión–, que constituyen lo que se ha denominado **neurociencia afectiva** (Panksepp, 1998).

Este "nuevo" enfoque asume que para poder comprender en toda su complejidad los fenómenos emocionales es fundamental atender tanto los procesos neurobiológicos que los sustentan como los procesos cognitivos y psicológicos que de ellos emergen y que

dan lugar a esas, a veces esquivas y quizá por ello tan fascinantes, experiencias a las que llamamos emociones (Feldman, 2007).

Tres descubrimientos recientes en el ámbito de las emociones han cambiado nuestro modo de pensar sobre ellas:

- **1.º** El de las **vías físicas** y prioridades de las emociones. Este descubrimiento dio a las emociones una realidad que se podía medir con cierto fundamento. Era información concreta que se podía ver tanto en una autopsia como en una pantalla.
- **2.º** Los hallazgos sobre los **componentes químicos** del cerebro implicados en las emociones, lo que nos ayudó a comprender la naturaleza omnipresente de las mismas.
- **3.º** El **vínculo entre estas vías físicas y los componentes químicos** con el proceso de aprendizaje y la fijación de recuerdos; fue el premio a los investigadores, pues se pudo demostrar que nuestra supervivencia misma depende de las emociones.

Vías físicas de la emoción

Las emociones intensas de miedo o placer siguen vías diferenciadas y separadas en el cerebro. Aunque los sentimientos siguen una vía menos directa y más lenta por todo el cuerpo, las emociones siempre cogen las "autopistas" del cerebro.

LeDoux encontró en 1992 un haz de neuronas que lleva directamente desde el **tálamo hasta la amígdala**. Alguna información importante debe tener prioridad emocional antes de que se produzca el pensamiento. Demostró que cualquier experiencia de miedo, cualquier suceso que suponga una amenaza, activa respuestas automáticas de lucha o huida. En una situación de emergencia, una evaluación prolongada puede costarnos la vida. Cualquier situación de vida o muerte necesita recursos inmediatos, no reflexión. Esto provoca un "secuestro emocional" como lo llama Goleman.

Tomemos el ejemplo de un joven que está siendo amenazado con gestos por otro alumno. Este puede responder a la amenaza percibida antes incluso de pensar en ella. Es por ello que los alumnos necesitan aprender habilidades de inteligencia emocional de un modo repetitivo para que las conductas positivas se afiancen más que las negativas y acaben por destronar a estas últimas.

Hasta hace poco, la visión convencional de la neurociencia ha sido que el ojo, el oído y otros órganos sensoriales transmiten señales al tálamo y, desde ahí, a las regiones del neocórtex encargadas de procesar las impresiones sensoriales y organizarlas tal y como

las percibimos. En el neocórtex, las señales se interpretan para reconocer lo que es cada objeto y lo que significa su presencia. Desde el neocórtex –sostiene la vieja teoría– las señales se envían al sistema límbico y, desde ahí, las vías eferentes irradian las respuestas apropiadas al resto del cuerpo.

La investigación realizada por **LeDoux** constituye una auténtica revolución en nuestra comprensión de la vida emocional que revela por vez primera la existencia de vías nerviosas para los sentimientos que **eluden el neocórtex**. Este circuito explicaría el gran poder de las emociones para desbordar la razón porque las emociones que siguen este camino directo a la amígdala son los más intensas y primitivas.

Este descubrimiento ha dejado obsoleta la antigua noción de que **la amígdala** depende de las señales procedentes del **neocórtex**. Es por ello que aquella puede llevarnos a actuar antes incluso de que **neocórtex** –aunque más informado, más lento– despliegue sus también más refinados planes de acción.

La amígdala tiene de doce a quince regiones emocionales diferentes, pero hasta el momento se han identificado dos con claridad: las vinculadas con el miedo.

Una de las funciones de **la amígdala** consiste en escudriñar las percepciones en busca de alguna clase de amenaza. De este modo, la amígdala se convierte en una importante vigía de la vida mental, una especie de centinela psicológico que afronta toda situación, toda percepción, considerando una sola cuestión, la más primitiva de todas: "¿Es algo que odio?, ¿que me puede herir?, ¿a lo que temo?". En el caso de que la respuesta a estas preguntas sea positiva, **la amígdala** envía mensajes urgentes a cada uno de los centros fundamentales del cerebro, disparando la secreción de las hormonas corporales que predisponen a la lucha o a la huida.

Un inconveniente de estas alarmas nerviosas que envía la amígdala es que a veces son –si no a menudo– anticuadas, sobre todo en el fluido mundo social que habitamos hoy los seres humanos. Como depósito de la memoria emocional implícita, la amígdala explora la experiencia comparando lo que está ocurriendo ahora con lo que ocurrió en el pasado. Su método de comparación es **asociativo**, y por lo tanto puede llamar igual a lo que no lo es, por lo cual el proceso puede ser poco preciso: actúa antes de que haya confirmación plena.

Actúa y luego piensa, ordena frenéticamente que reaccionemos en el presente con formas que quedaron grabadas desde largo tiempo atrás, incluyendo las filogenéticas que no siempre resultan ser las más adecuadas.

El miedo se encarga de nuestra supervivencia pero, aunque ya no vivimos en la selva donde puede aparecer en cualquier momento un animal peligroso, los alumnos se encuentran con amenazas parecidas: el miedo al ridículo, a ser un fracasado, a no hacer bien un ejercicio, a ser avasallado por sus compañeros, etc. Su cerebro se ha adaptado

para afrontar esas amenazas emocionales, psicológicas y físicas como si pusiesen en peligro su vida.

Aunque los neurocientíficos hayan cartografiado detalladamente los circuitos neuronales del miedo, la verdad es que, en el estado actual, la investigación al respecto de cualquiera de las emociones está en sus inicios. En cualquier caso, la especial prominencia del miedo –tal vez la emoción más sobresaliente para la evolución– convierte este en un ejemplo idóneo para comprender la dinámica neural de la emoción, que vamos a explicar a continuación.

Las señales procedentes de la amígdala se proyectan a diversas partes del cerebro. Por ejemplo, la rama procedente de las **áreas central y medial** se dirige a la región del hipotálamo encargada de segregar una sustancia que activa la respuesta de urgencia corporal –la hormona corticotrópica (HTC)– que, a través de la liberación de otras hormonas, moviliza la reacción de lucha o huida, reacción natural ante el miedo.

Por su parte, el área basal de la amígdala, envía ramificaciones al cuerpo estriado, que está relacionado con las regiones cerebrales encargadas del movimiento.

Otras ramificaciones neuronales de la amígdala, envían señales a través del núcleo central hasta la médula y, desde ella, al sistema nervioso autónomo, activando una amplia variedad de respuestas en el sistema cardiovascular, los músculos y los intestinos. De ahí que en situaciones de miedo se pueda perder el control de esfínteres.

Otras ramificaciones procedentes del área basolateral de la amígdala, se dirigen al córtex cingulado y a otras fibras que regulan la musculatura esquelética. Son estas células, precisamente, las que hacen gruñir a un perro o arquean la espalda de un gato, cuando estos animales se ven amenazados por la presencia de un intruso en su territorio. En los seres humanos, estos mismos circuitos son los encargados de tensar la musculatura de las cuerdas vocales responsables del tono de voz agudo propio de quien está muerto de miedo y grita.

Hay otro camino que conduce desde **la amígdala** hasta el locus ceruleus –una estructura ubicada en el tallo encefálico– que, a su vez, produce noradrenalina (también llamada “norepinefrina”) y la dispersa por todo el cerebro. El efecto neto de la noradrenalina aumenta la reactividad global de las áreas cerebrales que la reciben, sensibilizando los circuitos sensoriales. La noradrenalina baña el córtex, el tallo encefálico y el mismo sistema límbico, poniendo al cerebro en estado de alerta.

En tales condiciones, hasta el más común de los crujidos de la casa a uno puede hacerle temblar de miedo. La mayor parte de estos cambios tienen lugar de manera inconsciente, de modo que uno todavía no sabe siquiera que experimenta miedo.

Mientras tanto, **la amígdala –**y el hipocampo ligado a ella– ordena a las células que envíen neurotransmisores clave, por ejemplo, para liberar dopamina, que lleva a

concentrar la atención sobre la fuente del miedo y predispone a los músculos a reaccionar en consecuencia. Al mismo tiempo, la amígdala activa las áreas sensoriales de la visión, asegurándose de que los ojos enfocan lo que es más importante para la urgencia presente.

Una vez que estas señales han sido enviadas, la persona se encuentra atrapada por el miedo: se da cuenta de la tensión característica de su abdomen, su corazón acelerado, la tensión de los músculos que rodean su cuello y sus hombros o el temblor de sus extremidades, su cuerpo inmóvil, mientras aplica toda su atención la escucha de cualquier sonido nuevo y su mente se dispara al acecho de posibles peligros y formas de respuesta. Toda esta secuencia –desde la sorpresa a la incertidumbre, la aprensión y el miedo– puede desplegarse a lo largo de un proceso que **dura aproximadamente un segundo**.

Como ejemplo tenemos el caso de una paciente, a la que nos referiremos por las iniciales S.M., que había sufrido la destrucción de la amígdala cerebral y en quien se observó la desaparición absoluta de la reacción emocional del temor. La paciente se volvió incapaz de reconocer expresiones de temor en el rostro de otras personas y de mostrar ella misma expresiones de temor. Aunque la paciente era capaz de reconocer intelectualmente las situaciones de peligro, no tenía la sensación de esa índole ante dichas situaciones. La amígdala actúa como un sistema de alarma emocional, porque en ella está asentada la memoria emocional implícita –instintiva, inconsciente– que puede activarse ante determinados estímulos y desencadenar una respuesta emocional.

Mediante los sentidos, interiorizamos la realidad exterior, por lo tanto todos los estímulos van al cerebro emocional excepto el olfato y confluyen en el tronco cerebral, allí el SARA (Sistema Activador Reticular Ascendente) actúa de filtro y posteriormente el estímulo llega al tálamo donde se valorará si se trata de algo a favor o contra la supervivencia, es decir, realizará lo que Joseph LeDoux llamó “camino corto”. Una parte de la información pasa a la amígdala que comparará ese estímulo con su banco de datos emocional.

Los estímulos involucrados que activan los centros y redes del “camino corto”, se tramitan de forma visceral por ser de naturaleza emocional, es decir, estos estímulos tienen muy poco que ver con los estímulos asociados con las áreas corticales que sustentan los procesos cognitivos lógico-verbales mediante una información que debe analizarse, comprenderse y memorizarse.

Desde que el estímulo ingresa en el organismo hasta que se da la respuesta emocional pasan **125 milisegundos**. Este es el caso, por ejemplo de los casos de ansiedad y las respuestas emocionales en las que una persona dice: “no sé por qué hice eso, no sé qué me pasó”.

Cuando tenemos una experiencia estresante o de gran carga emocional, el cerebro da las órdenes para que haya producción de hormonas, noradrenalina, por ejemplo, y favorece la consolidación inmediata de esa memoria; por esa razón, muchas experiencias traumáticas se mantienen durante toda la vida.

El hipocampo es responsable de la memoria emocional explícita sobre las situaciones emocionales del contexto (memoria emocional contextual). Este depósito de memoria hipocámpica, está íntimamente relacionado con la amígdala. Ante un estímulo emocional, **el hipocampo** compara la situación con otras similares almacenadas en su memoria para ver si es algo familiar y, si así fuera, dispara un condicionamiento de la respuesta emocional que repite lo que ha aprendido. **La amígdala**, en cambio, está en esencia involucrada en la apreciación o valoración del significado emocional de un estímulo dado. Por eso al **hipocampo** y a la **amígdala** se les conoce como “los centinelas de nuestras respuestas emocionales”.

Una implicación trascendental consiste en caer en la cuenta de que los dominios cognitivo y emocional se diferencias funcionalmente y por ello, las metodologías y técnicas relacionadas con los procesos de enseñanza deberían ser específicas para cada

uno. Competencias cognitivas y competencias emocionales deberían desarrollarse a la vez en la etapa educativa para que el alumno pueda aprender a resolver tanto los problemas de matemáticas como los problemas emocionales y de relaciones personales.

También es cierto que algunos comportamientos de difícil explicación en las aulas son debidas, precisamente, a este mecanismo automático de reacción, como respuesta a una amenaza, sea verdadera o potencial, posible o imaginada. Recordemos que el cerebro no diferencia entre imaginado y vivido. Si el alumno interpreta e imagina, el cerebro responde como si fuera real. Y ya vimos en el primer capítulo lo que sucede cuando el cerebro de mamífero toma el mando.

Pero cuando la información pasa del tálamo a la corteza cerebral y llega a los lóbulos prefrontales, entonces se puede realizar una evaluación más completa y provocar que la respuesta sea modulada. Este proceso ocupa **500 milisegundos**, es el llamado "camino largo". La respuesta es más deliberada y resulta más adaptada a la situación.

Las emociones, ya lo hemos dicho, son procesos psicológicos que actúan para restablecer el equilibrio ante una amenaza; son programas de reacción automática que nos sirven para orientar nuestra conducta, son en suma, impulsos para la acción que se traducen en cambios fisiológicos en nuestro organismo e influyen en nuestra conducta.

Como las emociones poseen circuitos cerebrales específicos, a través de estas estructuras cortico-límbicas, aquellas activan el organismo para dar una respuesta tanto a demandas externas como internas puesto que pueden estar generadas tanto por una causa exterior como interior, por ejemplo un pensamiento. Si pensamos en algo que nos produzca miedo o inquietud, el cerebro envía mensajes a las glándulas endocrinas, liberando hormonas y tendrá un efecto directo sobre el sistema nervioso autónomo, el corazón latirá más aprisa, posiblemente nos duela el estómago, la presión sanguínea subirá, etc., por lo que un impulso psicológico provocará una reacción física.

Afortunadamente existe una forma de regular los arranques de la amígdala que parece encontrarse en un circuito de la neocorteza de los lóbulos prefrontales (se encuentran detrás de la frente). Esta zona neocortical prefrontal del cerebro origina una respuesta más analítica que modula apropiadamente nuestros impulsos emocionales, adaptando la respuesta instintiva de la amígdala y otras zonas límbicas. Esta respuesta es siempre más lenta –en escala de tiempos cerebrales– que el mecanismo de respuestas instintivas amigdalino, también llamado secuestro límbico, ya que supone la participación de más circuitos del cerebro nuevo, pero es una respuesta "más humana".

El interruptor que desconecta la emoción perturbadora de la amígdala parece ser el lóbulo prefrontal izquierdo. Neuropsicólogos que han estudiado el humor de pacientes con lesiones en partes de sus lóbulos frontales, han establecido que una de las tareas del lóbulo frontal izquierdo consiste en actuar como un termostato nervioso, regulando las

emociones desagradables. En cambio, el lóbulo prefrontal derecho es un asiento de sentimientos negativos como temor, angustia y agresión. Se supone que el lóbulo izquierdo controla estas emociones inhibiendo al derecho. En un grupo de pacientes que tenían lesiones en la corteza prefrontal izquierda se notó que estos eran propensos a preocupaciones y temores catastróficos. Los que tenían lesiones en la corteza prefrontal derecha eran excesivamente alegres.

En resumen, el lóbulo prefrontal izquierdo parece ser parte de un circuito nervioso que puede desconectar o al menos mitigar, todos los arranques emocionales negativos, salvo los muy intensos. Si la amígdala a menudo actúa como un disparador de emergencia, el lóbulo prefrontal izquierdo parece ser parte del mecanismo de desconexión del cerebro para las emociones perturbadoras. La amígdala propone y el lóbulo prefrontal izquierdo dispone. Estas conexiones (zona prefrontal, zona límbica) son fundamentales en la vida mental mucho más allá de la sintonía fina de la emoción y son esenciales para guiarnos en las decisiones que más importan en la vida.

Vías químicas de la emoción

Los componentes químicos cerebrales no solo se transmiten a través de la reacción axón-sinapsis-dendrita, sino que también se distribuyen a amplias zonas del cuerpo. Por ejemplo, cuando se experimenta un sentimiento "visceral" es porque los mismos péptidos que se liberan en el cerebro también están revistiendo el tracto gastrointestinal.

Estos activos componentes son impulsados desde zonas tales como la médula, las glándulas suprarrenales, los riñones y las protuberancias anulares.

Estas permiten a los **componentes químicos de las emociones influir sobre la mayor parte de nuestras conductas**. Tales productos se quedan en nuestro sistema y con frecuencia lo dominan provocando conductas a veces disruptivas. Por eso una vez que se produce una emoción, es difícil para el cortex desconectarse de ella. Por lo tanto podemos decir que una gran parte de nuestra conducta y de la conducta de los alumnos, obedece a las emociones.

Las moléculas mensajeras conocidas como péptidos no solo están distribuidas por todo el cerebro y el cuerpo, sino que ejercen una influencia sobre nuestras conductas mucho mayor de lo que anteriormente se pensaba. Miles HerKenham, del National Institute of mental Health dice que el 98% de toda la comunicación interna del cuerpo puede producirse mediante estos mensajeros químicos llamados péptidos.

Estos descubrimientos científicos implican una función mucho más importante para la comprensión e integración de las emociones en el aprendizaje.

Así podemos decir que hay estados emocionales que favorecen el proceso de aprender y que hay otros que lo dificultan, debido a las reacciones tanto físicas como

psicológicas que las emociones provocan en los alumnos.

La razón por la que tales estados tienen tanto poder es que se producen y modulan por todo el organismo. Cada célula tiene incontables puntos receptores para recibir información de otras zonas del cuerpo: la corriente sanguínea es pues nuestro segundo sistema nervioso

Como cualquier maestro puede atestiguar las emociones en las aulas pueden ser explosivas y disruptivas. Esto es especialmente verdad en los niveles de secundaria y bachillerato donde las emociones parecen la forma de agenda de los estudiantes.

Hoy, gracias al innovador trabajo de la Dra. Candace Pert, la influencia de la emoción en el aprendizaje puede ser examinada científicamente. En su libro *Moléculas de emoción: porqué usted se siente de la manera que se siente,* Pert desvela un punto de vista del aprendizaje subordinado al entendimiento como una verdadera correlación cuerpo-cerebro.

Mientras la historia se desarrolla, los neurotransmisores responsables por el salto sináptico entre las células del cerebro son los únicos de la categoría de "sustancias informativas" que acarrean el proceso que llamamos aprendizaje. Las sustancias informativas del segundo sistema paralelo, son una variedad de transmisores: péptidos, hormonas y proteínas ligadas.

Viajando vía intercelular por sendas como el sistema sanguíneo, estas substancias llegan a los receptores en la superficie exterior de las células a lo largo del cuerpo.

Algunos neurocientíficos especulan que menos del 2% de la comunicación neuronal, realmente ocurre en la sinapsis entre neuronas del cerebro. El resto de la comunicación ocurre a través de estas substancias informativas.

Ahora cabe preguntarse: ¿qué son esas substancias informativas y cuál es su rol en el aprendizaje?

Estas moléculas son la unidad básica del lenguaje usado por las células a través del cuerpo y el cerebro para comunicar a través de sistemas como el endócrino, neurológico, gastrointestinal y aun el sistema inmunológico. A medida que viajan, informan, regulan y sincronizan. Los péptidos son la categoría más numerosa de sustancias informativas y un tipo u otro es producido en cada célula del cuerpo, no solo por células del cerebro.

Además, cada péptido conocido para ser producido en el cuerpo tiene receptores en el cerebro; así, cada péptido califica para ser considerado un "neuropéptido". Esto significa que el cuerpo se comunica con el cerebro, dándole información que altera los mensajes devueltos al cuerpo.

Estos descubrimientos derrocan la distinción tradicionalmente hecha entre el cuerpo y el cerebro, dando un incremento al nuevo concepto de "cuerpo-cerebro", el cual refleja la constante colaboración que tiene lugar entre la mente y el cuerpo. Un ejemplo

de esta retroalimentación entre el cuerpo y el cerebro ocurre cuando un estudiante es el receptor final de desprecios o es humillado por los compañeros de clase cuando comete un error en público. Entonces, el alumno se siente amenazado y cuando el profesor vuelve a preguntarle algo, su memoria emocional se pone a funcionar sin su voluntad y el cuerpo se ve inundado de sustancias químicas que lo paralizan o le hacen enrojecer y no contestar.

Cuando los sistemas de comunicación química y eléctrica del cuerpo-cerebro detectan amenaza, se puede activar una secuencia automática, que enfoca toda la atención en la amenaza percibida y una pequeña o nula atención a lo que el profesor está diciendo o haciendo.

Un cerebro activado por la amígdala tiene el poder de hacer caso omiso al pensamiento racional y orquestar una rápida y defensiva respuesta (reflejo) para prepararse para pelear o huir y asegurar la supervivencia.

Como podemos ver, el viejo modo de pensar respecto al cerebro con una separación entre mente, cuerpo y emociones, es ya historia, como nos recuerda uno de los grandes investigadores Antonio Damasio: "El cuerpo....puede contribuir a la estructura indispensable de referencia para la mente", y de hecho la reducción en la emoción puede constituir una fuente importante de conducta irracional".

Como dice el Dr. Robert Sylvester, "las emociones manejan la atención, que maneja el aprendizaje, la memoria y casi todo lo demás". Así, cuando se refiere al aprendizaje, el cuerpo y el cerebro son inseparables e interdependientes.

Por desgracia, en nuestra cultura, en muchos colegios se enseñan, incluso a los niños pequeños, conceptos cognitivamente complejos de modo aséptico, desconectados de su significación emocional, y esto es un grave error, pues solo podemos llegar a conocer bien aquello que nos dice algo, que nos "atrapa", que nos mueve y/o conmueve.

¿Cómo afectan las emociones al aprendizaje?

Hoy sabemos que el binomio emoción-cognición es indisoluble, debido al diseño y funcionamiento del cerebro. Por tanto, la emoción es un ingrediente básico del proceso cognitivo, del razonamiento.

Una vez que el interruptor de la curiosidad se enciende, la atención se focaliza y el proceso de aprender, comienza. Gracias a las emociones se almacenan y evocan memorias de forma más efectiva y se elaboran contenidos relacionados con cualquier función mental. Por eso cuando la emoción se apaga, cuando el interruptor se desconecta, las consecuencias para el aprendiz son muy negativas.

Los estados emocionales resultan de un sistema complicado de mensajes químicos a través de nuestro cuerpo que a su vez afectan a lo que percibimos y en lo que tenemos enfocada nuestra atención momento a momento. Las emociones son así "los guardianes del aprendizaje" y son importantes tanto para el que aprende como para el que enseña.

Hay emociones que ayudan a aprender, pero otras limitan el pensamiento y dañan de forma severa el proceso de aprendizaje como por ejemplo el miedo, el aburrimiento, la envidia, la ansiedad, etc. El profesorado debería tener en cuenta qué emociones provoca en su clase o qué emociones provoca en los alumnos su asignatura. De esta reflexión debería sacar conclusiones claras que le llevaran a utilizar aquellas emociones beneficiosas para este proceso.

Científicos de la Universidad de Oregón afirman: "Sabemos que la emoción es muy importante en el proceso de aprendizaje porque potencia la atención que, a su vez, potencia el aprendizaje y la memoria. Sin embargo, nunca hemos acabado de entender la emoción. Y por ello no sabemos cómo regularla en la escuela, aparte de definirla y relegarla en su mayor parte a las actividades artísticas, el recreo, y las actividades extraescolares. Medimos si los alumnos saben leer correctamente y si escriben sin faltas de ortografía, no su bienestar emocional. Y cuando el tiempo se nos echa encima recortamos de las asignaturas `emocionales´ como si fueran de segundo orden. Al separar la emoción de la lógica y la razón en la clase hemos simplificado el sistema escolar y el proceso de evaluación, pero también hemos separado dos caras de una misma moneda y hemos perdido algo muy importante en el proceso".

Las emociones dirigen la atención, elemento importante en el contexto escolar, que crea significado y es determinante para que un contenido sea asimilado, y tienen sus propias vías de recuerdo, elemento necesario para afianzar los aprendizajes.

Un aprendiz con problemas emocionales difícilmente puede tener buena respuesta en el aula, será un niño distraído, ausente, poco motivado a participar en las dinámicas de clase.

Por ello es vital que la emoción participe y se tenga en cuenta en el aprendizaje y en la educación.

Aprender y enseñar son procesos en los que las emociones juegan roles muy diferentes. Por eso es necesaria una perspectiva que integre las teorías cognitivas del aprendizaje con las teorías socioemocionales. No se puede aprender ni se pueden transmitir ningún concepto ni valor si no hay emoción, si el corazón no queda tocado, y todas las investigaciones neurológicas nos dicen que todo aquello que se aprende con emoción queda grabado para siempre en el cerebro.

Los niños son seres que aprenden. Son seres que aprenden tanto en el dominio emocional como racional. Sin embargo, aprenden y aprenderán a vivir cualquier tipo de

vida que les toque vivir. La emocionalidad que los niños viven en su niñez es conservada por ellos como fundamento del espacio psíquico que generarán como adultos, por eso la infancia es recordada con gozo o sufrimiento, a pesar de los años transcurridos.

Y como dice Humberto Maturana: "La conducta inteligente del niño puede tornarse restringida o expandida según el flujo emocional que emerge en su convivencia con sus educadores y sus padres. Así, el temor, la envidia, la rivalidad, restringen su conducta inteligente, porque estrechan el espacio de relaciones en el que el niño se mueve. Solo el amor expande la inteligencia, al ensanchar el espacio de relaciones en el cual opera el niño, ampliando su ámbito de lo posible."

En la práctica educativa de cada día seguramente hemos podido comprobar cómo un trato cariñoso y amable puede abrir la mente de un niño, cerrada momentos antes por el miedo o la desconfianza en su propia capacidad de aprender.

El **amor** se muestra, entonces, como una de las emociones que genera un mejor aprendizaje, y no solo en esta etapa educativa sino en todas, aunque a medida que los niños crecen muchos profesores, consciente o inconscientemente, cambian su forma de relación y aumenta la distancia emocional entre ellos y sus alumnos, sin darse cuenta de que en la relación humana emocional se producen los mejores aprendizajes.

Pero hablar del amor en el contexto del aula todavía provoca sonrisas en algunos profesores, incluso lo consideran inapropiado. "Yo voy a dar mi clase y punto", "a mí no me interesa lo que le pueda pasar a ese alumno, es su problema" me comentan algunos, aunque, por fortuna, cada vez menos.

Hay algunas preguntas que podemos hacernos: ¿quiero a mis alumnos?, ¿los valoro como seres maravillosos, únicos en el universo?, ¿me ocupo de descubrir cuál es su pasión?, ¿les sonrío a todos y a cada uno?, ¿saben ellos que les quiero?, ¿siento que mi rol de educadores es ayudarles en su proceso de desarrollo como personas, más allá de su rol como estudiantes? De mis respuestas puedo obtener información muy valiosa que me ayude a definir algún cambio que debo realizar en mi práctica docente para mejorar mi bienestar emocional y el de mis aprendices.

Emociones y estados emocionales que ayudan a aprender:

La buena disposición de un niño o un adolescente, en la escuela, depende del más básico de todos los conocimientos, el de **cómo** aprender.

En un informe del National Center for Clinical Infant Programs de los EE.UU., del año 1992, se cita una lista de siete ingredientes claves de esta capacidad crucial, todos ellos relacionados con la Inteligencia Emocional:

1. Confianza. La sensación de controlar y dominar el propio cuerpo, las sensaciones que se experimentan y la comprensión del mundo; la sensación del niño de que lo más probable es que no fracase en lo que se propone, y de que los adultos serán amables.

2. Curiosidad. La sensación de que descubrir cosas es algo positivo y conduce al placer.

3. Intencionalidad. El deseo y la capacidad de producir un impacto, y de actuar al respecto con persistencia. Esto está relacionado con una sensación de competencia, de ser eficaz.

4. Autocontrol. La capacidad de modular y dominar las propias acciones de maneras apropiadas a la edad; una sensación de control interno.

5. Relación. La capacidad de comprometerse con otros, basada en la sensación de ser comprendido y de comprender a los demás.

6. Capacidad de comunicación. El deseo y la capacidad de intercambiar verbalmente ideas, sentimientos y conceptos con los demás. Esto está relacionado con una sensación de confianza en los demás y de placer en comprometerse con otras personas, incluso con los adultos.

7. Cooperación. La capacidad de equilibrar las propias necesidades con las de los demás en las actividades de grupo.

Como es natural, hay emociones que favorecerán nuestro aprendizaje, y hay otras que lo perjudican o lo obstaculizan. A priori, podríamos decir que estados anímicos como la alegría, el entusiasmo o el coraje nos impulsan con la energía emocional adecuada para llevar adelante con eficiencia cualquier proceso de aprendizaje. Las

principales emociones o estados emocionales son los siguientes:

1.º Confianza en uno mismo

2.º Entusiasmo por aprender

3.º Confianza en los demás

4.º Expectación, asombro

5.º Sensación de triunfo

6.º Curiosidad

El sistema límbico, sede de las emociones, siempre está en guardia y listo para ser activado por estímulos nuevos, diferentes, que salgan de la penumbra de lo cotidiano y se hagan notar. La curiosidad es un mecanismo innato que lleva a explorar lo desconocido, a tener los ojos abiertos. Por lo tanto, para que un alumno preste atención, ya sabemos que no vale exigirle sin más que preste atención. La atención hay que provocarla por mecanismos que la neurociencia cognitiva actual comienza a desentrañar y, claramente, uno de ellos, si no el principal, es evocar curiosidad en el alumno por aquello que se le quiere explicar.

Cuando estamos aprendiendo hay una parte cognitiva que logra atraer una cantidad determinada de atención pero no podemos olvidar el sustrato emocional, esa especie de río subterráneo que aunque no es visible, influye de forma total en el proceso de aprendizaje. Las emociones dirigen la atención, crean significados y tienen sus propias vías de recuerdo. Como ya hemos comentado antes, ayudan a la razón a centrar la mente y fijar prioridades.

Por eso, para facilitar el aprendizaje es importante obtener toda la información y añadirle una connotación afectiva. Con ello se refuerza la memoria a largo plazo. Si las clases no resultan excitantes el alumno se frustra; si la educación resultara emocionante, el alumno estaría siempre **motivado** para aprender.

Emociones y estados emocionales que dificultan el aprender

Estados anímicos como la tristeza, el miedo o la cólera perturban, obstaculizan o incluso pueden llegar a invalidar el proceso de aprendizaje. Entre otras:

1.º Miedo, ansiedad

2.º Ira, enfado

3.º Culpabilidad

4.º Envidia, celos

5.º Aburrimiento

6.º Tensión.

La tensión emocional prolongada puede obstaculizar las facultades intelectuales de un niño y dificultar su capacidad de aprendizaje. Por eso, la **emoción** capacita o

incapacita el pensamiento.

Resulta imprescindible recordar que las emociones se comunican sobre todo de forma no verbal, a través de gestos, tono de voz, postura corporal, etc. Por eso un aprendiz puede perder la atención solo por la mirada de un compañero o del profesor. Si se siente amenazado o con miedo al ridículo, por ejemplo,, toda su atención se dirigirá a protegerse, a buscar la foma de afrontar su defensa, en lugar de centrarse en los contenidos de lo que se está explicando en clase.

Hay cuatro niveles en los que nuestros estados emocionales pueden afectar a nuestro aprendizaje:

1. En una etapa **inicial** (predisposición, motivación, interés)
2. En una etapa **intermedia** (perseverancia, persistencia, regularidad del estudio)
3. En una etapa **de obstáculos** (manejo de las dificultades, de la frustración o de la adversidad)
4. En una etapa **final** (equilibrio emocional en el examen de nuestros conocimientos o en la aplicación de los mismos).

También debemos tener en cuenta que la **intensidad** de una misma emoción puede convertirla en positiva o negativa para distintas actividades.

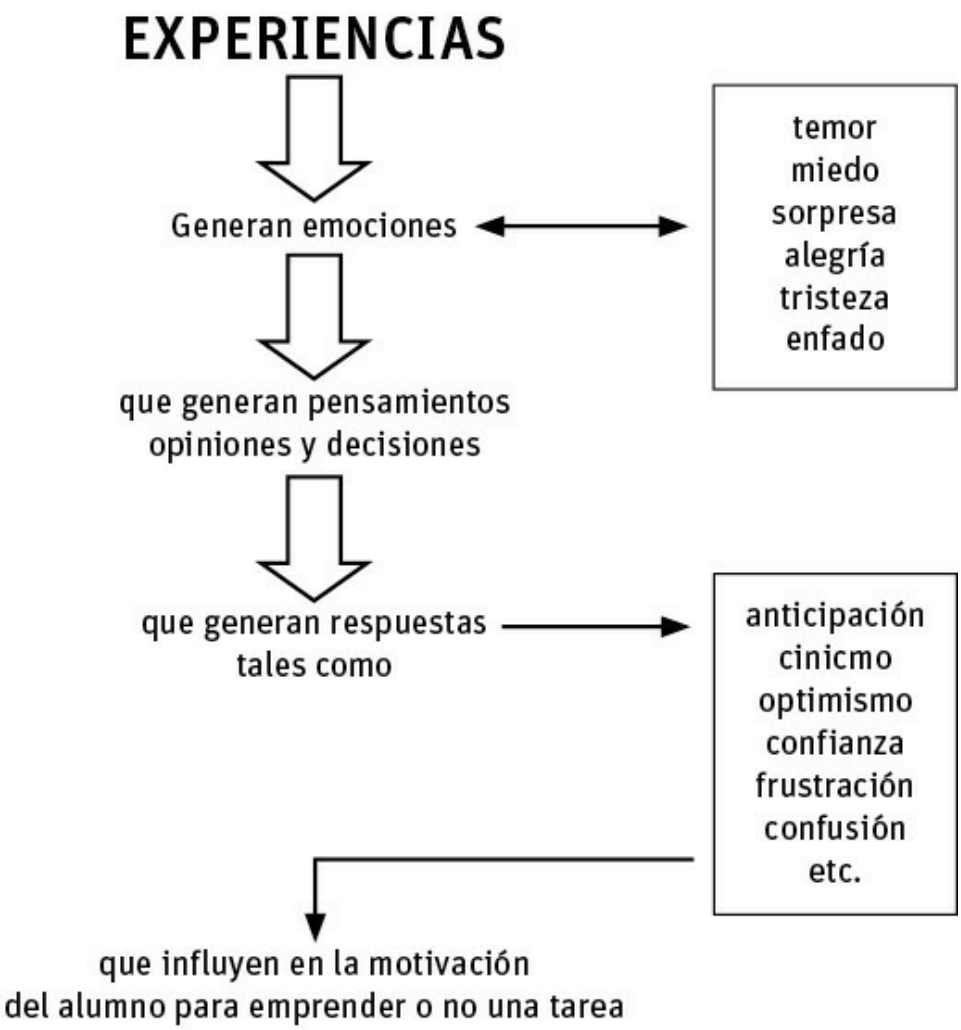
Por ejemplo, un determinado nivel de **ansiedad** en un alumno puede mejorar su rendimiento. Pero si tiene **mucha ansiedad**, no alcanzará su máximo nivel y se puede

bloquear. Un actor puede ser estimulado por la **ansiedad**, y así mejorar su actuación, pero si esa ansiedad se convierte en miedo, al salir al escenario saldrá limitado. Lo mismo puede ocurrir ante un examen, o ante una presentación en público, la elaboración un informe, etc.

En 1996 en una encuesta pasada en Inglaterra se preguntaba a los estudiantes qué palabra o palabras relacionaban con el término "estudiar". No resulta sorprendente que el comentario más frecuente fuera "trabajar duro", que fue lo que contesto el 42%; inmediatamente después venía la palabra "notas". La implicación está clara: tienes que hincar los codos y trabajar duro si quieres conseguir las calificaciones necesarias para ser alguien el día de mañana. Sin embargo, recientes estudios confirman que la mente aprende en proporción directa a lo bien que se lo está pasando. Cuanto más se parezca el aprendizaje al juego, más absorbente será, a menos que el alumno esté tan corrupto por la educación institucional que solo equipare el aprendizaje con el trabajo serio y aburrido

¿Podemos mejorar el proceso de aprendizaje teniendo en cuenta las emociones? Por supuesto, pues a la hora de enseñar han de estar presentes junto a los contenidos. La participación y la implicación de los alumnos serán mayores y dejarán una huella importante junto a lo aprendido, y eso les ayudará a grabar y a recordar después la información. Para ello es preciso hacer del aprendizaje algo emocionante a través de historias, retos, juegos que provoquen curiosidad y asombro, cualquier estrategia que ayude al aprendiz a implicarse emocionalmente. Ver también cómo el profesor imparte su materia con entusiasmo, favorece el aprendizaje.

El manejo de las propias emociones es una de las destrezas clave de un aprendiz eficaz; la **autorregulación** es una de las más importantes destrezas de comportamiento, y emocionales, que los niños y las personas mayores requieren en sus ambientes sociales



Experiencias que influyen en la motivación.

Las emociones destilan las lecciones vitales de supervivencia fundamentales que están insertas en nuestro ADN. Hemos sido biológicamente modelados para sentir miedo, preocupación, sorpresa, alegría, tristeza, enfado, etc. Debemos abandonar la vieja costumbre de pensar en las emociones como algo siempre irracional o que nada tiene que ver con el modo en que pensamos. Las emociones son una fuente fundamental de información para el aprendizaje.

Además no solo nos ayudan a tomar decisiones con más rapidez sino que tomamos decisiones de mejor calidad, basadas en un valor. El grado en que los trastornos emocionales puedan interferir en la vida mental no es nada nuevo para los profesores. Los alumnos que se sienten ansiosos, enfurecidos o deprimidos no aprenden; la gente que se ve atrapada en esos estados de ánimo no asimila la información de manera eficaz ni la maneja bien.

Las emociones desagradables poderosas (ira, ansiedad, tensión o tristeza) desvían la

atención hacia sus propias ocupaciones, interfiriendo en el intento de concentración en otra cosa. Cuando las emociones entorpecen la concentración lo que ocurre es que se paraliza la capacidad mental cognitiva que los científicos llaman "memoria activa", que es la capacidad de retener en la mente toda la información que atañe a la tarea que estamos realizando. La memoria activa es una función ejecutiva por excelencia en la vida mental, que hace posible todos los otros esfuerzos intelectuales, desde pronunciar una frase hasta desempeñar una compleja proposición lógica.

La corteza prefrontal ejecuta la memoria activa y el recuerdo es el punto en el que se unen las sensaciones y emociones. Cuando el circuito límbico, que converge en la corteza prefrontal, se encuentra sometido por la perturbación, queda afectada la eficacia de la memoria activa: no podemos pensar correctamente.

Por otra parte, consideramos el papel que ejerce la motivación positiva (el ordenamiento de los sentimientos de entusiasmo, celo y confianza) en los logros. Estudios realizados en atletas olímpicos, músicos de reconocimiento mundial y grandes maestros de ajedrez, demuestran que el rasgo que los une es la capacidad de motivarse ellos mismos para llevar a cabo una rutina de entrenamiento implacable. Lo que al parecer separa a quienes se encuentran en el nivel competitivo más elevado de aquellos que poseen una capacidad aproximadamente igual es el grado en el que, tras un inicio temprano, puede perseguir durante años y años una rutina de entrenamiento.

Y esa obstinación depende de rasgos emocionales y, por encima de los demás, **el entusiasmo y la persistencia** ante los contratiempos. Por tanto, en la medida en que nuestras emociones entorpecen o favorecen nuestra capacidad para pensar y planificar, llevar a cabo el entrenamiento con respecto a una meta distante, y resolver problemas y conflictos, definen el límite de nuestra capacidad para utilizar nuestras habilidades mentales innatas y así determinar nuestro desempeño en la vida.

Y en la medida en que estamos motivados por sentimientos de entusiasmo y placer con respecto a lo que hacemos – o incluso por un grado óptimo de ansiedad – esos sentimientos conducen a logros.

Es en este sentido en el que la inteligencia emocional, como rectora en el manejo de la emociones, es una capacidad que afecta profundamente a todas las otras habilidades, facilitándolas o interfiriéndolas.

Emociones y conducta

Para Lautrey, director del laboratorio de psicología diferencial de Paris, "los fracasos escolares masivos se deben con frecuencia a factores afectivos, emocionales o relacionales frente a los cuales el análisis de los procesos cognitivos equivale a la realización de un bordado inglés en una tela de arpillera".

Veamos ahora que emociones y conducta están relacionados, y que podemos cambiar las conductas disruptivas de los alumnos, cambiando su estado emocional.

Los investigadores han podido establecer el vínculo que existe entre las emociones, sus activadores y los comportamientos resultantes. (Figura 4.2.)

- El **miedo** se desencadena por una amenaza potencial que a su vez desencadena un comportamiento de huida.
- **La ira** está ligada a la aparición de un obstáculo para alcanzar los objetivos, y provoca una actitud de ataque para eliminar la fuente de la frustración.
- La **tristeza** está asociada a una pérdida y provoca un comportamiento que lleva a uno mismo a replegarse.
- La **sorpresa** se desencadena ante una situación inesperada que provoca una respuesta de orientación y búsqueda de las causas y de lo que acontece, y pone al organismo en estado de alerta con el fin de evaluar la situación.
- El **asco** o la **aversión** es provocada por una situación o por una sustancia que provoca rechazo.
- La **felicidad** se desencadena con la llegada de una situación deseada o de algo atractivo, y provoca comportamientos de acercamiento.

Las emociones básicas son la materia prima a partir de la cual se pueden fabricar todas las demás emociones.

Mediante el aprendizaje es factible adquirir emociones ligadas a una multitud de situaciones y circunstancias de la vida cotidiana.

Activadores	Emociones	Comportamientos
• Disconformidad con el sistema escolar (amenaza)	• Inseguridad (miedo)	• Desconexión (huida)
• Dificultad con algunas materias	• Frustración (enfado)	• Crítica del sistema (ataque)
• Fracaso (pérdida)	• Decepción (tristeza)	• Desmotivación (encerrarse en sí mismo)
• Reprimenda (situación adversa)	• Humillación	• Sin compromiso (rechazo)
• Resultados inesperados (inseguridad)	• Estupefacción (sorpresa)	• Nerviosismo e irritabilidad
• Retroalimentación negativa por parte del educador (desprecio)	• Desdén	• Falta de respeto al educador (pasotismo)
• Éxito y apoyo (situación deseada)	• Entusiasmo (alegría)	• Motivación e interés (acercamiento)

Figura 4.2. *Relación entre activadores, emociones y comportamientos (Chabot y Chabot, 2009)*.

Las emociones afectan a la conducta del alumno porque crean estados de mente-cuerpo diferentes. Un estado se manifiesta en una postura, un ritmo respiratorio y un equilibrio químico específico del cuerpo.

La presencia o ausencia de norepinefrina, vasopresina, testosterona, serotonina, dopamina, endorfina y otros componentes químicos alteran en gran medida la estructura de la mente y del cuerpo del alumno y también del profesor. Es por esto que los profesores deben ayudar a sus alumnos a sentirse bien con el aprendizaje y las relaciones que se desarrollan en el aula, y ese bienestar produce, precisamente, lo que busca el cerebro del alumno. No podemos dirigir un centro docente ni enseñar sin tener en cuenta la relación tan estrecha existente entre los estados emocionales y los procesos de aprendizaje, así como las conductas de los alumnos.

Las emociones, además, juegan un papel importante en la determinación de conductas futuras, y sus trastornos pueden dar lugar a graves alteraciones del comportamiento de carácter patológico.

Recuerda:

- Las **emociones son fenómenos multidimensionales** caracterizados por cuatro elementos: **cognitivo** (cómo se llama y qué significa lo que siento), **fisiológico** (qué cambios biológicos experimento), **conductual** (hacia dónde dirige cada emoción mi conducta) y **expresivo** (a través de qué señales corporales se expresa).
- Desde este punto de vista funcional, no se puede hablar entonces, de emociones "buenas" o "malas", sino que todas cumplen un propósito en específico para la mejor adecuación del individuo a su medio ambiente. Actualmente se defiende que todas las emociones tienen un propósito y una función específica, por eso están grabadas en nuestro código genético.
- Existen emociones que favorecen los procesos de aprendizaje y otras que lo dificultan, por eso es necesario tener en cuenta, tanto las emociones que el profesor provoca en el alumno como aquellas que provoca la materia de estudio.
- En la medida en que nuestras emociones entorpecen o favorecen nuestra capacidad para pensar y planificar, llevar a cabo el entrenamiento con respecto a una meta distante, y resolver problemas y conflictos, definen el límite de nuestra capacidad para utilizar nuestras habilidades mentales innatas y así determinar nuestro desempeño en la vida.

10 Institute of HeartMath, <<http://www.heartmath.org/>>.

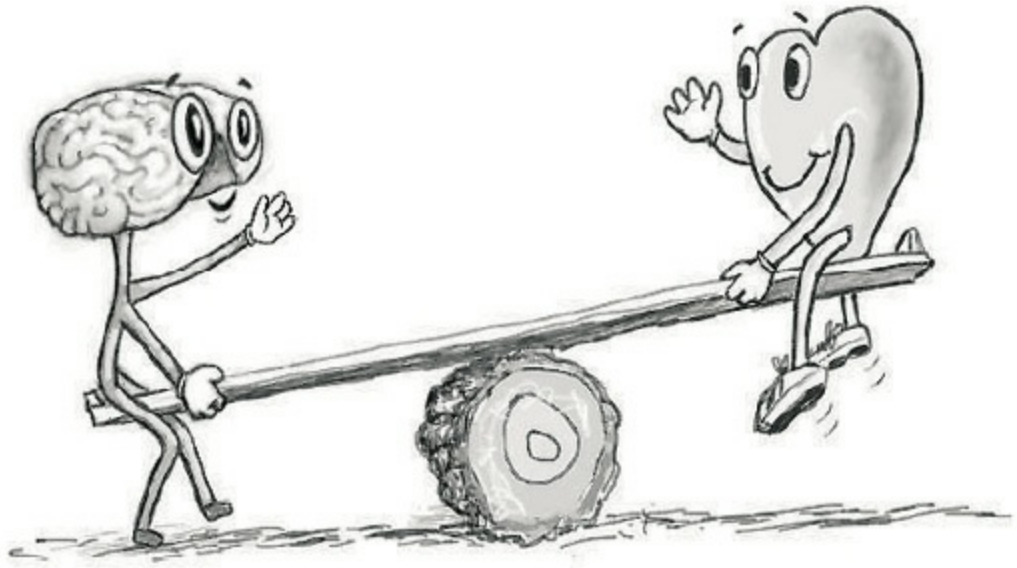
Capítulo cinco

Inteligencia emocional-educación emocional: corazón y cerebro a dúo

La estructura emocional básica puede ser modificada mediante la práctica: los circuitos neurológicos involucrados pueden alterarse o reforzarse con la repetición de ciertos hábitos. Allí se abre una oportunidad única para desarrollar la inteligencia emocional".

Antonio y Hanna Damasio

En este capítulo, pretendo aclarar un concepto que se maneja con frecuencia desde hace unos años y a veces de forma poco clara. Su comprensión es de vital importancia para poder demostrar la necesidad de incluir la educación emocional como un objetivo general en la educación en todas las etapas, ya que la dimensión emocional del ser humano ha sido dejada de lado para dar mayor importancia a su dimensión cognitiva, racional.



Ser emocionalmente inteligente es una necesidad, y más en estos momentos en los que el nivel de incertidumbre y ansiedad está aumentando a gran velocidad. No es una moda pasajera, puesto que el desarrollo de las competencias de esta inteligencia, a través de una buena educación emocional, va a permitir a la persona madurar de forma

integral, y adquirir unas herramientas que le van a permitir hacer frente a los retos que la vida le depare, y para eso hay que prepararse, no vale improvisar.

Como dice Claudio Naranjo, ya va siendo hora de que la razón alcance la sabiduría y reconozca sus limitaciones. Mientras no sea así, no podremos hablar de una educación integral del alumnado, objetivo que, por otra parte, está presente en todos los idearios de los centros educativos, orientado al desarrollo de todas las dimensiones del aprendiz, y que puede convertirse en un elemento determinante para su bienestar y felicidad.

Los fundamentos de la educación emocional y el desarrollo de la inteligencia emocional deben buscarse en las grandes aportaciones de la pedagogía y la psicología, aunque hace ya más de 2300 años, Platón decía: "La disposición emocional del alumno determina su habilidad de aprender".

Son muchos los factores que propiciaron su eclosión: aportaciones de la psicología humanista (Rogers, Maslow, Fromn), los movimientos de renovación pedagógica que proponían una educación integral donde la afectividad tenía un gran papel, las aportaciones de Ellis con su psicoterapia racional-emotiva, ciertas terapias cognitivas, investigaciones sobre la emoción y los recientes descubrimientos de la neurociencia que han permitido conocer cómo se procesan las emociones y abren una ventana al cerebro que durante muchos siglos permaneció cerrada.

Ya en este siglo XXI todas las instituciones educativas asumen que es necesario educar a las personas en los nuevos conocimientos técnicos y teóricos propios de una sociedad de la información y del conocimiento en la que nos hayamos inmersos. Las TIC irrumpen en las aulas y, por primera vez en la historia, en este tema los alumnos suelen superar a sus maestros. Ellos son nativos digitales y nosotros, la mayoría de las veces, inmigrantes digitales obligados a aprender su manejo para hacer un uso adecuado de estas nuevas herramientas en el aula.

Pero también esta sociedad se caracteriza por unos elevados niveles de estrés, un consumo de usar y tirar, cocinar en dos minutos, aprender idiomas en solo tres semanas, múltiples situaciones de riesgo para nuestros niños y adolescentes que, aunque sepan manejar maravillosamente bien las tecnologías digitales y se conecten con medio mundo a través del ordenador y del móvil, no saben manejar su "corazón" o se sienten indefensos frente a problemas que nadie les ha entrenado a resolver.

Muchos se sienten solos en esta sociedad interconectada al máximo, muchos no saben qué hacer cuando las cosas no les salen como quieren y la mayoría de ellos carecen de un conocimiento de sí mismos que les prepare para crecer autónomos y con criterio propio. Nadie les enseña a reflexionar y discernir, saben sus derechos pero muy poco de sus deberes y eso del esfuerzo no va con ellos. Bueno... con una gran parte, pues evidentemente siempre hay excepciones, fruto de una educación familiar adecuada y

con sentido común.

Por eso, ahora más que nunca, es necesario el desarrollo de aquellas competencias emocionales que les preparen para la vida y que les ayuden a ser mejores personas, con capacidad de transformar su mundo. En este campo, la inteligencia emocional tiene mucho que decir.

Diferentes conceptos de inteligencia

Y ahora vamos a hacer un poco de historia, porque el término se compone de dos conceptos –inteligencia y emoción–, sobre todo porque el concepto "inteligencia" ha evolucionado mucho desde principios del siglo pasado, y de las emociones ya hemos hablado en el capítulo anterior y seguiremos hablando de ellas en todo el libro.

Antiguos conceptos de inteligencia

- En 1905, el Ministerio de Educación de Francia pidió al psicólogo Alfred Binet que desarrollara una prueba que permitiera predecir qué niños eran susceptibles de presentar dificultades en la escuela y qué niños iban a tener éxito. Binet elaboró una herramienta que permitía medir algunas aptitudes cognitivas necesarias para obtener buenos resultados en la escuela. Nace entonces el concepto de "cociente intelectual" (CI). Más adelante, esta prueba será modificada por Stanford y más tarde se crea la prueba de Wescher para niños, que aún hoy se sigue utilizando.
- En 1927, Charles Sperman afirma que "si una persona es inteligente en algún tipo de actividad, lo será en todas". Defendía la existencia de un factor único y general de inteligencia que agrupaba todas las funciones cognitivas, al que llamó "factor G".
- En 1938, Louis Thurston plantea algo muy diferente al "factor G" del que hablaba Sperman. La inteligencia no está constituida por un solo factor sino por múltiples elementos, en concreto por siete aptitudes cognitivas de base, independientes las unas de las otras. Para él, ser inteligente implica tener buena aptitud verbal, buena fluidez verbal, buen razonamiento, aptitudes numéricas, memoria asociativa, buena rapidez perceptiva y aptitud espacial.
- La definición que David Wechsler propuso en 1958 sobre inteligencia general, resulta probablemente de gran utilidad y permite considerar otras formas de inteligencia adicionales a la inteligencia cognitiva. El autor visualizó el concepto de inteligencia como la capacidad global del individuo para actuar con propósito, pensar racionalmente y manejar efectivamente su ambiente. Wechsler sugirió que

esta definición incluía la habilidad para adaptarse a nuevas situaciones y para manejar las transiciones de la vida de forma exitosa.

Nuevos conceptos de Inteligencia

- En 1983, Howard Gardner presenta a la comunidad científica su teoría sobre las inteligencias múltiples. Sus investigaciones lo llevaron a determinar ocho formas diferentes de inteligencia: lingüística, lógico-matemática, viso-espacial, musical, cinestésica, naturalista, interpersonal e intrapersonal. Recientemente ha añadido la inteligencia existencial y la pedagógica.
  Sobre sus teorías volveremos más adelante, pues sus dos inteligencias personales –intrapersonal e interpersonal– serán el sustrato sobre el que se construya el concepto de "inteligencia emocional". Su definición de la inteligencia como un **potencial** biopsicológico y su referencia a las diferencias culturales en la concreción de la misma, marcan un antes y un después y generan una nueva visión de las personas, pues para Gardner todos somos inteligentes y tenemos diferentes inteligencias (diez en estos momentos), aunque cada una con diferente nivel. Vamos a centrarnos en las definiciones de las inteligencias llamadas personales.
  La **inteligencia interpersonal** consiste en la capacidad de comprender a los demás: cuáles son las cosas que más les motivan, cómo trabajan, y la mejor forma de cooperar con ellos. Supone la capacidad de discernir y responder apropiadamente a los estados de ánimo, temperamentos, motivaciones y deseos de las demás personas.
  La **inteligencia intrapersonal** constituye una habilidad correlativa –vuelta hacia el interior– que nos permite configurar una imagen exacta y verdadera de nosotros mismos y que nos hace capaces de utilizar esa imagen para actuar en la vida de un modo más eficaz. Implica la capacidad de establecer contacto con los propios sentimientos, discernir entre ellos y aprovechar este conocimiento para orientar la conducta.
- En 1988, Robert Sternberg defiende que los procesos cognitivos que permiten resolver problemas son más importantes que las buenas respuestas a un test de inteligencia. Elaboró una teoría sobre la inteligencia llamada "triárquica", que diferenciaba tres tipos:

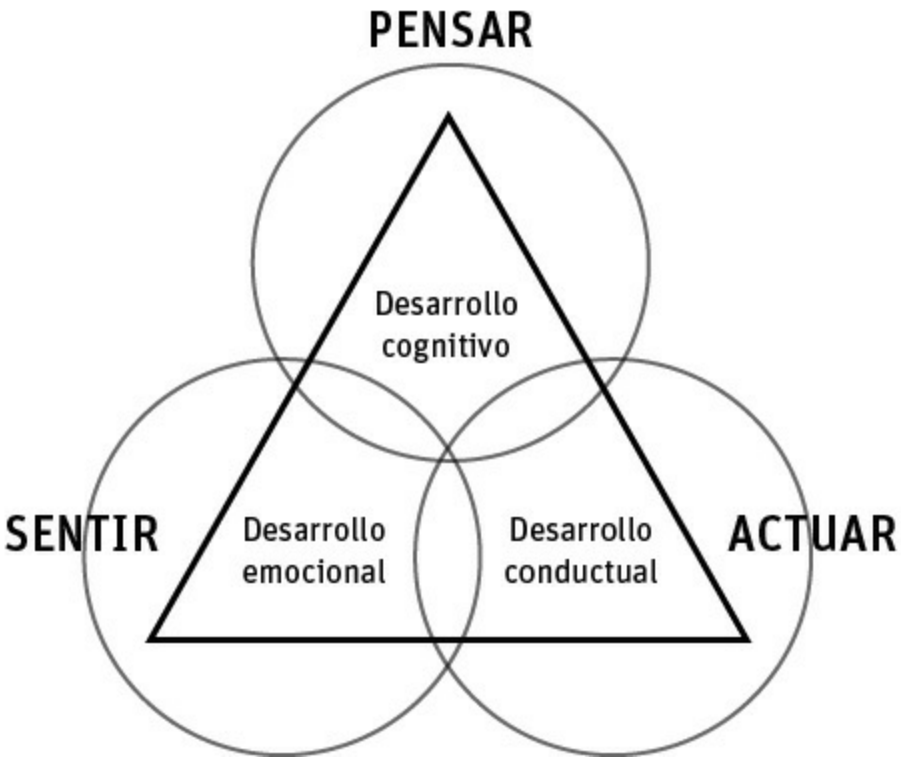
1) la **inteligencia analítica**, que consiste en la habilidad para solucionar problemas utilizando las aptitudes académicas para realizar los test convencionales.

2) la **inteligencia creativa**, que se utiliza para adaptar o modificar el entorno, o para escoger nuevos contextos que correspondan mejor a objetivos concretos.
3) la **inteligencia práctica**, resultante de la experiencia adquirida, que se plasma en obtener un provecho de las experiencias para cumplir determinadas tareas o sacar lecciones de las experiencias de la vida con el fin de resolver nuevos problemas.

- En 1990, las visiones de Gardner y de Sternberg pusieron a John Mayer y Peter Salovey sobre la pista del concepto de "inteligencia emocional". Ellos comprendieron que faltaba una dimensión que se le había escapado al paradigma cognitivo tradicional, y concluyeron que las emociones deberían ser tomadas en consideración al hablar de inteligencia.

La Inteligencia Emocional

El primer artículo científico en el que se hace referencia a esta inteligencia es el de Salovey y Mayer (1990 cuyo título era "Emotional Intelligence". Este artículo pasó prácticamente desapercibido en el momento de su publicación.



Sus autores, en una revisión integradora de distintos modelos teóricos acerca de la integración personalidad-inteligencia, vieron que prácticamente ninguno de ellos

consideraba explícita y formalmente el papel de la emoción en esa dinámica entre personalidad e inteligencia. La clave que permite comprender el olvido relativo de las emociones se encuentra en percibir estas como algo incompatible con un pensamiento claro y eficaz.

En línea con el espíritu progresivamente más conciliador con el mundo de las emociones, y en contra de la imagen negativa de las mismas como algo opuesto a la razón, Salovey y Mayer contemplan las emociones como **respuestas organizadas** que impregnan el funcionamiento de muchos subsistemas psicológicos, y llegan a defender que el procesamiento adaptativo de la información emocionalmente relevante es parte de la inteligencia.

También señalan que las diferencias individuales en las habilidades con las que este procesamiento ocurre constituyen aspectos nucleares de la personalidad. En este contexto, estos autores introducen su modelo de inteligencia emocional, destinado a identificar y organizar las habilidades específicas necesarias para comprender y experimentar emociones de manera adaptativa.

Según Salovey y Mayerl la inteligencia emocional consiste en "la habilidad para manejar los sentimientos y emociones, tanto propios como los de los demás, saber discriminar entre ellos y utilizar la información que nos aportan para dirigir nuestros propios pensamientos y acciones"

En 1994 se fundó el Collaborative for Academic, Social and Emotional Learning (CASEL), con objeto de potenciar la educación emocional y social en todo el mundo, ya que las investigaciones sobre las emociones y los problemas que aparecían en las aulas así lo recomendaban. Desde entonces, esta institución se propone difundir los contenidos y metodologías para desarrollar este tipo de aprendizaje, complementario a los contenidos curriculares.

En 1995, Daniel Goleman publica su libro *Emotional Intelligence* y pone al alcance del gran público en un lenguaje asequible, el concepto y su desarrollo. Apoyado en la definición dada por Salovey y Mayer, definió la inteligencia emocional como "la capacidad de reconocer los propios sentimientos y los de los demás, de motivarnos a nosotros mismos y de gestionar bien las emociones de uno mismo y las de los demás".

En 1997, Salovey y Mayer revisaron su definición: "La inteligencia emocional se define como la habilidad que permite percibir, valorar y expresar emociones con exactitud; la habilidad para acceder y/o generar sentimientos que faciliten el pensamiento; la habilidad para comprender emociones y el conocimiento emocional, y la habilidad para regular las emociones promoviendo un crecimiento emocional e intelectual".

La expresión "inteligencia emocional" captura algunas de las inquietudes presentes

en nuestro momento histórico-cultural. Por un lado, la integración de razón y emoción. Una sociedad emocionalmente inteligente sería aquella que comprendiera cómo integrar ambas. Por otro lado, la inteligencia emocional ha sido propuesta como una inteligencia que todo el mundo puede tener y desarrollar y que facilita su desarrollo personal.

Está claro que la inteligencia académica no es suficiente para alcanzar el éxito profesional, así lo ha demostrado Goleman. Las personas más destacadas en su carrera profesional no son necesariamente las más inteligentes, según el concepto tradicional de inteligencia o teniendo en cuenta su CI (cociente intelectual). Del mismo modo, los niños que destacan en clase por su rendimiento académico, no son siempre los que obtienen los mayores éxitos en su vida de adultos. Solo aquellos que supieron conocer y gestionar sus emociones, convirtiéndolas en sus aliadas, son los que cultivaron unas relaciones humanas satisfactorias

Por otra parte, la inteligencia tampoco garantiza el éxito en nuestra vida personal, ni el CI indica la estabilidad emocional de una persona ni su capacidad para enfrentarse a los retos de la vida. Son otras habilidades emocionales y sociales las que marcan la diferencia y garantizan el bienestar personal y social.

Fruto del más ambicioso estudio sobre las características personales que predicen el éxito, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, identificó las siguientes competencias.

Un 80 % de competencias emocionales

1. Habilidad para detectar y aprovechar oportunidades.
2. Iniciativa o capacidad de desarrollar nuevos servicios anticipándose a la demanda social.
3. Perseverancia y resistencia al desánimo ante los obstáculos.
4. Interés por realizar un trabajo de calidad.
5. Esfuerzo, dedicación y sacrificio para alcanzar los objetivos propuestos.
6. Búsqueda de la eficiencia.
7. Autoconfianza para enfrentarse a los retos y asertividad en las relaciones con los demás.
8. Capacidad de persuasión y utilización de estrategias de influencia.
9. Reconocimiento de la importancia de las relaciones interpersonales.
10. Seguimiento y supervisión estrecha del trabajo para garantizar que las cosas se hagan correctamente.

Un 20 % de competencias cognitivas

1. Capacidad de resolución de problemas e innovación, de generar nuevas ideas y aportar soluciones novedosas.

2. Análisis de alternativas, anticipación a los obstáculos y planificación sistemática de acciones.

Basados en diversos estudios recientes, los expertos creen ahora que el CI (cociente intelectual), no contribuye en más del 25 % al éxito global de una persona. La competencia técnica y la preparación contribuyen en un 10-20 %. Podemos sumar también algunos pocos puntos si contemplamos la suerte o las oportunidades como otros factores que intervienen, pero el elemento clave, el que más peso específico tiene, de un 60 % a un 70 %, es sin duda el CE (cociente emocional).

Pero no todo el mundo está de acuerdo en la utilización que la sociedad hace de la expresión "inteligencia emocional". Un análisis científico de la inteligencia emocional, ¿permite apoyar ese uso y las expectativas que han generado los divulgadores de este concepto? En principio, la respuesta va a depender del modelo conceptual de partida, que sirve de base al tipo de medida utilizado y a la aplicación práctica en la vida real.

Diferentes modelos de inteligencia emocional

Existen en estos momentos tres modelos dominantes de IE, cada uno de ellos asociado a una serie de ensayos y mediciones. Uno es el de Peter Salovey y John Mayer, otro el de Reuven Bar-On y el tercero el de Daniel Goleman.

Básicamente, Mayer y Salovey y Caruso diferencian entre dos modelos básicos de inteligencia emocional: un **modelo de habilidad** que implica una definición restringida de la inteligencia emocional, concretamente en términos de habilidad en el procesamiento de la información emocional, y los **modelos mixtos**, que incorporan un amplio rango de rasgos de personalidad. Es más probable que los modelos mixtos respondan afirmativamente a la pregunta planteada anteriormente, mientras que el modelo de habilidades es mucho más moderado en su análisis del concepto y de sus posibilidades prácticas, y cuestiona el uso populista que se ha venido haciendo de la inteligencia emocional.

A. Modelo de habilidad

El modelo de inteligencia emocional concebido como habilidad ha sido formulado por Salovey y Mayer. Estos autores equiparan la inteligencia emocional con la inteligencia general en lo que se refiere a la naturaleza de los procesos y operaciones que intervienen en su funcionamiento respectivo, es decir, ambas inteligencias implican una capacidad para procesar información. En el caso concreto de la inteligencia emocional, la información que es elaborada es de naturaleza emocional. Así, desde este modelo, la inteligencia emocional es el resultado de la interacción de dos operaciones mentales básicas, la emoción, por un lado, y la cognición, por otro.

Su modelo se estructura en cuatro apartados:

1. **Percepción, evaluación y expresión de emociones.** Las emociones son percibidas, identificadas, valoradas y expresadas. Este apartado se refiere a las emociones en uno mismo y en los demás, expresadas a través del lenguaje, la conducta, el arte, etc. Incluye la capacidad para expresar las emociones de forma adecuada, así como la capacidad de discriminar entre las expresiones precisas e imprecisas, honestas o de disimulo, etc.
2. **Facilitación emocional del pensamiento.** Las emociones sentidas se hacen conscientes y dirigen la atención hacia la información que es relevante. El estado de humor cambia la perspectiva del individuo, desde el optimismo al pesimismo, por ejemplo, favoreciendo la consideración de múltiples puntos de vista. Los estados emocionales facilitan el afrontamiento.
3. **Comprensión emocional.** Consiste en comprender y analizar las emociones. Incluye la capacidad de poner nombre a cada una, reconocer las relaciones entre estas y las palabras. También incluye la habilidad para reconocer las transiciones entre emociones y sus causas.
4. **Regulación emocional.** Habilidad para distanciarse de una emoción y habilidad para regularlas en uno mismo y en los demás. La capacidad para controlar las emociones negativas y la capacidad para generar emociones positivas, sin reprimir la información que transmiten. El manejo de las emociones implica también comprender cómo progresan en el contexto de las relaciones con los demás. Estas relaciones son impredecibles, por lo que el manejo efectivo de las mismas implica saber guiarse a través de las propias emociones y las de los demás, y elegir la vía de acción más adecuada en cada momento.

B. Modelos mixtos

Aunque Salovey y Mayer representan la concepción de la inteligencia emocional como habilidad, en sus primeros trabajos describieron una serie de características de personalidad que podrían estar asociadas a este tipo de inteligencia.

Concretamente, el individuo emocionalmente inteligente es posible que sea genuino y afectuoso, genere planes de futuro, aproveche mejor las oportunidades, sea persistente en tareas difíciles y desafiantes, y manifieste actitudes positivas hacia la vida que favorezcan la obtención de resultados.

Sin embargo, estos autores fueron inmediatamente conscientes de que resultaría más útil restringir la inteligencia emocional a una mera habilidad, separándola de rasgos importantes de personalidad como los que se han señalado. Procediendo de esta manera, sería más fácil analizar el grado en que cada factor contribuye por separado a la

conducta y los resultados vitales. Finalmente concluyen que, si bien rasgos como la persistencia, la empatía o la calidez afectiva son muy importantes, lo más adecuado es considerarlos directamente como personalidad, y diferentes a la inteligencia emocional.

Por el contrario, otra serie de autores no pensaron de esta manera, sino que decidieron que la mejor forma de considerar la inteligencia emocional era ampliando su definición para incluir todo tipo de rasgos y atributos.

Estos autores, como Goleman, se centraron en la vertiente de inteligencia personal e interpersonal propuestas por Gardner, asumieron los aspectos señalados inicialmente por Salovey y Mayer, algunos de los cuales, fueron rechazados posteriormente por estos últimos autores como parte de la inteligencia emocional.

En el modelo de Goleman, la inteligencia emocional consiste en lo siguiente:

1. **Conocimiento de las propias emociones.** El principio de Sócrates, "conócete a ti mismo" es la base de esta competencia. Tomar conciencia de las propias emociones, reconocer un sentimiento en el momento en el que ocurre y saber qué lo ha provocado, son elementos fundamentales. Las personas que poseen esta capacidad no están a merced de sus emociones sino que pueden convertirlas en aliadas.
2. **Capacidad para controlar las emociones.** Trata de la habilidad de manejar los propios sentimientos y emociones con el objetivo de expresarlos de forma adecuada, sin reprimirlos y sin explotar. La habilidad para encontrar la manera adecuada a cada circunstancia es fundamental en las relaciones interpersonales.
3. **Capacidad para motivarse a uno mismo.** Emoción y motivación están relacionadas. La habilidad de ponerse metas y objetivos y de enfocar el estado emocional en su consecución tiene que ver con esta competencia, así como saber demorar las gratificaciones. Las personas que poseen esta habilidad suelen ser más productivas y efectivas en las actividades que emprenden, pues asumen la presencia de esfuerzo y persistencia como ingredientes del éxito.
4. **Reconocimiento de las emociones ajenas.** Hablamos aquí de la empatía, de la capacidad de ponerse en el lugar del otro; es la base del altruismo y de la solidaridad. Las personas con esta habilidad sintonizan con más facilidad con las señales que emiten los demás, que indican lo que necesitan o desean. Estas personas son buenas escuchando los mensajes verbales y no verbales de los demás.
5. **Gestión de las relaciones.** El arte de establecer relaciones interpersonales satisfactorias supone la habilidad de manejar las emociones de los demás. La competencia social y las habilidades que conlleva son la base del liderazgo, de la popularidad y de la eficacia interpersonal. Las personas que tienen desarrollada esta competencia son hábiles en el mundo de las relaciones y saben resolver los conflictos que se derivan de la convivencia.

Así, Goleman incluye todos los aspectos que permiten delinear un modelo completo de cómo la persona funciona en el mundo. Llega incluso a afirmar que el conjunto de atributos que conforman la inteligencia emocional refleja el carácter de la persona. Este modelo es considerado como mixto.

Otro modelo mixto es el de Bar-On. Este autor caracteriza la inteligencia emocional como una colección de capacidades, competencias y habilidades no cognitivas que influyen en la habilidad para tener éxito en el afrontamiento de las demandas y presiones ambientales.

Salovey y Mayer (1990) proponen la utilización de emociones para solucionar problemas. Sugieren que las emociones o los estados de ánimo pueden ayudar a resolver problemas a través de las cuatro vías siguientes: planificación flexible, pensamiento creativo, atención redirigida y emociones motivantes.

- La **planificación flexible** hace hincapié en que, dependiendo del estado de ánimo, veremos el futuro de un color o de otro, así que las personas que suelen tener cambios de humor podrán visualizar diferentes perspectivas de futuro, unas positivas y otras menos positivas, por lo que es probable que también planteen diferentes planes de acción y, por lo tanto, puedan enfrentarse con más éxito a las diferentes situaciones.
- Respecto al **pensamiento creativo**, Salovey y Mayer sugieren que los sujetos con un estado de ánimo positivo categorizan mejor diferentes aspectos de los problemas, y una mejor categorización conlleva el ver relaciones entre los fenómenos, lo que les ayuda a encontrar una solución al problema.

  Así, las personas que puedan fomentar estados de ánimo positivos serán más hábiles a la hora de hallar soluciones a los problemas.
- El tercer mecanismo, la **atención dirigida** por el estado de ánimo, se basa en el hecho de que ante un problema nuevo se generan emociones muy intensas y estas dirigen la atención. Por ejemplo, un jugador de tenis al que abuchean desde el estadio tendrá que redirigir la atención hacia el oponente si no quiere perder el partido. Los autores plantean que personas con un mayor nivel de inteligencia emocional serán más hábiles en esta tarea.
- El cuarto y último mecanismo por el que se pueden utilizar las emociones para solucionar problemas implica utilizar las emociones como **motivación** para realizar determinadas actividades que garanticen un mejor estado de ánimo, lo que influirá positivamente en el rendimiento.

Circuitos cerebrales implicados en la Inteligencia Emocional

Las bases neurológicas de la inteligencia emocional, a partir de los trabajos de LeDoux, Goleman y otros autores, concluyen que el funcionamiento de la **amígdala** y su interrelación con el neocórtex constituyen el núcleo de la inteligencia emocional. Por lo tanto, el sustrato biológico de las emociones se encuentra en las estructuras cerebrales más primitivas desde el punto de vista filogenético, así como en la estructura más moderna, la **corteza prefrontal**.

De los estudios que analizan lesiones en la corteza y la amígdala, puede deducirse que un adecuado nivel de conocimiento y un alto CI no son suficientes, por sí mismos, para explicar la toma de decisiones adaptativas en la vida.

En la actualidad, los investigadores cerebrales han identificado circuitos diferenciados para la inteligencia emocional en un estudio de Reuven Bar-On, que ha trabajado con un equipo de investigación cerebral dirigido por Antonio Damasio, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Iowa. Su equipo analizó a pacientes con daños en zonas claramente definidas del cerebro, y estableció una correlación entre la ubicación de la lesión y las capacidades que habían quedado mermadas o habían desparecido. A partir de esa metodología, Bar-On y sus colaboradores dieron con varias zonas cerebrales determinantes para las competencias de la inteligencia emocional.

Sus investigaciones han demostrado que existen centros específicos que gobiernan la inteligencia emocional, lo que diferencia ese conjunto de capacidades humanas de la llamada inteligencia académica o del cociente intelectual, así como de los rasgos de la personalidad.

Algunos de los descubrimientos son especialmente interesantes:

- Los pacientes con lesiones u otro tipo de daños en la amígdala derecha (tenemos dos, una en cada hemisferio), presentan una pérdida de autoconciencia emocional, es decir, de la capacidad de ser conscientes de sus propios sentimientos y comprenderlos.
- El córtex somatosensorial, localizado en el hemisferio derecho del cerebro, es otra zona determinante para el desarrollo de la inteligencia emocional. Cuando existen daños en esta zona existe también una deficiencia en la autoconciencia, así como en la empatía, es decir, la conciencia de las emociones de los demás. La capacidad de comprender nuestras emociones es decisiva para comprender las de los demás.
- Otra zona muy importante es la circunvolución del cíngulo anterior, que se encarga del control de impulsos, es decir, de manejar las emociones, en especial los sentimientos intensos. Lesiones en esta área incapacitan para ejercer un adecuado

autocontrol emocional.

- La franja ventromedial del córtex prefrontal situado justo detrás de la frente, es la parte del cerebro que termina más tarde su desarrollo. Se trata del centro ejecutivo de la mente, donde reside la capacidad de resolver problemas personales e interpersonales, de controlar los impulsos, de expresar sentimientos de una forma eficaz y de relacionarnos adecuadamente con los demás.

La educación emocional

Nos recuerda Daniel Goleman: "Si dejamos las lecciones emocionales a su suerte, corremos el riesgo de perder la oportunidad ofrecida por la lenta maduración del cerebro para ayudar a niños y niñas a cultivar un sano repertorio emocional**.** La competencia emocional va de la mano de la educación del carácter, del desarrollo moral y de la educación para la ciudadanía".

Aunque ya hace más de veinte años que se está investigando sobre la inteligencia emocional y mucha gente habla y escribe sobre este tema, no se puede decir que la práctica educativa se haya visto afectada de forma significativa por esta propuesta. Pero debemos reconocer que los cambios educativos son muy lentos. Solo tenemos que pensar en toda la investigación sobre el cerebro y en los procesos de aprendizaje, que son aún bastante desconocidos por una gran mayoría del profesorado. ¿Por qué en los planes de estudio de los futuros profesores aún no existen asignaturas como

Neurodidáctica o Educación emocional?

Confiemos en que muy pronto se forme al profesorado sobre aquello que necesitan saber para formar personas en el siglo XXI, lo que dará a los docentes una mayor confianza cuando se encuentren al frente de un aula, preparados para abordar problemas nuevos, en esta nueva sociedad en la cual viven los nuevos alumnos. No se puede exigir a los profesores que sepan resolver por ciencia infusa muchos de los problemas de conducta y rendimiento de sus alumnos, que tienen su origen la mayoría de las veces en problemáticas de tipo emocional.

La educación tradicionalmente se ha centrado en el **desarrollo cognitivo** y en la **regulación conductual**, olvidando casi de forma generalizada la **dimensión emocional** de todo ser humano. Y ello, a pesar de que hay acuerdo en que la educación debe orientarse al pleno desarrollo de la personalidad del alumnado.

Pero ha sido en estos últimos años cuando los educadores, psicólogos y pedagogos han constatado que el pleno desarrollo de la inteligencia exige también una dedicación especial a estos aspectos. Incluso se ha podido comprobar experimentalmente que los alumnos que han sido entrenados en estas habilidades obtienen un mejor rendimiento en el mundo académico. Las estrategias para desarrollar estas competencias emocionales se engloban bajo la denominación **educación emocional**, y entre sus objetivos figura una mejora en los procesos de aprendizaje al tener en cuenta el papel que juegan las emociones en el proceso de atención, memoria y aprendizaje.

Según la definición de Rafael Bisquerra, catedrático de Orientación Psicopedagógica de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) y uno de los pioneros en impulsar la investigación y el desarrollo de programas sobre este tema en nuestro país, la educación emocional es “un proceso educativo, continuo y permanente que pretende potenciar el desarrollo emocional como complemento indispensable del desarrollo cognitivo, constituyendo ambos los elementos esenciales del desarrollo de la personalidad integral. Para ello se propone el desarrollo de conocimientos y habilidades sobre las emociones con objeto de capacitar al individuo para afrontar mejor los retos que se plantean en la vida cotidiana. Todo ello tiene como finalidad aumentar el bienestar personal y social”.

Como podemos ver, las **competencias emocionales (inteligencia emocional)** son educables, pero la acción educativa ha de ser continuada, como si fuera un entrenamiento, y orientada a integrar las dimensiones cognitiva, emocional y conductual.

En este ámbito, el principal artífice del proceso educativo es el propio alumno, ya que se trata de ahondar en el propio conocimiento y en el uso de ese conocimiento personal de cara a un funcionamiento social. Individuo y grupo se influyen mutuamente

y un cambio en una de las partes afectará a la otra.

Antes de nada, nuestros alumnos deben entender que la emotividad no es algo sorprendente e incontrolable, sino un **medio de expresión de su personalidad** y, como todo medio de expresión, puede ser educada. Por este motivo, enseñarles a **identificar**, **reconocer y controlar sus emociones** debería incluirse como objetivo en cualquier programación educativa, y los padres deberían también tenerlo como un objetivo educativo importante.

Investigaciones recientes nos señalan que, de forma paradójica, mientras que cada generación de niños parece volverse más inteligente, sus capacidades emocionales y sociales parecen estar disminuyendo vertiginosamente. Por eso, últimamente muchas personas se interesan por ese tipo de inteligencia denominada "emocional".

Justificación de la educación emocional

Además de lo dicho anteriormente, existen diversos argumentos que pueden esgrimirse para justificar esta necesidad, destacando entre otros los siguientes:

1. La finalidad de la educación es el pleno desarrollo de la personalidad integral del alumnado. En este desarrollo pueden distinguirse al menos dos aspectos importantes: el desarrollo cognitivo y el desarrollo emocional.
2. La educación es un proceso caracterizado por la relación interpersonal y toda relación entre personas está caracterizada por fenómenos emocionales que pueden conducir al bienestar o al malestar.
3. "Conócete a ti mismo", frase inscrita en el frontispicio del templo de Delfos fue también el lema de Sócrates y, desde entonces, ha sido uno de los objetivos del ser humano. Este aspecto es uno de los más importantes de la educación emocional.
4. Se observan unos índices muy elevados de fracaso escolar, dificultades de aprendizaje, estrés ante los exámenes, abandono de los estudios y otros fenómenos relacionados con este tipo de fracaso. Urge abordar, desde la educación emocional, aquellos aspectos preventivos que ayuden a los alumnos a enfrentarse al aprendizaje con otro tipo de herramientas, de cara a prevenir la depresión y el descenso de la autoestima, aspectos que suelen acompañar al fracaso escolar.
5. Las relaciones interpersonales son una potencial fuente de conflictos en cualquier contexto de la vida social. Los conflictos afectan al mundo emocional y a veces son provocados por una inadecuada expresión de las emociones o una falsa interpretación de las señales no verbales de los demás.
6. Recientes investigaciones de la neurociencia destacan la estrecha relación entre las emociones y la salud. Todos los estímulos que nos llegan producen una cierta tensión emocional, por ello el control del estrés es uno de los aspectos importantes que

justifican esta intervención.

7. Las recientes investigaciones sobre la felicidad nos indican que debemos aprender a gestionar nuestras emociones y a potenciar pensamientos positivos. Desde la educación emocional se ofrecen estrategias de utilidad para generar estados emocionales positivos.
8. Se ha demostrado científicamente la relación entre emociones y aprendizaje; la parte emocional del cerebro influye en la cognitiva, de forma que los procesos de tipo emocional pueden llegar a bloquear los procesos cognitivos. Y este es el eje central sobre el que pivota este libro.

Además de estos aspectos, recordemos que en el Informe Delors (Unesco, 1999) la Comisión Internacional sobre Educación para el siglo xxi propone cuatro pilares sobre los cuales debe organizarse la educación a lo largo de la vida: **aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser uno mismo**.

Llama la atención la presencia de los dos últimos aprendizajes, a los que todavía no se presta suficiente atención y que, sin embargo, son los ejes alrededor de los cuales giran el desarrollo personal y la vida en sociedad.

Aprender a ser uno mismo y a convivir es más fácil si se desarrollan desde la escuela las competencias propias de la inteligencia emocional.

Las repercusiones de la educación emocional pueden dejarse sentir en las relaciones interpersonales, el clima de clase, la disciplina, el rendimiento académico, etc. Desde esta perspectiva, la educación emocional se convierte en una forma de **prevención inespecífica** que puede tener efectos positivos en la prevención de actos violentos, consumo de drogas, estrés, depresión, en la salud en general y en algo que preocupa a toda la comunidad educativa, el fracaso escolar.

Fruto de esta constatación, en numerosos países se han puesto en marcha diferentes programas de educación emocional, diseñados con el fin de entrenar y educar a los alumnos en este tipo de habilidades. Sobre dos de ellos hablaremos más adelante.

En general, son objetivos de los programas de educación emocional los siguientes:

– Proporcionar herramientas para el éxito a largo plazo, tanto a nivel personal como social.
– Aumentar el comportamiento emocionalmente inteligente, desarrollando la empatía, la comunicación afectiva, la inclusión y la cooperación.
– Prevenir factores de riesgo en el aula, conductas violentas, conflictos negativos, rechazos y bajos logros.
– Crear un ambiente de aprendizaje en el que la curiosidad del alumnado mantenga su automotivación con el fin de construir un contexto que favorezca la consecución de logros.
– Aumentar el conocimiento de la interdependencia, de la responsabilidad personal, del uso de opciones y del pensamiento consecuente.
– Transferir las habilidades de la IE en temas académicos al funcionamiento personal y social, desarrollando el pensamiento crítico y el pensamiento creativo.

Algunos de los beneficios derivados de la aplicación de estos programas son, entre otros:

- Mejora de la autoestima
- Mejora del rendimiento académico
- Aumento de las relaciones interpersonales
- Disminución de los conflictos
- Disminución de la ansiedad
- Mejora en la capacidad de comunicación verbal y no verbal
- Mejora de la conducta social
- Aprendizaje de formas constructivas de relacionarse con los demás
- Aumento de la tolerancia
- Aprendizaje en la toma de decisiones
- Aprendizaje en fijar metas y objetivos realistas
- Aprendizaje en resolución de conflictos de forma positiva
- Desarrollo del control sobre los propios impulsos
- Desarrollo de la responsabilidad personal.

Los contenidos de la educación emocional pueden variar según los destinatarios, pero la metodología que siempre se emplea es eminentemente práctica, ya que su

objetivo es favorecer el desarrollo de competencias, no aportar solamente información. Y es la práctica, la experiencia, la que tiene el potencial de transformar, no la mera transmisión de contenidos teóricos.

Si hay un entorno donde es imprescindible que se dé el desarrollo de competencias emocionales es en la familia. El contexto familiar debería ser el primer ámbito de la educación emocional. Recordemos que ya en el vientre materno sentimos emociones y podemos expresarlas, por lo tanto la primera lección de educación emocional se da en el útero y la primera maestra es la madre.

Después de que el niño nace, se encuentra en el seno de una familia donde los fuertes lazos emocionales entre padres e hijos hacen necesario que unos y otros puedan aprender a ser emocionalmente inteligentes con el objetivo de convivir con un buen nivel de bienestar familiar. Estas relaciones serán fuente de bienestar y a la vez de malestar, por eso precisamente es importante que todos aprendan a gestionar sus emociones.

Más tarde, la escuela será otro entorno donde se puede y se deben educar las emociones de los alumnos, y ya no solo por su papel fundamental en el desarrollo integral de los mismos sino también por su influencia sobre el aprendizaje y la conducta.

Desde la etapa de Educación Infantil podemos enseñar a los alumnos cómo aprender a conocer, regular y compartir sus emociones. Existen programas como *Sentir y Pensar* (E. Delfo y B. Ibarrola, 2000) o el de López-Cassá (2003), que han demostrado su eficacia en el desarrollo de la inteligencia emocional entre los niños de 3 a 6 años.

El diseño del programa y su puesta en práctica debería contar con el apoyo e implicación de toda la comunidad educativa (profesores, alumnos y familias) y contemplar una aplicación transversal en el currículo. Pero para ello, para poder llevar a cabo el programa en las aulas, es preciso que el profesorado se forme previamente.

Cuando el aprendiz tiene un conocimiento eficaz sobre su inteligencia emocional, puede **encauzar, dirigir y aplicar sus emociones**, permitiendo así que las mismas trabajen a favor y no en contra de la personalidad. De esta forma, las emociones pueden guiar todas las actitudes de nuestra vida hacia pensamientos constructivos que mejoren de forma absoluta los resultados finales que queremos alcanzar.

Competencias emocionales que se pueden desarrollar

Definimos las **competencias** de las que hablaremos a continuación como un **conjunto de conocimientos, capacidades, cualidades y comportamientos** que contribuyen al éxito en un puesto de trabajo o en la ejecución de una determinada tarea. Pero este no es

un término nuevo: en 1973, David McClelland demostró que los conocimientos académicos y el cociente intelectual no predecían el buen desempeño en el puesto de trabajo, y definió el concepto de **competencias** como "aquellas características personales que diferencian a las personas con desempeño".

Según Bisquerra y Pérez: "Las competencias emocionales son un conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales".

Hay que tener en cuenta que solamente cuando una habilidad se domina bien (sobreaprendizaje) es accesible de forma automática en situaciones de tensión o estrés, y que a veces desaprender o corregir es más difícil que aprender. Esto significa que cuando el alumno está en los niveles intermedios o superiores del ciclo educativo, ya ha adquirido una serie de hábitos de comportamiento que no siempre son los más apropiados.

Esto supone una situación diferente del aprendizaje de otras materias en las que el alumno parte de cero. Por esto, el desarrollo de las competencias emocionales debería iniciarse en la educación infantil y prolongarse hasta la educación superior.

Algunas pautas que pueden servir para abordar el desarrollo de competencias emocionales, son las siguientes:

- Se ha de partir de las vivencias, experiencias y conflictos que les suceden a los alumnos dentro del aula y fuera de ella, y que dan origen a la alegría, la tristeza, la rabia, los celos, la ternura, el cariño, el miedo, etc.
- Se ha de aprovechar la situación para darle un tratamiento educativo, con el que los alumnos aprendan de forma directa y comprueben su efectividad.
- Se debe permitir que expresen lo que sienten, lo exterioricen, le pongan nombre, garantizando el respeto.
- No se ha de culpabilizar, reprimir ni ridiculizar a los alumnos cuando sientan rabia, angustia, miedo, celos, vergüenza, etc.
- No se ha de abusar de programaciones estructuradas para trabajar la educación emocional, pero sí tiene que haber una guía que nos oriente y aporte directrices, sobre todo respecto al orden que se debe seguir en el desarrollo de competencias, así como un sistema de evaluación eficaz.
- Se debe promover y dar espacio y tiempo al juego y al trabajo en grupos, puesto que son actividades que promueven satisfacción emocional, confianza y seguridad, por lo cual desempeñan un papel importante en el desarrollo afectivo-emocional de los alumnos.
- Cuando sospechamos que un alumno somatiza problemas emocionales se debe

conversar con la familia y darle pautas adecuadas.

- La expresión de emociones se ha de propiciar a través del cuerpo, el lenguaje oral, el dibujo, pintura, la escultura, el juego, los cuentos, la dramatización, la música, la danza o cualquier recurso que consideremos oportuno.

Conviene señalar que estas competencias **no son cualidades innatas sino habilidades aprendidas**, y que cada una de ellas aporta una herramienta básica para potenciar la eficacia. Goleman utiliza la expresión "analfabetismo emocional" para designar la carencia de estas habilidades y subraya la importancia de comenzar a educar las emociones en la escuela, desde la etapa infantil hasta la universidad.

Existen diferentes modelos de competencias emocionales, de los que voy a presentar solo tres: el modelo de CASEL[11] (Collaborative for Academic Social and Emotional Learning), con sede en la Universidad de Chicago, y el modelo del GROP (Grup de Recerca en Orientació Psicopedagògica), de la Universidad de Cataluña, ambos de aplicación en las aulas. Y por último, y a modo de ejemplo de los contenidos diseñados para trabajar en las organizaciones, expondré de forma esquemática el modelo de Goleman, Boyatzis y McKee.

1.º Modelo de CASEL

Esta organización fue fundada en 1994 con la misión de conseguir que el aprendizaje social y emocional (SEL) fuera una parte esencial en la educación, desde preescolar hasta las escuelas superiores. CASEL es una de las plataformas más importantes de divulgación y formación en aprendizaje social y emocional del mundo.

Trabaja con un modelo de cinco tipos de competencias que los alumnos deben desarrollar, que se integran como un objetivo educativo más y se trabajan a lo largo de los años.

- **Autoconocimiento**: conocer lo que estamos sintiendo en cada momento y saber poner nombre a las emociones, realizar evaluaciones realistas sobre nuestras propias habilidades y limitaciones, y desarrollar confianza en nosotros mismos.
- **Conocimiento social**: comprender lo que los demás están sintiendo (empatía) y ser capaz de adoptar sus perspectivas, y valorar e interactuar positivamente con diferentes personas y grupos.
- **Autogestión**: utilización de nuestras emociones para que actúen como facilitadoras de las actividades que estamos llevando a cabo y no supongan una interferencia, saber ponerse metas y objetivos y ser consciente de la necesidad de

demorar las gratificaciones para conseguirlos, y perseverar ante las dificultades y las frustraciones.

- **Toma de decisiones responsable**: evaluar de forma adecuada los riesgos de una situación; tomar decisiones basadas en la consideración de todos los factores relevantes y de las posibles consecuencias de nuestras acciones; respetar a los otros, tratándolos con amabilidad y compasión y saber resolver problemas.
- **Habilidades de relación:** utilizar las emociones para mantener relaciones positivas y efectivas con los demás, establecer y mantener relaciones saludables y gratificantes con personas o grupos, saber manejar la presión grupal y aprender a resistirse, aprender a negociar soluciones ante los conflictos, y solicitar ayuda cuando sea necesario.

2.º Modelo del GROP

Este modelo se viene experimentando con éxito desde 2009 y engloba las siguientes competencias:

- **Conciencia emocional**. Consiste en conocer las propias emociones y las emociones de los demás. Se consigue mediante la observación del propio comportamiento, así como el de los demás, e implica distinguir entre pensamientos, emociones y acciones. Sentir, pensar y actuar, en relación a los distintos estados emocionales.

  También supone comprender las causas de lo que sentimos, evaluar su intensidad y utilizar tanto el lenguaje verbal como la comunicación no verbal para expresarlas. La clave de la autoconciencia está en saber **sintonizar** con la abundante información interna, es decir, con los sentimientos, las sensaciones, valoraciones, intenciones y acciones de que disponemos sobre nosotros mismos. Esta información nos ayuda a comprender cómo respondemos, nos comportamos, comunicamos y funcionamos en diversas situaciones.
- **Regulación emocional**. Consiste en dar una respuesta adecuada a las emociones y expresarlas de manera correcta, pero sin confundir regulación con represión. La regulación emocional busca precisamente el equilibrio entre la represión y la explosión emocional, ambas con consecuencias negativas para la persona y quienes le rodean.

  Algunos componentes importantes de esta competencia son la tolerancia a la frustración, el manejo de la ira, la capacidad de demorar la gratificación, el control de estrés, la asertividad, etc. El autocontrol es una meta del proceso de socialización y lleva consigo que el sujeto sea capaz de retrasar o diferir

recompensas eligiendo una conducta adecuada que, momentáneamente, no le recompensa tanto como otra inadecuada, pero que a la larga le va a permitir conseguir otra recompensa mayor.

La autorregulación de las emociones en el contexto social del escenario educacional es un importante escalón en el desarrollo de un niño para convertirse en un adulto responsable y exitoso.

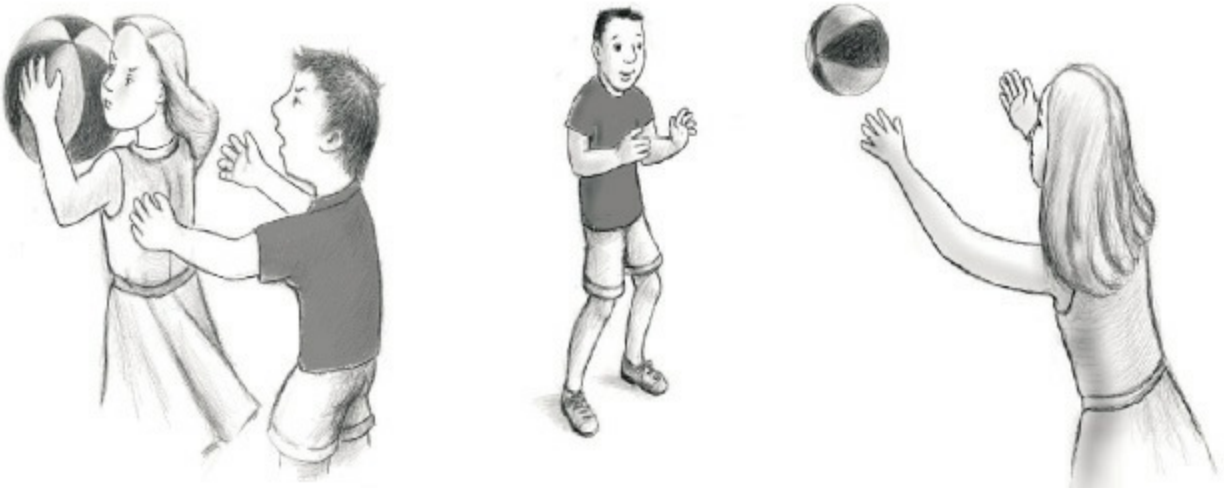
- **Autonomía emocional**. Consiste en tener una serie de habilidades que promueven la independencia emocional, el no verse seriamente influenciado por los demás. Requiere una sana autoestima, autoconfianza, automotivación, capacidad de esfuerzo, percepción de autoeficacia, responsabilidad, actitud positiva ante la vida, etc.

  Esta competencia es importante como elemento de prevención de cualquier tipo de adicción y dependencia emocional. Uno de los objetivos de la educación emocional es que el crecimiento emocional vaya siendo autónomo, es decir, que la persona pueda relacionarse y vivir sin sumisión afectiva con respecto a los demás. Sin embargo, es importante reconocer que el juego de tensiones entre autonomía y dependencia se mantiene toda la vida y forma parte del crecimiento emocional de la persona.
- **Habilidades socioemocionales**. Constituyen un conjunto de habilidades que facilitan las relaciones interpersonales satisfactorias. Siempre que hay relación hay emoción, es muy difícil que se den situaciones neutras, emocionalmente hablando. La escucha, la capacidad para la empatía, son aspectos fundamentales para el desarrollo de valores como la tolerancia o el altruismo.

  Esta competencia ayuda al desarrollo de un clima social favorable al trabajo en grupo y a la convivencia pacífica. Tener competencia social implica dominar las habilidades sociales básicas, la capacidad para la comunicación efectiva, el respeto, actitudes prosociales, etc.

  El alumno debe también adquirir la capacidad para interactuar con otros de manera socialmente aceptable y eficaz, ya que el éxito en la escuela no solo implica el desarrollo de habilidades cognitivas sino también aprender a entablar amistades y desarrollar la capacidad de interactuar en grupos.
- **Competencias para la vida y el bienestar**. Son un conjunto de habilidades, actitudes y valores que promueven la construcción del bienestar personal y social. Implican saber generar estados emocionales positivos, ser capaz de adoptar comportamientos responsables, afrontar los desafíos, organizar la vida de forma equilibrada, fijarse metas y objetivos realistas, aprender a tomar decisiones, saber buscar ayuda y recursos, promover el bienestar subjetivo y la capacidad de generar

experiencias óptimas (fluir).



3.º Modelo de Goleman, Boyatzis y McKee

1. **Aptitud personal.** Estas habilidades determinan cómo nos gestionamos a nosotros mismos.

Conocimiento de sí mismo

- autoconciencia emocional: interpretar las propias emociones y reconocer su impacto, utilizar "nuestras vísceras" para guiar la toma de decisiones.
- autovaloración adecuada: conocer los puntos fuertes y débiles.
- autoconfianza: tener un sólido sentido de la valoración y las habilidades de uno mismo.

Dominio personal

- autocontrol emocional: mantener bajo control las emociones y los impulsos perjudiciales.
- transparencia: exhibir honestidad, integridad y formalidad.
- adaptabilidad: demostrar flexibilidad para adaptarse a las situaciones cambiantes o para superar obstáculos.
- logro: tener el empuje de mejorar el funcionamiento para satisfacer los niveles de calidad internos.
- iniciativa: estar preparado para actuar y aprovechar las oportunidades.
- optimismo: ver el lado positivo de los acontecimientos.

2. **Aptitud social**. Estas habilidades determinan cómo gestionamos las relaciones con los demás.

Conocimiento de los demás

- empatía: sentir las emociones de los demás, comprender sus puntos de vista e interesarse activamente por sus preocupaciones.
- conciencia organizacional: interpretar las corrientes, las cadenas de decisión y la política a nivel organizativo.
- servicio: reconocer y satisfacer las necesidades del compañero, del subordinado y del cliente.

Gestión de las relaciones

- liderazgo inspirador: guiar y motivar con una visión convincente.
- influencia: utilizar un abanico de tácticas de persuasión.
- desarrollar a los demás: reforzar las capacidades de los demás a través de la retroalimentación y los consejos.
- catalizador del cambio: iniciar, gestionar y liderar en una dirección nueva.
- gestión de conflictos: resolver los desacuerdos.
- establecer vínculos: cultivar y mantener una red de relaciones.
- trabajo en equipo y colaboración: fomentar la cooperación y la construcción del equipo.

Tanto CASEL como el GROP señalan que tener una inteligencia emocional bien desarrollada no garantiza que esta sea utilizada para hacer el bien o el mal, por eso es importante que los programas de educación emocional vayan siempre acompañados de unos principios éticos, de una educación en valores.

No quiero dejar sin nombrar el programa de Educación Responsable, que la Fundación Botín[12] desarrolla en colaboración con el Gobierno de Cantabria, implantado desde hace varios años en escuelas de esa comunidad y que precisamente pone énfasis en el desarrollo de la responsabilidad y de la creatividad en los alumnos. Este programa acaba de comenzar en 2013 su andadura en los centros educativos de la Comunidad de Madrid, después del notable éxito alcanzado en su aplicación en las escuelas cántabras.

Los informes publicados por dicha fundación sobre “Educación Emocional y Social. Análisis internacional” (2008 y 2011), ofrecen una información muy valiosa sobre el estado de la educación emocional en el mundo, recogiendo aquellas buenas prácticas que en los diferentes países han dado resultados positivos. Según este informe se puede

afirmar que la terminología, las publicaciones y la práctica de la educación emocional están presentes principalmente en Estados Unidos, Inglaterra y España.

Es evidente que la enseñanza colectiva y simultánea **orientada exclusivamente al conocimiento**, que tradicionalmente ha venido aplicándose desde el siglo XIX, ha resuelto con cierto éxito la necesidad humana de desarrollo intelectual, pero **no ha encontrado muchas soluciones a los problemas personales** que el desarrollo intelectual conlleva, y esta es la carencia hacia la que se enfoca la inteligencia emocional, que a la vez puede aportar otros principios desde el mundo de las emociones y los sentimientos para mejorar el aprendizaje y el bienestar de toda la comunidad educativa.

Enseñar habilidades emocionales y desarrollar la competencia emocional prepara a nuestros alumnos tanto para el aprendizaje como para la vida. Por eso la educación emocional es una llave para el cambio. La manera en que utilicemos esa llave ejercerá un verdadero impacto sobre el futuro de nuestros alumnos y de nuestro planeta. Es tiempo de transformarnos en comadronas de la nueva sociedad del conocimiento y de la innovación, donde **el sentir y el pensa**r se conviertan en aliados, y donde **la emoción y la razón** tengan un puesto importante en nuestra vida, y tomen, cada una de ellas, las riendas en los momentos que les correspondan.

Pero no podemos romper el vínculo entre las dos, al contrario, razón y emoción deben ir unidas, solo así podremos ser emocionalmente inteligentes. Por lo tanto, debemos trabajar en una doble dirección: desarrollando nuestra competencia intrapersonal e interpersonal y buscando estrategias de aprendizaje que potencien la unión entre emoción y razón. Enseñando a pensar y enseñando a sentir. Se trata de ser, a la vez, efectivos y afectivos en el proceso de aprendizaje.

> *Las emociones y los sentimientos, lejos de ser intrusos, son un componente integral de la maquinaria de la razón. Esto no significa que no puedan causar estragos en los procesos de razonamiento en determinadas circunstancias, pero la ausencia de emoción y sentimiento, no es menos perjudicial.*
>
> **Antonio Damasio**

Recientemente se ha publicado en nuestro país el Informe FAROS[13] del Observatorio de salud de la infancia y la adolescencia del Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona, que lleva por título "¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia", en el que se recogen diferentes programas que se están desarrollando en el mundo y que tienen el mismo objetivo: educar la dimensión emocional del alumnado de todas las edades.

En uno de sus capítulos, J. C. Pérez-González explica que, del mismo modo que la inteligencia emocional de los individuos parece contribuir a la mejora de su bienestar y

salud mental, resulta verosímil pensar que el nivel de inteligencia emocional medio de los países pueda estar asociado, al menos parcialmente, con el bienestar o felicidad manifestado por sus ciudadanos.

Y plantea una reflexión interesante con la que quiero terminar este capítulo:

"Bajo esta hipótesis, aquellos países que promuevan la educación emocional podrían estar generando un efecto dominó sobre los niveles de motivación, autocontrol, y bienestar o felicidad de la ciudadanía, que se apreciarían incluso a escala de naciones. A su vez, la inversión en educación emocional, también hipotéticamente, podría redundar en una mejora de la calidad y de la productividad de los recursos humanos del país, como ha llegado a sugerir James Hekman, Premio Nobel de Economía".

Espero que dentro de unos años se confirmen estas hipótesis si, como es deseable, la educación emocional empieza a ser considerada por los centros educativos como un contenido transversal que impregne todo el currículo y que esté presente en todas las etapas formativas. Sin duda, nuestros alumnos nos agradecerán el haberles dado herramientas que les preparen para la vida, que en eso debería consistir una educación de calidad.

Las personas con habilidades emocionales bien desarrolladas tienen más probabilidades de sentirse satisfechas y ser eficaces en su vida, y de dominar los hábitos mentales que favorezcan su propia productividad; las personas que no pueden poner cierto orden en su vida emocional libran batallas interiores que sabotean su capacidad de concentrarse en el trabajo y pensar con claridad.

Daniel Goleman

Recuerda:

- Las personas más destacadas en su carrera profesional no son necesariamente las más inteligentes, según el concepto tradicional de inteligencia o teniendo en

cuenta su CI (cociente intelectual). Del mismo modo, los niños que destacan en clase por su rendimiento académico, no son siempre los que obtienen los mayores éxitos en su vida de adultos. Solo aquellos que supieron conocer y gestionar sus emociones, convirtiéndolas en sus aliadas, son los que cultivaron unas relaciones humanas satisfactorias.

- Las **competencias emocionales (inteligencia emocional)** son educables, pero la acción educativa ha de ser continuada, como si fuera un entrenamiento, y orientada a integrar las dimensiones cognitiva, emocional y conductual.
- La educación emocional es una forma de **prevención inespecífica** que puede tener efectos positivos en la prevención de actos violentos, consumo de drogas, estrés, depresión, en la salud en general y en algo que preocupa a toda la comunidad educativa, el fracaso escolar.
- Enseñar habilidades emocionales y desarrollar la competencia emocional prepara a nuestros alumnos tanto para el aprendizaje como para la vida**.** Por eso la educación emocional es una llave para el cambio. La manera en que utilicemos esa llave ejercerá un verdadero impacto sobre el futuro de nuestros alumnos y de nuestro planeta.

11 CASEL, <<http://casel.org/>>.

12 Fundación Botín. Educación responsable, <<http://www.fundacionbotin.org/educacion-responsable educacion.htm>>.

13 *Cuadernos Faros* n.º 6, <<www.faroshsjd.net>>.

Capítulo seis

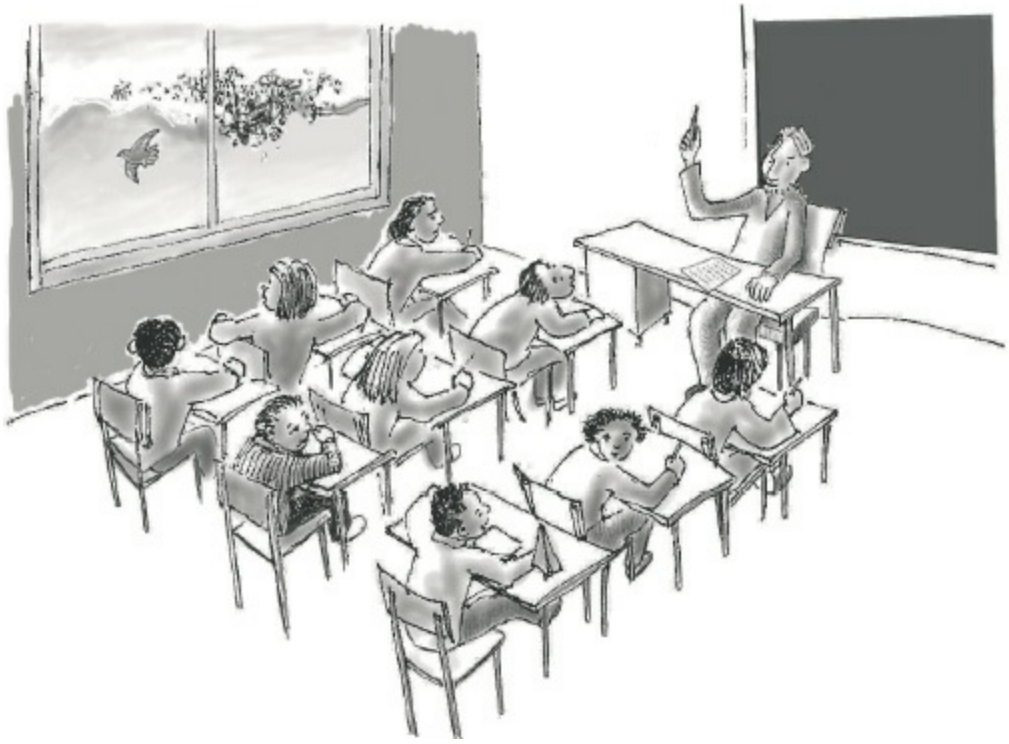
Atención, memoria y motivación, el acorde perfecto

Si quieres construir un barco, no empieces por buscar madera, cortar tablas o distribuir el trabajo, sino que primero has de evocar en los hombres el anhelo de mar libre y ancho.

Antoine de Saint Exupery

Los tres activadores más importantes del aprendizaje son la atención, la motivación y la memoria. De ellos vamos a hablar en este capítulo, aunque cada uno de estos activadores bien podría ocupar el espacio de todo el libro.

La atención: tipos de atención



Captar la atención de los alumnos y mantenerla ha sido y sigue siendo el objetivo principal de los profesores y para ser un buen profesor, en cualquier nivel académico, uno de los requisitos fundamentales es tener la capacidad de captar la atención de los

aprendices.

Según William James, la atención es "el proceso por el que la mente toma posesión, de forma vívida y clara, de uno de los diversos objetos o trenes de pensamiento que aparecen simultáneamente. Focalización y concentración de la conciencia, son su esencia. Implica la retirada del pensamiento de varias cosas para tratar efectivamente otras".

Y en opinión de Mora, la atención es "como una ventana que se abre en el cerebro a través de la cual se aprende y se memoriza la información que procede del mundo que nos rodea."

Cuando prestamos atención reducimos el flujo de información sensorial, ya que **seleccionamos** determinada información e **inhibimos** los otros estímulos. Es como si encendiéramos una linterna y la enfocáramos hacia un lugar determinado. Sabemos que hay muchas cosas en la penumbra pero solo nos fijamos en aquellas que están bajo la luz de la linterna. ¿Y sabéis cual es el mecanismo de encendido? La curiosidad, la emoción, pues la atención sigue a la curiosidad sin necesidad de pedirle al alumno que nos "preste" atención, pues no solo la presta sino que, generosamente, nos la ofrece.

Durante gran parte del siglo xx la atención fue un ámbito de la psicología, pero en el último decenio, varias corrientes de investigación han planteado la función que los **factores biológicos** tienen en la atención y en el aprendizaje. Ahora sabemos que el propósito de la atención parece ser promover la supervivencia y ampliar los estados placenteros.

La investigación ha revelado que...

- Los sistemas de atención están localizados por todo el cerebro.
- Los contrastes de movimiento, sonidos y emociones, consumen la mayor parte de nuestra atención.
- Los componentes químicos tienen la función más significativa en la atención.
- Los genes también pueden estar implicados en la atención.

Cuando estamos despiertos tenemos una importante decisión que tomar en cada momento: dónde fijar nuestra atención. Una persona normal lo hace unas 100.000 veces al día. El cerebro siempre está prestando atención a algo, pues su supervivencia depende de ello.

La atención siempre ha sido un tópico importante en la psicología y en la educación, porque trata de los mecanismos de la experiencia subjetiva y del control voluntario. Solo a partir de la aparición de la neuroimagenología ha sido posible ver la atención como un sistema orgánico con anatomía propia. Los estudios de imagenología han indicado que

las diferentes funciones de la atención, como el mantenimiento del estado de alerta, la orientación hacia la información sensorial y la resolución de conflictos entre pensamientos o sentimientos en competencia, son llevadas a cabo por parte de redes diferentes de áreas neuronales.

¿Qué queremos decir por "red"? La imagenología del desempeño de las tareas humanas ha indicado que se deben armonizar áreas separadas del cerebro, incluso para las tareas más simples. Cada una de estas áreas puede estar desempeñando una computación diferente, y tomadas en su conjunto permiten realizar la tarea. Consideramos al conjunto de activaciones y a sus conexiones como la red que sustenta el desempeño de la tarea.

Las redes atencionales son especiales en cuanto a que su propósito principal es el de influir en la operación de otras redes del cerebro. Aunque los sitios en los cuales la influencia de las redes atencionales puede ser demostrada e involucran casi cualquier área del cerebro, incluyendo la sensorial primaria, el sistema límbico y la corteza motora, las fuentes de estas activaciones son mucho más limitadas.

De todas estas redes, la orientación a eventos sensoriales ha sido la red más exhaustivamente estudiada. La convergencia sobre el conjunto de áreas del cerebro que sirven como fuente de la amplificación de señales sensoriales ha sido impresionante. Hay amplio acuerdo en que las áreas frontales de la visión trabajan en conjunto con las áreas parietales superiores e inferiores, como los nodos corticales de la red de orientación.

La mayoría de los estudios de esta red han involucrado estímulos visuales, pero las fuentes de influencias de la atención en orientar a otras modalidades son casi las mismas. Por supuesto, el lugar de la amplificación de este mensaje sensorial es bastante diferente para cada una de las modalidades sensoriales.

A día de hoy, la evidencia sugiere que la alerta mantenida durante el desempeño de una tarea y los cambios de fase inducidos por una señal de alarma involucran una estructura subcortical –el núcleo cerúleo– que es la fuente de la norepinefrina del cerebro. Una gran cantidad de evidencias indican que este estado depende de un hemisferio cerebral derecho intacto. Las lesiones en este hemisferio pueden producir profundas dificultades en la respuesta a objetivos inesperados. Los estudios de técnicas de imagenología sugieren que las señales de advertencia pueden tener su influencia con más fuerza en el hemisferio cerebral izquierdo.

A menudo, las tareas que involucran conflicto entre dimensiones de estímulos que compiten por el control de la producción, proporcionan activación en el giro cingulado anterior y en las áreas prefrontales laterales. Se piensa que el conflicto, inducido por un estímulo, es representativo de situaciones donde diferentes redes neuronales compiten

por el control de la conciencia o de la producción. Debido a esto se ha empleado la expresión "red atencional ejecutiva", ya que la red regula la actividad de otras redes cerebrales involucradas en el pensamiento y en la emoción.

Esta red evidencia un fuerte desarrollo en la infancia, y su maduración está relacionada con lo que en la psicología del desarrollo se denomina "autorregulación". Así, esta red es crítica en particular para la habilidad de tener éxito en la escuela.

Invariablemente, las diferencias individuales se encuentran en las tareas cognitivas que involucran la atención. La prueba de red atencional fue desarrollada para evaluar la eficiencia de cada una de las tres redes. La investigación hasta la actualidad, ha sugerido que cada red tiene su propia anatomía distintiva, neuromoduladores químicos dominantes, y un tiempo del curso de desarrollo. Los estudios recientes han explorado cómo los diferentes alelos de genes específicos contribuyen a la eficiencia de la red, y también hay varios estudios diseñados para explorar el entrenamiento de las redes.

La visión de la atención como un sistema orgánico nos promete una mejor comprensión de las muchas formas de daño y patologías cerebrales que involucran problemas atencionales.

Pero cuando hablamos de prestar atención en un contexto educativo, nos estamos refiriendo a la **atención centrada en el exterior**. Esto significa que el alumno está fijándose en el profesor y pensando solamente en el material que le presenta. Sin embargo, los sistemas de atención del cerebro tienen otras posibilidades.

Criterio	Atención	
Origen y naturaleza de los estímulos	Interna	Externa
Actitud del sujeto	Voluntaria/activa	Involuntaria/pasiva
Manifestaciones motoras y fisiológicas	Abierta	Encubierta
Cantidad de objetos de atención	Dividida	Selectiva/focalizada
Sistema de representación sensorial	Visual/espacial	Auditiva

Esta clasificación está basada en la propuesta de Ballesteros (2000).

1. Atención interna o externa

La atención puede estar dirigida hacia...

- los propios procesos mentales, intereses, expectativas individuales o todo tipo de estimulación interna debida a factores endógenos. Por ejemplo, estar pendiente de

una nota.

- los estímulos externos, que varían en función de la intensidad (un estímulo de mayor intensidad destaca por encima de los demás), novedad (un estímulo radicalmente diferente de los demás) o de la organización perceptiva (el cerebro busca las formas más simples o simplifica las complejas). Por ejemplo, una visita inesperada en la clase.

En el ámbito del aula, el profesor será el responsable de crear estímulos que promuevan la atención externa.

2. Atención voluntaria

En este caso, la atención del alumno está determinada por su actitud hacia los estímulos. En la atención voluntaria, el alumno es quien decide a qué prestar atención, mientras que en la atención involuntaria o pasiva es el poder del estímulo el que la atrae, como por ejemplo alguien que entre en la clase gritando.

3. Atención abierta o encubierta

La atención abierta va acompañada de marcadores motores y fisiológicos observables, tales como girar la cabeza cuando escuchamos nuestro nombre.

4. Atención dividida o selectiva

En la atención dividida son varios los estímulos que entran en el campo de la atención, como por ejemplo escribir en el ordenador mientras se habla por teléfono. En la atención selectiva o focalizada, el esfuerzo se dirige hacia un estímulo concreto, como por ejemplo cuando hablamos con un amigo en medio de una fiesta en la que suena una música a todo volumen.

Es importante tener en cuenta que en el aula no existan varios estímulos que provoquen una atención dividida, sobre todo cuando presentamos a los alumnos un tema nuevo o queremos que presten atención a una explicación necesaria para después realizar una tarea determinada de forma adecuada.

Nuestros alumnos tienen que ejercitarse en lograr una **atención selectiva, focalizada y mantenida** para lograr involucrarse en lo que les queremos enseñar.

Pero debemos tener en cuenta que existe una alternancia natural de la atención basada en la flexibilidad mental, que nos permite cambiar de foco de atención y movernos entre tareas que tienen requerimientos diferentes, es decir, que tenemos una capacidad natural para pasar de un foco de atención a otro con rapidez, sobre todo en

algunas circunstancias donde es urgente una respuesta por nuestra parte. Todos tenemos la capacidad para responder simultáneamente a varias tareas, pero esto se consigue con más facilidad cuando alguna de esas tareas ya ha sido automatizada.

5. Atención visual o auditiva

Este tipo de atención está determinada por la naturaleza del estímulo, es decir, por su modalidad sensorial. Es necesario incentivar en los alumnos los dos tipos de atención, ya sea a través del registro y la comprensión visual de las imágenes, de la lectura y la comprensión de textos, y de la escucha activa y mantenida del profesor y de sus compañeros.

Les pedimos a los alumnos que centren su atención en el profesor, incluso si la clase dura toda una hora; les pedimos que ignoren otros estímulos del entorno, con frecuencia más interesantes, como la compañera de la segunda fila que le gusta a un chico que la está mirando o el compañero que me acaba de amenazar en el patio con publicar algo personal de mí en internet. Esta exigencia de atención sería razonable cuando la enseñanza es relevante para el alumno, le cautiva y es elegida por él, pero cuando no se dan estas condiciones es estadísticamente improbable.

Por eso es necesario que como educadores conozcamos cuáles son las cosas que llaman la atención de los cerebros de nuestros alumnos para potenciar su aprendizaje.

Períodos atencionales

Además de que el profesorado debe elegir los estímulos apropiados, también debe tener en cuenta y respetar los períodos atencionales.

Para que lo percibido por el cerebro pueda ser procesado y tenga la posibilidad, después de la repetición, de pasar a la memoria a largo plazo, es preciso ofrecer a los alumnos momentos para procesar la información. Lo ideal sería ofrecer un período de pausa dedicado a este proceso cada 15 o 20 minutos, y tener en cuenta la edad, pues cuanto más pequeños son los alumnos más frecuente debe ser este período, dado que los periodos de atención focalizada, son menores.

Para hacernos una idea:

Edad	**Tiempo de máxima atención**
3-5 años	5-8 minutos
5-11 años	8-12 minutos
12 a 18 años	12-15 minutos
Mayores de 18 años	15-18 minutos

Existe además un **curva atencional** que cualquier persona puede comprobar cuando está escuchando una conferencia. Posiblemente después de 15 o 20 minutos, y a veces antes dependiendo de la capacidad del conferenciante, nuestro cerebro "se va" del lugar, nos hemos distraído, si bien al cabo de unos segundos "regresa" de nuevo si algo nos llama la atención o si el conferenciante anuncia: "Y ya para terminar...".

Por eso es conveniente que nosotros mismos provoquemos esos períodos de pausa,

para luego retomar el tema y seguir con la explicación. Y en esas pausas podemos proponer algún juego, preguntas, dialogo con el compañero sobre el tema que se está tratando, dibujar algún concepto al que hemos hecho referencia; en fin, actividades que sirvan para que la atención de nuevo se centre en la siguiente explicación.

La **concentración** es muy importante para el aprendizaje estable, porque de ese modo la información llega más nítidamente a las células grises, sin que otras informaciones entren en ellas al mismo tiempo.

La concentración es una capacidad que se fundamenta en la posibilidad de centrar **voluntariamente** la atención en una tarea o en un estímulo y al mismo tiempo bloquear otros estímulos o tareas que suponen una distracción. Y recordemos que los estímulos pueden ser tanto externos –sonidos, aromas, imágenes– como internos –recuerdos, pensamientos–, por tanto, los problemas de concentración, que son tan frecuentes en los alumnos, pueden representar verdaderos obstáculos para el aprendizaje.

Es importante también tener en cuenta que aquello en lo que uno tiene mayor facilidad, es por lo que se decantan sus preferencias personales. Estas corresponden a sus áreas más fuertes del cerebro y se pueden apreciar fácilmente en los niños en función de la dirección que tome su curiosidad (**interés**).

En general, los alumnos tienen éxito académico cuando poseen, como un aparato de radio, la capacidad de sintonizar con una longitud de onda centrada y exacta, que ajusta la frecuencia con sus potenciales cognitivos en un determinada ámbito o en una determinada área. Lo que está fuera de ese ancho de banda debe ser muy importante para captar su atención, por eso no todos los alumnos tienen problemas de atención en todas las clases o ante todas las asignaturas.

Ahora sabemos que los dos determinantes primordiales de nuestra atención son el input **sensorial** (como una oportunidad atractiva o una amenaza) y **el componente químico** cerebral, es decir, “el sabor del momento”. Uno se centra como un rayo láser y el otro está disperso, pero ambos están constantemente regulando nuestra atención.

¿Cómo sabe el cerebro a qué prestar atención en un momento concreto? La información que nos llega por el sistema visual fluye en ambos sentidos, desde nuestros ojos al tálamo y al córtex visual. Esta retroinformación es el mecanismo que modela nuestra atención, de modo que podamos centrarla en una cosa concreta, como la clase de un profesor o leer un libro.

Pero, sorprendentemente, el número de *input* que nuestra sede central de atención capta como retroinformación desde el córtex es casi seis veces mayor que el *input* original desde la retina.

La susceptibilidad del cerebro para prestar atención está también influida por la **preparación**. La atención selectiva depende de la supresión de los datos no relevantes y

de la ampliación de los relevantes

Es muy difícil dirigir la **atención a dos cosas diferentes** al mismo tiempo, pues a pesar de que el cerebro es "multitarea", no puede percibir y procesar información al mismo tiempo.

Química y atención

Los componentes químicos de nuestro cerebro son la verdadera savia vital del sistema atencional y tienen mucho que ver con aquello a lo que los alumnos prestan atención en la escuela. Dichos productos incluyen **neurotransmisores, hormonas y péptidos**.

La acetilcolina es un neurotransmisor que parece vinculado a la somnolencia. Estamos más alertas cuando suben los niveles de adrenalina, pero casi todos los investigadores sospechan que la norepinefrina es el neurotransmisor más implicado en la atención (Hobson, 1994).

Bajo situaciones de estrés y amenaza, los productos químicos dominantes en el cerebro son el cortisol, la vasopresina y las endorfinas, de los cuales los dos primeros están muy implicados en la respuesta de estrés.

Para conseguir por lo tanto una **atención sin estrés** es bueno dar un paseo, oír música, contar un chiste o una historia que sirvan para sacar al alumno de un estado de tensión que puede haber surgido con anterioridad a la clase y que le mantiene en un estado de alerta y no de atención relajada.

Pero debemos comprender que tener altibajos de atención durante el día es algo natural. Son ritmos ultradianos, ciclos clave de nuestro cerebro que duran entre 90 y 110 minutos. Algunos alumnos que están somnolientos en la clase puede que estén tocando fondo en su ciclo de atención. Movimientos como estirarse, ponerse de pie o hacer unos minutos de ejercicio físico, pueden ser lo más adecuado en estos casos. Algunos investigadores señalan que las pausas mentales de hasta 20 minutos varias veces al día incrementan la productividad y mejoran el nivel de comprensión.

Una conclusión lógica ante tales estudios sería tener en cuenta la duración de las **clases**, aumentando el tiempo de cada una para permitir un ligero descanso después de un período de 90 minutos, lo que permitiría al profesor dedicar los últimos minutos o los primeros de la clase a una actividad de pausa y relajación sin sentirse presionado por el tiempo, o bien clases de 60 minutos, dedicando los últimos 15 minutos a ejercicio físico o juego al aire libre. Estas son dos opciones que deben elegirse en función de la edad, de la materia o del tipo de alumnos que tengamos en la clase, pero, en general, debemos saber que el cerebro funciona mal en un estado en el que se le exige atención continua de alto nivel.

Una cosa está clara: las clases, tal y como se presentan en Primaria o Secundaria, no

suponen una utilización correcta del tiempo y, además, van en contra del funcionamiento cerebral. Algo hay que cambiar entonces, si queremos que el proceso de aprendizaje sea eficaz y eficiente, y el número de alumnos que presentan fracaso escolar, disminuya.

En el aula hay tres razones por las que la atención constante es contraproducente:

1.ª Gran parte de lo que aprendemos no se puede procesar de modo consciente porque se produce con demasiada rapidez.

2.ª Para crear un nuevo significado necesitamos tiempo interior, tiempo de pausa, pues el significado se genera siempre desde dentro, no externamente.

3.ª Después de cada nueva experiencia de aprendizaje, necesitamos tiempo para "imprimir" el aprendizaje en el cerebro.

No podemos procesarlo todo de forma consciente, así que el cerebro sigue procesando información antes y mucho después de que seamos conscientes, por eso a veces nuestras mejores ideas llegan de manera espontánea y cuando menos lo esperamos.

La empresa Idea Champions hizo una investigación muy interesante en el año 2007, tratando de entender el origen del proceso creativo. Preguntó a 10.000 personas que trabajaban en diferentes tipos de empresas dónde obtenían sus mejores ideas. Las respuestas fueron sorprendentes, sobre todo pensando en el tiempo que las personas pasan cada día en su trabajo.

97 %	3 %
• En la ducha o en la bañera	• En el trabajo
• Antes de dormir	
• Cuando no hago nada	
• Mientras paseo o corro	
• Hablando con amigos	
• Meditando	
• En vacaciones o en tiempo libre	
• Tomando un café o un vino	
• Viajando	

¿Por qué sucede esto? Porque, como ya hemos explicado, tenemos más de un cerebro, y en la corteza cerebral existen dos hemisferios bien diferenciados. Uno de ellos "hace el trabajo" y el otro se encarga de generar ideas creativas que no tienen que ver

con el trabajo propiamente dicho.

Por eso, los profesores deben permitir un "tiempo creativo" en sus alumnos si quieren que se produzca un nuevo aprendizaje, y una vez que se produce, dedicar un tiempo a jugar, a pasear o a dibujar.

Hay que comprender que estas dos partes del proceso atencional, hacia afuera o hacia adentro, no se pueden dar a la vez, por eso los profesores deberían impulsar un corto debate después de introducir un nuevo material para clasificarlo, generar preguntas y proponer posibles escenarios. Las sinapsis se refuerzan cuando se les da tiempo para que se solidifiquen las conexiones neuronales, porque no necesitan responder a otros estímulos que puedan entrar en conflicto.

Ahora sabemos también que el tiempo de **reposo** puede ser el más importante para el procesamiento de una nueva información. El proceso de consolidación y asociación con algo ya conocido solo puede producirse durante ese período, por eso deberíamos disponer de varios minutos de tiempo de reflexión después de un nuevo aprendizaje; escribir o discutir en pequeños grupos lo recién aprendido es bueno para que el cerebro aprenda.

Lo esencial es que los profesores fomenten un tiempo de **procesamiento personal** después de un nuevo aprendizaje para que el material se consolide. Incluir más contenidos por hora o pasar de una materia a otra sin pausa, garantiza que se retenga muy poco de su contenido. Pero el componente fundamental del tiempo de descanso o del tiempo de procesamiento personal es que pueda ser libremente elegido para permitir al alumno pensar, imaginar, dibujar, leer o escribir. Si el profesor emplea ese tiempo en asignar nuevas tareas o proyectos con directrices, ya no hay descanso para el cerebro.

☺	☹
Aumenta la motivación intrínseca Capta la atención durante 10-90 minutos	Aumenta la apatía y el resentimiento Capta la atención durante 10 minutos o menos
Elección	**Obligación**
Proporciona elecciones: contenido, tiempo, compañeros de tareas, proyectos, entorno o recursos.	Dirigido al 100 %, sin aportación del alumno, recursos limitados; por ejemplo, trabajar de forma individual.
Relevante	**Irrelevante**
Hacerlo personal y con carga emocional: relacionarlo con la familia, los vecinos, la ciudad, la vida, la salud, etc.	Impersonal, inútil, fuera de contexto y hecho solo para superar una prueba.
Comprometedor	**Pasivo**
Hacerlo emocionante, apasionante, utilizar directrices impuestas y la presión de los compañeros como reto.	Desconectado del mundo real, con baja interacción con compañeros, trabajo sentado, solo escuchar.

Figura 6.1. *Factores que influyen en la atención para el aprendizaje*.

Atención y emoción

El sistema atencional, pilar fundamental sobre el que se apoya todo aprendizaje, con asiento anatómico en la corteza prefrontal del cerebro, se encuentra conectado por una densa carretera de fibras nerviosas con estructuras del sistema límbico como el cíngulo anterior y la amígdala, responsables de la motivación, el libre albedrío, y el procesamiento del componente emocional de los estímulos. De lo hasta aquí expuesto se desprende que atención y emoción son dos aspectos de la cognición en permanente interacción. Dicho de otra manera, es el estado de ánimo, el humor y las emociones quienes mandan sobre la atención.

El grado en que los trastornos emocionales puedan interferir en la vida mental no es nada nuevo para los profesores. Los alumnos que se sienten ansiosos, enfurecidos o deprimidos no aprenden; la gente que se ve atrapada en esos estados de ánimo no

asimila la información de manera eficaz ni la maneja bien.

Las **emociones desagradables** poderosas (ira, ansiedad, tensión o tristeza) desvían la atención hacia sus propias ocupaciones, interfiriendo el intento de concentración en otra cosa. Cuando las emociones entorpecen la concentración, lo que ocurre es que se paraliza la capacidad mental cognitiva que los científicos llaman "memoria activa", la capacidad de retener en la mente toda la información que atañe a la tarea que estamos realizando. La memoria activa es una función ejecutiva por excelencia en la vida mental, que hace posible todos los otros esfuerzos intelectuales, desde pronunciar una frase hasta desempeñar una compleja proposición lógica. De la memoria activa hablaremos más adelante.

Un clima emocional positivo dentro del aula entre compañeros de clase y profesor puede constituir entonces uno de los mayores facilitadores para el aprendizaje del alumno. Este clima de emotividad positiva debería edificarse sobre relaciones de confianza y respeto dentro de un ambiente seguro y predecible para todos; y en un sistema de normas y reglas claro, predeterminado y estipulado por consenso entre todos los interesados, que minimice la posibilidad de emergencia de conflictos, luchas de poder y, en consecuencia, estrés sostenido, un tóxico que envenena todo proceso de aprendizaje eficaz.

Está demostrado que las amenazas constantes y de cualquier tipo que el aprendiz no puede controlar, afectan los circuitos neuronales de la amígdala y del hipocampo y, en consecuencia, el desarrollo de los procesos emocionales y cognitivos. Por tanto, cualquier tipo de actuación habitual que le genere ansiedad, disminuye los procesos de atención y tiene consecuencias severas sobre su proceso de aprendizaje y memoria, además de perjudicarla maduración de los mecanismos corticales neuronales de inhibición, de control, cuyo deterioro o retraso pueden generar conductas impulsivas.

La solidaridad, el cuidado mutuo, el trabajo en equipo donde todos ganan o todos pierden son estrategias que promueven el sosiego necesario dentro del aula, que abona el camino para la permeabilidad cerebral y receptividad del alumno.

Por el contrario, las llamadas hormonas del estrés, como la noradrenalina y el cortisol, que segrega el cerebro en respuesta a situaciones de adversidad o sobrecarga de tensión, afectan a los procesos de consolidación de la memoria y bloquean la corteza prefrontal, impidiendo dirigir y focalizar la atención hacia las experiencias de aprendizaje, alterando la capacidad de resolución inteligente de problemas y debilitando notablemente habilidades esenciales para la toma de decisiones.

Atención, disciplina y autocontrol

Cuando se suprimen las emociones o se expresan de forma inadecuada, tenemos problemas de disciplina. Los profesores pueden activar emociones positivas y productivas. La buena enseñanza no evita las emociones, sino que las aprovecha en beneficio del aprendizaje y del bienestar del alumno.

Dice Candance Pert, neurocientífica e investigadora de las emociones de la que hablamos ya en otros capítulos: "Cuando las emociones se expresan... todos los sistemas se unen y forman un todo. Cuando las emociones se reprimen, se niegan, o no se permite su despliegue, nuestras vías de redes se bloquean, interrumpiendo el flujo de los componentes químicos unificadores vitales que nos hacen sentirnos bien y que se dirigen tanto a nuestra biología como a nuestra conducta".

Un aula que tiene alumnos con problemas de disciplina no ayuda precisamente a prestar atención y a mantenerla. Pero estos problemas pueden tener muchas causas ocultas. Uno de los primeros aspectos que se debe tratar es la atención. Reduciendo la longitud del tiempo de atención centrada, pueden desaparecer muchos conflictos, puesto que la desconexión a veces provoca necesidad de hacer algo e interrumpir a los demás. Las causas del período de atención corto están siendo examinadas actualmente por los neurocientíficos.

La **dopamina** es un neurotransmisor conocido por regular la emoción, el movimiento y el pensamiento. Los investigadores han descubierto que hay un vínculo genético entre las conductas impulsivas, buscadoras de la novedad y no atentas, con un gen receptor específico para la dopamina. Los alumnos que tienen una secuencia más larga de ADN en este gen, obtienen puntuaciones más altas en las pruebas que miden la búsqueda de novedad y en impulsividad. Las implicaciones de estos hallazgos son significativas, ya que muestran que la falta de control de algunos alumnos puede ser ocasionada por sus genes y no por una mala educación. A veces, lo que se necesita añadir son estrategias de aprendizaje más activo para estos alumnos, retos motivadores.

Desde hace unos años, muchos docentes se vienen quejando de los saltos de atención de sus alumnos, "nativos digitales" en expresión acuñada por Marc Prensky. Quizá el problema es que tienen **períodos de atención cortos** para las viejas formas de enseñanza, pero sus períodos de atención no son cortos, por ejemplo, para los videojuegos o para cualquier otra cosa que les interese, eso lo saben bien los padres.

Nuestros alumnos, acostumbrados a funcionar a gran velocidad, a realizar multitareas, a accesos al azar, a procesar información fundamentalmente gráfica, a estar activos, conectados a un mundo de satisfacción inmediata, se encuentran aburridos por la educación actual.

Además, en muchos casos, todas las habilidades que las nuevas tecnologías han mejorado, como por ejemplo el procesamiento paralelo, la conciencia gráfica, el

pensamiento visual, etc., que tienen profundas implicaciones en la educación, son casi totalmente ignoradas por sus profesores.

Como resultado de su experiencia temprana en el mundo digital, estos alumnos ansían interactividad, una respuesta inmediata a todas y cada una de sus acciones, pero la escuela no funciona así, de modo que no es que los nativos digitales no "puedan" prestar atención sino que ellos "deciden" no prestar atención.

Sin embargo, aunque el uso de las nuevas tecnologías en la educación ha abierto nuevas puertas al aprendizaje, la reflexión es, entre otras áreas, la que quizá ha resultado más afectada por su uso. **Reflexionar** es lo que nos permite generalizar, mientras creamos modelos mentales de nuestra experiencia. Es, de alguna forma, el proceso de aprender de la experiencia. En nuestro mundo lleno de velocidad y de estrés hay menos tiempo para la reflexión. Por eso, uno de los más interesantes desafíos educativos dirigido a este nuevo tipo de alumnos es inventar formas de incluir la reflexión y el pensamiento crítico en el aprendizaje, ya sea en los contenidos, o en la forma o en el proceso de educar, pero hecho en el lenguaje de los nativos digitales.

La mayoría de nuestros alumnos pide a gritos nuevos enfoque en la educación con un mejor ajuste entre lo que viven y lo que aprenden. Y es curioso que uno de los pocos medios capaces de provocar su atención y centrarla durante un largo tiempo sean los juegos de videoconsola y de ordenador con los que tanto disfrutan. Por eso, una de las estrategias que ya se está incorporando en algunos sectores educativos es la del "aprendizaje basado en juegos", que está teniendo resultados muy positivos. Podemos y debemos hacer más en esta área. Recordemos que nuestros primeros aprendizajes, y quizás los más importantes, se realizaron a través del juego, y del placer que ello implicaba.

Como hemos visto antes, el cerebro está mal diseñado para la atención centrada y continua. Lo contrario, un exceso de atención, es asimismo una forma de déficit de atención. Intentar prestar atención a todo es un problema tan grande como no prestar suficiente atención cuando es oportuno.

El TDA, trastorno por déficit de atención, supone en la actualidad casi la mitad de todas las consultas de psiquiatría infantil en EE. UU. y es uno de los problemas que preocupan más a los docentes, junto con el aumento de la violencia en las aulas.

No vamos a profundizar aquí en este tema, puesto que además no deja de ser objeto de controversias, ya que unos lo consideran un trastorno médico, otros consideran que esta etiqueta enmascara otros muchos problemas, como puedan ser una audición deficiente, mala nutrición, problemas de conducta, etc.

Thomas Armstrong sugiere que hay muchas otras variables, entre ellas podemos señalar un mal emparejamiento de estilos de enseñanza y aprendizaje

En lo que sí están casi todos de acuerdo es en afirmar que los niños con TDA tienen problemas para centrar la atención y limitar los actos motores inadecuados, lo que supone que tienen dificultad para seleccionar qué estímulos, de los que les ofrece el entorno, son relevantes y cuáles no. Esto les lleva a fijarse en todo y continuamente se desconectan de una señal en favor de la siguiente.

El diagnóstico del TDA es difícil, puesto que muchos niños tienen otro tipo de problemas, como por ejemplo aulas saturadas, dificultades de disciplina, baja tolerancia a la frustración, profesores que exigen demasiada atención en el aula o carencia de autodisciplina. Incluso a veces las alergias alimentarias pueden ser factores que contribuyen a que aparezca este tipo de problema.

Atención y autocontrol emocional

Dice Stephen Covey: "Nuestra posibilidad de elección y de ser libres yace en el espacio entre el estímulo y la respuesta".

La corteza prefrontal ejecuta la memoria activa y el recuerdo, es el punto en el que se unen las sensaciones y emociones. Cuando el circuito límbico, que converge en la corteza prefrontal, se encuentra sometido por una perturbación, queda afectada la eficacia de la memoria activa: no podemos pensar correctamente.

Uno de los problemas que más afecta a los procesos de aprendizaje es la **falta de autorregulación de los impulsos**, sobre todo de aquellos que llevan a moverse sin control y a cometer conductas inapropiadas, lo que redunda en la falta de atención y así de comprensión y retención de los aprendizajes, sin contar el rechazo de los otros o las aversiones permanentes. Por eso, tratar el tema de la autorregulación para ganar en procesos de atención y concentración, es indispensable.

La autorregulación es una de las destrezas o habilidades comportamentales y emocionales más importantes que los niños necesitan en sus ambientes sociales. La capacidad de controlar los propios impulsos a fin de postergar la gratificación también es parte importante de la regulación emocional.

Un estudio longitudinal ha ilustrado la conexión entre la gratificación postergada y la educación. Se colocó a niños de 4 años enfrentados a la tarea de resistir comerse un dulce que estaba delante de ellos cuando estaban solos en una habitación (que estaba vacía de otros elementos) con el fin de obtener dos dulces cuando regresara el experimentador. El tiempo de demora durante el cual el niño tuvo éxito en resistir el impulso de comerse el primer dulce estuvo significativamente correlacionado con el rendimiento de éxito académico posterior medido como la habilidad de enfrentar la frustración, el estrés, la perseverancia en la tarea y la concentración (OCDE, 2002).

Hace falta reconocer al respecto, que la relación de regiones a la que Blakemore y

Frith llaman el “cerebro social” incluye la corteza prefrontal medial del cerebro, el surco temporal superior y los polos temporales adyacentes a la amígdala, que según las autoras intervienen de la siguiente manera:

- La corteza prefrontal medial está implicada en el control de estados internos tanto del yo como de los demás.
- El surco temporal superior es importante para reconocer y analizar movimientos y acciones de las personas.
- El polo temporal tiene que ver con el procesamiento de las emociones. La activación sistemática de estas tres regiones cerebrales en toda clase de tareas de mentalización da a entender que desempeñan papeles clave en esta última.

Un cerebro social adecuado depende, en gran medida, del funcionamiento del control de los impulsos que nos llevan a cometer acciones inapropiadas y a actuar en momentos inoportunos. También depende de prestar atención en el momento justo a las indicaciones propicias, inclusive a las que nos dictan nuestros pensamientos cuando están en sintonía con el comportamiento que los otros esperan y califican como adecuados. El buen funcionamiento integrado de estas zonas es el encargado de lograrlo.

En otras palabras, parece que un adecuado comportamiento que a su vez garantice el bienestar, en el aula y en cualquier entorno social, requiere de un reconocimiento de sí mismo separado del otro y de las intenciones y emociones de todos, así como de la **autorregulación de esas emociones** y del sentimiento empático cuando sea necesario; situaciones que a veces se encuentran alteradas en algunos alumnos y que, por supuesto, disponen un ambiente social adverso en el que es muy difícil sentirse bien para aprender.

Se espera que, constantemente, el estudiante se autorregule en cuanto a los movimientos, actos y discursos demandados por la tarea que debe ejecutar y por el comportamiento socialmente aceptado.

Cabe enfatizar el papel esencial de la corteza prefrontal del cerebro en los procesos de autorregulación de los que ya hemos hablado antes.

Una de las advertencias más urgente por hacer en el campo educativo, es que las distintas dificultades para aprender afectan o se relacionan de manera distinta y en diferentes grados con las funciones ejecutivas y las formas de autorregulación, las que a su vez no se comportan de manera uniforme sino individual, por lo que las propuestas educativas deben atender a la diversidad de esas manifestaciones (Fisher y Daley, en Meltzer, 2007).

Esto no implica que haya que atender a cada estudiante de manera particular, sino

que se deben construir propuestas socializadas de educación para satisfacer las demandas individuales y construir respuestas colectivas a las necesidades de conocimiento.

Por lo tanto, podemos afirmar que la escasa retención y el olvido de muchos alumnos son el resultado de la represión, del estilo autoritario de enseñar, donde, frecuentemente, los alumnos son sujetos pasivos cuya única actividad en clase consiste en copiar lo que el profesor dicta o anota en la pizarra... con escasa comprensión conceptual y una escasa o nula vinculación emocional.

Desde la perspectiva educativa, es importante analizar el aprendizaje de las funciones ejecutivas del cerebro, dada su responsabilidad en la dirección y regulación de la conducta del alumno. El autocontrol y la capacidad de inhibir la respuesta instintiva constituyen factores críticos en la optimización del rendimiento académico (y no solo académico).

"Estar en Babia" también es bueno

Al parecer, y según un estudio de la British Columbia University, estar en las nubes también es bueno.

Seguro que todos tenemos experiencia de encontrar a un alumno que sueña despierto, con la mirada perdida en el horizonte, ausente, sin importarle nada de su entorno cercano. Soñar despierto es algo muy habitual en la infancia, pero también se ha

demostrado que los adultos tenemos varios episodios diarios de este tipo, y cada uno de ellos dura unos 15 segundos.

En general, cuando a nuestro alumno le ocurre, tendemos a llamarle la atención para que vuelva a la realidad para que termine una tarea, incluso nos parece una falta de respeto que no escuche lo que intentamos explicarle, pero de lo que no nos damos cuenta es de que, justo en esos momentos, su cerebro está trabajando de una forma tremendamente eficaz.

Y eso es lo que ha demostrado esta reciente investigación llevada a cabo por el Departamento de Psicología de la British Columbia University.

Según los resultados, cuando el alumno se queda ensimismado, se activan en su cerebro las zonas encargadas de resolver problemas complejos. Y además este estudio indica que estas áreas trabajan más y mejor en esos momentos que cuando el alumno realiza actividades rutinarias, como lavarse los dientes o ver la televisión.

La autora del estudio, la profesora Kalina Christoff, asegura que es fundamental que los profesores reconozcan la importancia para sus alumnos de este estado cognitivo, durante el cual dejan de prestar atención a lo que tienen delante de ellos y se centran en intentar resolver problemas más importantes en sus vidas.

Por otra parte, la Universidad Escocesa de Stirling realizó una investigación con 230 niños y descubrió que los más "soñadores" puntuaban más alto en los test más complejos. Los autores creen que es debido a que cuando el niño presta continua atención al profesor, su cerebro no para de interpretar la información visual que recibe, dejando poco espacio al resto.

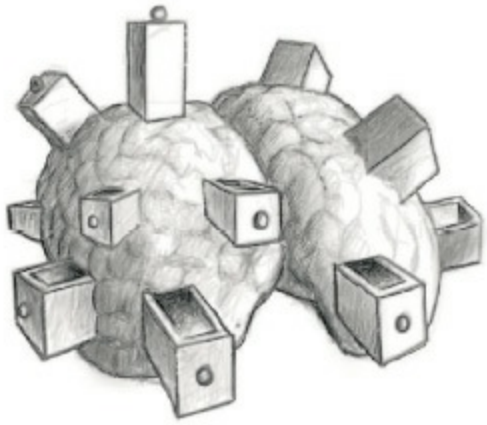
En definitiva, a no ser que el estado de ensimismamiento sea excesivo o se presente con demasiada frecuencia, no debe preocupar a los docentes, pues si hacemos caso a estas y otras investigaciones, es más fácil que nuestro alumno entienda un problema matemático mientras mira por la ventana o al techo, que si se dedica a hacer ejercicios matemáticos sin parar, sobre todo si usa con frecuencia la visualización como herramienta para comprender mejor determinados contenidos..

La memoria: sistemas de memorias

Durante el proceso del aprendizaje quedan huellas del procesamiento y de la integración de la información percibida. Así es como se activa la memoria. Esta es un proceso cognitivo que permite recordar las experiencias pasadas, tanto en términos de adquisición de información nueva (fase de desarrollo de la huella) como de recordar información (fase de reactivación de esta huella). Mientras más se reactiva una huella,

más “marcada” será la memoria. En otras palabras, será menos vulnerable y menos probable que se olvide.

Para los neurocientíficos, aprendizaje y memoria son dos caras de la misma moneda, pues no se puede hablar de la una sin la otra. Si se ha aprendido algo, la única evidencia que queda para demostrarlo es el recuerdo.



Ambos procesos tienen una relación tan profunda que la memoria está sometida a los mismos factores que influyen sobre el aprendizaje. Esta es la razón, por la cual, la memorización de un evento o de información puede ser perfeccionada a partir de un estado emocional fuerte, un contexto especial, una motivación acrecentada o una atención aumentada.

Hay algunos aspectos importantes que debemos saber con respecto a la memoria:

- Aunque los recuerdos estén almacenados en el córtex, algunos piensan que las células tienen un almacén de datos al que llaman “memoria celular”. Es un campo nuevo de investigación que con toda seguridad nos proporcionará descubrimientos apasionantes.
- Los recuerdos no pueden ser fijados en el córtex sin la intervención del hipocampo, uno de los elementos del cerebro límbico, que tiene un papel fundamental en el aprendizaje y la memoria.
- Memoria, automatismos y aprendizaje funcionan conjuntamente como bucles de retroacción. Esto permite un refuerzo de lo engramas más eficaces y la supresión de los no eficaces. Cuantos más automatismos eficaces adquiera un alumno, más disponible estará para enfrentarse a la novedad.
- Estamos desbordados por una sobrecarga de información, nosotros y nuestros alumnos, por eso el olvido tiene también una función de supervivencia.
- El engrama que constituye el trazo químico del recuerdo es inestable. Para que una

sinapsis conserve su estructura es necesario que sea estimulada. La información adquirida y poco utilizada se pierde de forma progresiva.

Fases en el proceso de memorizar

Lo correcto para asimilar una nueva información desde un punto de vista neurobiológico es seguir ordenadamente estas tres fases:

1. Excitar la red pertinente
2. Retenerla activamente
3. Dejarla reposar.

La tercera fase es la fase de **consolidación**, en la que el tiempo es un factor importante en la estabilización de las conexiones entre células nerviosas, porque para que se estabilicen las conexiones deben transcurrir horas.

Ahora bien, cuando existe una contradicción entre la información de que disponíamos y la nueva información, porque disponíamos de una información previa incorrecta, aprender esa nueva información correctamente cuesta mucho más que haberla aprendido bien en un principio, porque hay que reorientar una red neuronal consolidada.

Sistema de memorias

De acuerdo con Mayer, "el aprendizaje es la construcción del conocimiento; la memoria es el almacenamiento del conocimiento y el pensamiento es la manipulación lógica de ese conocimiento" (2003). Es decir, el conocimiento se constituye de representaciones mentales de distinto tipo, que pueden ser clasificadas por la forma en cómo estas ingresan mediante nuestro sistema neurosensorial o por la forma en que esas representaciones pasan por la memoria de trabajo, establecen relaciones entre sí y, finalmente, se integran para instalarse en la memoria a largo plazo como un aprendizaje significativo.

Por lo tanto, la memoria, más que un proceso lineal de recordar y hacer, se comporta como un **sistema complejo de procesos** que depende del material que se debe memorizar y de la forma en que este se presenta al sujeto que aprende.

Esa complejidad así se representa en las partes, sustratos e interacciones neurofisiológicas que ocurren en la dinámica de registrar, almacenar y recuperar información, tal y como se observa en los tipos de memoria que enseguida se exponen.

1. **Memoria procedimental**. La memoria procedimental se refiere a la secuencia ordenada de recuerdos que nos permiten ejecutar una acción. Posiblemente se refiere a una acción que hemos practicado tantas veces que se ha automatizado en nuestro cerebro, por lo que no necesitamos detenernos para traer a la conciencia cada paso, como puede ser conducir un

coche, una bicicleta o realizar tareas manipulativas en una fábrica.

Lesiones en el hipocampo pueden inhibir el recuerdo de procedimientos nuevos, pero no necesariamente de aquellos que fueron aprendidos antes de la lesión (Blakemore y Frith, 2007). Carter (2007) indica que estas memorias están almacenadas en el cerebelo y el putamen, y que las costumbres más arraigadas se guardan en el núcleo caudado.

2. **Memoria de trabajo**. Este tipo de memoria nos permite cumplir con las tareas cotidianas que nos parecen más simples, inclusive mientras ejecutamos otras ocupaciones. Deja guardada, durante un tiempo breve, información útil para resolver problemas inmediatos. Por ejemplo, números de teléfono, una corta lista de artículos que requerimos del supermercado, el nombre de una persona o empresa que necesitamos contactar muy ocasionalmente.

   Blakemore y Frith (2007) refieren los estudios de Fuster para advertir que esta forma de memoria parece ocupar una pequeña zona de la corteza prefrontal.

3. **Memoria prospectiva**. Esta memoria es la que funciona cuando debemos recordar que tenemos que hacer algo en un futuro próximo mientras ejecutamos otras tareas. Por ejemplo, sacar a tiempo el pan del horno mientras nos encontramos concentrados escribiendo un artículo, recoger a nuestro hijo de la escuela al concluir la entrevista con el jefe, o simplemente desconectar el horno una vez que hemos terminado de cocinar.

   En este caso la corteza frontopolar parece ser la clave para recordar lo que debemos hacer en el futuro (Blakemore y Frith, 2007).

4. **Memoria episódica**. La memoria episódica tiene que ver con el recuerdo de sucesos en los que hemos sido protagonistas o testigos, en espacios y tiempos determinados.

   Mencionan las mismas autoras, que en este tipo de memoria parecen estar implicados la corteza frontal y el hipocampo. Carter (2002) explica que los episodios se codifican en el hipocampo, se reparten a diferentes puntos de la corteza y se recuperan por intervención de la corteza frontal, lo que sucede de igual manera en el caso de la memoria semántica.

5. **Memoria semántica**. Este tipo de memoria es una de las más importantes en los procesos de aprendizaje y en general en todos los aspectos de la vida, ya que nos permite almacenar todos los conceptos conocidos e ir agregando elementos nuevos que podamos aprender y que se relacionen con estos conceptos.

   Las zonas cerebrales que intervienen en este caso son la corteza entorrinal y los lóbulos temporales.

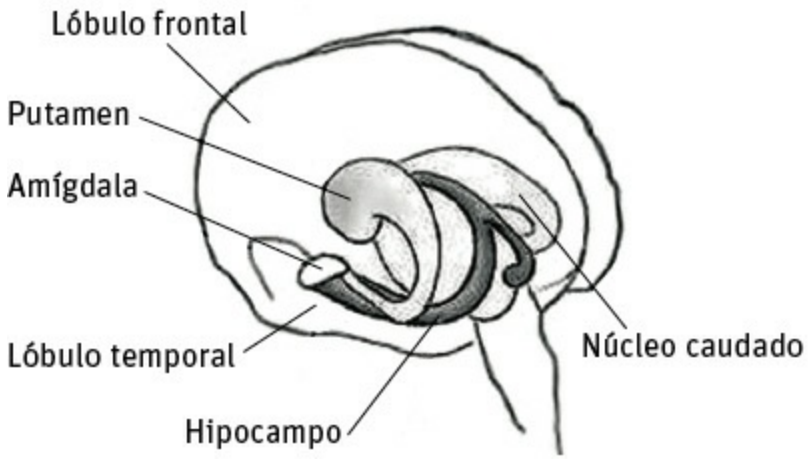
6. **Memoria emocional**. Existe una relación muy estrecha entre las emociones y los recuerdos o los recuerdos y las emociones. Blakemore y Frith defienden que las memorias de los sucesos emotivos se forman más rápidamente y son más duraderas que los recuerdos neutros. Por otra parte, la memoria emocional es de gran importancia para la supervivencia, ya que frecuentemente, de manera inmediata y aun cuando no hayamos sido los protagonistas del suceso, nos recuerda hechos mediante la activación del hipocampo y la amígdala, que envían mensajes de alerta al resto del cuerpo.

7. **Memoria sensorio-motora**. En realidad la memoria sensorio-motora es un complejo de

memorias en las que se experimentan sensaciones como olores, sabores, movimientos, imágenes, que parecieran estar ocurriendo nuevamente cuando recordamos, en tanto se observa una activación cerebral similar en las mismas zonas que fueron activadas cuando sucedieron las experiencias, pero en este caso con la mediación del hipocampo (Damasio, 1996).

8. **Memoria a corto plazo**. Se considera memoria de corto plazo a aquella capaz de conservar información el tiempo suficiente para ejecutar una tarea que es útil en determinado momento, pero que luego se desecha, como sucede en el caso de la información almacenada en la memoria de trabajo.
9. **Memoria a largo plazo**. Se trata de la memoria duradera, dada su utilidad permanente y frecuente en muchos aspectos de la vida, o por el impacto emocional causado, en el caso de la memoria emocional. Se almacena en la corteza cerebral, no necesariamente se requiere del hipocampo para recuperarla, pero sí en algunos casos de la amígdala. La memoria procedimental, semántica y emocional pueden ser ejemplos de memoria a largo plazo.

En general, en la diversa literatura neurocientífica podemos encontrar otras categorías relacionadas con tipos de memoria; no obstante, lo más interesante es, como ya dijimos, que rara vez funciona con solo un tipo de memoria, pues esta funciona como un sistema en cadena y el hipocampo, además, parece estar involucrado en casi todos los casos de recuperación de los recuerdos.



La memoria es un sistema sumamente complejo en el que intervienen una serie de áreas diferentes del cerebro, tanto del sistema límbico como de la neocorteza. Por ejemplo, muchos instintos están grabados genéticamente en el núcleo caudado, el hipocampo interviene en la recuperación de casi todo tipo de recuerdos y la amígdala almacena memorias traumáticas. El putamen se encarga de guardar memorias de procedimiento, el lóbulo temporal memorias de largo plazo y el lóbulo frontal memorias de corto plazo, como es el caso de las memorias de trabajo.

La memoria se puede clasificar también, atendiendo a **cómo se almacena y recuerda** la información, en **explícita e implícita**.

- La **memoria explícita** hace referencia al almacenamiento de hechos generales (memoria semántica) y sucesos determinados de nuestra vida (memoria episódica). Son recuerdos conscientes que pueden describirse con palabras y es a este tipo de memoria al que solemos referirnos cuando hablamos de memoria. Veamos un ejemplo: para que un alumno pueda resolver un problema de matemáticas complejo, debe utilizar este tipo de memoria porque necesita mayor flexibilidad y aprendizaje relacional.
- La **memoria implícita** hace referencia a los recuerdos inconscientes y adopta la forma de hábitos, estrategias perceptivas o motoras. Se expresa de forma automática y es difícil de ponerla en palabras. Veamos un ejemplo: para que un alumno aprenda una lengua extranjera necesita este tipo de memoria, ya que el aprendizaje se da mediante hábitos.

La investigadora Brenda Milner nos aporta una evidencia científica sobre el papel que desempeñan determinadas estructuras cerebrales en el almacenamiento de la memoria implícita.

Al estudiar el caso de un paciente al que se le extirpó la superficie interna del lóbulo temporal para frenar los ataques de epilepsia, pudo comprobar que la memoria de corto plazo del paciente estaba intacta. Este tipo de memoria nos permite almacenar una cantidad limitada de información durante un breve período de tiempo. La memoria de largo plazo, que nos permite almacenar mucha información durante mucho tiempo, también era excelente, pero el paciente era incapaz de transferir información almacenada en la memoria de corto plazo a la memoria a largo plazo, ya que olvidaba lo que le acababa de ocurrir pocos minutos antes.

El que pudiera aprender y recordar alguna cosa a largo plazo implicaba que tenía un tipo de memoria que no dependía del lóbulo temporal ni del hipocampo: la memoria implícita.

A cada tipo de memoria le corresponde la activación de distintas regiones cerebrales, es decir, los recuerdos explícitos e implícitos se procesan y almacenan en diferentes áreas del cerebro. A corto plazo, la memoria explícita se almacena en la corteza prefrontal. En el hipocampo se produce la transformación en memoria de largo plazo y después los recuerdos se almacenan en diferentes zonas de la corteza cerebral que tienen que ver con el procesamiento de los sentidos (las imágenes, con la zona visual; los sonidos, con la zona auditiva, etc.).

La memoria implícita, sin embargo, se almacena en regiones profundas del cerebro como el cerebelo, la amígdala y el cuerpo estriado.

Memoria y emoción

¿Qué recuerdos tenemos de nuestra vida en el colegio cuando éramos pequeños? Quizás aquella salida al campo donde vimos a un profesor comportarse de una manera relajada y divertida, diferente a su actitud general en la clase; quizás aquella visita al planetario o a unas cuevas; las fiestas de navidad o fin de curso, el descubrimiento de las diferentes tonalidades de las hojas en otoño, o de los colores del arco iris.

¿Por qué sucede esto? La razón es muy sencilla: en esas circunstancias se activaron códigos cerebrales profundos heredados a través de los tiempos en los que aprender y memorizar era consecuencia de la activación de procesos emocionales fundamentados en la curiosidad.

Hay algo en lo que todos estamos de acuerdo y que podemos comprobar en nosotros mismos: todo lo que tiene carga emocional lo recordamos mejor. Esto ocurre porque todos los acontecimientos emocionales reciben un tratamiento preferente en el cerebro y porque el cerebro es sobre estimulado cuando se presentan emociones fuertes.

¿Por qué sucede esto?

Cuando el cerebro detecta un acontecimiento cargado emocionalmente, la amígdala libera dopamina al sistema. Como esta hormona es de gran ayuda para la memoria y el procesamiento de la información, se podría decir que, metafóricamente, su post-it dice: "¡Recuerda esto!". Hacer que el cerebro ponga un post-it químico en una información dada significa que esa información va a ser procesada con una mayor energía, y eso es lo que cualquier profesor espera cuando enseña algo a sus alumnos.

Un factor determinante en la consolidación de los recuerdos, es el **clima emocional** vivido cuando se adquiere la memoria o cuando se presentan determinados sucesos. Seguro que cualquier persona recuerda donde estaba y qué estaba haciendo cuando dieron la noticia del ataque a las Torres gemelas de Nueva York (2001) o cuando se produjo el atentado en la estación de Atocha de Madrid (2004).

Cuando un sistema emocional del cerebro se activa, también se pone en marcha un mecanismo que libera hormonas al torrente sanguíneo. Entre las más importantes están la adrenalina y los glucocorticoides, fabricadas y liberadas por las glándulas suprarrenales. Estas hormonas activan la amígdala y activan diversos sistemas de activación general del cerebro, lo que facilita el trabajo de los sistemas perceptivos de la corteza cerebral y la formación de memorias en curso.

En definitiva, el aprendizaje que desencadena emociones puede ser registrado de

modo más consistente en los sistemas de memorias del cerebro. Por tanto, si la percepción de dolor o de placer desencadena un estado emocional, los estímulos asociados a esa percepción se graban consistentemente en la memoria y se convierten en estímulos condicionados, es decir, adquieren la capacidad de activar por sí mismos las emociones y los comportamientos asociados.

Las emociones nos proporcionan un cerebro químicamente estimulado y más activado, que nos ayuda a recordar mejor las cosas. Y cuanto más intensa es la activación de la amígdala, más profunda es la huella que queda.

Larry Squire, neurobiólogo de la Universidad de California en San Diego experto en memoria, señala que las emociones son tan importantes que tienen **sus propias vías de recuerdo**.

El sistema emocional es de gran importancia en la decisión de cuáles son los estímulos que deben llegar a la consciencia. **La emoción y la motivación dirigen el sistema de atención** que selecciona estímulos y decide qué informaciones se aprenden. Es por eso por lo que los sentimientos influyen mucho en la percepción y en la atención; se aprende mejor cuando la materia presenta un componente emocional. Por eso el "condicionamiento positivo" es una motivación que refuerza la memoria; todo lo que produce contento a la hora de aprender refuerza la memoria.

Cuando estamos enfadados o angustiados, nuestra capacidad de aprender disminuye. Mientras los adultos pueden ser más capaces de controlar sus sentimientos, los niños tienen gran dificultad para hacer esto. ¿Por qué?

Una estructura crucial en el cerebro, involucrada en la regulación de las emociones de la que ya hemos hablado, es **la amígdala**. La amígdala forma, junto con el hipotálamo, el centro más importante de "liberación de droga" del cerebro, como ya hemos dicho antes. Esta pequeña estructura recibe contribuciones de diferentes áreas perceptivas, así como de centros cerebrales secundarios, y es directamente responsable del incremento del ritmo cardiaco y la presión sanguínea. Junto con el hipotálamo controla una amplia variedad de hormonas.

Las hormonas son importantes, no solamente porque determinan diferentes aspectos de la vida sexual o porque aumentan o reducen el crecimiento, sino también porque son responsables de modificar cómo se transporta la información a lo largo del sistema nervioso y, por lo tanto, tienen una función importante en los procesos de aprendizaje.

La liberación de algunas hormonas especiales aumenta nuestra capacidad de transmitir información, y por tanto de aprender. Además, la liberación de otras hormonas reducirá esta capacidad. Por lo tanto, **cuando una persona está enojada o angustiada le resulta más difícil aprender**. Esto puede afectar especialmente a los

niños pequeños, porque ellos todavía tienen que alcanzar su máxima capacidad de control de sus emociones, lo que suele suceder alrededor de los 23 años.

Otro componente de este sistema amígdala-hipotálamo, que marca la diferencia entre las reacciones emocionales de la infancia y la adultez, es **el lóbulo frontal**. Esta es una porción de nuestro cerebro que se desarrolla relativamente tarde, es la última parte del cerebro que madura. Siendo responsable de la parte más "racional" de nuestra cognición –la planificación, el razonamiento– el lóbulo frontal "atenúa" el funcionamiento del sistema amígdala-hipotálamo. En efecto, como adultos estamos capacitados para controlar nuestras emociones y ser racionales, eso se espera de nosotros incluso en circunstancias desagradables e imprevistas.

En un estudio realizado por Erk *et al*. (2002) utilizando la técnica de resonancia magnética funcional, se investigó cómo afecta el contexto emocional al proceso de memorización. Se presentó a los participantes una fotografía que generaba emociones positivas, negativas o neutras y, a continuación, una serie de palabras que debían memorizar. El resultado reveló que las palabras mejor recordadas eran las asociadas al contexto emocional positivo. Además se activaban regiones cerebrales diferentes: en un contexto emocional positivo, el hipocampo; en un contexto emocional negativo, la amígdala, y en el contexto emocionalmente neutro, el lóbulo frontal.

Estos resultados muestran una relación directa entre cognición y emoción, por eso es necesario, y lo volvemos a repetir, un entorno emocional positivo en el aula que refuerce la memoria y potencie el aprendizaje.

Toda percepción sensorial aterriza al principio en la "memoria a corto plazo", donde las células nerviosas corticales comparan continuamente la información sensorial recibida con los contenidos de la memoria preexistentes (incluyendo experiencias y reflexiones anteriores que forman parte del sistema emocional) y según si el cerebro atiende a la percepción y lo intensa que esta sea, se refuerzan o no los contactos sinápticos mediante cambios químicos y eléctricos, de modo que de estos puedan acabar formándose engramas (conexiones sólidas entre neuronas; son el tipo de conexiones que constituyen la memoria a largo plazo).

El transmitir de formas variadas una información la refuerza en la memoria a largo plazo, porque hay mayor facilidad de aprendizaje cuantos más sentidos intervienen. Y también se registra mejor una nueva información cuantas más relaciones existan entre ella y la información de la que ya disponíamos previamente. De modo que aprender resulta ser un proceso que se autoimpulsa; **cuanto más se sabe de algo, más rápidamente se progresa en su aprendizaje**.

El cerebro conecta la nueva información con la ya conocida, por lo que aprendemos mejor y más rápidamente cuando relacionamos la información novedosa con los

conocimientos ya adquiridos. Para optimizar el aprendizaje, el cerebro necesita la repetición de todo aquello que tiene que asimilar. Es mediante la adquisición de toda una serie de automatismos como memorizamos, pero ello requiere tiempo. La automatización de los procesos mentales hace que se consuma poco espacio de la memoria de trabajo (asociada a la corteza prefrontal, sede de las funciones ejecutivas) y sabemos que los alumnos que tienen más espacio en la memoria de trabajo están más dotados para reflexionar (Willingham, 2011).

Hemos visto hasta ahora que la memoria de los humanos funciona, por tanto, por **asociaciones** y es por ese mismo hecho por el que cuantas más neuronas se encuentren conectadas entre sí más fácilmente podremos recordar el elemento de la cadena de asociaciones que nos interese, porque será posible acceder a él desde muchas más y variadas localizaciones.

Es por este recurrir constante a las informaciones almacenadas por lo que el cerebro exige cierto orden lógico para poder evocar los contenidos de la memoria y para buscar las redes nerviosas en las que insertar un nuevo conocimiento.

Por este motivo, el orden lógico de los contenidos que hay que explicar en el aula es algo muy importante a tener en cuenta en los proyectos didácticos, además del hecho de que lo nuevo estimula mejor la atención. Siempre se aprende mejor algo cuando es nuevo que algo que no fue bien aprendido cuando era novedad.

Estrés, aprendizaje y memoria

Los estados emocionales inducidos por **el temor o el estrés afectan al aprendizaje y a la memoria**. Los estudios cerebrales han iluminado cómo bloquean el aprendizaje las emociones negativas, y han identificado que la amígdala, el hipocampo y las hormonas del estrés (glucocorticoides, epinefrina y norepinefrina) juegan un papel crucial en la mediación de los efectos de las emociones negativas, como el temor y el estrés, sobre el aprendizaje y la memoria.

También ocurren de forma simultánea eventos corporales, como el aumento de la tasa de pulsaciones, transpiración y niveles elevados de adrenalina (Damasio, 1994; LeDoux, 2000), que a su vez influyen sobre la actividad cortical. Algún nivel de estrés es esencial para una adaptación óptima a los desafíos ambientales y puede llevar a una mejor cognición y aprendizaje, pero más allá de este nivel puede ser dañino, física y mentalmente.

El estrés es provocado por exigencias muy grandes sobre los sistemas motores o cognitivos, exigencias que se sienten a nivel emocional. Por ejemplo, si uno se encuentra en la calle con una persona enmascarada y armada, lo cual en circunstancias normales es una situación peligrosa y estresante, el cerebro registra el peligro rápidamente y

prepara los sistemas cognitivo y motor para la supervivencia. Un conjunto de reacciones a la persona armada (estresor) componen la respuesta al estrés: aumentan la vigilancia y la atención, y el cuerpo se prepara para pelear o escapar; aumentan la tasa de pulsaciones y la presión sanguínea. Al mismo tiempo, los procesos de digestión, del crecimiento y la reproducción se hacen más lentos, ya que estas funciones no son necesarias para la supervivencia inmediata y pueden ser retardadas sin daño para el organismo.

Esta respuesta al estrés está regulada por hormonas como la epinefrina y la norepinefrina, que son secretadas en milisegundos. La secreción de cortisol sigue segundos después. Estas hormonas actúan sobre el cerebro y, por lo tanto, modulan la cognición, influyendo en especial sobre el aprendizaje y la memoria.

A partir de investigaciones sobre los niveles de cortisol, la hormona del estrés, se puede establecer la hipótesis –de acuerdo con los descubrimientos de estudios sobre animales– de que **niveles bajos y medios de cortisol mejoran el aprendizaje y aumentan la memoria**, mientras que **niveles elevados de cortisol tienen un efecto nocivo sobre el aprendizaje y la memoria** (McEwen y Sapolsky, 1995). Esta hipótesis es sustentada aún más por el descubrimiento de que los niveles de cortisol extremada o crónicamente elevados, como ocurre con algunas enfermedades o bajo estrés prolongado, conducen a déficits cognitivos y al deterioro de la memoria en animales, así como también en humanos (McEwen y Sapolsky, 1995).

Gracias a Dios, toparse con un león que entre en un aula dispuesto a atacar es muy raro. Pero otras fuentes menos extremas de estrés pueden tener un impacto paralelo, por ejemplo, profesores agresivos, estudiantes matones o materiales educativos incomprensibles, etc. Si los alumnos se encuentran con situaciones que disparan su miedo o estrés, sus funciones cognitivas se verán afectadas.

Se requiere mayor investigación, empleando estudios psicológicos, neurofarmacológicos y de neuroimagen, sobre los mecanismos que sustentan los efectos del estrés sobre el aprendizaje y la memoria, y de los factores que pueden reducirlo o regularlo. La identificación de medidas preventivas contra el estrés perjudicial requiere de investigación acerca de cómo las personas lidian mejor contra los estresores y por lo tanto mantienen e incluso aumentan su desempeño cognitivo.

Una medida de prevención conocida podría ser la **actividad física**.

El Informe FAROS, recientemente elaborado por el Observatorio de salud de la infancia y la adolescencia del Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona (2013)[14], titulado “La actividad física mejora el aprendizaje y el rendimientos escolar”, demuestra que el ejercicio físico no solo mejora el rendimiento escolar de los niños sino que aumenta su capacidad de concentración y memoria, así como ejerce un papel fundamental en

reducir sus niveles de estrés, ansiedad y depresión. Ante estas evidencias resulta alarmante la reducción de las horas dedicadas a la educación física y al deporte en los centros escolares, y la poca importancia que recibe esta asignatura.

La investigación actual sobre el cerebro, la mente y el cuerpo establecen vínculos significativos entre el **movimiento y el aprendizaje**. Por eso se deberían integrar actividades de movimiento en la enseñanza cotidiana. Estiramientos, paseos, saltos, movimientos de danza, cambio de asientos y educación física a diario, ayudarían con toda seguridad a obtener mejores resultados escolares en todas las materias.

En un estudio reciente, se encontró que los deportistas de élite exhiben una respuesta más baja de estrés psicológico (menor ansiedad, mayor calma) al mismo tiempo que una respuesta fisiológica al estrés menor (medida por nivel de cortisol) a un estresor psicosocial (Rimmele *et al*., 2007b).

Un mayor conocimiento de los mecanismos de la modulación neurobiológica de la memoria por parte de las hormonas del estrés y de la amígdala, y de sus posibles manipulaciones fisiológicas y cognitivas, sería claramente relevante para la educación. Esto es cierto en especial en las sociedades donde las presiones para ser exitosos son intensas y las influencias negativas a través de los medios pueden ocasionar graves problemas con el aprendizaje, así como también con la estabilidad emocional de los niños (y de los adultos).

Los defectos de la memoria

Daniel Schacter, uno de los investigadores punteros sobre el funcionamiento de la memoria, en su obra fundamental sobre los errores memorísticos, identifica siete "pecados" o defectos de funcionamiento de la memoria que se producen con frecuencia en la vida cotidiana.

Hay que entenderlos más como adaptaciones producidas por la selección natural, que como fallos en el diseño de la memoria, pues permiten que esta sea un sistema fiable, aunque en ocasiones pueda fallar. Sería tremendo recordar absolutamente todo...

A continuación resumimos los siete defectos de la memoria identificados por Schacter, añadiendo un ejemplo escolar típico:

1. **Transitoriedad**. Olvido producido por el paso del tiempo.
   Ejemplo: "Pensaba que recordaba la explicación del profesor de la semana pasada sobre el experimento realizado, pero he olvidado parte del material utilizado".
2. **Distractibilidad**. Olvido por falta de atención en lo que hemos de recordar.
   Ejemplo: "No sé donde he dejado el libro de matemáticas".
3. **Bloqueo**. Supone una frustrada búsqueda de información que nos consta que

sabemos (tener algo “en la punta de la lengua”).

Ejemplo: “Me he quedado en blanco en la primera pregunta del examen y he recordado la respuesta cuando ya lo había entregado”.

4. **Atribución errónea**. Se asigna un recuerdo a una fuente equivocada.

Ejemplo: “Creía que el autor de Fuenteovejuna era Quevedo”.

5. **Sugestibilidad**. Alude a la tendencia a incorporar información engañosa de fuentes externas.

Ejemplo: “El profesor me pidió que relatara la historia relativa al día que me perdí en una excursión cuando era pequeño. Al llegar a casa expliqué los detalles comentados en clase. Sin embargo, mi madre me dijo que yo no había sido el alumno que se había perdido sino mi amigo íntimo”.

6. **Propensión.** Cómo influyen nuestras tendencias en los recuerdos que almacenamos.

Ejemplo: “Para resolver el problema hay que igualar la ecuación a cero porque siempre igualamos a cero las ecuaciones”.

7. **Persistencia**. Conlleva el recuerdo de cosas que nos gustaría olvidar.

Ejemplo: “No puedo olvidar a aquel profesor que se burlaba de mí delante de mis compañeros”.

Podemos añadir tres casos de olvido verdadero, que seguramente hemos tenido la oportunidad de observar en las aulas:

- Fallo de consolidación. Si el profesor o el alumno al terminar un programa o un tema deciden no dedicar tiempo a repasar lo aprendido, las sinapsis se deshacen, el engrama se borra y el olvido se establece.
- El efecto de interferencia. El concepto que hay que memorizar se ha presentado de forma compleja, profunda o confusa, a través de un flujo de información rica pero contradictoria. A veces se olvida por “sobredosis”, por querer grabar demasiada información. Una buena dosificación de la información permite retener más. Tengamos en cuenta que la capacidad de almacenamiento de información nueva es limitada: en la memoria inmediata solo se pueden fijar, como media, unas siete informaciones a la vez. Sin embargo, dependiendo de la persona, sus peculiares inteligencias y el tema, puede ampliarse la capacidad de memoria.
- El cambio de contexto entre las condiciones de registro y las condiciones de recuperación. Los fenómenos psicológicos y afectivos son capaces de modificar o bloquear el proceso de memorización. Cuanto más lejano y diferente es el contexto, más aleatoria, perturbada o transformada es la memorización.

Aprendizaje, sueño y memoria

La función del sueño siempre ha fascinado a los científicos, pero permanece como parte de un misterio biológico. Aún quedan por aclarar preguntas fundamentales acerca de él. Desde un punto de vista neurofisiológico, el sueño es un estado específico de alerta cerebral. Y no fue hasta 1953 cuando el investigador pionero Nathaniel Kleitman pudo derribar la creencia comúnmente sostenida de que el sueño era sencillamente un cese de toda actividad cerebral (Siegel, 2003). No son necesarios los estudios del cerebro para que sepamos que el sueño adecuado es necesario para que las personas permanezcan alerta y despiertas: claramente, las funciones del sueño son esenciales para la vida.

De forma unánime, los investigadores están de acuerdo en que mientras hay muchas funciones corporales que pueden recuperarse durante el estado de vigilia, solamente el sueño puede restaurar las **funciones corticales** (Horne, 2000).

La calidad del sueño está relacionada de cerca con el bienestar; el mal sueño también puede tener un impacto negativo sobre el estado de ánimo (Poelstra, 1984) y el comportamiento (Dahl y Puig-Antich, 1990).

Los estudios, desde el nivel comportamental hasta el molecular, sugieren que el sueño contribuye a la formación de la memoria en los humanos y otros mamíferos (Maquet, 2001).

El sueño fue involucrado primero en el aprendizaje y la plasticidad neuronal con estudios realizados sobre animales, los cuales indicaron una correlación entre la

cantidad de sueño con movimiento rápido de los ojos (REM) y el desempeño en una tarea aprendida (Smith, 1996).

Estudios recientes en humanos proporcionaron evidencia de un involucramiento crítico del sueño de onda lenta y oscilaciones suaves del EEG en la consolidación de las memorias y la plasticidad neuronal subyacente (Huber *et al*., 2004; Marshall *et al*., 2006).

En la realización del estudio, los investigadores enseñaron a los participantes a tocar dos temas musicales pulsando determinadas teclas en determinados momentos. Después de que aprendieron a tocar las melodías, artificialmente generadas, los participantes echaron una siesta de 90 minutos. Mientras dormían, solo fue tocada una de las canciones. Las pistas musicales, señalaron los investigadores, fueron reproducidas suavemente durante el sueño de ondas lentas, una etapa del sueño vinculada a la memoria de almacenamiento.

A medida que los participantes dormían, los investigadores registraron la actividad eléctrica del cerebro utilizando electroencefalografía. Después de despertarse, los participantes hicieron menos errores al reproducir la melodía que se tocó mientras dormían que al tocar la que no se reprodujo.

Los resultados amplían la investigación previa que muestra que la estimulación externa durante el sueño puede influir en el aprendizaje de una habilidad compleja**.**

Los enfoques que involucran las técnicas de imagenología humana funcional (el registro de la actividad de redes neuronales de mayor tamaño) y la manipulación genética o farmacológica del cerebro han convergido para apoyar la noción de que las etapas del sueño (sueño de onda lenta y sueño REM) funcionan concertadas para reprocesar rastros de memoria reciente y consolidar la memoria, y esto a través de diferentes especies y tareas de aprendizaje (Stickgold, 2003).

Mientras que el sueño REM parece beneficiar en particular la consolidación de memorias de destrezas o habilidades, el sueño de onda lenta aumenta la consolidación de memorias declarativas explícitas dependientes del hipocampo.

La estimulación externa durante el sueño puede ayudar a fortalecer la memoria, que, a su vez, puede ayudar a aprender, según informa un estudio reciente. Los investigadores de la Northwestern University observaron que la estimulación de este tipo podría reforzar lo que la gente ya ha aprendido, pero no ayuda a obtener nuevas habilidades.

Según dijo uno de los autores del estudio, Paul Reber, profesor asociado de psicología en la Northwestern, la diferencia fundamental es que la investigación muestra que la memoria se fortalece por algo que ya se ha aprendido. En lugar de aprender algo nuevo en el sueño, se está hablando de una mejora de la memoria

existente por la reactivación de la información recientemente adquirida.

¿Tiene sentido aprender de memoria?

Debemos comprender que la memorización es una de las bases para que otros aprendizajes más complejos se puedan llevar a cabo.

Durante mucho tiempo y hace ya tiempo, se exigía la memorización (aprender de memoria) en el ámbito educativo. Hay que reconocer que el aprendizaje memorístico ha estado y, en algunos entornos, todavía está desprestigiado, considerándolo una pérdida de tiempo. Después, y en vista de que la memorización *per se* no daba resultados a largo plazo, el péndulo se fue hacia el otro extremo y se negaron los beneficios que supone aprender de memoria.

Muy a menudo aprender una lección significa recitarla. El entrenamiento y la evaluación normalmente se basan en la recuperación y por lo tanto en la memorización de la información, a menudo en detrimento del dominio de las habilidades e incluso de la comprensión del contenido. ¿Se justifica en el aprendizaje este rol otorgado a las destrezas memorísticas? Esta es una pregunta central en el campo de la educación y está empezando a atraer la atención de los neurocientíficos.

Ahora, con una mirada más objetiva y gracias a las investigaciones cerebrales, podemos decir que la memorización en sí misma puede ser muy útil, sobre todo para recordar cosas que tienen que, obligatoriamente, aprenderse de memoria, pero su funcionalidad va a depender de los recursos que utilicemos para su codificación, almacenamiento y evocación.

Es pues indispensable adquirir el automatismo que permite reforzar la memoria y es importante que los alumnos desarrollen la memoria como parte del proceso de desarrollo de sus inteligencias.

Por supuesto que el aprendizaje no puede basarse en la memorización de una serie de reglas o contenidos aburridos que desvirtúen la comprensión global y que no muestren un sentido ni una relación con otros contenidos. Es imprescindible que en el proceso de aprendizaje haya comprensión y reflexión, pero para eso se necesitan los conocimientos previos o el soporte de conocimientos sobre los que se asentará el aprendizaje posterior. Puede resultar perjudicial obligar a aprender de memoria cuando es posible otra forma de aprendizaje, aunque no cabe duda de que los alumnos tienen que conocer determinadas informaciones de memoria. Eso sí, un alumno que no haya aprendido de memoria la tabla de multiplicar seguramente tendrá dificultades a la hora de resolver problemas de aritmética.

Pero no es lo mismo memorizar literalmente que integrar nuestra memoria en la resolución de problemas cotidianos, no solo académicos.

Para optimizar el aprendizaje es necesario entrenamiento, es decir, la repetición apropiada que permita la automatización y consolidación de hábitos, y este proceso es más fácil cuando la información es significativa. En definitiva, lo que permite memorizar no es solo la repetición sino el modo en que la persona organiza y da sentido a la información que pretende retener en su cerebro.

Si no utilizamos técnicas para lograr una memorización activa, el cerebro va a considerar que esta información no es importante, significativa o útil, de modo que no la va a almacenar. Recordemos que "el saber sí ocupa lugar" y el cerebro no puede desperdiciar neuronas en aprender cosas que no son significativas.

En un primer momento, la **comprensión** será el requisito básico de un buen aprendizaje, después necesitará **asimilar** la información y esto no significa memorizarla solamente sino "apropiarse" de ella, convertirla en el contenido de sus pensamientos. Una de las funciones principales de la memoria se centra en la siguiente fase de **retención**, que se encuentra entre la fijación y el recuerdo, y que permite resumir, crear un cuadro sinóptico o un mapa mental con lo aprendido.

Podemos ayudar a nuestros alumnos a concentrarse, a comprender el sentido de lo que aprende y ayudarle a encontrar los métodos de organizar mentalmente esa información para que le venga a la cabeza en el momento deseado.

Examinemos ahora la teoría de selección de la variabilidad de Potts (1998), y sus aportes al tema que nos ocupa.

Esta teoría predice algunas cosas bastante sencillas, pero interesantes, sobre el aprendizaje humano. Pronostica que habrá interacciones entre dos características poderosas del cerebro: la formación de una base de datos en la cual almacenar un fondo de conocimientos y habilidades, y la habilidad de improvisar partiendo de esa base. La primera nos permite saber cuándo hemos cometido una equivocación; la segunda, aprender de nuestros errores. Ambas nos proporcionan la capacidad para añadir nueva información bajo unas condiciones en rápido cambio, y ambas son pertinentes para la manera en que diseñamos las aulas.

Cualquier entorno de aprendizaje que solo se ocupe de una de estas dos funciones, prescinde de la mitad de nuestra capacidad y está condenado al fracaso.

Algunas escuelas hacen hincapié en una base de datos estable, aprendida de memoria, pero no prestan ninguna atención a la función de improvisación desarrollada en el ser humano a lo largo de millones de años, y con ello la creatividad queda relegada y no se potencia.

Otras insisten en el uso creativo de una base de datos, sin instalar un fondo mínimo

de conocimientos para empezar, ignorando nuestra necesidad de obtener una profunda comprensión de un tema, lo cual incluye memorizar y almacenar una base de datos generosamente estructurada. Así se forman personas que se convierten en magníficos improvisadores, pero cuyos conocimientos carecen de profundidad.

Y para terminar, quiero representar la pirámide de aprendizaje de Edgar Dale, de la cual podemos extraer reflexiones muy interesantes sobre nuestra práctica educativa.

La motivación y sus componentes

Seis honrados servidores me enseñaron cuanto sé; sus nombres son cómo, cuándo, dónde, qué, quién y por qué.

Rudyard Kipling

Se podría dedicar, y de hecho existen, libros enteros para hablar de un tema tan importante en educación. Aquí vamos a centrarnos en analizar solo algunos aspectos que pueden servir para comprender diferentes comportamientos de los alumnos y, sobre

todo, reflexionar sobre propuestas que sirvan para mejorar su automotivación, factor clave en el proceso de aprender.

"Motivación" y "emoción" son términos estrechamente ligados. Estas palabras derivan del verbo latino *movere* que significa 'moverse', 'poner en movimiento', 'estar listo para la acción'.

La motivación es lo que nos impulsa a actuar para conseguir un objetivo, un estado interno que excita, dirige y sostiene el comportamiento.

La definición de Williams y Burden me parece interesante: "La motivación se puede definir como un estado de activación cognitiva y emocional, que produce una decisión consciente de actuar, y que da lugar a un período de esfuerzo intelectual y/o físico, sostenido, con el fin de lograr unas metas previamente establecidas".

"Estar motivado es sacar lo que está adentro", dice el famoso autor Zig Ziglar, uno de los mejores motivadores del mundo. La motivación es el **combustible** que nos permite llevar a cabo lo que nos proponemos.

Las motivaciones determinan dónde se encuentran las actividades que para cada uno son placenteras, pero, con frecuencia, lograr los objetivos no es tan fácil, pues aparecen obstáculos y contratiempos en la consecución de las metas.

Según los estudios del doctor Richard Davidson, existen dos tipos de personas que reaccionan de forma muy diferente cuando no consiguen sus objetivos:

1. Las personas que tienden a ser más positivas emocionalmente, cuya activación de la corteza

prefrontal se inclina hacia el lado izquierdo, son propensas a la ira. Cuando no consiguen lo que quieren, se frustran y enfadan, lo cual en parte es positivo, porque moviliza la energía y centra la atención en el esfuerzo necesario para superar los obstáculos y alcanzar las metas.

2. Las personas que activan con más frecuencia su corteza prefrontal derecha tiran la toalla con más facilidad cuando las cosas se tuercen. También son reacios a correr riesgos y adolecen de falta de motivación al ser más ansiosos y estar más pendientes de posibles amenazas.

Podemos pensar ahora en nuestros alumnos y observar cómo se comportan de forma habitual, a qué tipo de grupo pertenecen para así orientar su conducta y favorecer su proceso de automotivación.

En el ámbito escolar se entiende que la motivación es un proceso interno que activa, dirige y mantiene una conducta hacia un objetivo concreto, y en el que participan, obviamente, variables biológicas, psicológicas, de personalidad, sociales y cognitivas. El desarrollo y equilibrio de estos procesos favorecerá una **motivación intrínseca**, gracias a la cual los alumnos podrán presentar una conducta positiva frente al estudio sin necesidad de recurrir a la motivación extrínseca relacionada con refuerzos exteriores, recompensas, castigos, notas, etc.

La motivación es crucial para el aprendizaje exitoso, y se encuentra vinculada muy de cerca con la comprensión y las emociones. La motivación puede ser descrita como la fuerza resultante de los componentes emocionales y refleja hasta dónde está preparado un organismo para actuar física y mentalmente de una manera focalizada. De acuerdo con esto, la motivación está íntimamente relacionada con las emociones, ya que estas últimas constituyen la forma en que el cerebro evalúa si actuar o no sobre las cosas –aproximarse a ellas si son placenteras y evitarlas si son desagradables.

Por lo tanto, es posible formular la hipótesis de que los sistemas emocionales crean motivación. Las emociones y las motivaciones son los verdaderos impulsores de cualquier aprendizaje humano.

El profesor debería controlar y vigilar el estado de ánimo de sus alumnos, puesto que este va a ser determinante en la motivación, en la elaboración de los contenidos docentes, en la comprensión y en la ejecución de los mismos.

El cerebro dispone de un sistema muy bueno de motivación que consiste en la búsqueda de novedades; el niño se motiva si tiene nuevos estímulos que explorar o conocer. En un ambiente aburrido, estable, sin contrastes, anodino, el cerebro del niño se vuelve pasivo por falta de motivación. Por el contrario, en un ambiente enriquecido, lleno de estímulos y con perspectivas de futuro, el cerebro se activa enormemente.

Pero los estados de motivación y desmotivación no son permanentes, por lo que durante un día de clase, los alumnos pueden pasar por varios estados sucesivos. Por ello se habrá de lograr que los estados positivos prevalezcan durante el mayor tiempo

posible. La novedad, el recurso a diferentes estímulos, las diferencias en la entonación de la voz, etc., son un buen sistema para conseguir aumentar los estados motivacionales positivos de los alumnos.

Según Jensen (2004), puede haber tres razones diferentes por las que un alumno no esté motivado temporalmente:

1.º En primer lugar, **las asociaciones del pasado**, que le pueden provocar un estado negativo o apático. Recordemos que la memoria emocional es asociativa, de modo que los recuerdos almacenados en la amígdala pueden dispararse ante una determinada asignatura, un determinado profesor, que le recuerden al alumno situaciones de sufrimiento, fracaso o humillaciones.

2.º En segundo lugar, **los alumnos pueden sentirse desmotivados** ante estilos de enseñanza poco o nada participativos, ante una carencia de recursos, temperatura inadecuada, o incluso mobiliario escolar incómodo. Es un comentario muy común entre los profesores a los que doy formación y tienen que estar sentados en las mismas sillas de sus alumnos, el siguiente: "¿cómo podrán aguantar tantas horas sentados?, tengo la espalda hecha polvo…".

3.º En tercer lugar, muchos alumnos **no tienen claros ni bien definidos sus objetivos** o tienen unas creencias limitantes con respecto al aprendizaje, lo cual no les permite activar la parte izquierda de la corteza prefrontal, asociada a las emociones positivas, con la consiguiente liberación de componentes químicos placenteros como la dopamina o las endorfinas. Más adelante veremos cómo este sistema de autorrecompensa refuerza la motivación y la conducta deseada.

El objetivo principal de la motivación es que el alumno pueda lograr e integrar en su propio desarrollo, y de forma equilibrada, los procesos afectivos, cognitivos y conductuales, en orden a un equilibrio global de su actividad académica; esto conseguiría que las conductas diarias fueran asumidas cada vez de forma más positiva y que cada vez estuviera más interesado en mejorar el conocimiento debido a la mayor autoeficacia y logros de sus conductas, con el consiguiente refuerzo positivo intrínseco de las mismas.

Para José Antonio Marina (2011), lo primero que se ha de **educar** para poder alcanzar la motivación, son **los deseos**. Un deseo se podría definir como una anticipación de un premio, cuando a este premio le damos un valor. Es obvio que motivación y deseo están unidos, ya que la desmotivación profunda y mantenida puede provocar depresión, en la que hay una ausencia de deseos.

Y para poder trabajar sobre la capacidad de desear, el autor destaca que podemos aumentar la necesidad por un lado, y hacer más atractivo el valor del incentivo por otro. Pero para llegar al ansiado deseo hay que trabajar la tarea, el trayecto que hay que

recorrer para conseguir ese premio tan ansiado. Esta tarea ha de ser lo suficientemente alcanzable a partir de unas estrategias, que Marina llama **facilitadores de la tarea**.

Por lo tanto, para motivar hay que actuar sobre alguno de estos tres factores: aumentar el deseo, aumentar el valor o aumentar los facilitadores de la tarea.

Podemos recomendar cinco estrategias que propone Jensen (2004) para ayudar a los alumnos a descubrir su motivación intrínseca:

1. **Eliminar la amenaza**. Es importante que el profesor descubra los problemas que pueden existir en el aula que los alumnos vivan como amenazantes. Quizá una excesiva presión, compañeros que amenazan, la presión familiar, una amenaza de humillación por parte de un profesor, etc., elementos que hacen desagradable el aprendizaje. ¿Qué sienten mis alumnos en el aula? ¿Algo les amenaza? ¿Se pueden sentir estresados? Si no sabemos responder a estas preguntas, vamos a encontrarnos con alumnos desmotivados por razones como estas y no podremos hacer nada a no ser que algo cambie en el entorno del aula.

2. Fijar objetivos. El que los alumnos sepan cuáles son los objetivos de lo que van a estudiar, les proporciona una actitud más centrada**.** Y sobre todo saber que los contenidos tienen que ver con ellos, con su vida y que les van a resultar útiles.

3. Influir positivamente. Es necesario influir por cualquier medio sobre las creencias de los alumnos respecto de sí mismos, reconocer sus éxitos, comunicarles de forma verbal y no verbal que confiamos en ellos, para desarrollar su autoconfianza, factor clave en el aprendizaje.

4. Gestionar las emociones del alumno. Mediante el empleo productivo de rituales, teatro, movimiento y celebración. Se debe enseñar a los alumnos a gestionar sus emociones, y es precisamente la regulación emocional una de las competencias más importantes de la inteligencia emocional.

5. Generar un proceso de retroinformación continua entre el profesor y el alumno. Esta es una de las mayores fuentes de motivación intrínseca. Pero además se ha demostrado que el feedback de los compañeros es más motivador y útil que el del profesor para obtener resultados duraderos.

¿Son necesarias las recompensas?

El viejo paradigma del conductismo nos dice que para aumentar una conducta determinada debemos simplemente reforzar lo positivo y aplicar recompensas o premios, y si aparece una conducta negativa debemos ignorarla o castigarla. Afortunadamente, la comprensión de los mecanismos de la motivación ha cambiado mucho.

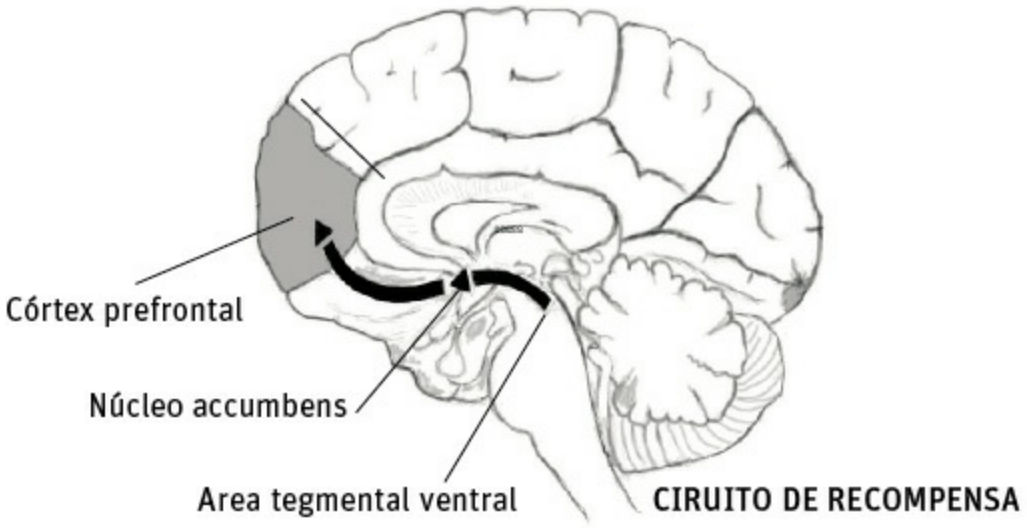
Pero las recompensas son útiles en acciones sencillas, las más complejas se ven

generalmente debilitadas. Además, el conductismo se equivocaba al pensar que solo la recompensa facilitaba el aprendizaje. La curiosidad o la mera búsqueda de información son muy valiosas en el ser humano, pues nos gusta buscar la novedad, investigar, saber.

Aun así, los mejores premios son los afectivos, no los materiales. El elogio, la valoración y la demostración de confianza en el niño son más valiosos que la habitual "compra emocional" que muchos padres hacen a un hijo, al llenarle de regalos y al premiarle cualquier esfuerzo o conducta positiva.

Además, los neurocientíficos nos dicen que, en primer lugar, el cerebro genera sus propias recompensas. Se llaman endorfinas, opiáceos naturales que se utilizan para regular el estrés y el dolor. Y también existe dentro de nuestro cerebro un sistema encargado de darnos recompensas: el llamado **sistema de recompensa cerebral**.

Se trata de un sistema encargado de mediar en las repuestas de condicionamiento a los estímulos, produciendo recompensas bioquímicas a las repuestas adecuadas, para manejar constructivamente los estímulos.



Está compuesto por zonas mesolímbicas y mesocorticales, y es el sistema más importante implicado en el desarrollo de la adicción. El sistema cerebral de recompensa forma parte del sistema límbico y está compuesto fundamentalmente por el núcleo accumbens y el hipotálamo.

Actuando como un termostato o un entrenador personal, el sistema encefálico recompensa ordinariamente el aprendizaje cerebral con excelentes sensaciones. Por eso los alumnos que triunfan se sienten generalmente bien, y esa recompensa es suficiente para la mayoría de ellos, aunque no en algunos casos.

La investigación científica demuestra que para optimizar el aprendizaje no es importante la recompensa sino lo inesperado de la misma. Analizando la respuesta de

neuronas dopaminérgicas, se comprobó que se activaban cuando el organismo tenía una determinada expectativa y la respuesta conductual era mejor de lo que se esperaba. De lo anterior se concluye que tanto en el nivel neuronal como en el conductual, lo importante para el aprendizaje es la **anticipación de la recompensa** y no el simple premio.

Investigadores de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) y del Hospital Universitario Vall d'Hebron, también de Barcelona, han detectado en determinadas personas, recientemente y por primera vez, anomalías en el sistema de recompensa relacionado con los circuitos neurales de motivación y gratificación. En los niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), el grado de motivación para realizar una acción está relacionado con la inmediatez con que consiguen sus objetivos, lo que explicaría por qué presentan niveles de atención e hiperactividad desiguales, según las tareas realizadas.

Estos investigadores han realizado el primer estudio que relaciona una estructura cerebral del sistema de recompensa, el estriado ventral, con los síntomas clínicos en niños que sufren TDAH.

Los modelos descriptivos y sobre el origen del TDAH suelen enfatizar la relevancia de los procesos de atención y de las funciones cognitivas que nos permiten guiar nuestros procesos mentales para lograr los objetivos propuestos. Aun así, investigaciones recientes se han redirigido hacia los circuitos neurales de la gratificación o el placer que se encuentran en el denominado "sistema de recompensa del cerebro", con el núcleo accumbens como parte central del mismo.

El núcleo accumbens se encarga de mantener los niveles de motivación para iniciar una tarea y continuar persistiendo en el tiempo hasta conseguir lo que los expertos denominan "el refuerzo", el objetivo propuesto. Esta motivación se puede mantener en el tiempo, a pesar de que la gratificación obtenida no sea inmediata. Pero en los niños con TDAH parece ser que la motivación disminuye rápidamente, por lo cual necesitan refuerzos inmediatos para continuar persistiendo en la conducta.

Los datos obtenidos corroboran los procedentes de estudios previos en modelos animales: la importancia del sistema de recompensa, así como la relación entre el núcleo accumbens y el comportamiento impulsivo y el desarrollo de hiperactividad motora. Esto hace pensar a los investigadores que el TDAH no solo esté causado por alteraciones cerebrales que afectan a los procesos cognitivos, sino también por anomalías que causan un déficit motivacional. Este hecho explicaría por qué un niño con TDAH presenta niveles de atención e hiperactividad desiguales, en función de su motivación ante una tarea determinada y la inmediatez de la gratificación o el placer que le suponga realizarla.

En general, este sistema se activa cuando los desafíos que proponemos a los alumnos son realmente motivadores. Si bien cada uno de ellos tiene un estilo de aprendizaje propio, veremos con qué recursos cerebro-compatibles contamos los educadores como para poder brindar las herramientas motivacionales necesarias para que todos ellos se sientan incluidos en el aprendizaje y atraídos por él.

¿Cómo podemos motivar a los alumnos? Quizá una pregunta mejor, sea "cuando los alumnos están motivados: ¿qué ocurre en tú cerebro?" Varios neurotransmisores están implicados en la motivación intrínseca. Si es una motivación cognitiva suave, podemos ver niveles incrementados de norepinefrina o dopamina. Si es una motivación más intensa podemos ver incrementados los niveles de vasopresina adrenalina.

¿Eso significa que las recompensas externas son innecesarias? Sí, aunque es cierto que el sistema de recompensas internas varía del cerebro de un alumno al de otro, pues su respuesta está condicionada por su genética, su química cerebral particular y las experiencias de su vida, que han modelado su cerebro de una forma única. Y esto lo han comprobado muchos profesores que ven cómo dos alumnos responden de forma diferente ante la misma recompensa interna, aunque casi todos están de acuerdo en que, cuando una experiencia de aprendizaje es positiva, los alumnos responden más favorablemente. Las recompensas externas, por el contrario, aportan poco o ningún placer duradero, e incluso pueden perjudicar la motivación intrínseca.

La motivación y sus componentes

En casi todas las investigaciones se habla de la motivación como la palanca que impulsa la conducta en general y es considerada una variable importante en el aprendizaje. Pero en la motivación se encuentran componentes muy diversos, puesto que es un proceso implicado en la activación, dirección y persistencia de la conducta.

Pintrich y De Grot (1990) plantean un marco teórico sobre la motivación y contemplan tres componentes fundamentales:

1. El componente de expectativa: la autoestima

La pregunta que se plantea es: ¿Soy capaz de hacer esta tarea?

La autoestima es el resultado de un proceso de análisis, valoración e integración de la información derivada de la propia experiencia y del *feedback* de los otros significativos, como compañeros, padres y profesores.

Una de las funciones más importantes de la autoestima es la de regular la conducta mediante un proceso de autoevaluación o autoconciencia, de modo que el comportamiento de un estudiante en un momento determinado está determinado en gran medida por la autoestima que posea en ese momento. Bandura (1977) señala que la

persona anticipa el resultado de su conducta a partir de las creencias y valoraciones que hace de sus capacidades; es decir, genera expectativas bien de éxito, bien de fracaso, que repercutirán sobre su motivación y rendimiento.

Por otra parte, teniendo en cuenta que numerosas investigaciones han demostrado la correlación significativa que existe entre autoestima (valoración positiva o negativa) y rendimiento, podemos deducir que en la medida en que desarrollemos la **autoestima de los alumnos** también mejoraremos su **rendimiento académico**.

Así, tenemos que los sujetos con **baja autoestima** suelen atribuir sus éxitos a factores externos e incontrolables (el azar) y sus fracasos, a factores internos estables e incontrolables (baja capacidad), mientras que los sujetos con **alta autoestima** suelen atribuir sus éxitos a factores internos y estables (capacidad) o a factores internos, inestables y controlable (esfuerzo) y sus fracasos, a factores internos y controlables (falta de esfuerzo).

Para explicar el rendimiento de un alumno, es imprescindible pues, tener en cuenta tanto las capacidades reales como las creencias personales sobre las propias capacidades para realizar las tareas escolares. El rendimiento del estudiante no depende tanto de la capacidad real como de la capacidad creída o percibida. Como señala Bandura (1987), existe una notable diferencia entre poseer una capacidad y saber utilizarla en situaciones diversas.

Si un alumno piensa que puede hacer algo que quiere hacer, se pone en marcha toda su maquinaria cerebral y orgánica para conseguirlo, todo su cerebro obedece al pensamiento. Esa química y los cambios producen sensaciones y emociones buenas, le dan esperanza alegría, fuerza, confianza y le llevarán a tener ganas de empezar a dar el primer paso, y después el siguiente, y el siguiente...

2. El componente de valor: las metas de aprendizaje

La pregunta que se plantea es: ¿Por qué hago esta tarea?

Investigaciones recientes intentan explicar la motivación de logro basándose en las metas que persigue el alumno. Las metas que se eligen dan lugar a diferentes modos de afrontar las tareas académicas y a distintos patrones motivacionales.

Según G. Cabanach (1996), las distintas **metas** elegidas se pueden situar entre dos polos que van desde una orientación extrínseca a una orientación intrínseca. De modo que algunos autores distinguen entre metas de aprendizaje y metas de ejecución o rendimiento (Elliot y Dweck, 1988), otros entre metas centradas en la tarea y metas centradas en el "yo" (Nicholls, 1984), y finalmente otros que diferencian entre metas de dominio y metas de rendimiento (Ames, 1992). Las primeras metas (de aprendizaje, las centradas en la tarea y las de dominio) se distinguen de las incluidas en el segundo

grupo (de ejecución, centradas en el "yo" y de rendimiento) porque comportan **formas de afrontamiento, diferentes**, así como **diferentes formas de pensamiento** sobre uno mismo, la tarea y los resultados de la misma.

Así, mientras que a unos estudiantes les mueve el deseo de saber, la curiosidad, la preferencia por el reto o el interés por aprender, otros están orientados hacia la consecución de metas extrínsecas, como obtención de notas, recompensas, juicios positivos, aprobación de padres y profesores, y evitación de valoraciones negativas.

En este sentido, decimos que los primeros tienen una **motivación intrínseca** que supone un interés por parte del sujeto de desarrollar y mejorar la capacidad, mientras que los segundos tienen una **motivación extrínseca**, ya que reflejan el deseo de mostrar a los demás su competencia y de obtener juicios positivos, más que el interés por aprender.

Estos dos grupos de metas generan dos patrones motivacionales también distintos; así, mientras que el primer grupo lleva a los alumnos a adoptar un patrón denominado de "dominio", aceptando retos y desafíos para incrementar sus conocimientos y habilidades, el segundo grupo conduce a un patrón denominado de "indefensión", en donde los estudiantes tratan de evitar los retos o desafíos escolares por miedo a manifestar poca capacidad para realizar con éxito una tarea.

Sin embargo, algunos autores (como Heyman y Dweck, 1992; Smiley y Dweck, 1994) afirman que la conducta mostrada por los alumnos depende más de su "capacidad percibida" que de su orientación de meta. De forma que, cuando los estudiantes (ya sean de una u otra orientación de meta) **tienen confianza en su capacidad** de éxito en una tarea, muestran comportamientos similares, aceptando el desafío planteado por dicha tarea y persistiendo en su esfuerzo de realizarla con éxito. Por el contrario, cuando **dudan de su capacidad**, las diferencias en orientación de meta, reflejan también diferencias a nivel motivacional.

3. El componente afectivo: las emociones

La pregunta que se plantea es: ¿Cómo me siento al hacer esta tarea?

La inteligencia emocional está estrechamente relacionada con la motivación, ya que una persona es inteligente emocionalmente en la medida en que puede mejorar su propia motivación**.**

Existen escasos estudios que hayan investigado el peso que juega el dominio emocional del estudiante en el aprendizaje. A pesar de esta carencia investigadora, en general se asume que las emociones forman parte importante de la vida psicológica del escolar y que tienen una alta influencia en la motivación académica y en las estrategias cognitivas (adquisición, almacenamiento, recuperación de la información, etc.), y por

ende en el aprendizaje y en el rendimiento escolar (Pekrun, 1992).

En el campo educativo, dos tipos de emociones sobremanera, han sido objeto de atención hasta la fecha, la ansiedad, y el estado anímico, y se han estudiado los efectos cognitivos de estas emociones en el rendimiento, pero olvidando los efectos motivacionales.

Pekrun (1992) ha generalizado a otras emociones los efectos que la ansiedad y el estado anímico producen en el aprendizaje y el rendimiento, y ha elaborado un modelo teórico en el que los procesos cognitivos y motivacionales actúan de mediadores.

Placer y esfuerzo, elementos armónicos

Por tanto, no se deberá guiar a los jóvenes en el aprendizaje por medio de la fuerza y la coacción, sino que se les conducirá a él mediante aquello que resulte placentero a sus mentes a fin de estar en mejores condiciones de descubrir con precisión la inclinación peculiar del genio en cada uno.

Platón

Al hablar del proceso de aprender vimos cómo el juego es el mecanismo a través del cual el niño aprende y adquiere habilidades y capacidades de un modo eficiente y que le preparan para funcionar bien en el mundo.

Pues bien, el niño juega porque le produce placer, sin darse cuenta de todo lo que está aprendiendo. Todo niño experimenta la necesidad de jugar y a través de este juego que le resulta placentero, el niño va cambiando su cerebro y camina en su proceso de crecimiento y maduración. Y podría seguir aprendiendo con placer a lo largo de toda su vida...sin embargo para muchos la escuela puede ser percibida como el lugar donde aprender se convirtió en algo tedioso o incluso doloroso, donde una cosa era jugar y otra bien diferente, aprender. En el patio se jugaba y en el aula, se aprendía, y aquí comienza a veces el drama del fracaso escolar.

El humor puede ser un elemento que a la vez proporcione un juego verbal acompañado del pacer. En ocasiones para lograr la motivación del alumnado puede resultar interesante introducir el humor, lo cual puede puede incrementar la comprensión de un tema. Da igual comprender un chiste que resolver un desafío de cualquier índole, el cerebro activa en ambos casos determinados neurotransmisores.

Pongamos un ejemplo de lo que sucede cuando alguien cuenta un chiste.

En primer lugar hay un narrador que cuenta una historia. Mientras, nuestro hemisferio izquierdo verbal y lógico va anticipando el final. Se produce pues una atención focalizada con la consiguiente producción de dopamina.

De repente, el narrador llega al final, que no resulta tan coherente. Durante unos segundos, nuestro cerebro se siente desconcertado y algo confuso, y hace asociaciones para lograr comprenderlo. Existe pues, gran actividad cerebral y producción de adrenalina.

Finalmente, lo entendemos, lo "pillamos" y nos reímos. Se produce satisfacción y placer, por lo tanto se produce serotonina.

Pues lo mismo ocurre cuando ponemos al alumno frente a un desafío, un problema de matemáticas por ejemplo. En un primer momento su atención está focalizada, se produce dopamina.

Intentamos resolverlo de una forma y de otra pero no nos sale. Gran actividad cerebral acompañada de producción de adrenalina.

Finalmente hacemos un pequeño cambio en el proceso y encontramos la solución. Satisfacción y placer y, en consecuencia, producción de serotonina.

En ambas situaciones se produce la activación de las mismas sustancias químicas. Por eso el máximo desafío del profesorado consiste en establecer un entorno del aula en el que existan desafíos y retos que estimulen los cerebros del alumnado para que experimenten esta secuencia:

- Desafío motivador → atención focalizada → producción de dopamina.
- Proceso de resolución del desafío → gran actividad cerebral → producción de adrenalina.
- Resolución final del desafío → satisfacción → producción de serotonina.

Estas sustancias en cantidades medias, sobre todo la dopamina y la adrenalina, están relacionadas con el placer y la satisfacción, lo que supone un beneficio para la unidad cuerpo-mente-emociones en su conjunto.

Por tanto, las emociones positivas y el placer tienen un potencial extraordinario no solo porque procuran un estado de bienestar, sino porque predisponen a reaccionar bien frente a situaciones de la vida. Es necesario tenerlo en cuenta si queremos ayudar a los alumnos a aprender mejor.

Ya a principios del siglo XX, pensadores interesados por la pedagogía como Dewey, Montessori, Decroly, etc., creyeron descubrir una nueva ley de aprendizaje, que ya había sido vislumbrada por Rousseau, Pestalozzi y otros. Para ellos, una persona que aprende solo puede realizar adquisiciones, desarrollar capacidades y saberes en el placer, es decir, en un contexto de libre elección y autonomía.

Es fundamental que la escuela sea un lugar en donde el alumno pueda sentirse bien. Desafortunadamente se ha puesto énfasis en el hecho de que el colegio no es un lugar

para divertirse, y esto es un grave error que tiene repercusiones no solo en la motivación necesaria para conseguir el éxito en los estudios, sino también y sobre todo en el desarrollo personal del alumno.

Pero como vemos, la clave está en encontrar desafíos percibidos como motivadores por parte de los alumnos, para que estos puedan focalizarse en el estímulo y pongan en funcionamiento sus funciones ejecutivas, seleccionando la información a la que quieren prestar atención mientras inhiben otros elementos que les puedan distraer. En esta primera etapa debe aparecer la **curiosidad**, emoción que ayuda a centrar la atención de forma voluntaria.

En el segundo momento se ponen en funcionamiento varias funciones ejecutivas tales como anticipación, comparación, asociación, toma de decisiones, etc., y ese es el camino que lleva al descubrimiento de la solución y de la comprensión de cualquier información.

Solo llega el tercer momento cuando se resuelve el desafío o se termina de hacer el trabajo, lo que lleva aparejado placer y satisfacción.

¿Y qué pasa cuando un alumno de forma reiterada no llega a este tercer momento? Que no graba el acto de aprender asociado a la satisfacción y, como consecuencia para él, la palabra *esfuerzo* está asociada siempre con sufrimiento y tensión, además de con la autopercepción creciente de ineficacia y la desvalorización consiguiente. Igual que a nadie se le hace bueno diciéndole lo malo que es, a nadie se le motiva a intentar conseguir un objetivo, señalando de forma continuada sus fracasos o planteándole de forma reiterada metas inalcanzables.

El placer, dice Assmann (2002), es una fuerza dinamizadora del aprendizaje. La autoestima, el aumento de los niveles de expectativas y el buen humor son temas pedagógicos relevantes. Y no olvidemos que las experiencias de éxito potencian el aprendizaje mucho más que las experiencias de fracaso. Por eso es tan importante que el profesorado ponga metas y objetivos realistas que tengan que ver con el nivel de habilidad o de competencia del alumno en una determinada materia. A veces es preciso, y muy beneficioso, seccionar una gran meta en tres metas más pequeñas, pues cuando el alumno consigue llegar a la primera, su experiencia de éxito le motiva y le da confianza para dirigirse a la segunda.

Sabemos que puede resultar algo difícil diseñar actividades donde la mayoría de las diferentes inteligencias de los alumnos estén implicadas, pero debemos procurar incluir al menos varias de estas en cada desafío, para asegurarnos así la motivación de todos los alumnos del aula a la vez que la información llega a todos sus cerebros, sean cuales sean sus inteligencias más desarrolladas.

Cuando además la actividad o el reto encajan con el estilo de aprendizaje preferente

de un alumno, la atención está garantizada y su conducta es de acercamiento, siendo así como su sistema de recompensa cerebral se dispara. Y es nuestra responsabilidad como docentes diseñar actividades y desafíos motivadores que atraigan a los diferentes tipos de cerebros, para así garantizar que todos, aunque sea en diferentes momentos, puedan disfrutar del aprendizaje.

Entonces, para lograr que el proceso de aprender sea un placer, se debe buscar por todos los medios posibles que el ambiente del aula sea agradable, que el trato entre el docente y sus alumnos sea de respeto, de compromiso con el aprendizaje, de armonía, participativo, con un elevado nivel de comunicación, proactivo, sinérgico, creativo, divertido y flexible, donde el placer de aprender no sea lo más importante sino el eje del proceso.

Y no olvidemos que el proceso de aprendizaje está en sintonía con el cerebro límbico, el encargado de filtrar lo que almacenamos o rechazamos como contenidos del aprendizaje, el responsable de la motivación, el responsable por tanto de celebrar permanentemente la acción de aprender.

Pero, una parte también importante de la educación consiste en saber que hay que hacer cosas aunque no se tenga ganas, aunque no impliquen un placer inmediato.

La palabra “esfuerzo” no está de moda desde hace ya tiempo.

En mi experiencia con docentes y alumnos veo cómo desciende vertiginosamente el nivel de esfuerzo en el alumnado de unos quince a doce años para acá. Las causas son muchas y de diversa índole y no las vamos a analizar aquí; valga decir solo que el esfuerzo es un ingrediente necesario en el proceso de aprender y que, junto al placer, debe ocupar un lugar importante en los objetivos pedagógicos.

Esfuerzo supone la realización de una acción que resulta molesta por la energía que exige, porque resulta desagradable, porque rompe la inercia o porque impide hacer otra cosa que nos gusta más.

Esta falta de entusiasmo y apatía tienen su origen con frecuencia en determinadas creencias, instaladas en la familia sobre todo, acerca del nivel de esfuerzo soportable de sus hijos. Darles todo nada más que lo piden, hacer por ellos lo que ellos solos podrían hacer, llevar su “mochila” cargada de libros en lugar de exigir que la lleven ellos, permitirles no terminar algo que han empezado a hacer porque lo consideran difícil, darles todo lo que piden inmediatamente, sin demora, en el momento que lo piden y de la forma que lo piden, etc., todo ello va en contra del desarrollo de esta virtud que, como dice J. A. Marina, no es en realidad una virtud sino el ingrediente fundamental de toda virtud. Sin esfuerzo no puede arraigar en el carácter ningún valor humano importante.

Los niños y los jóvenes de hoy presentan una incapacidad alarmante para soportar esfuerzos, una incapacidad que conlleva consecuencias muy negativas para la persona,

como el sentimiento de impotencia y el conformismo, la no valoración de las cosas y, por consiguiente, la incapacidad de disfrutar de ellas.

Es necesario que la familia y la escuela tengan el mismo objetivo educativo, en este caso generar hábitos que ayuden a los alumnos en su desarrollo como personas felices, y uno de esos hábitos es la capacidad de demorar la gratificación, que supone una parte importante en la educación de la voluntad. Recordemos que un hábito es un mecanismo psicológico que facilita una acción y que permite al cerebro actuar sin prestar demasiada atención, pues nos lleva a realizar acciones automatizadas. Nadie nace con hábitos, sino que se van desarrollando en la familia, en la escuela, en el trabajo y a lo largo de la vida.

Numerosas investigaciones, la más conocida entre ellas la de Walter Mischel, psicólogo de la Columbia University de New York, han demostrado que aquellos niños que son capaces de aguantar, que son capaces de decir "no" a una invitación un domingo a una fiesta porque tienen que preparar el examen del lunes, que se esfuerzan por conseguir algo aunque la satisfacción y el placer no sean inmediatos, tienen mejores rendimientos académicos, construyen una personalidad más fuerte y se sienten más seguros en la vida, además de sentirse más satisfechos y felices.

Los aprendices deben saber que, muchas veces, hay que hacer cosas menos agradables o poco atractivas para conseguir una meta, sea la que sea, y que mantener el esfuerzo durante el proceso puede ser duro y difícil. Sin embargo, a nuestro alrededor tenemos muchos ejemplos, en el deporte, en diferentes profesiones, en donde vemos a personas que consiguen metas difíciles después de entrenar durante muchos años y superar muchos obstáculos, o a personas con algún tipo de discapacidad física que compiten por lograr metas que aparentemente parecen imposibles.

Ahora bien, tampoco debemos engañar a los niños diciéndoles que siempre que se esfuercen van a conseguir algo. El esfuerzo no garantiza el éxito, es verdad, pero sí garantiza la satisfacción personal, el sentir que hemos hecho todo lo que estaba en nuestra mano para conseguir algo, si bien a veces, circunstancias que no podemos controlar nos han hecho fracasar en el intento. Una educación en el esfuerzo debe ir acompañada del desarrollo de la persistencia, la constancia. Aprender a intentarlo una y otra vez hasta que algo nos salga.

Hace poco estaba en una clase de Educación Infantil, y unos niños de cuatro años intentaban completar un puzle. Yo observaba a cada uno y vi que un niño intentaba encajar una pieza golpeándola con el puño; pero, evidentemente, no lo conseguía porque no estaba bien colocada. Entonces se levantó muy serio con el puzle en la mano y me dijo: "Seño, este puzle viene mal de fábrica, no funciona". Yo le contesté sonriendo: "Es que alguna pieza no está bien puesta. Intenta colocarlas de otra manera". Y en la cara y en la exclamación de aquel niño pude ver que no quería volver a intentarlo, que le

suponía un gran esfuerzo quitar las piezas y volver a colocarlas de una forma diferente. ¿Y qué comporta una reacción de este tipo? Que si ese niño de pequeño no es capaz de volver a intentar completar el puzle, poco a poco el "músculo" del esfuerzo se irá debilitando, con las implicaciones negativas de las que antes hemos hablado.

Una consecuencia de la educación permisiva es el carácter "flojo", débil, que no sabe enfrentarse a las dificultades de la vida, que solo hace lo que le gusta cuando tiene ganas, cuando le apetece y en el momento que quiere. Por eso es de vital importancia asegurarnos en el aula el desarrollo de este "músculo", como si del cuerpo se tratara, con ejercicios y ejercicios. Y en ello juega un papel muy importante la disciplina positiva, aportar límites y normas desde que los niños son pequeños, marcarles metas realistas, adecuadas a su edad y a su carácter, y enfrentarles a situaciones donde deban esforzarse por conseguirlas.

No olvidemos que existen cuatro requisitos que deben estar presentes para que una inteligencia que está de forma potencial en una persona, se manifieste y desarrolle:

1. Valoración de ese tipo de inteligencia por parte del entorno
2. Proporcionar a la persona suficientes oportunidades de entrenamiento y desarrollo
3. Dedicar tiempo y recursos al desarrollo de esa inteligencia
4. Esfuerzo personal, constancia y persistencia.

Por lo tanto, aquí tenemos otro motivo por el cual es importante el esfuerzo: supone el 25 % de la manifestación y desarrollo de la inteligencia, sea la que sea, y sin esa parte que al igual que la tercera solo es responsabilidad del alumno, podemos encontrarnos con un maravilloso potencial que no da sus frutos.

Seguramente encontramos ejemplos en la clase: dos alumnos, uno de ellos con un potencial de inteligencia lógico-matemática muy alto, al que se le dan estupendamente las matemáticas, pero que es un vago. Y otro alumno que no tiene tanto potencial, que está, por así decirlo, en un nivel medio en matemáticas, pero se implica al máximo y se esfuerza por mejorar día a día. Los resultados académicos de este segundo casi con toda seguridad superarán a los del primero.

Los niños deben aprender a terminar cualquier tipo de tarea que inician, dominar la impaciencia, que les hace cometer errores, y disfrutar con la satisfacción del deber cumplido, de ver que son capaces de conseguir un objetivo, porque esta satisfacción es de naturaleza muy superior al placer inmediato.

Recordemos: satisfacción=producción de serotonina y este es un circuito que se retroalimenta.

La tendencia a hacer un esfuerzo por parte del alumno depende de tres factores, y esto debemos tenerlo en cuenta en la práctica educativa:

1.º Tiene que tener un motivo o varios motivos

2.º Debe saber que es capaz de hacerlo

3.º Tiene que ir viendo que su esfuerzo merece la pena, es decir, tiene que tener alguna gratificación.

Si alguno de estos factores es nulo, por muy grandes que sean los demás, el resultado será negativo y no conducirá a la acción, con lo que el alumno dejará de esforzarse.

Por lo tanto, metas claras, con un grado de dificultad manejable y con posibilidades de éxito, es decir, que el alumno sienta que es capaz de alcanzarlas, son la fórmula perfecta.

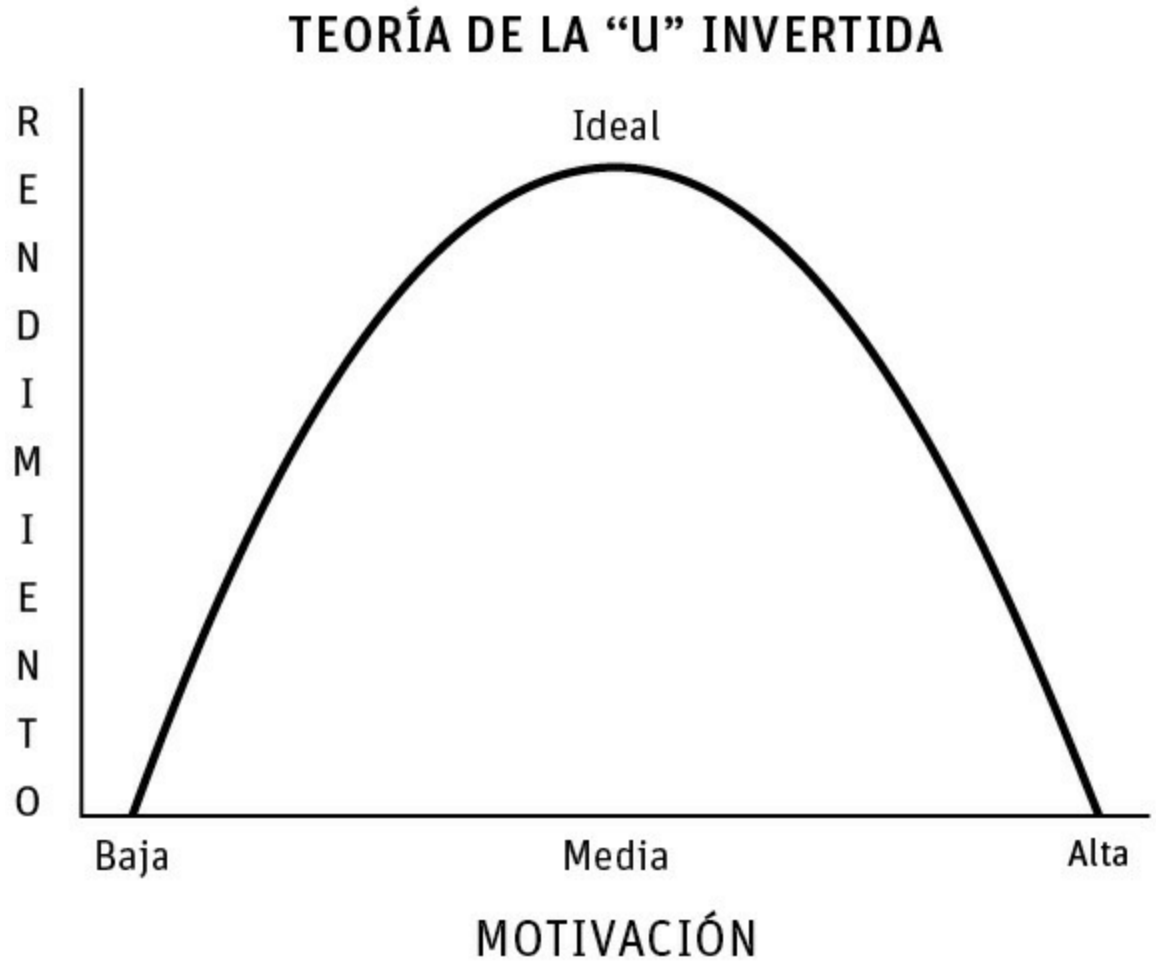
A veces tendremos que ayudar a nuestros aprendices a incidir más en un factor o en otro; algunos necesitarán diseñar mejor sus metas, a otros tendremos que ayudarles a desarrollar su autoestima para que tengan un sentimiento de competencia, a otros enseñarles a persistir en el objetivo si a la primera no lo consiguen, y a otros enseñarles a ponerse metas realistas cuando su fracaso tiene que ver con unas metas demasiado elevadas.

> *El tiempo que perdiste por tu rosa hace que tu rosa sea importante.*
>
> *El principito,* **Antoine de Saint Exupery**

Cómo conseguir un estado de rendimiento óptimo

Hace ya un siglo que la psicología conoce la vinculación entre estrés y rendimiento, pero en estos momentos tenemos datos evidentes de los diferentes resultados según el nivel del estrés y otros elementos que también influyen en el rendimiento. Vamos a examinarlos en detalle.

Yerkes y Dodson hablaban de tres estados principales en los que el cerebro beneficia o perjudica nuestro rendimiento: **la desvinculación, el flujo y la sobrecarga**.



Cada uno de ellos tiene una enorme influencia en nuestra capacidad de rendir al máximo en una tarea: la desvinculación y la sobrecarga dan al traste con nuestros esfuerzos, mientras que el flujo los aprovecha bien.

La ley de Yerkes-Dodson indica que el aburrimiento y la desvinculación activan una cantidad excesivamente pequeña de las hormonas del estrés segregadas por el eje hipotalámico-hipofisario-suprarrenal, con lo que el rendimiento se resiente. Cuando nos sentimos más motivados y vinculados, el "estrés bueno" nos sitúa en la zona óptima, donde funcionamos muy bien. Pero si los problemas o las tareas nos desbordan, entramos en la zona de agotamiento, donde los niveles de hormonas del estrés son demasiado elevados y entorpecen nuestro rendimiento.

1. Desvinculación

En todas las aulas del mundo existen alumnos a los que les falta implicación en los estudios, les aburre lo que hacen, no se sienten inspirados y lo que estudian no tiene interés para ellos. Su motivación es escasa o nula y se limitan a estudiar lo mínimo para

aprobar.

Si estos alumnos salen de la zona de aburrimiento y empiezan a estar motivados, su cerebro segrega cada vez mayor cantidad de hormonas del estrés, entrando en una fase de "estrés bueno" en la que se reactiva su rendimiento.

Si se sienten atraídos por algún reto, si sienten curiosidad por realizar un trabajo de investigación, si quieren demostrar a algún profesor que son capaces de trabajar bien, empiezan a dar lo mejor de sí mismos. Entonces el "estrés bueno" suscita su vinculación, motivación y entusiasmo, movilizando una cantidad adecuada de hormonas del estrés como el cortisol, la adrenalina y la dopamina, que le van a ayudar a hacer su trabajo con eficiencia.

2. Sobrecarga

Sin embargo, si las exigencias son demasiadas no se pueden gestionar bien, la presión les desborda y entran en la zona del "estrés malo". Cuando el cerebro produce demasiadas hormonas del estrés, la capacidad de trabajo empieza a disminuir, no surge la creatividad y no podemos planificar adecuadamente. Unos niveles excesivos de esas hormonas durante un período prolongado alteran la función neuroendocrina y provocan desequilibrios en el sistema inmunitario y nervioso, de forma que el alumno es más propenso a sufrir cualquier enfermedad, no piensa bien y puede sufrir trastornos del sueño, incluso puede bloquearse y no aprender nada aunque esté horas estudiando.

Numerosas investigaciones científicas demuestran que el estrés puede afectar a la capacidad de aprendizaje. Los trabajos del doctor Douglas Bremner ponen en evidencia que las personas sometidas a experiencias de estrés postraumático sufren una atrofia de su hipocampo, responsable de la memoria declarativa, en comparación con sujetos normales. Lo mismo se ha encontrado en las investigaciones sobre niños víctimas de intenso estrés durante un período relativamente largo.

Por lo tanto, no solamente las emociones intensas y el estrés tienen la capacidad de alterar las facultades de aprendizaje, sino que además provocan la destrucción de las estructuras del cerebro implicadas en el proceso de aprender. Trataremos este tema más adelante y con mayor profundidad.

3. Flujo

Este es el punto ideal del arco de Yerkes-Dodson, una zona de rendimiento óptimo, denominada "flujo" por el investigador Mihály Csíkszentmihályi, de la Universidad de Chicago. El estado de flujo representa el punto de aprovechamiento máximo de las emociones al servicio del rendimiento y del aprendizaje. Nos permite canalizar las

emociones positivas para realizar una tarea con bastante energía, concentración, ilusión y goce.

Son algunas de las características principales del estado de flujo: concentración intensa e inquebrantable, flexibilidad para reaccionar ante nuevos problemas, rendimiento en los niveles más altos de nuestra capacidad, y una sensación de placer, de enorme felicidad, derivada de la actividad que estamos llevando a cabo.

Si se hiciera una exploración cerebral de un alumno en ese estado, aparecería una notable activación de la zona izquierda de su corteza prefrontal (emociones positivas), y si se hiciera un estudio de su química cerebral, se encontrarían mayores cantidades de compuestos como la dopamina, que estimulan el ánimo y la productividad. Por tanto, la primera condición para el buen aprendizaje consiste en sentirse bien.

- Altos desafíos y moderadas habilidades dan lugar a experiencias de **activación**
- Altos desafíos y bajas habilidades dan lugar a experiencias de **ansiedad**
- Moderados desafíos y bajas habilidades dan lugar a experiencias de **preocupación**
- Bajos desafíos y bajas habilidades dan lugar a experiencias de **apatía**
- Bajos desafíos y moderadas habilidades dan lugar a experiencias de **relajación**
- Bajos desafíos y altas habilidades dan lugar a experiencias de **aburrimiento**

- Moderados desafíos y altas habilidades dan lugar a experiencias de **control**
- Altos desafíos y altas habilidades dan lugar a experiencias de **flujo**

Esta zona de rendimiento óptimo se puede definir como un estado de armonía y de coherencia neuronal, en el que áreas dispares del cerebro se encuentran en sincronía y colaborando entre ellas. Curiosamente, este mismo efecto se produce a través de la práctica meditativa, lo que ayuda a mantener el cerebro en un estado de poco consumo energético. También es un estado de máxima eficiencia cognitiva.

Sin embargo, en los alumnos que se aburren se detecta una activación neuronal dispersa y aleatoria, falta de coherencia cerebral interna asociada a un máximo consumo de energía y mínima eficiencia.

También en el cerebro de una persona estresada se aprecia mucha actividad en circuitos emocionales irrelevantes para la tarea que debe realizar, lo que indica que esta alteración y estado de nerviosismo le va a restar eficacia en lo que haga, produciéndole asimismo un gran desgaste de energía.

Ya autores como Paul MacLean, Giuseppe Moruzzi y Horace Magoun defendieron en sus teorías sobre la "formación reticular ascendente" que en situaciones con un nivel medio de estrés y tensión se incrementa el aprendizaje, mientras que la ausencia o el exceso de estrés provoca una disminución del aprendizaje y de la memoria.

Los alumnos también deben saber que, en general, cualquier persona que llega a dominar un campo de actividad concreto y se encuentra entre los mejores en su campo, sea un deporte, saber tocar un instrumento o cocinar, han practicado un mínimo de 10.000 horas. Y es interesante saber que cuando esas personas ejercitan sus habilidades, sean las que sean, su nivel global de activación cerebral tiende a disminuir, es decir, realizan esa actividad casi sin esfuerzo, incluso en los momentos de máximo rendimiento.

Hay varias estrategias que pueden ayudarnos a entrar en **estado de flujo**:

1.º Ajustar las demandas para adaptarse a la capacidad de la persona. Se debe conocer el nivel de habilidad de cada alumno frente a una materia, el potencial que tiene en esa inteligencia concreta que está relacionada con una asignatura, y desde aquí ponerle metas y objetivos realistas que le hagan salir de su zona de comodidad para enfrentarse a nuevos retos que valore como alcanzables. Si las metas son demasiado lejanas o los objetivos planteados los considera irreales, el alumno se sentirá abrumado y estresado. Para llegar pues al estado de flujo, es necesario un equilibrio entre las exigencias de una determinada situación o materia de estudio y la capacidad de la persona.

2.º Practicar las habilidades que se deseen desarrollar para mejorar su nivel, es decir, suficientes oportunidades de entrenamiento para que el alumno pueda afrontar

cada vez un nivel de demanda mayor.

3.º Mejorar su capacidad de concentración para poder prestar más atención, ya que esta capacidad de enfoque es una vía de acceder con facilidad al estado de flujo.

4.º Practicar habitualmente métodos para mejorar la concentración y la relajación. Si todos los alumnos estuvieran entrenados y practicaran de forma habitual la relajación o la meditación, estarían mejor capacitados para dar lo mejor de sí mismos y para enfrentarse a posibles situaciones de estrés. Técnicas como el mindfulness o la conciencia plena, ayudan a muchas personas a activar la parte izquierda de la corteza prefrontal, con el consiguiente estado de bienestar. No olvidemos que la concentración es una habilidad mental, y como toda habilidad, se desarrolla por entrenamiento constante.

Es importante que tanto el profesorado como el alumnado se den cuenta de cuándo abandonan la zona de estrés positivo y máximo rendimiento, para poder intervenir de forma concreta y restaurar el equilibrio perdido.

Existen varios indicadores, uno de los más evidentes es la disminución del rendimiento, no conseguir hacer la tarea o aprender con la misma facilidad o igual de bien que en el estado de flujo. Otro es la pérdida de atención, la falta de concentración o el aburrimiento, así como una actitud de malhumor o de inquietud que reflejan un nivel de ansiedad que afecta negativamente a la capacidad cognitiva de la persona.

¿Cómo mejorar la motivación del alumnado?

A continuación, y a modo de sugerencia, voy a hacer una serie de propuestas, que por mi experiencia pueden servir para mejorar los niveles de motivación de los alumnos. Ni siempre se pueden utilizar todas, ni todas son necesarias, pero en ocasiones alguno de los puntos que voy a explicar basta para cambiar una actitud de pasividad por otra de implicación y entusiasmo en la tarea.

1.º Conocer los orígenes de la desmotivación del alumno para descubrir elementos que favorezcan su motivación intrínseca.

2.º Ofrecerle herramientas para que pueda responder a tres preguntas: ¿Por qué estudiar? ¿Para qué estudiar? y ¿Cómo estudiar?

3.º Crear un ambiente seguro, libre de amenazas, donde el alumno sienta que su conducta no está orientada a evitar castigos sino a hacer lo que debe.

4.º Evaluar siempre los resultados de su trabajo, no a la persona, para no dañar su autoestima y manifestar confianza en su capacidad de aprender y de cambiar.

5.º Valorar el esfuerzo del alumno y no solo la consecución de resultados, sobre todo cuando vemos que el alumno está comenzando a usar el esfuerzo en su trabajo diario.

6.º Desarrollar su autoconfianza como vacuna contra la espiral de fracaso. Para ello es importante bajar el nivel de ciertas metas y convertirlas en submetas que sean más asequibles y garanticen el éxito. El sentimiento de competencia genera motivación.

7.º Dar sentido a su aprendizaje y que vea su proyecto personal con claridad. Que comprenda la relación entre lo que estudia y su proyección en la sociedad.

8.º Desdramatizar el acto de aprender: revestirlo de alegría y no de miedo. Convertir el error en un factor más de aprendizaje, sin darle una carga negativa.

9.º Procurarle experiencias de éxito que le sirvan de recuerdo positivo y desarrollen su autoestima, y además activen su centro de recompensa cerebral.

10.º Cambiar de vez en cuando el entorno de aprendizaje, porque al cerebro le gusta variar; una salida a la biblioteca, al mercado, dar la clase en otro lugar.

11.º Definir siempre los objetivos para que los alumnos sepan qué se espera de ellos. Cuanto más claros estén esos objetivos, más fácil será el que se esfuercen por conseguirlos. Los alumnos trabajan mejor cuando comprenden cuál es el propósito detrás de un proyecto de aula.

12.º Permitir un cierto control de los alumnos sobre lo que suceda en el aula, es decir, que existan espacios de libertad, diferentes opciones, por ejemplo, sobre cómo hacer un determinado trabajo o de qué forma presentarlo. Darles la oportunidad de que aprendan por sí mismos favorece su autonomía y, aunque se equivoquen, aprenderán de sus errores.

13.º Fomento de la autorreflexión para que los alumnos puedan descubrir qué es lo que necesitan y no tienen para llegar al objetivo y obtener el resultado que desean.

14.º Que el profesorado contagie su entusiasmo por lo que enseña. Si muestra su emoción por la enseñanza, los alumnos van a tener más motivación para aprender.

15.º Descubrir cuáles son las inteligencias más potentes en cada alumno para aprovechar sus intereses y aquello que le resulta más atractivo como elemento de enganche para ayudarle a aprender aquello en lo que tiene más dificultad.

16.º Poner el énfasis en la satisfacción personal que supone la adquisición de habilidades, tomando como punto de partida las fortalezas y los intereses de los alumnos.

17.º Reconocer en público los éxitos de los alumnos, centrando más la atención en lo que hacen bien que en sus fracasos.

18.º Presentar a los alumnos retos interesantes, preguntas que les lleven a investigar, ofrecerles datos que despierten su interés.

19.º Fomentar el trabajo cooperativo frente al competitivo, aunque a veces competir entre ellos o con otra clase puede convertirse en un elemento motivador del que, eso sí, no hay que abusar.

20.º Valorar la creatividad de los alumnos y animarles a pensar y a hacer las cosas de forma diferente. Las tareas creativas son más motivadoras que las repetitivas.

21.º Presentar a los compañeros el buen trabajo realizado por un alumno para que reciba el reconocimiento social del trabajo bien hecho, así se desarrolla un liderazgo compartido de personas que destacan en temas diferentes.

Recuerda:

- Nuestros alumnos tienen que ejercitarse en lograr una **atención selectiva, focalizada y mantenida** para lograr involucrarse en lo que les queremos enseñar. Pero debemos comprender que tener altibajos de atención durante el día es algo natural. Son ritmos ultradianos, ciclos clave de nuestro cerebro que duran entre 90 y 110 minutos.
- El aprendizaje que desencadena emociones puede ser registrado de modo más consistente en los sistemas de memorias del cerebro. Por tanto, si la percepción de dolor o de placer desencadena un estado emocional, los estímulos asociados a esa percepción se graban consistentemente en la memoria y se convierten en estímulos condicionados, es decir, adquieren la capacidad de activar por sí mismos las emociones y los comportamientos asociados
- Lo esencial es que los profesores fomenten un tiempo de **procesamiento personal** después de un nuevo aprendizaje para que el material se consolide. Incluir más contenidos por hora o pasar de una materia a otra sin pausa, garantiza que se retenga muy poco de su contenido.
- La motivación es crucial para el aprendizaje exitoso, y se encuentra vinculada muy de cerca con la comprensión y las emociones. La motivación puede ser descrita como la fuerza resultante de los componentes emocionales y refleja hasta dónde está preparado un organismo para actuar física y mentalmente de una manera

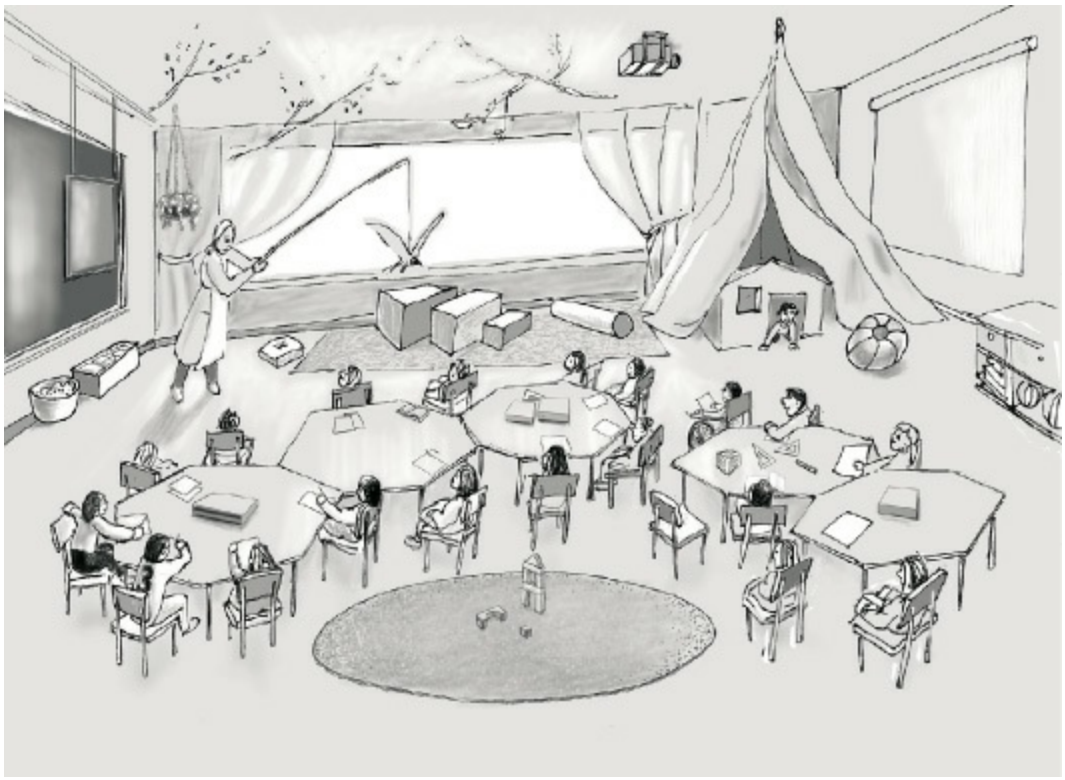
focalizada. De acuerdo con esto, la motivación está íntimamente relacionada con las emociones, ya que estas últimas constituyen la forma en que el cerebro evalúa si actuar o no sobre las cosas –aproximarse a ellas si son placenteras y evitarlas si son desagradables

14 FAROS. Informe n.º 7, << www.faroshsjd.net>>.

Capítulo siete

El aula, un auditorio emocionante

TALIS (del inglés *Teaching And Learning International Survey*),[15] el estudio internacional sobre enseñanza y aprendizaje de la OCDE, ofrece la primera comparación internacional sobre las condiciones de enseñanza y aprendizaje, aportando ideas innovadoras acerca de algunos de los factores que pueden explicar las diferencias en los resultados de aprendizaje reveladas por el Informe PISA (del inglés *Program for International Student Assessment*)[16], programa para la evaluación internacional de alumnos de la OCDE.



Centrado en la primera etapa de Enseñanza Secundaria, tanto del sector público como del privado, TALIS examina aspectos importantes del desarrollo profesional: ideas, actitudes y prácticas de los profesores, la evaluación y el retorno de información que reciben los profesores, y la dirección escolar en los 23 países participantes.

Estos son algunos factores que pueden explicar los resultados negativos de los alumnos españoles en el Informe PISA. Según se desprende de la investigación, **la calidad del entorno de aprendizaje** es el factor más importante para lograr un

rendimiento positivo de los estudiantes.

Clima de clase. El ambiente en las aulas españolas es el menos favorable de los países participantes en TALIS. El 60 % de los profesores trabaja en un centro cuyo director considera que el clima negativo de clase impide el progreso en el aprendizaje. Los docentes dedican casi un 30 % del tiempo de enseñanza a mantener el orden entre los alumnos y a realizar tareas administrativas. En los países donde son más frecuentes los planteamientos constructivistas, el clima del aula es más positivo y hay una mayor disciplina

También los autores de la publicación de la OCDE (Alarcón, 2006) demostraron, a través de un estudio cuantitativo, que el clima escolar tiene una mayor incidencia en el rendimiento escolar de los alumnos que los recursos materiales y personales.

De igual forma, estudios que han intentado explicar el nivel de logros educativos de aquellos países considerados "exitosos" por las pruebas de medición internacionales de desempeño escolar, tales como Finlandia, Corea del Sur y Canadá, mencionan como uno de sus factores determinantes, el despliegue de un "clima escolar positivo", es decir, determinadas condiciones contextuales de la escuela y el aula (Alarcón, 2006).

El clima del aula

El **clima emocional del aula** es un concepto que está compuesto por **tres variables**: el tipo de vínculo entre docente y alumno, el tipo de vínculo entre los alumnos, y el clima que emerge de esta doble vinculación.

Sabemos que un medio ambiente estable, estimulante y protector constituye un pilar sólido sobre el que se construye el aprendizaje infantil, y un ambiente adverso, castigador y estresante impide el normal desarrollo de los circuitos cerebrales que permiten un aprendizaje adecuado.

Los ambientes tensos en las escuelas atentan contra las capacidades de aprendizaje de los niños. De la misma manera, los ambientes sanos favorecen el equilibrio emocional y, consecuentemente, el aprendizaje. Hemos podido clarificar esto en la investigación social y hemos podido validarla desde otro nivel de análisis, el neurológico.

En 1994, Juan Cassaus, autor de *La escuela y la (des)igualdad*), dirigió una investigación internacional promovida por la Unesco sobre los factores que inciden en el aprendizaje de los alumnos. Con un equipo de prestigiosos investigadores estudió los efectos de las principales variables que incidían en el rendimiento escolar y que habían sido transformadas en políticas educativas.

Se tuvieron en cuenta, entre otros, aspectos estructurales como el nivel sociocultural

de los padres, aspectos materiales como la situación edilicia, la formación del profesorado, la cantidad de libros por alumno, la gestión de los centros educativos y la participación de los padres, entre otros. También se consideraron aspectos más sutiles, tales como el impacto de las atribuciones de éxito o fracaso por parte de los docentes.

Cada una de las variables fue analizada cuidadosamente, con lo que se dieron cuenta de lo que cada una aportaba a la explicación de la variación en el rendimiento, pero en alguna medida su aportación era menor de lo esperado.

Mas, para su sorpresa, aparecieron dimensiones inesperadas.

Poco a poco fue perfilándose una variable que por su impacto sobresalía muy por encima de las otras, hasta llegar a ser, y con creces, la variable que más explicaba las diferencias en los resultados académicos de los alumnos.

Así emergió ante el equipo de investigadores una información sorprendente: lo que permitía el mejor aprendizaje de los niños se encontraba en el **plano emocional**, en el plano relacional, en el tipo de interacciones entre las personas.

Este descubrimiento permitió consolidar la noción de que una escuela es fundamentalmente una comunidad de relaciones, de interacciones orientadas al aprendizaje, en donde el aprendizaje depende principalmente del tipo de relaciones que se establezcan en la escuela y en el aula.

En este estudio de la Unesco, se ratificó la experiencia de los países europeos en relación a la variable que señalaba que los **factores socioambientales e interpersonales** eran determinantes en el aprendizaje de los alumnos, aspecto clave en la obtención de mejores resultados por parte de aquellos. La variable que más explicaba las diferencias de aprendizaje era precisamente **el clima emocional del aula**.

Variables que inciden en el clima del aula

El aspecto más importante del clima del aula es el **vínculo**.

Al hablar de vínculo hacemos referencia a una relación recurrente con un cierto nivel de profundidad. Para que ocurra esa profundidad se necesita conexión, y por "conexión" entendemos una competencia (del docente) por la cual el otro (el alumno) "siente" que es visto, escuchado y aceptado, sin juicio ni crítica, por lo que ese otro es. En la conexión hay confianza y seguridad, y el buen clima se basa precisamente en la existencia de confianza y seguridad. Ambas son emociones que hacen posible el aprendizaje. Por ello, el aprendizaje depende del grado de conexión.

Nuestra capacidad para aprender se encuentra profundamente arraigada en las relaciones. Nuestro rendimiento en el aprendizaje puede verse profundamente afectado por el entorno emocional en el cual se produce ese aprendizaje. Así, es posible que la calidad de la educación dependa de la relación entre alumnos y profesor, de la misma

manera que el éxito en muchos negocios puede depender, en una parte muy importante, de la relación entre empleados y jefe.

Poniendo el foco en la **relación**, podemos identificar por lo menos cinco tipos de relaciones que influyen en el clima emocional, propiciando o perjudicando el proceso de aprender:

1.º La relación del profesor con la materia
2.º La relación del alumno con la materia
3.º La relación del profesor consigo mismo
4.º La relación del profesor con el alumno
5.º La relación que se da entre los alumnos

1.º La relación del profesor con la materia. El problema principal de los docentes hoy en las clases es el de la **disciplina**. Normalmente se aconseja enfrentar este tema mediante técnicas de gestión del aula en un estilo netamente conductista: estableciendo reglas y determinando premios y castigos consecuentes con las reglas. Pero la disciplina no es un problema de control o amenazas. Es un tema de interés o, mejor dicho, de falta de interés, a lo cual ya hicimos referencia en capítulos anteriores.

La mejor manera de tener disciplina en una clase es que la materia que el docente pone a disposición de los alumnos sea interesante, que sea una materia que desafíe, entretenga, motive y resuene en los alumnos.

Pero no basta con que la materia sea interesante. El docente debe conocer bien la materia que enseña. Si el docente no conoce la materia, los alumnos lo notarán de inmediato y no lo perdonarán.

Y aunque esto sea necesario, tampoco es suficiente. La materia debe ser entregada de manera entretenida, participativa, haciendo dialogar a los alumnos, proponiendo trabajos en grupos, con medios variados y con imaginación. Si los alumnos se interesan en esto, no habrá problemas de disciplina. La atención, recordemos, está dirigida por la emoción, de modo que los retos motivadores, los desafíos en los que el sentido de lo que se aprende está claro, evitan muchos problemas de conductas disruptivas.

2.º La relación del alumno con la materia. Antes se dijo que todos los alumnos tienen una relación emocional con el aprendizaje. La materia que es objeto del aprendizaje dispara distintas emociones –de apertura o de rechazo– en los alumnos. Podemos recordar nuestra infancia y darnos cuenta de qué asignaturas o qué profesores provocaban en nosotros reacciones bien diferentes. Por ello la selección de la materia que se va a estudiar es algo de importancia. De hecho, quizá uno de los problemas principales en la educación, hoy en día, es responder la pregunta: ¿qué es lo que vale la pena aprender hoy? De todo el conocimiento que está a nuestra disposición, ¿cuál necesitará el alumno para vivir en la sociedad del mañana?

Los contenidos curriculares a veces se diseñan para una sociedad presente, incluso pasada, pero debemos preparar a nuestros alumnos para el futuro, un futuro además bastante incierto, y precisamente el alto nivel de incertidumbre debería llevarnos a plantear seriamente una base de conocimientos sólidamente construida, los cimientos de un edificio, que soporten y faciliten la incorporación de nuevos conocimientos adaptados a la realidad –la construcción del edificio de formas y tamaños diferentes.

En esto, digámoslo, existe un supuesto erróneo. En el diseño del currículo se supone que los alumnos estarán naturalmente interesados y motivados por la materia determinada por las autoridades adultas. Pero el supuesto debería ser el contrario. En realidad, ¿por qué un alumno habría de interesarse en algo que no le concierne, al menos en el presente? Si ello fuera así, el problema de la relación del alumno con la materia, entonces, no se generaría en las motivaciones del alumno, sino que más bien radicaría en los adultos: en aquello que los adultos proponen a los alumnos como materia de aprendizaje.

Si la materia no se transforma en algo que sea susceptible de interesarles intrínsecamente, si se les pide memorizar cosas que no son de interés y cuya utilidad no entienden, la pedagogía de las amenazas y los reforzamientos solo lograrán que algunos alumnos puedan devolver las informaciones condicionadas por los docentes. Esta pedagogía se ha vuelto particularmente inadecuada para sociedades modernas como las nuestras, en donde la apertura a mayores espacios de autonomía personal requiere no solo **saber** leer y escribir, sino principalmente **querer** leer y escribir, en donde no solo se requiere **parecer** buena persona, sino **ser** buena persona.

Para que los alumnos tengan una buena relación con la materia hay dos caminos. Uno es el camino conductista, el del premio y el castigo. En este, el adulto impone a los alumnos una materia, al margen de si esta les atrae o no, que la mayoría de las veces es dependiente del miedo que siente el alumno por lo que le pueda ocurrir si no la aprende. Este camino siembra el resentimiento que tarde o temprano se cosechará en el aula o en la sociedad. Nuestros sistemas han optado por este camino, ajustando a él todas las técnicas de presión y de control que les ofrece la gestión moderna. Examinando muchas normativas de centros educativos y planes de convivencia, nos encontramos a menudo con esta realidad. Y ya vimos que el enfoque conductista relacionado con el sistema de recompensa-castigo, no funciona.

El otro camino emerge de la posibilidad de que el alumno establezca sus propias conexiones con el mundo. Hacer que el alumno sienta que la materia que se enseña le concierne a él personalmente, que él es activo en la determinación de las interconexiones que él tiene con el mundo. Que él no es solo un ente pasivo en la interconexión que otros han definido para él.

Pero, no es solo eso, también esta posibilidad emerge del hecho de reconocer el deseo o la fuerza natural de los humanos de hacer sentido del mundo que los rodea. Aquí está la base de la motivación intrínseca por aprender, que debe mantenerse durante toda la vida.

En el primer camino, el contexto (el docente) es el que tiene la responsabilidad, él es el que debe ser activo con el alumno y este el que es pasivo en este proceso. En el segundo camino, es el alumno el que tiene la responsabilidad, pues el trabajo de aprender ocurre en él, de acuerdo a cómo es. El locus del proceso de aprendizaje no ocurre en el contexto, ocurre en el alumno. La responsabilidad del docente es la de generar todas las condiciones posibles para que el trabajo de aprendizaje pueda ocurrir en el alumno.

Una buena relación del alumno con la materia supone que se han cambiado los supuestos erróneos que existen en el diseño de lo que hay que aprender. La relación que lleva al aprendizaje tiene que ver con el reconocimiento de los intereses, de los talentos, de los estilos de aprender, del gozo de aprender descubriendo, jugando con palabras o con números, de su participación en determinar lo que quieren aprender, de su autoevaluación.

3.º La relación del docente consigo mismo. Claudio Naranjo señala que nada importa tanto para el desarrollo de los niños como el que los profesores tomen conciencia de sí mismos. Esto es, la conciencia que tiene el docente respecto de sí mismo en tanto que persona que facilita la formación de otros seres humanos, y en especial si se trata de niños. En la relación del docente consigo mismo, este debe tener claridad acerca de qué opinión tiene de sí mismo en tanto que docente.

¿Qué es lo que realmente le gusta de su actividad, cuáles son sus intenciones, cuáles sus intereses, sus seguridades, sus talentos e inseguridades? La claridad acerca de estas materias aumenta la eficacia del docente, pues le permite ser más honesto en su conexión con los alumnos y, consecuentemente, contribuir a un mejor clima en el aula.

Esta claridad es importante, pues la docencia es un trabajo emocional. Al enseñar, el docente proyecta sus pensamientos, su experiencia y sus conocimientos, irradiando desde su cuerpo sus emociones en acciones, actitudes y tonalidades. A través de ella, el docente entusiasma o aburre, se acerca o se distancia, crea confianza o desconfianza.

Por eso, el desarrollo de las competencias emocionales en el profesorado es una variable muy importante en la mejora del aprendizaje de sus alumnos. Mi amplia experiencia como formadora de profesores en este campo me aporta seguridad en esta afirmación.

4.º La relación del docente con el alumno. Esto no es nuevo, y se trata de la relación principal. La tradición humanista pone al alumno en el centro del proceso de la

conexión en la relación entre los profesores y los alumnos.

Para que el alumno pueda abrirse al aprendizaje, lo importante es que el alumno **sienta (no que piense)**, que su experiencia es respetada y comprendida por el profesor.

El docente emocionalmente competente es aquel que ve el trasfondo emocional detrás de los actos de los alumnos. El docente emocionalmente maduro puede ver que detrás de la indisciplina hay miedos, rabia, orgullo o disgusto, que son los elementos que hay que gestionar. En un contexto conductista, todo ello se trata con premios o castigos; en un medio humanista, las acciones del docente corresponden a la comprensión de las emociones que están presentes.

Para que haya conexión, es importante que el profesor sea genuino, auténtico, que tenga conexión consigo mismo, que su posición frente a los alumnos sea de aceptación, de manera que se dé una relación interpersonal entre profesores y alumnos. Esto no quiere decir que se trate de una relación permisiva o de "amiguismo". Una relación emocional consciente permite actuar de acuerdo a lo que requiere la relación, puede ser suave o dura, más o menos cercana, más o menos directiva.

Unos alumnos pueden requerir un tipo de vínculo, y otros, otro tipo de vínculo. No se trata aquí de una escala normativa como sugieren algunos enfoques de inteligencia emocional de origen conductual. Por el contrario, se trata de tener la competencia necesaria para saber quién necesita qué tipo de relación y en qué momento.

5.º La relación entre los alumnos. La escuela y el aula son lugares privilegiados para aprender competencias sociales. Estos lugares se prestan para el aprendizaje social, si es que los docentes han adquirido la competencia de contener y sostener a los alumnos en sus interacciones. Un propósito de la tarea docente es nutrir las relaciones entre los alumnos. Cuando existe una tendencia a la crueldad y a la violencia entre los alumnos, hay mal clima, malos aprendizajes sociales y malos resultados académicos.

Pero los alumnos pueden aprender a relacionarse con respeto y sin violencia. Esto es posible si se lleva a cabo una pedagogía que se ocupe de generar un clima de confianza mutua en el aula. Una docencia que pone atención a las interacciones emocionales entre los alumnos, es un requisito para que haya un clima emocional adecuado. Y para generar tal clima se requiere posibilitar y activar la participación de los alumnos, permitiéndoles por ejemplo, proponer colectivamente, negociar y determinar lo que vale la pena aprender.

Una pedagogía cuyo foco esta en el principio de hacer las cosas "con" los alumnos, en vez de una pedagogía ocupada en hacer cosas "para" los alumnos. Una pedagogía desarrollada con los alumnos se orienta a estimular que los alumnos puedan expresar sus motivaciones intrínsecas acerca de lo que quieren aprender, individual y colectivamente. Aprender juntos es más fácil que aprender en soledad.

Que los alumnos desarrollen competencias emocionales en sus interacciones no se opone al logro académico. Por el contrario, el desarrollo de estas competencias desarrolla la capacidad de resolver problemas cognitivos.

Es más, como fue sugerido anteriormente en la actual línea de investigación sobre las relaciones entre el mundo emocional y el rendimiento académico, varios estudios recientes han mostrado que en el momento crucial de la preadolescencia, la experiencia y el desarrollo de la empatía, o sencillamente la competencia de interesarse e interrogarse acerca de lo que el otro está pensando y sintiendo, interesarse por sus visiones del mundo, predice un mejor éxito académico que el que pueden lograr los resultados de las pruebas. Dicho de otra manera, una educación focalizada en lo emocional es una ganancia: sirve a la vez para el desarrollo de competencias sociales y para el éxito académico.

Hoy se reconoce que no hay aprendizaje fuera del espacio emocional, que todo lo que uno hace tiene una emoción en la base, que el clima emocional del aula es el principal factor que explica las variaciones en el rendimiento de los alumnos, que las emociones sirven para pensar mejor, que las emociones influyen en la salud, para bien o para mal, que las emociones permiten la supervivencia de las personas y grupos, que la inteligencia emocional es más importante que la inteligencia cognitiva, y que el conocimiento de sus propias emociones y el poder regularlas es el mejor predictor de éxito.

El conocimiento cognitivo es importante, eso no se cuestiona, sin embargo, podemos afirmar que las emociones están “antes” y “después” del conocimiento cognitivo. Están “antes”, pues el dominio emocional es el que facilita u obstruye el aprendizaje. También están “después”, pues favorecen el proceso de memoria a largo plazo.

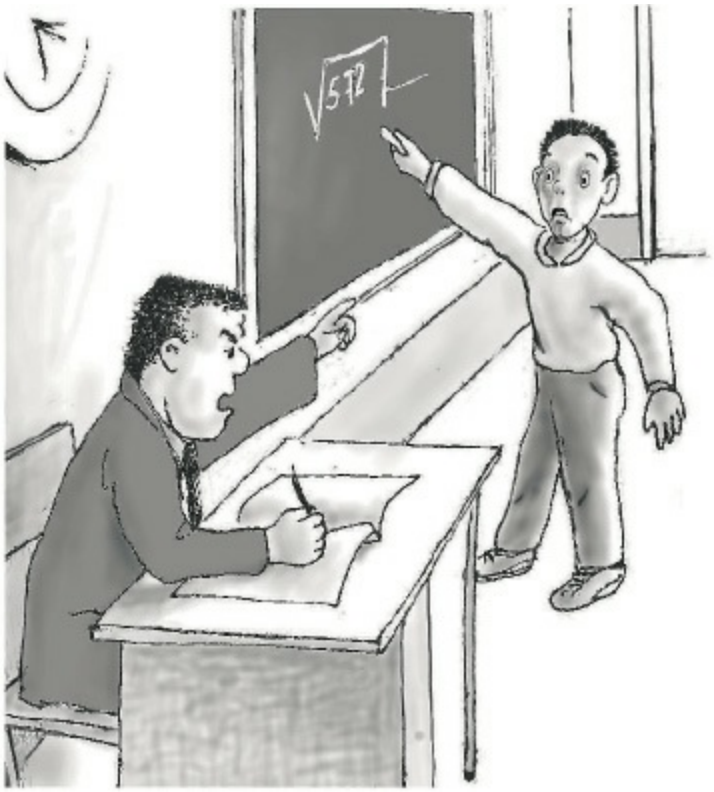
Las emociones son las que guían a las personas a lo largo de sus vidas, nos motivan a aprender y reaprender, a relacionarnos con los otros de manera más pacífica y justa en un mundo más sustentable. Por ello las emociones deberían ser una de las finalidades de la educación. La educación debería facilitar que los alumnos puedan reconocer sus necesidades fundamentales, y que puedan reconocer sus emociones. Reconocer lo que tienen dentro, tanto o más como lo que tienen fuera de ellos.

A la vista de todo lo anterior se observa la necesidad de generar cambios importantes, tanto en el profesorado como en el ambiente que se genera en las aulas, teniendo en cuenta además que **el aprendizaje de las emociones es asociativo**, ya lo dijimos con anterioridad, y numerosas investigaciones así lo demuestran.

Es fácil entonces imaginar una multitud de situaciones que se desarrollan en la escuela y en las aulas. Por ejemplo, un alumno experimenta dificultades en una materia y, sin contar con las reprimendas que recibe de su profesor, además es humillado por

sus compañeros. Todos estos elementos se fusionan en el cerebro emocional y crean una memoria emocional que puede volverse muy intensa.

El aula es un entorno en el que se pueden producir innumerables asociaciones emotivas entre situaciones, materias escolares, profesores, compañeros, etc.; en pocas palabras, entre una multitud de contextos y de estados emocionales que pueden ser tanto positivos como negativos.



Sin embargo, es fácil comprender que las emociones conducen a comportamientos que no son siempre los deseados. Por ejemplo, un profesor que trata de estúpido a un alumno que no entiende lo que él enseña, puede crear huellas en el cerebro emocional del estudiante, que podrían de inmediato llevarle a encerrarse en sí mismo, a un bloqueo frente al profesor o ante el aprendizaje de algunas materias, cuando no al rechazo generalizado al aprendizaje.

Cuando hablamos del fenómeno de la “generalización”, nos estamos refiriendo precisamente a esto. Consiste en reaccionar a todo estímulo que presente características similares a los elementos que han sido condicionados. Este hecho es muy importante, pues permite comprender la mayoría de las reacciones emocionales inconscientes.

Si un alumno recibe apoyo de un profesor para comprender su asignatura, si se le valora cualquier avance en la comprensión de la materia, si se le convence de que con

un poco de esfuerzo puede alcanzar resultados muy buenos, si se le plantean metas realistas y asequibles (no el aprobado fácil), ese alumno relacionará la asignatura con el profesor, y al curso siguiente su actitud frente a la asignatura será totalmente diferente, aunque los resultados alcanzados no hayan sido brillantes.

Es muy frecuente no acordarse de los hechos que rodean a un aprendizaje emocional aunque las huellas emocionales se manifiesten con claridad. Es posible olvidar cuándo, cómo o qué situación nos hizo reaccionar emocionalmente, debido a que la memoria emocional es diferente a la memoria de los hechos (memoria declarativa), y la memoria emocional no retiene a veces los detalles precisos, pero sí los aspectos generales de la situación. Así pues, en el momento en que se presenta un indicio, alguien nombra una materia determinada o el nombre de un profesor en particular, el cerebro emocional se activa súbitamente y la emoción surge a modo de *tsunami*, provocando en muchas ocasiones respuestas desproporcionadas.

Esto muestra cómo el atender a la formación socioafectiva y ética para la generación de una convivencia armónica no implica disminuir o recortar la importancia del rendimiento académico, por el contrario, ella debe convertirse en una acción que procura una formación integral del alumno, lo que a su vez tendrá efectos positivos en los aprendizajes académicos del estudiante (Ruz, 2003).

Por otra parte, numerosos estudios muestran también que los programas que intervienen sobre la convivencia de las comunidades escolares y sobre la educación emocional conllevan beneficios para el desarrollo socioafectivo y ético de los involucrados. En dicha línea, el estudio de Berkowitz y Bier (2005) muestra que estos programas también inciden de manera muy significativa en **competencias centrales** para el desarrollo de alumnos integrales, como son el desarrollo de la cognición sociomoral (los programas tuvieron un 74 % de efectividad), desarrollo de competencia emocional (64 % de efectividad), mejora en las relaciones interpersonales (62 % de efectividad), desarrollo de competencias comunicativas (50 %), desarrollo de comportamientos y actitudes pro sociales (43 %).

Así también, una convivencia escolar positiva conllevaría efectos beneficiosos para el bienestar tanto personal como grupal. Entre dichos efectos se han encontrado **correlaciones con la disminución del absentismo escolar** (así como un buen ambiente en el trabajo disminuye el absentismo laboral); la prevención y baja de conductas de riesgo; la reducción de embarazos entre adolescentes y de conductas de riesgo, violencia y agresividad; la reducción del consumo de sustancias (producto de una actitud más crítica), y una menor discriminación de pares. También se ha observado una fuerte relación entre desgaste profesional y ambientes laborales; de hecho, a mejor ambiente escolar, menor absentismo docente (en alumnos se da la misma relación, y se

adhiere un menor riesgo de deserción).

La amplia variedad de beneficios que conlleva promover un buen clima de convivencia social dentro de la escuela nos debiera estimular a invertir tiempo y recursos en diseñar programas en la escuela y aulas que estimulen este tipo de contextos, que sin duda nos ayudarán a alcanzar el logro de las grandes metas de la educación: mejores aprendizajes y desarrollo integral de nuestros alumnos.

Tradicionalmente nos hemos ocupado de todos los componentes del currículo: objetivos curriculares, contenidos, organización y secuencia de contenidos, metodologías, recursos didácticos y evaluación. Aquí y ahora resaltamos un séptimo componente: el clima escolar, y en especial **el clima de aula favorable**, que atraviesa cada uno de los componentes anteriores y permite desarrollar nuestros objetivos estratégicos de una manera más agradable y comprometida.

Por ello nos animamos a afirmar que toda institución educativa posee un "clima" que repercute en su práctica educativa: "el buen clima escolar y de aula favorece el logro de los propósitos institucionales; por el contrario, el mal clima los entorpece".

Es pues más importante que cualquiera de las variables que se utilizan para entender este proceso, como, por ejemplo, la cantidad de libros, la gestión, el nivel sociocultural de las familias, las retribuciones del profesorado, etc.

La comprensión emocional en el aula

Ya hemos dicho que con "clima de aula" no estamos haciendo referencia a las usuales caracterizaciones del clima, producto de indicadores materiales tales como los textos, el mobiliario, los edificios o el número de profesores por alumno. Se trata del **clima emocional** del aula.

En general, el clima emocional del aula es mejor en escuelas de más alto nivel sociocultural. Esto está en concordancia con el hecho de que niños y niñas de más alto nivel sociocultural suelen tener más desarrolladas las competencias socioemocionales que los alumnos de escuelas en riesgo. Pero los alumnos de nivel sociocultural bajo que están en escuelas con un buen clima emocional, tienen mejores notas que sus equivalentes en escuelas donde no hay un buen clima. Esto apunta al peso de la variable en los logros académicos, y también indica que esta dimensión es algo que debe ser considerado dentro de los programas de formación docente.

Pues bien, el aprendizaje insatisfactorio de los alumnos tiene relación directa con la incomprensión emocional en la relación pedagógica que lleva al distanciamiento recíproco docente-alumno, a una relación sobreprotectora, directiva o de abandono por

parte de los docentes; a un sentimiento de frustración o malestar en su quehacer; a la formulación de juicios interpretativos no fundados y a la realización de acciones estériles o incluso, a veces, contraproducentes (Casassus, 2009).

La comprensión emocional que surge cuando los docentes establecen vínculos con los alumnos, hace de esos vínculos el soporte del aprendizaje, crea condiciones propicias para el aprendizaje y resultados académicos de alto nivel, genera sentimientos de satisfacción y bienestar profesional en los docentes, y constituye la tarea educativa en una aventura común que revitaliza la labor de enseñar.

Podemos ver la clase como un espacio de interacción entre personas, una interacción que tiene como objetivo que las personas aprendan determinadas cosas. Y estas interacciones están llenas de contenido emocional.

En la vida diaria de los colegios, las emociones involucradas en la relación profesor-alumno pueden ser agradables para ambas partes; algunas veces lo son si la convivencia es armoniosa y permite que todos se sientan parte de algo en donde pueden crecer. Otras veces son desagradables y el ambiente de aprendizaje se ve perjudicado.

¿Qué se puede hacer para que el aula sea un espacio de crecimiento y aprendizaje?

En primer lugar, y lo más importante, es que el docente ha de de ser capaz de escuchar sus propias necesidades en equilibrio con las necesidades de quienes le rodean y responder de manera satisfactoria a esas necesidades.

Según M. Van Manen, el aprendizaje ocurre cuando un profesor tiene la capacidad sensible de interpretar los pensamientos internos, comprensiones, emociones y deseos de sus alumnos, a partir de pistas indirectas tales como actitudes, gestos, expresiones verbales y lenguaje corporal. Cuando un docente ha desarrollado esta competencia de escucha y de lectura de sus alumnos, entonces sabe cuándo y cómo inducir el proceso de aprendizaje en sus alumnos.

Ya dijimos antes que, cuando se habla de un buen docente, se hace referencia a un profesor que tiene buen conocimiento de la materia o las materias que enseña, así como una buena relación con sus alumnos. Tener unos buenos conocimientos debe ser inseparable de tener la capacidad para relacionarse afectivamente, pero también de regular y mantener el orden en clase. Cuando estas dos áreas están en equilibrio se dan las condiciones necesarias para que haya comprensión emocional entre las personas involucradas.

Veamos ahora algunos factores que facilitan la comprensión emocional:

1. Equilibrio entre diferenciación y resonancia, de manera que la persona, aunque sea capaz de distinguir y responsabilizarse de lo que aporta, considere también la experiencia del otro.
2. Normas establecidas al menos parcialmente en común o bien aceptadas de forma

voluntaria.

3. Comunidad de intereses en algún nivel y compromiso mutuo con los mismos.
4. Reciprocidad, estar dispuesto a dar y a recibir, a enseñar y aprender.
5. Equilibrio en los afectos, capacidad de contener las explosiones emocionales.

De todas formas es importante entender que la comprensión o incomprensión emocional no dependen exclusivamente de las capacidades individuales, sino también de que los sistemas en los que se dan las relaciones entre personas, es decir, las aulas, promuevan o inhiban las relaciones cercanas y sostenidas en el tiempo.

Una visión sistémica del aula nos revela que el aula es un **espacio ecológico** de relaciones delicadas entre las personas que allí conviven diariamente. La estabilidad de esta frágil ecología depende de si tenemos conciencia de la mutua dependencia entre el profesor y los alumnos, así como de los alumnos entre sí. La ruptura de la ecología del aula, producida por ejemplo por conversaciones inesperadas entre los alumnos, por faltas de disciplina o de respeto, impedirá que el aprendizaje tenga lugar.

Daniel y Michel Chabot establecen cuatro categorías en las cuales debiera basarse un profesor para educar en un clima de aula que favorezca el aprendizaje:

1.º Comunicación. Desde esta categoría, el docente debe ser capaz de leer los mensajes no verbales de sus alumnos, poseer carisma, claridad mental, ser capaz de escuchar a sus alumnos, demostrar empatía y compasión, tener sentido del humor y entusiasmo por lo que hace.

2.º Motivación. El educador debe sentir un profundo amor por su trabajo, ser creíble a los ojos de sus alumnos, ser disciplinado, estar comprometido con el aprendizaje de sus alumnos, debe favorecer el trabajo en equipo, originar un sentimiento de autoconfianza en los alumnos y debe ser apasionado.

3.º Adaptabilidad. El profesor que sabe adaptarse fácilmente a situaciones inesperadas es creativo en su enseñar, se dirige a sus alumnos con tacto y diplomacia, establece buenas relaciones con ellos, es abierto de mente y posee un enfoque pedagógico estratégico.

4.º Autocontrol. El docente ha de permanecer sereno cuando se enfrenta a situaciones estresantes, sus asuntos personales no deben interferir en su enseñanza ni en la relación con sus alumnos, confía en sus habilidades para ayudar a los alumnos con problemas, es paciente y perseverante con ellos, ayuda a aquellos que tienen problemas, y raramente se ve perturbado por los acontecimientos.

Si todas estas cualidades y características se dieran en los profesores, o más bien se les educara también en estas áreas, sin dejar de lado los conocimientos de su disciplina, seguramente el clima del aula, la metodología ocupada, la entrega de contenidos y el posterior aprendizaje de los alumnos, distarían mucho de la situación que actualmente

se vive en los colegios.

De “espacio” de aprendizaje a “ambiente” de aprendizaje

La educación cerebro-compatible está diseñada para ajustar los escenarios de aprendizaje y la instrucción a la naturaleza del cerebro, en lugar de forzar al cerebro a adaptarse a arreglos preestablecidos.

Leslie Hart

Existen múltiples definiciones del término “espacio”, según los distintos profesionales que se han ocupado de su conceptualización. En su acepción más común, dicho término significa ‘extensión indefinida, medio sin límites que contiene todas las extensiones finitas. Parte de esa extensión que ocupa cada cuerpo’. Esta definición nos da una idea del espacio como algo físico, asociado a los objetos, que son los elementos que lo ocupan.

El profesor Enrico Battini, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Turín, sostiene que estamos acostumbrados a considerar el espacio como si fuera un volumen, una caja que, incluso, podríamos llenar. Sin embargo, señala este autor, “es necesario entender el espacio como un espacio de vida, en el cual la vida se sucede y se desenvuelve: es un conjunto completo” (Battini, 1982).

Cuando entramos por primera vez en la casa de alguien podemos descubrir muchas facetas de su personalidad y de su modo de vida, simplemente observando cómo es el lugar en el que vive.

El estilo de muebles, la decoración, los libros y discos, los cuadros y fotografías, los pequeños detalles que cuelgan de las paredes o que están sobre los muebles y el suelo, en fin, todo esto nos dice mucho de la persona, cómo es, lo que le gusta, cómo vive. A través de todo ello y de la funcionalidad de los elementos de los cuales se rodea, podemos intuir una sensibilidad estética, espiritual, su modo de concebir la vida. El ambiente habla aunque nosotros permanezcamos callados.

Esto mismo puede aplicarse al ambiente escolar. Cuando entramos en un centro educativo, las paredes, el mobiliario, su distribución, los espacios muertos, las personas, la decoración, en fin, todo nos habla del tipo de actividades que se realizan, de la comunicación entre los alumnos de los distintos grupos, de los intereses de alumnos y profesores, de las relaciones con el exterior, etc.

Dos términos suelen ser empleados de modo equivalente a la hora de referirse al espacio de las aulas: *espacio* y *ambiente*. Sin embargo, pensamos que podríamos establecer una diferencia entre ellos, si bien debemos tener en cuenta que están

íntimamente relacionados.

El término **espacio** se refiere al espacio físico, es decir, a los locales para la actividad, caracterizados por los objetos, materiales didácticos, mobiliario y decoración. Por el contrario, el término **ambiente** se refiere al conjunto del espacio físico y a las relaciones que en él se establecen (los afectos, las relaciones interindividuales entre los niños, entre niños y adultos, entre niños y la sociedad en su conjunto).

De un modo más amplio, podríamos definir el **ambiente** como "un todo indisociado de objetos, olores, formas, colores, sonidos y personas, que habitan y se relacionan en un determinado marco físico que lo contiene todo y, al mismo tiempo, es contenido por todos estos elementos que laten dentro de él como si tuviesen vida". Es por eso que decimos que el ambiente "habla", pues nos transmite sensaciones, nos evoca recuerdos, nos da seguridad o nos inquieta, pero nunca nos deja indiferentes.

Desde el punto de vista escolar, podemos entender el ambiente como una estructura de cuatro dimensiones claramente definidas e interrelacionadas entre sí:

- **Dimensión física**. Hace referencia al aspecto material del ambiente. Es el espacio físico (el centro, el aula y los espacios anexos, etc.) y sus condiciones estructurales (dimensión, tipo de suelo, ventanas, etc.). También comprende los objetos del espacio (materiales, mobiliario, elementos decorativos, etc.) y su organización

(distintos modos de distribución del mobiliario y los materiales dentro del espacio).

- **Dimensión funcional**. Está relacionada con el modo de utilización de los espacios, su polivalencia y el tipo de actividad para la que están destinados. En cuanto al modo de utilización, los espacios pueden ser usados por el aprendiz autónomamente o bajo la dirección del docente. La polivalencia hace referencia a las distintas funciones que puede asumir un mismo espacio físico (por ejemplo, la alfombra es el lugar de encuentro y comunicación durante la asamblea y en otro momento es el rincón de las construcciones). Por último, atendiendo al tipo de actividades que los alumnos pueden realizar en un determinado espacio físico, este adquiere una u otra dimensión funcional. Así, hablamos del rincón de las construcciones, del juego simbólico, de la música, de la biblioteca, del ordenador, etc.
- **Dimensión temporal**. Está vinculada a la organización del tiempo y, por lo tanto, a los momentos en que los espacios van a ser utilizados. El tiempo de las distintas actividades está necesariamente ligado al espacio en que se realiza cada una de ellas: el tiempo de jugar en los rincones, de comunicarse con los demás en la asamblea, el tiempo del cuento, del comedor, del recreo, del trabajo individual o del trabajo en equipo, etc., o también el tiempo de la actividad libre y autónoma o el tiempo de la actividad planificada y dirigida.

  En todo caso, debemos tener presente que la organización del espacio debe ser coherente con nuestra organización del tiempo y a la inversa. Pero además, la dimensión temporal hace referencia también al ritmo, vertiginoso o moderado, con que se desenvuelve la clase, al *tempo*. Así, nos encontramos con clases con un *tempo allegro vivace* y otras con un *tempo andante*. Este tempo o velocidad con la que se ejecutan las distintas actividades, puede dar lugar a un ambiente estresante o, por el contrario, relajante y sosegado. Y eso es algo que se observa nada más entrar en un centro educativo.
- **Dimensión relacional**. Está referida a las distintas relaciones que se establecen dentro del aula y tienen que ver con aspectos vinculados a los distintos modos de acceder a los espacios (libremente o por orden del maestro, etc.), las normas y el modo en que se establecen (impuestas por el docente o consensuadas por el grupo), los distintos agrupamientos en la realización de las actividades, la participación del maestro en los distintos espacios y en las actividades que realizan los aprendices (sugiere, estimula, observa, dirige, impone, no participa, etc.). Todas estas cuestiones, y otras más, son las que configuran una determinada dimensión relacional del ambiente del aula.

Pero el ambiente no es algo estático o preexistente, y si bien todos los elementos que lo componen y que agrupamos en estas cuatro dimensiones pueden existir de forma independiente, el ambiente solo existe en la interrelación de todos ellos. Sin entidad material como el espacio físico, la existencia del ambiente se da en la medida en que los elementos que lo componen interactúan entre sí. Es por eso que cada persona lo percibe de modo distinto.

Teniendo en cuenta estas cuatro dimensiones, el espacio escolar, entendido como ambiente de aprendizaje, ha de ser considerado como un elemento curricular más, con una importante fuerza formativa. Esto va a depender, entre otras cosas, del nivel de congruencia con el modelo educativo en el que nos movemos: los presupuestos teóricos que definen un determinado modelo educativo condicionan el diseño del ambiente de aprendizaje y el sentido con que se utiliza, dando lugar a que distintos modelos educativos configuren el ambiente de aprendizaje de modo diferente.

Así pues, esta consideración del espacio escolar como ambiente de aprendizaje y como elemento curricular supone la toma de decisiones en torno a cómo ordenar el espacio, cómo equiparlo y enriquecerlo para que se convierta en un factor estimulante de la actividad, cómo organizar el acceso de los niños a los espacios del aula y cómo estructurar el proyecto formativo en torno a los espacios disponibles y los recursos incorporados a ellos.

Sin apenas darnos cuenta, toda percepción genera en nosotros una reacción emocional sutil o evidente, inmediata o retardada, de atracción o rechazo, de acercamiento o huida, de desagrado o belleza, y esa percepción al edificio, al aula, a los diferentes espacios de un centro educativo, desde el comedor a la sala de profesores, del patio al despacho de dirección también nos afecta en un sentido o en otro.

Recuerdo centros donde estaba deseando salir después de dar una charla a los profesores o a los padres, en cambio otros lugares me invitaban a quedarme, a compartir; en algunas aulas que visito no me gustaría estar mucho tiempo y compadezco a los alumnos que tienen que permanecer tantas horas cada día, en cambio en otras, me gustaría convertirme de nuevo en niña y quedarme entre ellos a disfrutar mientras aprendo.

En estos momentos ya algunos arquitectos comienzan a hablar de “arquitectura emocional” y a la hora de diseñar centros donde se enseña y se aprende, consideran ya el impacto que el espacio tiene sobre el funcionamiento cerebral. La “neuroarquitectura” estudia nuevas perspectivas con las que convertir los espacios en humanos y emocionantes que potencien la expresión y la comunicación a la vez que favorezcan el aprendizaje.

En un futuro, espero que muy cercano, veremos formas innovadoras en el diseño de

los colegios fruto de la relación entre arquitectos y neurocientíficos, unidos a través de la Academia de Neurociencias para el estudio de la arquitectura que ya está funcionando en Estados Unidos. Temperatura, luz, y ruido, como factores que inciden en el rendimiento mental, serán variables importantes a la hora de construir aulas y espacios donde el nivel de bienestar del alumno sea mayor.

Cómo crear un ambiente emocional positivo o "resonante"

Para Daniel Goleman, la *resonancia* se define como "la capacidad para crear un ambiente positivo, seguro, en el que todos los participante puedan dar lo mejor de sí".

Y es precisamente el crear un ambiente resonante el primer desafío al que se enfrenta cualquier profesor. No importa cuán apropiados o motivadores sean los estímulos que proporcionamos a los alumnos; si antes no creamos un ambiente seguro y libre de amenazas, sus cerebros no estarán receptivos para ningún tipo de aprendizaje ni preparados para enfrentarse a los desafíos que les propongamos.

Si creamos este entorno resonante, los alumnos generarán "eustrés" o "estrés positivo", la clase de estrés necesario y favorable para sentirse entusiasmado, motivado, comprometido y creativo. Con este tipo de estrés los alumnos dan "respuestas", no "reacciones" emocionales.

En este estado, pensamiento, emoción y sensación parecen funcionar de forma organizada y coherente, lo que proporciona alegría, satisfacción y energía vital, es decir, entusiasmo.

Un seguro y predecible **clima emocional** empieza con una positiva relación entre profesores y alumnos. Estas relaciones pueden florecer en donde haya un lenguaje común que describa el modo en que la gente esté de acuerdo para interactuar respetuosamente.

Los alumnos prosperan claramente cuando el maestro, los compañeros de clase y el equipo directivo se preocupan de ellos personalmente.

Sería importante tener en cuenta las siguientes sugerencias:

- Planear actividades que construyan un espíritu de equipo y comprensión mutua para fomentar la confianza y el cuidado.
- Usar procedimientos claros para dejarles saber qué hacer, así se eliminará el riesgo de ofuscación debido a una mala conducta involuntaria.
- Crear un sentido de comunidad mediante medios seguros, como juntas de clases para que los alumnos digan lo que necesitan y quieren.
- Anunciar agendas para que los estudiantes tengan una idea de lo que harán cada día.

- Enseñar a los estudiantes las maneras constructivas de resolver conflictos y de motivarse unos a otros.

Cuando se usan estas estrategias, se incrementa la probabilidad de que los estudiantes estén en un estado emocional que les permita enfocar su completa atención en las experiencias de aprendizaje asignado.

Entender que muchos de los problemas existentes en el ámbito educativo no están enmarcados necesariamente en el contexto de la instrucción, equipamiento, recursos didácticos, entre otros, sino en otros factores que tienen tanta validez como los mencionados. Es aquí donde se produce el gran cambio en educación, ya que por mucho tiempo se consideró que el rendimiento en los aprendizajes escolares pasaba principalmente por el desarrollo de aspectos cognitivos, estrategias, métodos y nuevas herramientas que faciliten la transmisión de conocimientos a los alumnos.

La mayor responsabilidad para crear un ambiente emocional positivo en el aula es de los profesores: sus actitudes pueden lograr una mayor participación o desmotivación hacia el proceso de aprendizaje, así como una empatía o rechazo hacia el propio profesor.

La **disciplina** en el aula es el producto de las relaciones humanas: el ambiente amistoso estimula la confianza y la espontaneidad; el alumno que se siente respetado, desarrolla su individualidad y participa voluntariamente en las actividades grupales; por el contrario, un ambiente donde imperan la amenaza y el miedo, inhibe el desarrollo social y favorece la aparición de actitudes dependientes por parte de los alumnos. El verdadero maestro delega parte de su autoridad en los alumnos y estimula la iniciativa de ellos y acepta también que los estudiantes –por bien orientados que estén– a veces incurran en conductas no deseables.

Por otra parte, las actividades negativas o positivas de la personalidad del profesor tienden a desarrollarse en los alumnos. Los educadores negativos se esfuerzan por coartar y presionar a los niños. Por el contrario, los educadores positivos facilitan el despliegue de fuerzas vitales en los estudiantes y los ayudan a desarrollar una personalidad vital, positiva. Cuando el estudiante siente temor ante una situación o tiene dudas sobre sus propias capacidades, el profesor positivo, con su comportamiento, lo motiva y le da confianza. Estos profesores, a través de sus actitudes, a través de su estilo, crean permanentemente en el aula un ambiente de seguridad psicológica.

Parece haber acuerdo a la hora de reconocer la existencia de tres cualidades de los profesores, fundamentales para crear un ambiente emocional “resonante” en el aula:

- Autenticidad en la relación profesor-alumno. El profesor tiene conciencia de sus

experiencias, es capaz de vivirlas y comunicarlas, va al encuentro del alumno de una manera directa y personal, estableciendo con él una relación de persona a persona.

- Aprecio por los alumnos; aceptarlos y mostrarles confianza. Estos profesores valoran al estudiante como persona que posee una serie de capacidades, sentimientos y pensamientos. Además, los niños, en este contexto, creen en su propio progreso.
- Comprensión empática, que implica ponerse en el lugar del otro. Para el profesor supone un esfuerzo para tratar de ver el mundo desde el punto de vista del aprendiz.

En este contexto, la personalidad del profesor es fundamental para el desarrollo y progreso de los alumnos; los profesores que tienen conocimientos científicos acerca de cómo tratar a sus estudiantes, pero que no pueden poner en práctica un estilo democrático, libre, participativo, porque su personalidad lo impide, siguen con el estilo frontal: hay algo dentro de ellos que impide acometer la tarea educativa desde otra perspectiva... A pesar de reconocer la importancia de mantener formas activas de trabajo y de situarse en el contexto de sus alumnos, por ejemplo, adecuando el lenguaje al tipo de auditorio, continúan con sus clases expositivas, usando a menudo un lenguaje por encima de las capacidades cognoscitivas de sus alumnos.

Aprendizaje y estímulos ambientales

Bien es sabido que el aprendizaje se da en interacciones con estímulos ambientales que lo determinan. Dicha influencia comienza a ejercerse desde el momento mismo del nacimiento.

En este desarrollo participan simultáneamente dos procesos: por un lado tiene lugar la maduración biológica (crecimiento corporal, muscular, sensorial etc.), y por otro lado los procesos de aprendizaje, cada uno de los cuales tiene sus peculiaridades individuales. Por eso se dice que el aprendizaje es “el proceso que determina una nueva modalidad funcional del organismo”.

Las instancias de aprendizajes no están dadas en el vacío, muy por el contrario son instancias donde el alumno jamás está solo; siempre está en relación con otros alumnos, profesor, familia. Es así como el aprendizaje se convierte en la adquisición de habilidades en relación a los procesos de cambio y se manifiesta a través de su comportamiento y de las acciones dentro del aula y con las interacciones de sus pares y del profesor. Aprender, desde un punto de vista, es un acto social. Sabemos de la importancia que tienen en un curso las relaciones entre alumnos o entre grupos. Las

relaciones de ayuda, los conflictos, las imágenes y expectativas son aspectos que tienen un gran peso en la motivación y en el logro de aprendizajes.

Muchas son las investigaciones que demuestran que las interacciones que se dan en el interior de la sala de clase constituyen un factor importante en el aprendizaje de los alumnos. Desde la perspectiva de Vigotsky se ha demostrado "la influencia que tiene la interacción de los pares o de los adultos en el desarrollo de los niños", pues a través de esta interacción se van transmitiendo significaciones pertinentes desde el punto de vista cultural que contribuyen al desarrollo de su lenguaje y pensamiento. En esta misma perspectiva, Vigotsky propone la noción de "zona de desarrollo próximo", en la cual postula "que toda persona está dotada de un desarrollo potencial que puede alcanzarse en la medida que cuenta con la mediación o guía de un adulto (profesor) o con la colaboración de un compañero".

En el pensamiento de Piaget, el aprendizaje es descubrir respuestas pertinentes a las demandas o exigencia del medio. El medio es fuente de aprendizaje. El medio solicita al individuo adaptarse y regular sus conductas.

Además, se asume como la actitud voluntaria de respetar las normas de convivencia social, luego de comprender el valor de la dignidad humana y de los deberes y derechos que competen a cada uno. Supone esto:

- La existencia de un clima de confianza, cordialidad, respeto y comunicación activa en el aula y en la institución educativa.
- La práctica cotidiana de los valores propuestos por la comunidad educativa.
- La participación organizada y responsable en las distintas actividades de aprendizaje en el aula y en el centro.
- El desarrollo de estrategias que fortalezcan la autoestima positiva de los aprendices y del equipo de profesores.
- El desarrollo de un pensamiento autónomo en los aprendices y el ejercicio de su libertad de opinión.
- La aplicación de estrategias que buscan desarrollar su pensamiento crítico y "afectivo" a través de preguntas problemáticas que le generen conflictos cognitivos y afectivos, respecto al objeto de estudio.
- El reconocimiento de la autoridad sustentada en el respeto y no en el temor.
- Potenciar una educación personalizada, teniendo en cuenta las necesidades de cada aprendiz y su particular forma de aprender.
- Mantener la cooperación con toda la comunidad educativa, familias, profesorado y entorno sociocomunitario.
- Favorecer la educación integral del aprendiz.

Factores que determinan la calidad del clima del aula

- **Relación maestro-aprendiz**. La importancia de una relación empática entre maestro y aprendiz que suponga un clima de amistad y confianza. Que los alumnos perciban que el docente está cerca de ellos, que se preocupa por sus problemas y que expresa con autenticidad sus emociones y afectos hacia los alumnos.

- **Interés por el objeto de estudio**. Los alumnos perciben el interés de los profesores por el aprendizaje y por cómo emplean estrategias para generar motivación y apropiación del objeto de estudio. Esto supone una adecuada conducción de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es decir, garantizar una actividad de aprendizaje planificada en su inicio, proceso y término (manejar plenamente el objeto de estudio, las estrategias metodológicas, la motivación permanente y los trabajos individuales y grupales).
- **Ecología de aula**. El contexto imaginativo es el que mide la percepción de los alumnos de un ambiente imaginativo y creativo, en el que ellos se ven estimulados a recrear y experimentar su mundo con sus propios términos o, por el contrario, perciben un clima rutinario, rígido y tradicional. La ecología de aula supone garantizar un ambiente ventilado e iluminado, la organización del espacio y del tiempo, situaciones que evidencien un ambiente de estudio apropiado para el

aprendizaje. La ecología de aula implica la relación equilibrada de los sujetos de la educación con el medio ambiente escolar.

- **Manejo normativo**. Importa mucho que el docente pueda tener un equilibrio y claro manejo de las normas de convivencia en el aula. El adecuado manejo de las normas implica saber conducir y encaminar los posibles conflictos de aula entre pares y entre maestro-aprendiz hacia una solución estratégica que genere un cambio de actitud en ambos, en aras de alcanzar mejores aprendizajes o desempeños como personas. El manejo de normas se refiere también a la capacidad del docente de diferenciar, promover y aplicar normas que favorezcan al cambio de actitud del alumno para una mejor convivencia escolar en el aula.

Como elemento principal para un buen entorno de aprendizaje, en primer lugar **eliminemos las amenazas del entorno de aprendizaje**. Lo mejor es eliminar primero aquello que afecta negativamente al desempeño de los estudiantes, para después ir añadiendo otros elementos que enriquecen el entorno y favorecen el proceso de aprender.

El entorno afecta al cableado del cerebro tanto como las experiencias. Por ello, los retos y las experiencias de aprendizajes nuevos y frecuentes son fundamentales para el crecimiento del cerebro.

Existen también otros factores que hay que tener en cuenta si queremos mejorar el clima de aula, como son los siguientes:

1.º El aprendizaje es un reto. Un exceso o una escasez dará lugar a que los alumnos abandonen o se aburran. El reto mental puede surgir con nuevo material que añada un grado de dificultad o mediante la limitación de los recursos, lo cual también supone un reto cuando se está acostumbrado a tenerlos. Hay que modificar las estrategias de enseñanza con frecuencia: ordenadores, viajes, excursiones, profesores invitados, aprendizaje cooperativo, juegos, celebraciones, proyectos, etc.

2.º En segundo lugar, conviene **aumentar la retroalimentación** del alumno, dado que esta reduce la incertidumbre, incrementa habilidades de afrontar situaciones y disminuye las respuestas al estrés de las glándulas pituitaria y suprarrenales.

3.º Es comprensible que otros alumnos puedan convertirse en el mayor activador en el entorno de aprendizaje. Los mejores tipos de grupos pueden ser **multiedad** y **multinivel**. Aunque aún hay poca investigación biológica sobre los grupos cooperativos, resulta evidente que realizan dos cosas importantes: cuando nos sentimos valorados y atendidos, nuestro cerebro libera los neurotransmisores del placer, endorfinas y dopamina, y esto nos ayuda a disfrutar más de nuestro trabajo. Otro aspecto positivo es que los grupos proporcionan un magnífico vehículo para la retroalimentación social y

académica. Cuando los alumnos hablan entre ellos obtienen una información específica sobre sus ideas, así como sobre sus conductas.

4.º Uso de la lectura y del lenguaje. Los padres deberían leer a sus hijos desde los seis meses y no esperar hasta los cuatro o cinco años. Las escuelas deberían facilitar a los niños vocabularios más ricos e interesantes y ofrecerles idiomas extranjeros antes de los doce años. La pérdida neuronal y la poda sináptica hacen más difícil la adquisición de segundos idiomas con cada año que pasa.

La lectura es también un modo excelente de desarrollar vocabulario, siempre que no se obligue a los niños a leer demasiado pronto. Para los cerebros de algunos alumnos, el tiempo normal para aprender es la edad de siete años. Puede haber diferencias de meses o de años en los cerebros en desarrollo. En muchos países, entre ellos Suecia, Dinamarca, Noruega y Nueva Zelanda, la enseñanza de la lectura comienza a los siete u ocho años.

5.º Uso del pensamiento y resolución de problemas. El mejor método de desarrollar el cerebro es mediante la resolución de problemas desafiantes. El cerebro está preparado para la resolución de problemas sencillos a la edad de uno o dos años. Hay un florecimiento de la ramificación dendrítica en el hemisferio derecho entre los cuatro y los siete años, y en el izquierdo entre los nueve y los doce (Hannford, 1995). Ambos lados están totalmente desarrollados y generalmente preparados para abstracciones complejas en las edades comprendidas entre los once y los trece años. Para entonces, el cuerpo calloso, el puente principal entre los dos hemisferios, está totalmente desarrollado. Algunas formas de maduración continúan hasta los veintitrés años.

Los niños necesitan problemas interesantes y complicados de resolver. Cuando los alumnos se sienten capaces de resolverlos sus pensamientos modifican la química de su cuerpo. Albert Bandura, de la Universidad de Stanford, descubrió que cuando aumentaban los sentimientos de competencia, los sujetos liberaban menos catecolaminas, que es la respuesta química natural del cuerpo al estrés.

Resulta sorprendente descubrir que al cerebro no le importa si logra obtener o no una respuesta. **El desarrollo neuronal se produce debido al proceso, no al encontrar la solución**. Ante nuevos estímulos los cerebros con "más inteligencia" activan más neuronas al principio, aportando más recursos para realizar bien la tarea. Hay un consumo mucho más alto de glucosa mientras se aprende un nuevo juego, que cuando ya se domina y el jugador está logrando puntuaciones altas. En el nivel de "maestría", el cerebro progresa ya sin esfuerzo.

6.º El papel de las artes. Hoy en día se sabe el valor que tiene la música como factor que enriquece el aprendizaje. Gran parte de la investigación sugiere que se debería

exigir una amplia educación básica en música y en artes en general para todo el alumnado.

Estudios sobre el tema demuestran que la música ejerce una función significativa al reforzar una amplia gama de habilidades sociales y de aprendizaje. Por una parte, activa la memoria procedimental y, por tanto, un aprendizaje duradero. Además, James Hanshumacher (1980) llegó a la conclusión de que la educación artística facilita el desarrollo del lenguaje, mejora la creatividad, fomenta la disposición para la lectura, ayuda en el desarrollo social, apoya el rendimiento académico general y refuerza las actitudes positivas hacia el centro educativo. En último término, la música es un lenguaje que puede reforzar las capacidades de los niños que no destacan en la expresión del pensamiento verbal.

Dice Houston al respecto: "El niño sin acceso a las artes está siendo apartado sistemáticamente de la mayoría de los modos en que puede experimentar el mundo".

Si en la actualidad las empresas punteras están preocupadas por promover entornos "saludables" en sus plantillas para favorecer el desarrollo personal y el bienestar de sus trabajadores, sobre todo porque son conscientes de que desde ahí aumentan el beneficio y se incrementa la productividad, ¿no tendríamos que reflexionar sobre el modo en que las escuelas pueden avanzar hacia entornos de aula más saludables, donde el profesorado se desarrolle profesional y personalmente y participe en la creación de contextos que promuevan el bienestar y la creatividad del alumnado?

Educar es una tarea de relaciones humanas y no solo la transmisión sistemática de información. Por los tanto, creemos que el desafío diario para los profesores no es solo preguntarse ¿qué materia voy a enseñar hoy?, sino también **¿qué emociones produciré hoy en mi clase?**

Necesitamos líneas de reflexión y prácticas educativas que hagan evolucionar la situación educativa hacia ambientes de aprendizaje más saludables para los profesionales, para los alumnos y para la sociedad.

A modo de resumen, diremos que es preciso crear un entorno "resonante", que sea propicio para el aprendizaje, seguro, respetuoso, solidario y que esté bien gestionado, es decir, un entorno que se caracterice por relaciones de apoyo, tanto entre los alumnos como entre alumnos y profesores, y que ofrezca prácticas formativas y un plan de estudios relevante y motivador.

Recuerda:

- Los ambientes tensos en las escuelas atentan contra las capacidades de aprendizaje de los niños. De la misma manera, los ambientes sanos favorecen el equilibrio emocional y, consecuentemente, el aprendizaje. Hemos podido clarificar esto en la investigación social y hemos podido validarla desde otro nivel de análisis, el neurológico.
- Nuestra capacidad para aprender se encuentra profundamente arraigada en las relaciones. Nuestro rendimiento en el aprendizaje puede verse profundamente afectado por el entorno emocional en el cual se produce ese aprendizaje. Así, es posible que la calidad de la educación dependa de la relación entre alumnos y profesor.
- Un seguro y predecible **clima emocional** empieza con una positiva relación entre profesores y alumnos. Estas relaciones pueden florecer en donde haya un lenguaje común que describa el modo en que la gente esté de acuerdo para interactuar respetuosamente.
- La comprensión emocional que surge cuando los docentes establecen vínculos con los alumnos, hace de esos vínculos el soporte del aprendizaje, crea condiciones propicias para el aprendizaje y resultados académicos de alto nivel, genera sentimientos de satisfacción y bienestar profesional en los docentes, y constituye la tarea educativa en una aventura común que revitaliza la labor de enseñar.

15 OCDE, <<http://www.ocde.org>>.

16 OCDE, << http://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol/ >>.

Capítulo ocho

Propuestas para armonizar la orquesta

El informe TALIS identifica estrechas asociaciones entre factores tales como **un ambiente positivo en el aula, las ideas de los profesores, la cooperación entre ellos, la satisfacción del profesor en su trabajo, el desarrollo profesional y la adopción de diferentes técnicas de enseñanza**. Para todos estos factores, gran parte de las variaciones identificadas consistió en diferencias entre los profesores individuales y no entre centros de enseñanza y países.

Se concluye por tanto, que actuando sobre las actitudes, ideas y prácticas de los profesores en su conjunto existe la posibilidad de una considerable mejora de la enseñanza y del aprendizaje, pero puede ser necesario proporcionar apoyo individualizado a los profesores en lugar de realizar intervenciones de carácter global en los centros o que afecten a todo el sistema.

Toda persona que se dedica a la enseñanza debe enfrentarse cotidianamente con un desafío: estimular a los alumnos de manera tal que se suscite en ellos interés por lo que se les está enseñando. Estimularlos es un reto de gran magnitud y los investigadores han demostrado que existen estrategias diferentes de motivación, pero todas pasan por propiciar emociones favorables para el aprendizaje, teniendo en cuenta las características generales de los alumnos.

Algunas estrategias

Lo primero y más importante es captar la atención del aprendiz y para ello hoy sabemos que lo más efectivo es **emplear el contraste**. De hecho, casi todo lo nuevo llama la atención. Como bien saben los profesores, un alumno que cuente un chiste, una visita inesperada a la clase, las amenazas, los golpes o sonidos corporales captarán nuestra atención de forma automática, pero no es el tipo de atención en la que pensamos. Un factor que aumenta la atención es cambiar de lugar en la clase, tanto el profesorado como los alumnos.

El profesor deberá proporcionar un rico **equilibrio entre novedad y tradición**. La primera capta la atención y la segunda logra bajar el estrés. Para la primera se puede emplear una pieza musical, traer un invitado a la clase, pedir a los alumnos que traigan algo de casa, etc. También la utilización de rituales divertidos para comenzar y terminar

la clase.

No es cuestión de que el profesor se convierta en un animador de la clase ni en un payaso, pero sí que tenga en cuenta que los cambios de ritmo y el tiempo para la reflexión son fundamentales en la enseñanza. **Una vez que captada la atención de los alumnos, hay que aprovechar la situación a fondo, pues de otro modo habrá que comenzar de nuevo todo el proceso**.

Generalmente se define la motivación como un estado o condición interna (que algunos descubren como necesidad, deseo o ganas) que incita a perseguir una meta o evitar una dificultad. La conexión entre la obtención de un placer y su anticipación es un elemento clave en la motivación.

Durante mucho tiempo se ha sostenido que cuando un comportamiento se gratifica con algún deleite, una huella de gozo se inscribe y da lugar a un aprendizaje de placer que conducirá, asimismo, a la motivación de buscar de nuevo ese placer. Sin embargo, recientes investigaciones hacen referencia a una disociación entre la anticipación del placer y su obtención. Se ha descubierto que cuando se anticipa la posibilidad de obtener una ganancia codiciada, es la región ventral del cuerpo estriado del cerebro la que se activa, el llamado centro de motivación, mientras que cuando se constata que la acción se ha coronado de éxitos, es la región mediana de la corteza frontal, la denominada centro de placer, la que se moviliza.

En general, todo educador refuerza al alumno cuando este logra **obtener buenos resultados**. Se dice, en este caso, que el refuerzo está orientado a los resultados. Sin embargo es aconsejable poner el acento en la adquisición del **sentimiento de competencia** del alumno, es decir, concentrar el refuerzo mucho más sobre sentirse capaz que sobre la obtención de buenos resultados.

Es importante recordar también lo siguiente: **la utilización de refuerzos que inciten al alumno a sentirse competente tiene como consecuencia el surgimiento del sentimiento de querer verdaderamente realizar la tarea a la cual se somete**. Por el contrario, los refuerzos que lo incitan a efectuar un trabajo solo por recibir recompensa no llevan al alumno a tratar de dominar el conocimiento, pero sí a ejecutar la tarea con el único fin de obtener el refuerzo o la aprobación de los demás**.**

La mejora del trabajo en el aula

De acuerdo con el trabajo de Ainscow et al. (2001), los factores que en mayor medida parecen condicionar la mejora del trabajo en el aula y hacia los que por tanto habría que dirigir las intervenciones para mejorar el aprendizaje, son los siguientes:

- La existencia de relaciones positivas
- Los límites y expectativas del profesorado
- Reconocer y "celebrar" el esfuerzo y la mejora en el rendimiento de cada alumno
- El alcance de los procesos de planificación y adaptación a la enseñanza
- La disposición a trabajar con otros
- La capacidad de cada profesor de reflexionar sobre su propia práctica

Vamos a comentar cada uno de estos factores.

A. La existencia de relaciones positivas

Seguramente, la calidad de las **relaciones del docente con su alumnado** es uno de los mayores determinantes del aprendizaje de estos. Las más positivas se consiguen siguiendo los análisis de estos autores, cuando los profesores...

1. Demuestran una consideración positiva hacia todos sus alumnos

Esta condición hace referencia, en su opinión, a la cualidad más estimulante que una persona puede mostrarle a otra y que no es sino la valoración positiva e incondicional. Esto se refleja en los mensajes continuos, verbales y no verbales, que los maestros mandan a sus alumnos. Por desgracia, a veces lo más frecuente es la falta de consideración y la creencia de que los alumnos tienen que hacer algo para ganársela. Sin embargo, en otras ocasiones se ha visto y comprobado lo poderosas que pueden ser la aceptación y la tolerancia mutua de las diferencias individuales para las relaciones entre ambas.

2. Conducen sus relaciones en el aula de tal forma que se muestran consistentes y justos y dan pie a la confianza

Cuando las relaciones entre aprendiz y maestro no son buenas, ellos esgrimen con frecuencia el argumento de que el maestro "es injusto" o tienen la sensación de que este no actúa siempre de la misma manera ante determinados alumnos o ante ciertas conductas. Por lo tanto, para que las relaciones de clase sean positivas, es fundamental que los docentes posean la cualidad de ser consistentes y justos con su alumnado y, claro está, que la demuestren.

3. Saben escuchar

Tan importante como que los maestros sean claros al dar instrucciones o transmitir sus ideas y emociones a los alumnos, es que estos sientan que sus maestros son

igualmente sensibles a lo que dicen. Se trata, en definitiva, de mejorar las competencias o destrezas para una **escucha activa**, que es aquella que transmite el mensaje de que son conscientes de lo que los alumnos les quieren comentar o expresar, aunque no les parezca importante.

4. Hacen de sus clases lugares donde los alumnos pueden sentirse seguros a la hora de experimentar para aprender, lo que supone que puedan elegir, equivocarse, asumir riesgos y aceptar responsabilidades

Un aprendizaje eficaz es aquel en el que se anima al aprendiz a que se responsabilice de su propio aprendizaje y vaya siendo, por ello, cada vez más **autónomo**. Pero esta responsabilidad exige poder elegir. Está claro que no se fomenta la responsabilidad si el profesorado toma todas las decisiones al respecto. Y poder elegir es también poder equivocarse, lo que supone entonces un **riesgo** que también hay que saber enfrentar y, en caso de fracaso, asimilar de forma positiva, pues de los errores cabe aprender incluso más que de algunos aciertos, pues tras aquellos hay actitud para reflexionar y no culpabilizar. En este sentido, las clases tienen que ser lugares emocionalmente seguros, donde los alumnos puedan cometer errores las veces que sea, porque eso les permite ganar experiencia sobre ellos mismos como aprendices.

Cuando el aula se convierte en un ambiente física y emocionalmente seguro, las expectativas de los profesores hacia sus alumnos y de estos hacia sí mismos aumentan. Este ambiente está frecuentemente asociado con:

B. La existencia de límites claros respecto a las conductas de los alumnos y expectativas positivas por parte del profesorado

Las reglas de clase son necesarias para la creación de un entorno seguro para la enseñanza y el aprendizaje. Ahora bien, las que no sean necesarias o reduzcan los niveles de compromiso de los estudiantes con su propio aprendizaje, deben evitarse. Las reglas han de aceptarse, y para que se acepten han de satisfacer una **necesidad**. En consecuencia, es importante reducirlas a un mínimo y tratar de que ese mínimo de reglas, una vez adoptado, reciba el apoyo de todo el profesorado.

Un sistema de premios y sanciones que pone énfasis en expectativas positivas y que promueve la autoestima y la autodisciplina, mejor aún si es aceptado por todos**.**

Los docentes eficaces estimulan a los alumnos a crecer, a aprender y a ser autónomos, sin que por ello carezcan de una dirección clara y, si es necesario, de **control**. Estos docentes reconocen que hay que utilizar la disciplina como una fuerza positiva en el aula y no como un medio de represión y, en todo caso, están acostumbrados a reflexionar constantemente sobre las recompensas y las sanciones que

utilizan en su práctica para que unas y otras promuevan la autoestima y la autodisciplina.

Es ya un tópico referirse a las estrategias de aprendizaje cooperativo como un medio fundamental para mejorar el aprendizaje y, en este caso, para aumentar las **expectativas** del profesor respecto a sus alumnos, aunque no por ello deja de ser cierta la afirmación. Lo paradójico es que aun cuando sabemos de su gran importancia, su utilización escolar sigue siendo minoritaria.

En todo caso sabemos que, cuando el aprendizaje cooperativo se desarrolla conforme a las condiciones básicas en las que descansa la capacidad de trabajo que genera el grupo esta es, en cierta medida, asumida por cada uno de sus componentes, incluidos aquellos con dificultades para aprender, y es algo que se refleja en ese **plural** tan importante como es el *"lo hemos conseguido; lo hemos logrado, hemos aprendido*". En consecuencia, los profesores tienen la oportunidad en estas ocasiones, de valorar a los alumnos por un rendimiento que supera la propia competencia individual, aislada, de cada uno de sus alumnos y, con ello, es más probable también que afloren y se asienten expectativas positivas, que seguramente no aparecerían si la organización de la clase fuese individualista, esto es, donde cada alumno responde y se preocupa solo por su propio aprendizaje. Lo que no quita para que el educador controle posibles inhibiciones particulares y fomente reglas de grupo que garanticen la cooperación.

C. Reconocer y "celebrar" el esfuerzo y la mejora en el rendimiento de cada alumno

Las clases eficaces se caracterizan por un **clima de trabajo positivo en donde se hace hincapié en celebrar el rendimiento (el progreso) en el aprendizaje, más que los logros en sí**. La **información** a los alumnos acerca de su trabajo a medida que van realizando sus tareas y el elogio del **esfuerzo** y la mejora, son esenciales para la creación de ese clima. Esto refuerza un tipo de **motivación intrínseca** muy valiosa, pues el esfuerzo, así como su capacidad para organizarse las tareas, es percibido por el alumno como una capacidad controlable por él y, a su vez, modificable con o sin ayuda –siempre se puede uno esforzar un poco más u organizarse mejor–. Este tipo de atribución (tanto cuando se hace con relación a un éxito o a un fracaso en el aprendizaje) es muy valiosa, pues genera una sensación de **control** que resulta vital para mantener las expectativas de seguir aprendiendo.

Para cambiar esta situación, intenta centrar su atención en resaltar valores como el **esfuerzo** o la **organización** del trabajo, pues estas explicaciones generan expectativas más positivas que las centradas en otras cualidades que se perciben como poco modificables por el propio alumno. Proporcionarle herramientas de organización y

mejora en su forma de estudiar hará que el alumno se sienta apoyado y atendido.

Cuando un alumno **se siente incompetente** y poco valorado, suele actuar ante las tareas propuestas como presentamos en el siguiente cuadro. (Figura 8.1.)

Antes de hacer una tarea:

- Anticipan resultados negativos.
- A menudo se ponen muy nerviosos cuando tienen que enfrentarse a situaciones de evaluación como los exámenes, presentaciones en clase, apareciendo incluso malestar físico, conductas de evitación, etc.
- Si pueden, evitan hacer tareas solos y piden ayuda constantemente a otros.
- Huyen de los exámenes, si es posible.
- Copian, porque desconfían de que puedan contestar bien.

Durante la realización de una actividad:

- Tienden a pensar que lo que hacen está mal.
- Se inclinan a creer que los demás se están riendo de ellos y valorándolos negativamente. Por ello, pueden aparecer conductas de rechazo a la tarea, que se pueden manifestar de forma física (por ejemplo, tirar el material) o verbal.

Después de la realización de una actividad:

- Son propensos a valorar los resultados en términos de todo o nada. No son capaces de pensar que, en la mayoría de las situaciones, valen aunque no sean perfectos.
- Suelen hacer generalizaciones inadecuadas, atendiendo al resultado, sin analizar dónde han cometido un error y por qué.
- Acostumbran a exagerar la importancia de los resultados negativos, sirviéndoles de "confirmación de su percepción de incompetencia" y, en consecuencia, reforzarán el rechazo a la tarea cuando se plantea de nuevo.
- Tienden a quitar importancia a los logros positivos, achacándolos a factores ajenos a ellos mismos.

Figura 8.1. *Basado en Características de los alumnos que se sienten desmotivados ante las tareas propuestas, de Alonso-Tapia (2005).*

D. Planificación de los procesos de enseñanza

Los docentes eficaces son unos "improvisadores" especialmente dotados, pues durante las clases están pendientes de las reacciones de los alumnos a lo que está sucediendo, atendiendo al lenguaje corporal y a las expresiones faciales, y tienen muy presentes las respuestas que dan sus estudiantes, lo que les permite lograr muchos **ajustes significativos** para estimular la participación de todos los integrantes del grupo. Sin embargo, esto no es incompatible, sino más bien lo contrario, con la importancia de la **planificación de la enseñanza** para el desarrollo de una enseñanza eficaz.

A través de ella **clarificamos** nuestras intenciones educativas y estamos en mejor disposición para llevarlas a la práctica. Una buena planificación debe incluir una organización eficiente del tiempo, claridad de objetivos, lecciones estructuradas y adecuada evaluación y control del progreso de los alumnos.

Ahora bien, desde el punto de vista de los alumnos más vulnerables al fracaso escolar, el elemento nuclear de ese proceso de planificación es la capacidad del profesorado para **anticiparse** al hecho de la existencia de un conjunto diverso de alumnos que aprenden planteando objetivos, contenidos y actividades de enseñanza y aprendizaje, y posteriormente de evaluación, **lo más variadas, diversas**, universales o accesibles para todos desde un principio.

Como hemos resaltado ya varias veces, los profesores se muestran más dispuestos a poner en marcha nuevas ideas y métodos de trabajo, en un contexto que promueve y apoya las relaciones de colaboración.

E. Trabajar de forma colaborativa

Colaborar con los compañeros no solo mejora la propia práctica sino que también contribuye a disminuir el sentimiento de aislamiento profesional y a contrarrestar en muchos casos la sensación de "estar quemado" que acompaña a tantos profesionales.

Esta condición es más fácilmente alcanzable cuando…

1. Se establecen especificaciones o "guías" claras respecto a las estrategias de enseñanza que se quieren compartir, con particular atención a los **criterios** que van a seguirse para **evaluar** el progreso de los alumnos.
2. Se facilita la mutua **observación** y la enseñanza "en pareja".
3. Se asegura un cierto nivel de **reciprocidad** entre aquellos que colaboran.

4. Se valora una **comunicación abierta** para poder negociar las diferencias en la forma de desarrollar las finalidades compartidas.
5. Se practica el **escuchar**, no solo el oírse unos a otros, para poder atender a los posibles conflictos y diferencias y sus soluciones.

F. Reflexionar sobre su propia práctica

Es obvio que en este nivel ha de solicitarse al profesorado que desarrolle la misma capacidad de **preguntarse y reflexionar sobre su propia práctica** que le pedíamos cuando analizábamos las condiciones que favorecen la mejora escolar. En este sentido debemos señalar que los profesores que reconocen la importancia de estos procesos reflexivos encuentran más fácil sostener los esfuerzos que supone tratar de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de todos los alumnos.

Elementos para una pedagogía orientada al éxito

El docente tiene que aprender a responder de forma adecuada a las diferentes personalidades de los aprendices, a diferentes niveles y situaciones que se dan en el día a día del aula. Para ello, debe de tener una gran confianza en sí mismo.

Muchos educadores se confiesan desmotivados y desconcertados por las clases que se les asignan. Atados a las programaciones de su materia, se asustan por las lagunas que encuentran en sus alumnos y por la ausencia, muchas veces, de bases fundamentales. Actúan lo mejor que pueden, pero no creen en el éxito de todos sus alumnos, sobre todo en el de aquellos que no progresan al ritmo establecido.

Por eso, un principio fundamental es creer en el cambio y en la evolución de cada uno de ellos, y para conseguirlo es conveniente moderar las previsiones y mantenerse atentos al grupo-clase, uniéndose a dicho grupo en el nivel donde se encuentran sus conocimientos y habilidades para, de este modo, ayudarle en su progreso.

Según las investigaciones de J. M. Chalvin (1999), **se necesita una pedagogía abierta orientada al éxito**, lo que implica varios factores de los que vamos a hablar a continuación.

- **Dar seguridad**. Para que la clase se convierta en un espacio de libertad para todos, el educador debe fijar unas reglas de funcionamiento claras y concretas, a poder ser consensuadas por los aprendices. Esto ayudará a construir un marco protector libre de amenazas, donde todos se sientan seguros y responsables.
- **Calmar**. El educador buscará los medios para crear un clima de confianza en la

clase que facilite el contacto y que permita equivocarse sin que el error sea considerado un drama sino un elemento natural del aprendizaje. Debe crear las mejores condiciones para que los aprendices se sientan a gusto, porque este bienestar subjetivo les ayudará a actuar de forma adecuada. Pausas, ritmos de atención-relajación, uso del humor y técnicas de regulación emocional, favorecen el proceso de asimilación de contenidos.

- **Estimular**. El objetivo es atraer la atención de la mayoría de los aprendices a través de acciones que no sean fácilmente "anticipables", es decir, que rompan con la rutina o la costumbre, sobre todo en momentos donde puede aparecer la fatiga. Cambios en el tono de voz, manejo de la paradoja, preguntas provocadoras, son elementos que provocan motivación
- **Implicarse**. El educador debe preguntarse a menudo cuáles son sus objetivos y cuáles las exigencias al alumnado para así ir corrigiendo los desequilibrios entre nivel de habilidades y nivel de exigencia. Solo así acompañará el proceso de aprender y, de paso, se implicará en el desarrollo integral de sus aprendices, que, como ya hemos dicho, no se refiere solamente a aspectos cognitivos.
- **Tolerar**. En cada clase conviven personas con diferentes personalidades, con éxitos y dificultades muy diversas. Si el educador lo tiene en cuenta, respetará a cada uno y le hará sentirse una persona de pleno derecho, a pesar de sus diferencias. De nuevo, consintiendo el error, favoreciendo el ensayo, permitiendo que corran el riesgo de equivocarse, el educador movilizará a los alumnos con dificultades que puedan quedarse paralizados si cometen una falta. Entonces verá normal el tener que repetir de formas diferentes el mismo concepto, porque sabe que cada uno tiene vías diferentes de aprendizaje, y así les ayudará a sentirse únicos y especiales, con derecho a ser cada uno diferente.
- **Equilibrar**. Para que se atienda a la diversidad que supone el grupo-clase, el educador deberá equilibrar su orientación en cuanto a su forma de ser y estar en ella. Si es muy emocional, deberá contemplar los aspectos que activan su parte más racional y a la inversa, para favorecer que el mensaje llegue a todos y todos se sientan bien. Si el educador quiere ser comprendido por todos debe ser capaz de formular de varias maneras lo que explica, tanto en su expresión como en la forma en que presenta los contenidos: equilibrio entre actividades que activan sus hemisferios izquierdos con otras que activen sus hemisferios derechos, expresión verbal y gráfica, pasar de la experiencia a la explicación o a la inversa, del método deductivo al inductivo, etc. Diversos puntos de vista enriquecen la comprensión de todos.
- **Innovar**. Para salir de la rutina y evitar que los alumnos caigan en la distracción,

el educador debe saber crear y experimentar nuevos tipos de ejercicios, exposiciones, secuencias informativas y directas con visitas, clases confiadas a los alumnos, uso de programas informáticos innovadores que seguramente los aprendices conocen mejor que sus profesores, maquetas, grabaciones digitales, investigaciones, etc. La creatividad influye positivamente en los procesos de aprendizaje y en la autoestima del alumnado. El elegir, procesar y sintetizar datos corresponde al educador, pues él es quien tiene una visión más amplia del "puzle".

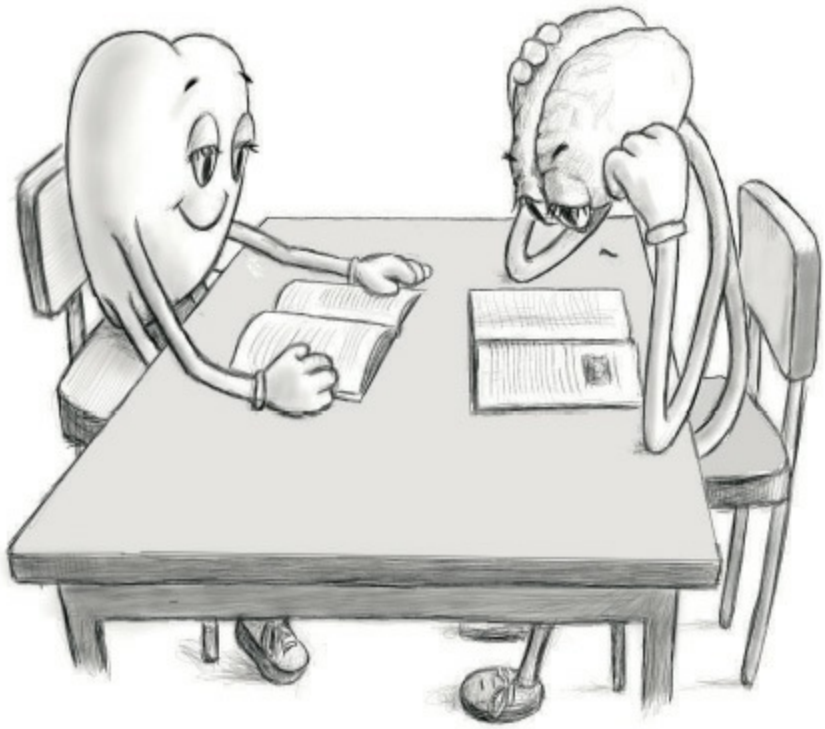
- **Organizar**. El educador debe organizar el trabajo de los alumnos, la forma de hacerlo y también decidir qué momentos se dedicarán al trabajo individual o al trabajo en equipo. La forma de organizar la clase debe tener en cuenta los ritmos de atención y los procesos de retención y asimilación. Por eso sería importante organizar momentos de relax antes del comienzo de la explicación de un contenido y momentos de ejercicio físico o baile al terminar, para que al cerebro le dé tiempo también a organizar la información que está procesando.
- **Trabajar en equipo**. Unas veces los aprendices trabajarán por parejas, otras veces en grupos más grandes. Pero dentro del trabajo en grupo grande es importante distinguir entre grupos homogéneos o heterogéneos. Los grupos homogéneos se establecen para trabajar sobre un tema único, asignando a cada grupo una determinada tarea que, como en un puzle, junto con las otras, darán la imagen total. Si a los alumnos que sobresalen en un determinado tipo de inteligencia se les pone juntos, harán un trabajo de alta calidad. Por otra parte, en los grupos heterogéneos se encuentran aprendices que destacan en diferentes inteligencias, de ahí que entre ellos tengan que repartirse responsabilidades y tareas afines con su perfil para que el resultado grupal sea el mejor posible. Ambos tipos de grupos deben combinarse para que el alumnado aprenda a aprender junto a diferentes tipos de personas y modos de hacer las cosas. La alternancia evita el aburrimiento y la rutina, multiplica las relaciones del grupo-clase y permite utilizar de la mejor forma el potencial de cada alumno, a la vez que les enseña a ser tolerantes y a valorarse entre ellos.
- **Valorar**. Las muestras de reconocimiento constituyen el mejor punto de partida para motivar a los alumnos. El educador debe contribuir a que los aprendices tengan autoconceptos positivos. Si no se facilitan expectativas de logro y el alumno atribuye su éxito académico a aspectos que no puede controlar, ya sean internos ("le caigo bien o mal al profesor") o externos ("bah, era muy fácil el examen"), puede quedar dañada la autoestima. Para estimular a un aprendiz y ayudarle a evolucionar positivamente, es importante hacerle notar lo que ya sabe hacer bien, es decir, partir de sus competencias y señalar los progresos, así como ponerle

metas adecuadas a sus capacidades.

- **Evaluar**. El hecho de que cada cerebro sea único y particular (aunque la anatomía cerebral sea similar en todos los casos) sugiere la necesidad de tener en cuenta la diversidad del alumnado y ser flexible en los procesos de evaluación. Para ayudar a los aprendices a conocer sus puntos fuertes y débiles y a reconocer su propia evolución personal, el educador tiene que clarificar y diversificar su sistema de evaluación. La clase no admite la metáfora de una competición deportiva en la que todos los alumnos parten del mismo punto y deben llegar a la misma meta. Se parece más a un jardín, en donde cada individuo tiene un potencial que va a desarrollar siguiendo un determinado ritmo, con momentos de rápido crecimiento combinado con otros donde "aparentemente" no pasa nada. Si el educador adapta las formas de evaluar a los objetivos que se plantea con cada aprendiz, estas permitirán conocer mejor las razones de sus éxitos y sus fracasos. Y valorando su particular proceso de aprendizaje en lugar de valorar solamente los resultados, ganará en eficacia y favorecerá los procesos de autoevaluación.

Aprendizaje eficaz mediante el uso de emociones

En primer lugar, ya hemos dicho anteriormente que, para un aprendizaje eficaz, debemos tener en cuenta que las informaciones que llegan al sistema límbico son valoradas allí siguiendo diferentes criterios: importante/accesorio, agradable/desagradable, etc., lo que permite el almacenamiento de experiencias emocionales. Si se han de incorporar nuevas **informaciones** en el cerebro de un alumno, deben ir **asociadas a sentimientos importantes, deseables, útiles y agradables**.



Otro aspecto importante que hay que tener en cuenta es que **la conducta guiada por la curiosidad** busca experiencias interesantes; esta conducta es congénita, pero puede verse frenada por un comportamiento carente de relieve o que no requiere explicación alguna. **El abandono de la curiosidad, del gusto por aprender, se evita mediante la exploración espontánea y la adquisición de conocimientos por iniciativa propia**. En este caso, el profesor solo tiene que provocar la curiosidad del aprendiz y poner a este en la pista de los conocimientos que debe aprender. El método socrático de las preguntas es uno de los elementos que motivan esa búsqueda en el alumno.

También favorece el aprendizaje una **atmósfera distendida en el aula**, de juego, de confianza y respeto, pues estas características convierten el aula en un entorno de creatividad, sin estrés, sin miedo al fracaso. Dejarse llevar por la curiosidad supone tener previamente confianza, no solo no generar temor al fracaso, a los errores, al desánimo por los resultados académicos, sino también reforzar las expectativas de éxito, estimular la búsqueda con perspectivas positivas, despertar la esperanza de alcanzar un premio, fortalecer el amor propio y la convicción profunda de poseer capacidad para aprender.

Aprender a hacer y hacerse pregunta es un camino sin final que despierta motivación y abre las ventanas a la sabiduría.

Las **competencias emocionales** son extremadamente importantes para explicar el éxito en todos los dominios. ¿Cuántas veces hemos visto atletas de alto nivel competitivo

venirse abajo en los juegos olímpicos debido al poder de la presión y de las emociones? Aunque técnica y físicamente ellos estaban preparados, en su parte emocional no tenían la misma preparación y esas lagunas les pasaron factura.

Ocurre lo mismo con numerosos alumnos que tienen una memoria emocional referente al aprendizaje escolar, a la escuela o a ciertas materias.

Si en la escuela y en el medio educativo se estimulan e impulsan las competencias cognitivas, otra cosa ocurre con las **competencias emocionales**, aquellas que determinan una situación deficiente en la educación y en la escuela. La introducción de la inteligencia emocional en las estrategias pedagógicas parece una vía para explorar el futuro y mejorar los sistemas de aprendizaje, además de formar y desarrollar la dimensión emocional en combinación con la dimensión cognitiva, propiciando una educación integral del alumnado.

A partir de ahora, cuando se hable de estrategias pedagógicas será necesario comprender la importancia de las competencias emocionales y de las emociones en los procesos de aprendizaje. Por otra parte, es aquí donde se encuentra el corazón de una **pedagogía emocional** que elevará nuestros logros.

Hasta ahora, si un alumno tenía problemas de aprendizaje se cuestionaban sus capacidades intelectuales o sus estrategias cognitivas, cuando no son los métodos pedagógicos los que se cuestionan. Pero hoy se sabe que el verdadero aprendizaje, en el campo que sea, no se logra cuando se comprende sino cuando se siente lo comprendido.

Por consiguiente, un proceso pedagógico y un **currículo con perspectiva emocional** deberían tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- **Involucrar las emociones en el proceso de enseñanza-aprendizaje**, porque es necesario corporizar, sentir la información que llega del cuerpo. Hay que sensibilizar para una nueva información; es importante que el niño se conmueva, sin dejar que la disciplina escolar lo aquiete emocionalmente. El profesor debe reconocer que cada niño tiene su propio estilo cognitivo... que puede aprender escribiendo, tocando, oyendo, viendo o integrando diferentes sensaciones. Estas condiciones permiten que el estudiante establezca una relación afectiva con el conocimiento, favoreciendo el aprendizaje significativo. En muchas ocasiones, esta relación afectiva con el conocimiento se realiza de forma negativa, y claramente perjudicial para el proceso de aprendizaje, ya lo hemos comentado.
- **Descubrir el patrón de inteligencias** del niño y desarrollar un programa mental con claridad de conceptos que permanezcan en la memoria a largo plazo. En este contexto, hoy se propone un metacurrículo con énfasis en el desarrollo de las habilidades de pensamiento, es decir, que involucre niveles de comprensión

(estrategias para resolver problemas), lenguaje de pensamiento (es el lenguaje verbal, escrito y de gráficos que debe asistir al pensamiento a través de las asignaturas), pasión intelectual (motivaciones y emociones que movilizan la mente hacia el aprendizaje).

- Otro aspecto que debe tener en cuenta un currículo con perspectiva emocional es la **construcción de vínculos** e interacciones con los demás. Esto surge de una forma particular de inteligencia, la inteligencia emocional, que es la que permite el desarrollo de sentimientos de solidaridad, tolerancia, cooperación y respeto, los cuales se derivan de la habilidad de reconocer los sentimientos propios y los de los demás. Los alumnos aprenden a relacionarse de acuerdo con la forma en que adultos y profesores manejan sus relaciones con ellos. Por eso es de vital importancia la identificación del tipo de relación que el profesor establece con cada alumno.
- Es necesario recalcar que numerosas escuelas de comunidades social y económicamente deprimidas tienen alumnos desmotivados, con baja autoestima, con una fuerte **privación afectiva**, y que permanecen mucho tiempo con sus profesores y compañeros, pero tienen una comunicación familiar precaria, que implica serios problemas para su desarrollo social y afectivo. El desarrollo cognitivo y afectivo de estos niños recae fundamentalmente en la escuela; sus familias existen pero están ausentes, no forman parte activa del proceso educativo-formativo y, en ocasiones, funcionan en sentido contrario al proceso educativo formativo, con un entorno violento, intimidante. Por eso la escuela puede ser un entorno amoroso que acoja y reciba, e incluso aporte seguridad y cariño que a un niño al que le falte en casa.
- El gran reto de la educación para el nuevo milenio debe centrarse en **el rescate de la familia** como núcleo a partir del cual se construye la intimidad de las personas. Es fundamental construir espacios y estructuras familiares donde los niños y adultos puedan desarrollar su parte afectiva. En este sentido, la escuela "emocional" y "emocionante" debe incorporar a la familia en los procesos de educación emocional, brindándoles herramientas para que también ellos desarrollen competencias emocionales que facilitarán la relación con sus hijos.
- También es necesario formar **docentes comprensivos, con inteligencia emocional**, que entiendan las diferencias individuales y ayuden a desarrollar las potencialidades de sus educandos para que de esta forma tengamos una sociedad emocionalmente sana que permita la convivencia y el desarrollo integral de las personas.
- Si las actuales investigaciones ponen de manifiesto que la calidad de las relaciones

son la clave que potencia los aprendizajes, desde los centros educativos debería plantearse la importancia de cuidar el **clima afectivo y relacional** del centro y del aula para conseguir un adecuado aprendizaje y el desarrollo integral del alumnado. Para educar, conviene que maestros y profesores no solo tengan un buen conocimiento de los contenidos curriculares y capacidad para enseñarlos, sino que también tengan habilidades y estrategias para gestionar la vida afectiva y relacional del grupo-clase y una convivencia positiva que favorezca los aprendizajes.

Algunas sugerencias para mejorar el proceso de aprender

1.ª Cambios de horario. Los centros de ESO deberían comenzar más tarde que los de Primaria, quizá la hora más adecuada sea la de las 10.00, como se ha podido comprobar, dado el desajustado horario de los adolescentes, que no pueden irse antes a la cama a dormir, pues sus ciclos de sueño-vigilia se ven alterados por cuestiones de tipo hormonal.

El sueño está regulado por muchos componentes químicos, incluidos las aminas, los glucocorticoides y la oleamida, una sustancia química que produce somnolencia. Una acumulación retrasada de oleamida significa que el reloj natural del sueño de un adolescente genera un tiempo natural de irse a la cama más cercano a la medianoche y de despertarse hacia las 8.00 de la mañana. Se cree que se debe a los cambios hormonales de la pubertad. Tenemos alumnos tan privados de sueño que parece que estuvieran drogados; de hecho, a algunos profesores de Secundaria les da la sensación de que están educando zombis.

2.ª Cambio en la alimentación. Muchos menús de comedores escolares han sido ideados para el crecimiento de los músculos y de los huesos, pero no para las exigencias de aprendizaje del cerebro. La alimentación debe aportar los nutrientes necesarios para el aprendizaje, lo cual incluye proteínas, grasas insaturadas, verduras, carbohidratos complejos y azúcares. También una amplia gama de oligoelementos como el boro, el selenio, el vanadio y el potasio.

Los alimentos especialmente buenos para el cerebro son los vegetales de hoja verde, el salmón, los frutos secos, las carnes magras y las frutas frescas. También hay evidencias de que las vitaminas y los suplementos de minerales pueden reforzar el aprendizaje, la memoria y la inteligencia. Se ha descubierto también que la calpaína actúa como un “limpiador” de las sinapsis, disolviendo los cúmulos de proteínas, lo que la hace más eficaz para la transmisión neuronal y, por lo tanto, para el aprendizaje. Esta

sustancia se encuentra en los lácteos, yogur y leche.

3.ª Beber para aprender. La deshidratación es un problema común vinculado con el aprendizaje deficiente. Para rendir al máximo, los estudiantes necesitan agua. Cuando se reduce el porcentaje de agua en la sangre, la concentración sanguínea de sal es mayor. Los mayores niveles de sal aumentan la presión sanguínea y el estrés.

Investigadores sobre el estrés descubrieron que a los cinco minutos de beber agua hay una notable disminución de los corticoides y de la ACTH, dos hormonas relacionadas con el aumento del estrés. Dado que el cerebro está formado por un mayor porcentaje de agua que cualquier otro órgano, la deshidratación se cobra tributo rápidamente, colaborando en la pérdida de la atención y en la instalación del letargo.

4.ª Los estudios demuestran que se han de potenciar las clases de **educación física**, dedicarles tiempo suficiente y no colocarlas al final de la jornada académica. Un simple ejercicio antes del comienzo de la clase mejora en los niños su predisposición física y psicológica hacia el aprendizaje, con mayor motivación y atención (Blakemore, 2011). Por tanto, el profesorado debería proponer a los alumnos, antes del comienzo de las clases, una serie de ejercicios divertidos y variados, en los que se incluyan movimientos de motricidad gruesa y fina, con el fin de activar sus cerebros y de crear un clima de aula favorable al aprendizaje. Y al terminar la clase, desarrollar unos minutos de relajación para que el proceso de aprendizaje sea más eficaz y se pueda consolidar lo aprendido.

5.ª Los profesores deberían fomentar el amor por la enseñanza y mostrar entusiasmo por su trabajo. El profesor es la figura más relevante, su ser es "la mejor tecnología". Llevar algo de **emoción a la clase**, **crear suspense**, sonreír, contar un suceso personal, narrar algo que tenga carga emocional, sugerir una actividad emocionante, llevar un animal a la clase, un vídeo, etc. o implicarse en el trabajo comunitario o participar en algún proyecto social con los alumnos.

6.ª Utilizar reconocimientos, fiestas, veladas, música y diversión de vez en cuando. Lo ideal es que las celebraciones se institucionalicen, de modo que los alumnos las realicen sin que el profesor las proponga. Es importante combinar esfuerzo y relax, hay tiempo para todo, solo así conseguiremos que aprendan con placer y no huyan del esfuerzo.

7.ª Suscitar controversias, debates. Lo interesante es que haya preguntas brillantes, no respuestas brillantes. La investigación indica que cuando se generan emociones justo después de una expresión de aprendizaje, es mucho más probable que los recuerdos se evoquen de nuevo y aumente su exactitud. El debate puede realizarse por parejas de alumnos o convertirlo en una especie de olimpiada académica o un espectáculo de juegos. El teatro y la interpretación pueden producir emociones intensas.

8.ª Los rituales en el aula pueden captar instantáneamente la atención de los

alumnos. Podrían ser aplausos sonoros o silenciosos, aclamaciones, cantos, movimientos o una canción para anunciar la llegada, la salida, una celebración o para comenzar un proyecto. Hay que procurar que el ritual sea divertido y rápido y cambiarlo cada semana para evitar el tedio. Por ejemplo, cada vez que los equipos terminan sus tareas, se les podría dar una aclamación colectiva, o cuando un aprendiz da la respuesta correcta, un aplauso silencioso o una acción divertida y consensuada por toda la clase.

9.ª El uso de relatos, reflexión sobre noticias impactantes, etc. Los hechos actuales o los dramas personales tienen mucho éxito, ya que garantizan su atención. Cuando se disminuye o se pierde el interés o desaparece la curiosidad, se produce un "apagón emocional" y con ello se pierde la eficiencia en el aprendizaje, ya lo hemos hablado antes, pero es bueno volver a recordarlo.

10.ª La buena enseñanza implica sentimientos. Lejos de ser un complemento, las emociones son los guardianes del aprendizaje, ya lo hemos demostrado. Hemos aprendido a lo largo de la evolución de la especie humana qué amar, cuándo y cómo preocuparnos, en quién confiar, la euforia del éxito, la alegría del descubrimiento y el miedo al fracaso. Esta enseñanza es tan importante o más que cualquier tema del currículum educativo. Las emociones son una parte integral e inestimable de la educación de cada alumno, por eso, si entendemos la educación como un proceso de aprendizaje para la vida, la **educación emocional** resulta imprescindible porque contribuye al bienestar personal y social.

11.ª Aprender debe ser divertido. El juego constituye una necesidad para el aprendizaje que no está restringida a ninguna edad, mejora la autoestima, desarrolla la creatividad, aporta bienestar y facilita la socialización. La integración del componente lúdico en la escuela resulta imprescindible porque estimula la curiosidad y esa motivación facilita el aprendizaje. Los niveles de dopamina aumentan cuando el niño se divierte con lo que hace. El placer a través del juego es el mecanismo diseñado por la naturaleza para empujar al niño a aprender desde que nace.

12.ª El mejor aprendizaje es invisible. Andar, hablar, reír, saltar... lo aprendimos sin saber que lo estábamos haciendo. Puede parecer que detrás de estos aprendizajes básicos no hay metodología, que son habilidades adquiridas sin ninguna sistemática. Hoy día están bien estudiados los mecanismos biológicos de este aprendizaje llamado "implícito", y se basan en que estas habilidades se aprendieron ajustando adecuadamente la relación reto-capacidad.

13.ª Mejor antes que tarde. Todavía oímos a muchos padres decir que ya llevarán a sus niños al conservatorio o a la escuela de música cuando cumplan 6 o 7 años, que son muy jovencitos, y cosas parecidas... Es un gran error mantenido en la educación actual, tanto en los colegios como en las familias. Cuanto antes se contacte con un instrumento

musical, con un deporte, con un idioma, etc., mucho mejor.

Después de la pubertad muchas "ventanas se cierran" y el cerebro adulto necesitará encontrar nuevas vías para el aprendizaje que van a una velocidad más lenta y con menos capacidad de retención, lo que dificultará sin ninguna duda su proceso de aprendizaje.

14.ª Aprender enseñando a nuestro cerebro emocional. La emoción y la cognición van inseparablemente unidas. Se aprende mejor y se graba más rápidamente en la memoria si se enseña uniendo contenidos cognitivos con sensaciones positivas. Sabemos, además, que cuanta más relación guarde la materia enseñada con la realidad vivida, más carga emocional encerrará lo aprendido y, por lo tanto, mejor se procesará y se almacenará para el futuro.

15.ª Aumentar los estímulos del entorno. Crear ambientes con estímulos sensoriales potentes genera más fuerza en el proceso de aprendizaje. Es sencilla la explicación de por qué sucede esto: se aprende más rápidamente y mejor cuando la información te llega por varios canales sensoriales. Aprender con todo el cerebro potencia el aprendizaje.

16.ª Comprender la situación anímica de cada alumno. Esto implica preocuparse por escucharlos con sensibilidad y plantearse preguntas: ¿Qué significa esta experiencia para ellos? ¿Qué significa su lenguaje no verbal? De esta manera se compromete con el alumno, se pone en su lugar… y sabe lo que el aprendiz quiere decir, aunque tenga dificultades de expresión. El desarrollo de la empatía es necesario en todas las relaciones interpersonales, más todavía en el aula, donde se dan interacciones continuamente.

17.ª Respetar a los alumnos. En la medida en que el profesor se respeta a sí mismo es capaz de respetar a sus aprendices. ¿Los considera personas con los mismos derechos y la misma dignidad? ¿Los trata de la misma manera que desearía ser tratado por ellos? ¿Los dirige? ¿Se presenta como un experto o los ayuda a pensar y a decidir por sí mismos? ¿Está cerca de ellos y les transmite calor humano?

18.ª Autenticidad del profesor. La naturalidad está en relación directa con la autoestima y la seguridad interior. El profesor que es auténtico y que se siente libre no guarda las apariencias, no se esconde detrás de su poder de adulto que premia o castiga, se atreve a presentarse tal y como es. Esta es una cuestión de vital importancia para la creación de un clima apropiado. Es muy importante dejar que los alumnos conozcan lo que emociona a su profesor, que sea capaz de mostrarse como persona, como es, no solo lo que sabe.

19.ª Ofrecer oportunidades de éxito. Los alumnos están condicionados por su propia historia personal y su percepción de la propia valía, aspectos ambos

imprescindibles para alcanzar los objetivos que se le han planteado, sobre todo en la fase inicial del curso, donde el docente debe inducir y procurar experiencias de éxito en todos sus aprendices. **Si el alumno no alcanza ningún éxito, o si los que obtiene no se resaltan y no estimulan su sentimiento de competencia, la ruta del aprendizaje corre el riesgo de ser interrumpida en cualquier momento, al no ser activado el circuito de recompensa**. La falta de éxito en los aprendizajes se puede deber, además de las causas imputables, a la forma de organizar los sistemas de enseñanza, al estado emocional del alumno, que puede agravarse o minimizarse por el tratamiento escolar recibido.

20.ª Potenciar la presencia de **actividades artísticas** en el aula. La neurociencia está demostrando que las actividades artísticas, en particular la música y la danza, promueven el desarrollo de procesos cognitivos. La educación musical en jóvenes mejora la capacidad intelectual como consecuencia de la plasticidad cerebral, sobre todo en aquellos que tienen mayor interés y motivación hacia las actividades artísticas (Posner, 2008). La música potencia, además, el desarrollo de varias inteligencias, por lo tanto debería ser un factor de primer orden en los currículos educativos, cosa que, de momento, no se da de forma generalizada.

Por otra parte, el teatro o el baile desarrollan habilidades socioemocionales como la empatía, la autoconfianza y el autocontrol emocional. La educación artística debería ser obligatoria y tener mayor presencia en el currículum y no, como suele ocurrir, quedar como actividad de segundo orden, que con facilidad es suprimida ante una presión de tiempo.

21.ª Valorar tanto el proceso de aprendizaje como el resultado. Sabemos que lo que asegura nuestra supervivencia como especie es adaptase y crear nuevas opciones. Un aula convencional reduce nuestras estrategias de pensamiento y opciones de respuesta. Los profesores que insisten en planteamientos únicos y esperan siempre la respuesta correcta, están ignorando lo que ha mantenido viva a nuestra especie durante siglos: probar cosas nuevas.

Las pruebas normalizadas que están diseñadas para que el alumno dé la respuesta correcta, van en contra de la ley de adaptación de un cerebro en constante desarrollo. La educación de calidad fomenta la exploración, el pensamiento alternativo, las múltiples respuestas y el desarrollo de la creatividad inherente a toda persona.

Recuerda:

- La calidad de las **relaciones del docente con su alumnado** es uno de los mayores determinantes del aprendizaje de estos. Las más positivas se consiguen cuando los profesores hacen de sus clases lugares donde los aprendices pueden sentirse seguros a la hora de experimentar para aprender, lo que supone que puedan elegir, equivocarse, asumir riesgos y aceptar responsabilidades.
- Los docentes eficaces estimulan a los alumnos a crecer, a aprender y a ser autónomos, sin que por ello carezcan de una dirección clara y, si es necesario, de **control**. Estos docentes reconocen que hay que utilizar la disciplina como una fuerza positiva en el aula y no como un medio de represión
- Si el aprendiz no alcanza ningún éxito, o si los que obtiene no se resaltan y no estimulan su sentimiento de competencia, la ruta del aprendizaje corre el riesgo de ser interrumpida en cualquier momento, al no ser activado el circuito de recompensa
- Cuando el aula se convierte en un ambiente física y emocionalmente seguro, las expectativas de los profesores hacia sus alumnos y de estos hacia sí mismos aumentan. La información a los alumnos acerca de su trabajo a medida que van realizando sus tareas y el elogio del esfuerzo y la mejora, son esenciales para la creación de ese clima positivo.

Último compás

Hemos pretendido, por un lado, exponer argumentos que justifiquen la importancia de mantener el cerebro en forma para realizar un adecuado aprendizaje, demostrar la importancia de las emociones en todos los procesos de aprendizaje, y presentar sugerencias que ayuden a los docentes a reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas así como ofrecer algunos consejos.

Los nuevos tiempos requieren nuevas estrategias, y los últimos descubrimientos que nos aporta la neurociencia cognitiva demuestran que la educación actual requiere una profunda transformación en donde el aprendizaje se optimice y el alumno sea protagonista activo del mismo, aprendiendo mediante la acción con una actitud proactiva. Y esto se facilita cuando la actividad es placentera y se da en un clima emocional de aula positivo.

Nuestro cerebro nos permite mejorar y aprender a ser creativos, y por eso la Neurociencia y la Neurodidáctica resultan un campo de investigación apasionante y crucial. Lo que aquí se ha presentado sobre estas dos nuevas ramas científicas interdisciplinarias está en conínua evolución, de modo que, con toda seguridad, algunos de los conceptos expuestos pueden ser sustituidos por otros en próximas investigaciones. Es fantástico que esto suceda, pues demuestra el gran interés que suscita el tema.

Si nos fijamos como prioridad el bienestar y el desarrollo integral de nuestros niños y jóvenes, entonces debemos asumir que la educación no se restringe al entorno escolar sino que es un asunto público y de interés social para toda la comunidad. Y en esta labor somos todos los ciudadanos, padres, madres, educadores y profesionales, los que debemos crear valor en los contenidos que ellos deben aprender.

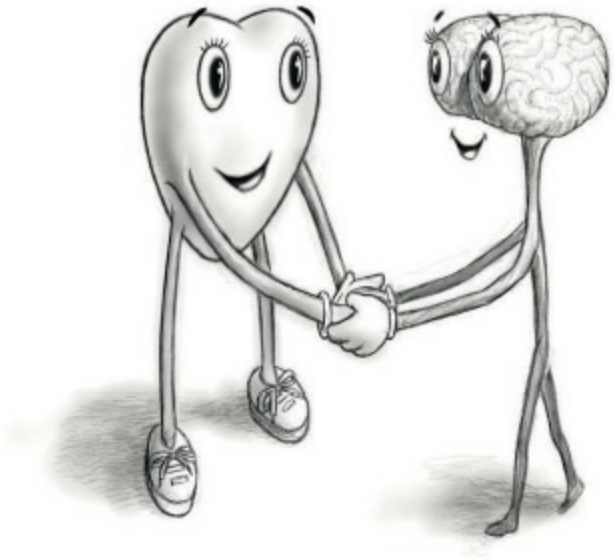
Así, al presentarles **una información estimulante y significativa para sus vidas, en lugar de una serie de conceptos abstractos y descontextualizados que no tienen aplicación práctica**, se reforzará su motivación y atención en el aula, porque se establecerá una conexión, un diálogo entre la educación y la comunidad, de tal forma que esta proporcionará los medios necesarios, y la escuela, los objetivos y contenidos deseables.

Debemos rescatar el placer de aprender, que no es enemigo del aprendizaje ni mucho menos, a la vez que enseñamos a los alumnos el valor del esfuerzo y la

satisfacción por el trabajo bien hecho. Estos elementos, con toda seguridad les permitirán un desarrollo personal y una mejora en su capacidad de conseguir metas a lo largo de su vida.

Por otra parte, la cooperación entre familias, educadores y neurocientíficos estamos seguros de que conseguirá un acercamiento óptimo hacia el objetivo del desarrollo integral de los aprendices.

En este sentido, deben implementarse nuevas formas de enseñanza que faciliten los procesos cognitivos con apoyo de las emociones y que abarquen toda la vida escolar del alumno, ofreciéndole herramientas en forma de habilidades socioemocionales que le permitan afrontar los retos que la vida les depare. Solo así el proceso de aprender se convertirá en algo emocionante que dure toda la vida



Bibliografía

ANTUNES, C. *Estimular las inteligencias múltiples*. Narcea, 2000.

ASSMANN, H. *Placer y ternura en la educación. Hacia una sociedad aprendiente*. Narcea, 2002

BISQUERRA, R. *Psicopedagogía de las emociones*. Síntesis, 2009.

BISQUERRA, R. *Educación emocional y Bienestar*. Praxis, 2000.

BLAKEMORE, S.J. Y FRITH, U. *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*. Ariel, 2007.

BOWER, G.H. *Teorías del aprendizaje*. Trillas, 1989

CASASSUS, J. *La escuela y la (des) igualdad*. Plano, 2003.

CASASSUS, J. *La educación del ser emocional*. Cuarto propio, 2009.

CSIKSZENTMIHALYI, M. *Fluir. Una psicología de la felicidad*. Kairós, 1996.

CHABOT, D. Y CHABOT, M. *Pedagogía emocional*. Alfaomega, 2002.

CHABOT, D. *Cultivez votre inteligence emotionelle*. Quebecor, 1998.

CHALVIN, M.J. *Los dos cerebros en el aula*. TEA Ediciones, 1999.

DAMASIO, A. *El error de Descartes*. Crítica, 1996.

DAMASIO, A. *En busca de Spinoza*. Crítica, 2005.

DELORS, J. *La educación encierra un tesoro,* 1996.

DISPENZA, J. *Desarrolle su cerebro*. Kier, 2007.

DYER WAYNE, W. *Los regalos de Eykis*. Ed. Mondadori, 2000.

ELIAS, M.J., TOBÍAS, S.E. FRIEDLANDER, B.S. *Educar con inteligencia emocional*. Plaza y Janes, 1999.

ESTEVE, J.M. *La tercera revolución educativa*. Paidós, 2003.

FERNANDEZ-BERROCAL, P., RAMOS-DIEZ, N. *Corazones inteligentes*. Kairós, 2002.

FERNANDEZ COTO, R. *CeRebrando el aprendizaje* Ed. Bonum, 2012.

FORÉS A. Y LIGIOIZ, M. *Descubrir la Neurodidáctica*. Ed UOC, 2009.

GARDNER, H. *Inteligencias múltiples*. Paidós, 1997.

GARDNER, H. *La inteligencia reformulada*. Paidós, 2001.

GARNETT, S. *Cómo usar el cerebro en las aulas*. Narcea, 2009.

GOLEMAN, D. *Inteligencia emocional*. Kairós, 1996.

GOLEMAN, D. *El cerebro y la inteligencia emocional: nuevos descubrimientos*. Ediciones B, 2012

HOWARD-JONES, P. *Investigacion neuroeducativa. Neurociencia, educacion y cerebro: de los contextos a la práctica*. La Muralla, 2011.

HUÉ-GARCIA, C. *Bienestar docente y pensamiento emocional*. Praxis, 2008.

IBARROLA, B. Y DELFO E. *Sentir y Pensar. Programa de Inteligencia emocional*. SM, 2001

JENSEN, E. *Cerebro y aprendizaje*. Narcea, 2004.

KOLB, B. Y WISHAW, I. *Cerebro y conducta*. McGraw-Hill, 2002.

LANTIERI, L. *Inteligencia emocional infantil y juvenil*. Aguilar, 2009.

LEDOUX, J. *El cerebro emocional*. Planeta: Ariel, 1999.

MARINA, J.A. *El cerebro infantil: la gran oportunidad*. Ariel, 2011.

MASLOW, A. *Motivación y personalidad*. Diaz de santos, 1991.

MASLOW, A. *El hombre autorrealizado*. Kairós, 1998.

MATURANA, H. Y BLOCH, S. *Biología del emocionar y alba emoting*. Dolmen, 1996.

MATURANA, H. *Emociones y lenguaje en educación*. Hachette, 1989.

MEDINA, J. *Los doce principios del cerebro*. Grupo Norma, 2010.

MESTRE, J.M. Y F. BERROCAL, P. (coords.) (2007) *Manual de inteligencia emocional*. Pirámide.

MORA, F. *Cómo funciona el cerebro*. Alianza Editorial, 2007.

MORA, F. Y SANGUINETTI, M. *Diccionario de neurociencia*. Alianza Editorial, 2004.

MORA, F. *El cerebro sintiente*. Ariel, 2000.

MORA, F. *Neuroeducación*. Alianza Editorial, 2013.

MORGADO, I. *Emociones e inteligencia social. Las claves para una alianza entre los sentimientos y la razón*. Ariel, 2007.

MORIN, E. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paidós Studio, 2001.

MORIN, E. Y OTROS *Educar en la era planetaria*. Gedisa, 2002.

MORIN, E. *La mente bien ordenada*. Seix Barral, 2010.

NOVAK, J.D. *Conocimiento y aprendizaje: los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Alianza, 1998.

ONTORIA, A. *Potenciar la capacidad de aprender y pensar*. Narcea, 2000.

ORTIZ, T. *Neurociencia y Educación*. Alianza Editorial, 2009.

PEÑALVER, O. *Emociones colectivas*. Alienta Editorial, 2009.

PERALTA, M.V. *Nacidos para ser y aprender*. Ediciones Infanto-Juvenil, 2004.

PERNA, G. *Las emociones de la mente: Biología del cerebro emotivo*. Tutor, 2005.

PUNSET. E. *Viaje a las emociones*. Destino, 2010.

RATEY, J. *El cerebro: manual de instrucciones*. Mondadori, 2002.

RUBIA, F. *El cerebro nos engaña*. Temas de hoy, 2000.

SCHACTER, D. *Los siete pecados de la memoria*. Ariel, 2011.

SIEGEL, D. *Cerebro y mindfulness*. Paidós, 2010.

SALMURRI, F. *Libertad emocional. Estrategias para educar las emociones*. Paidós, 2004.

SEGURA, M. Y ARCAS, M. *Educar las emociones y los sentimientos*. Narcea, 2003.

SPITZER, M. *Aprendizaje: neurociencia y la escuela de la vida*, Omega, 2005.

TORRE, S. Y MORAES, C. *Sentipensar. Fundamentos y estrategias para reencantar la educación*. Aljibe, 2005.

VV.AA. *La comprensión del cerebro: hacia una nueva ciencia del aprendizaje*. OCDE, 2002.

YUS, R. *Educación integral*. Descleé de Brouwer, 2001.

Webs de interés

- Asociación de neuroaprendizaje cognitivo, <<http://www.eane.com.ar/web/>>.
- Asociación Educar, <<http://www.asociacioneducar.com/>>.
- Cambridge Neuroscience, <<http://www.neuroscience.cam.ac.uk/>>.
- Candace Pert, PhD, <<http://candacepert.com/>>.
- Collaborative for Academic, Social and Emotional Learning (CASEL), <<http://casel.org/>>.
- Escuela con cerebro, <<http://escuelaconcerebro.wordpress.com/>>.
- Forum of Neuroscience (FENS), <<http://fens2012.neurosciences.asso.fr/>>.
- Laboratorio de Neurociencia Funcional, <<http://www.upo.es/neuroaging/es/serv_3.htm>>.
- Neurociencias y neuropsicoeducación, <<http://neurociencias.fullblog.com.ar/neurodidactica-aprendizaje-y-dopamina-1324439429.html>>.
- Neuroeducación, <<www.neuroeducacion.org/>>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), <<http://w3.cnice.mec.es/oecd/department/cerebro.html>>.
- Sociedad Española de Neurociencia (SENC), <<http://www.senc.es>>.
- Universidad Aarhus de Dinamarca. Departamento de Educación, <<http://edu.au.dk/en/>>.

Sobre la autora

Begoña Ibarrola López de Davalillo es licenciada en Psicología por la Universidad Complutense de Madrid en 1977. Ejerció como musicoterapeuta durante quince años y su trabajo ha estado siempre vinculado al mundo de las emociones y al de la terapia musical.

Hasta 1996 trabajó con niños y adolescentes con discapacidad psíquica y problemas de conducta en diversos centros de la Comunidad de Madrid. En aquel tiempo empezó a escribir cuentos con los que lograba captar la atención de pequeños y jóvenes, y se dedica desde entonces a escribir, investigar e impartir cursos y conferencias.

Entre sus trabajos en Ediciones SM, Ibarrola es autora de la colección *Cuentos para Sentir* (24 títulos), *Cuentos para el adiós, Cuentos para educar niños felices* y coautora del Programa de Inteligencia Emocional *Sentir y Pensar*, dirigido al segundo ciclo de Educación Infantil y al primer ciclo de Primaria, editado en 2001 y pionero en nuestro país.

Índice

Portadilla
Prólogo
Agradecimientos
Introducción
Capítulo 1. El cerebro como director de orquesta
Capítulo 2. ¿Cómo dirige el cerebro la canción de la vida?
Capítulo 3. Neurociencia y Neurodidáctica: Ciencia y Pedagogía en sintonía
Capítulo 4. Las emociones, alteraciones en la partitura
Capítulo 5. Inteligencia emocional-educación emocional: corazón y cerebro a dúo
Capítulo 6. Atención, memoria y motivación: el acorde perfecto
Capítulo 7. El aula, un auditorio emocionante
Capítulo 8. Propuestas para armonizar la orquesta
Último compás
Bibliografía
Webs de interés
Sobre la autora
Créditos
Sobre la colección

Dirección del proyecto: Adolfo Sillóniz
Diseño: Dirección de Arte Corporativa de SM
Edición: Sonia Cáliz
Corrección: Concha de la Hoz Fernández
Gráficos e ilustraciones: Santiago Aguado

© Autora: Begoña Ibarrola López de Davalillo
© Ediciones SM
© De la presente edición: Ediciones SM, 2014
Impresores, 2
Urbanización Prado del Espino
28660 Boadilla del Monte (Madrid)
www.grupo-sm.com

ATENCIÓN AL CLIENTE
Tel.: 902 121 323
Fax: 902 241 222
e-mail: clientes@grupo-sm.com

Debido a la naturaleza dinámica de internet, Ediciones SM no puede responsabilizarse por los cambios o las modificaciones en las direcciones y los contenidos de los sitios web a los que se remite en este libro.

Coordinación técnica: Producto Digital Grupo-SM
Digitalización: **ab** serveis

ISBN: 978-84-675-7125-7
Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Sobre la colección

Biblioteca Innovación educativa es una colección que recoge las aportaciones más significativas en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje, con el objetivo de ayudar a construir, desde la investigación y la reflexión rigurosas, la escuela del futuro.
http://innovacioneducativa-sm.aprenderapensar.net

Índice

Portadilla	2
Prólogo	3
Agradecimientos	9
Introducción	11
Capítulo 1. El cerebro como director de orquesta	18
Capítulo 2. ¿Cómo dirige el cerebro la canción de la vida?	56
Capítulo 3. Neurociencia y Neurodidáctica: Ciencia y Pedagogía en sintonía	108
Capítulo 4. Las emociones, alteraciones en la partitura	144
Capítulo 5. Inteligencia emocional-educación emocional: corazón y cerebro a dúo	190
Capítulo 6. Atención, memoria y motivación: el acorde perfecto	218
Capítulo 7. El aula, un auditorio emocionante	279
Capítulo 8. Propuestas para armonizar la orquesta	306
Último compás	327
Bibliografía	329
Webs de interés	332
Sobre la autora	333
Índice	334
Créditos	335
Sobre la colección	336