

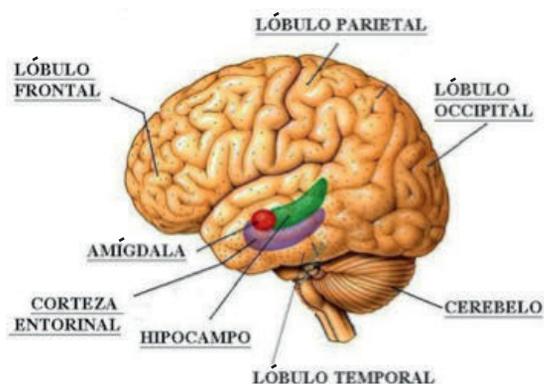


errores que dañan el alma infantil. Y la ignorancia no nos exime de responsabilidad.

En este artículo trataré uno de los factores que son esenciales para lograr que todos los niños y adolescentes inicien su andadura por el sendero del aprendizaje y ausculten sus raíces: la curiosidad.

## Las moléculas del bienestar VS la hormona del estrés

Los aprendizajes más importantes se asientan en la memoria a largo plazo, cuyo centro es el hipocampo. La información que gestiona este importante órgano neurológico no es factual –fechas, datos, conceptos específicos o puntuales– sino que gestiona patrones y habilidades generales, que son las herramientas fundamentales de las competencias cognitivas (juicio crítico, análisis, creatividad, solución de problemas, manejo de la ambigüedad).



Se ha comprobado que el funcionamiento del hipocampo está íntimamente relacionado con la madurez de los lóbulos frontales, sobre todo en las funciones ejecutivas del cerebro, que son tres:

- \* La memoria operativa: guarda la información durante el tiempo de ejecución de una tarea. Los problemas de déficit de atención se resuelven en este terreno. El aprendizaje depende básicamente de una memoria operativa que funcione con datos completos, ordenados, jerarquizados, en un ambiente emocional libre de estrés.
- \* El control inhibitorio: de esta competencia depende el autocontrol, la concentración, la inhibición de los distractores. Necesita un objetivo claro y así logra un mejor control de las emociones. Interviene en la gestión del estrés y proporciona respuestas oportunas y justas ante los conflictos, ayuda a saber esperar.

- \* La flexibilidad cognitiva: detecta errores, los corrige. Es la base de la creatividad, memoriza una serie de acciones en un tiempo dado, planifica y ajusta las estrategias para resolver un problema. El estrés o la fatiga ralentizan también esta función ejecutiva.

Además, el funcionamiento armónico del lóbulo frontal participa activamente en las actividades de alto nivel cognitivo como:

- \* Reflexión.
- \* Razonamiento y creatividad.
- \* Imaginación.
- \* Resolución de problemas.
- \* Planificación.
- \* Conciencia (incluyendo la conciencia moral).
- \* Empatía.
- \* Toma de decisiones.
- \* Reaccionar ante el peligro sin estados posteriores de alucinación.
- \* Aprendizaje en cabeza ajena y por experiencia personal, sobre todo: asumir el error como una forma de aprendizaje.
- \* Calma y sosiego, saber escuchar activamente.
- \* Resiliencia (sanar las heridas del alma; recuperar el desarrollo después de una experiencia traumática).

Tanto el hipocampo como los lóbulos frontales son fuertemente afectados por los niveles de estrés que vive el niño o adolescente. El agobio crónico puede dañar al hipocampo, pues es un órgano extraordinariamente rico en receptores de cortisol, por lo que nuestra capacidad de aprendizaje es muy vulnerable al estrés.

Siempre que el ser humano vive en angustia, temor, aburrimiento o estrés, el cerebro produce el cortisol, que es la hormona del estrés. Ante esta molécula, la amígdala neurológica inicia su actividad y afecta profundamente la estructura neurológica. La amígdala es el radar de la amenaza y llega a “secuestrar” a la corteza prefrontal: en tales condiciones, el ser humano no puede prestar atención a ningún otro reto o estímulo, solo desterrar el factor de preocupación. Durante este “secuestro” no hay aprendizaje, solo supervivencia.

La amígdala comete muchos errores porque obtiene datos parciales, dada la rapidez necesaria para captar datos y proteger la supervivencia. Sobre todo en la vida actual donde los peligros son simbólicos, la amígdala genera reacciones exagera-

das. La imaginación brillante y creativa del ser humano, genera miedos artificiales, pero imposibles de verificar por la amígdala, por lo que son percibidos como reales. Las reacciones, igualmente, son idénticas a las necesarias para estímulos actuales.

Los efectos de una secreción intensa o continua de cortisol tienen efectos inmediatos y con alcances, a veces, en la vida adulta, observables de esta manera:

- \* Disminuye la neurogénesis (desarrollo de nuevas neuronas).
- \* Interfiere en el BDNF (*Brain Derived Neurotrophic Factor*) que afecta la plasticidad neuronal.
- \* Modifica el metabolismo y debilita el sistema inmunológico.
- \* Propicia enfermedades crónicas y autoinmunes: sobre todo, diabetes, esclerosis, poliartritis reumatoide.
- \* Dificultades de concentración, con agitación. Frecuentemente, los niños son diagnosticados con *déficit de atención e hiperactividad*.
- \* Ansiedad, agresividad, conductas antisociales: disrupción notable en aula, violencia verbal o física, *bullying*, oposición sistemática a la autoridad o a las reglas.
- \* Depresión, tendencias suicidas (desórdenes alimenticios, “accidentes” frecuentes e inexplicables, fumar tabaco, adicción al trabajo, conductas temerarias).
- \* Problemas de personalidad: narcisismo, compulsión, paranoia, ansiedad patológica.
- \* Adicción a drogas, alcohol, juego, diversiones de pantalla.
- \* Serios problemas de aprendizaje, aún cuando el *quantum* intelectual es alto y no se aprecian causas estructurales o ambientales.

Todo ser vivo lucha por preservar el equilibrio de su organismo. Cuando aparece el estrés, el equilibrio se rompe. Estamos diseñados para gestionar niveles de estrés, necesarios para mantener la atención ante una tarea o reto y convertirlo en solución. Pero es igual que una cuerda de violín: debe tener una tensión suficiente para dar la nota. Si falta tensión, hay apatía, pero si se excede, se rompe. El organismo infantil y adolescente, en pleno proceso de construcción, es más vulnerable al estrés que el adulto.

Dos sistemas regulan nuestra respuesta al estrés:

- \* El sistema nervioso vegetativo (sistema nervioso autónomo) que responde inmediatamente

ante el estímulo estresante con la liberación de adrenalina y noradrenalina. El efecto directo e inmediato es el aumento del ritmo cardíaco y la presión arterial, la dilatación de los pulmones y de las pupilas, disminución de las defensas inmunitarias, ralentización de la actividad digestiva y el bloqueo del apetito.

- \* El sistema neuroendocrino que secreta el cortisol. Los efectos son: aumento de la tasa de azúcar en la sangre, actúa sobre la piel, el sistema inmunitario, cardíaco, renal, esquelético y el ritmo circadiano (sueño-vigilia).

Los dos sistemas son protectores del equilibrio interior y están diseñados sobre todo para la supervivencia. Compartimos con los animales esta mecánica, pero la gran diferencia está en los generadores artificiales de estrés: preocupación, ira acumulada, miedos imaginarios (al examen, a fracasar, a un castigo, al ridículo, enemigos inexistentes como la oscuridad).

El sistema educativo tiene que revisar profundamente el sistema de evaluación escolar centrado en los exámenes pues lo que miden es más la capacidad de los niños o adolescentes para responder a un reto bajo niveles de estrés que los conocimientos reales que han adquirido.

La evaluación es un proceso necesario e inherente al proceso del aprendizaje y debe hacerse de manera continua, sin períodos específicos y, menos con la carga de amenaza que suele tener. Sobre todo, antes de los 8 años de edad, el niño no dispone de medios autónomos para gestionar el estrés que supone el “período de exámenes” tan presente en los medios latinoamericanos.

El maltrato físico, verbal o psicológico, la humillación, la inseguridad, el miedo, la angustia, el aislamiento no deseado, hacen perder al niño y adolescente su impulso vital, porque son estados continuados que provocan miedo e inseguridad. Posteriormente, ciertas circunstancias, aparentemente banales, atrofian también ese impulso y provocarán escasa energía o desaliento a la menor dificultad, por ejemplo:

- \* El niño vive naturalmente en el juego y la imaginación. La cancelación u oposición a este contexto, afectará su impulso vital. Los niños antes

de los seis años de edad, no pueden aprender de otra manera los contenidos académicos, que no son el foco natural de este estadio. La etapa de preescolar (antes de los 7 años de edad) tiene como objetivos naturales:

- \* Dar la bienvenida al mundo: la escuela tiene que ser un ambiente que ayude a explorar, al desarrollo del movimiento (el niño aprende con el cuerpo), desarrollar lazos afectivos básicos fuera del hogar, afianzar el autoconcepto y la autoestima.
- \* Aprender las condiciones básicas de socialización: autodisciplina respeto, convivencia, tolerancia.
- \* Desarrollo de las habilidades cognitivas que son los prerrequisitos para el aprendizaje fundamental académico: vocabulario, seguimiento de instrucciones, lógica, psicomotricidad fina y la formación de las competencias ejecutivas neurológicas. Frecuentemente, los contenidos programáticos son enseñados prematuramente y, al no tener el prerrequisito, acaban por confundir la inteligencia infantil.
  - Falta de diálogo del adulto con el niño o la falta de escucha activa. El niño madura por la convivencia con los adultos, que son modelos de vida.
  - Saturación de actividades organizadas por adultos, que no permiten al niño estar con él mismo, “sin hacer nada”. Estamos en una época en que los niños no tienen tiempo libre y, por lo tanto, no aprenden a organizarse y superar el aburrimiento, pues siempre hay una persona o actividad que asume esa respuesta.
  - El exceso de diversiones de pantalla (móvil, Tablet, computadora, televisión, videojuegos). El niño menor de 2 años no debería tener acceso y, posteriormente, debería controlarse el acceso que no debería ser mayor a 1 hora por día –preferentemente, menos. Las diversiones de pantalla están reduciendo el lenguaje, la atención, la capacidad de socialización, el desarrollo de las habilidades cognitivas de nivel alto, independientemente de los contenidos de la diversión.

La corteza prefrontal dispone de circuitos que pueden inhibir los impulsos de la amígdala, ayudando a mantener el equilibrio emocional. Esta parte cerebral es la última zona en madurar en el ser humano (adolescencia tardía). Por esa razón, los adultos deben subsidiar a los niños y adolescentes con su propio equipo frontal y propiciar activida-

des que desarrollen el juicio crítico, el análisis, la toma de decisiones, el manejo de la ambigüedad y, sobre todo, el desarrollo de las funciones ejecutivas del cerebro.

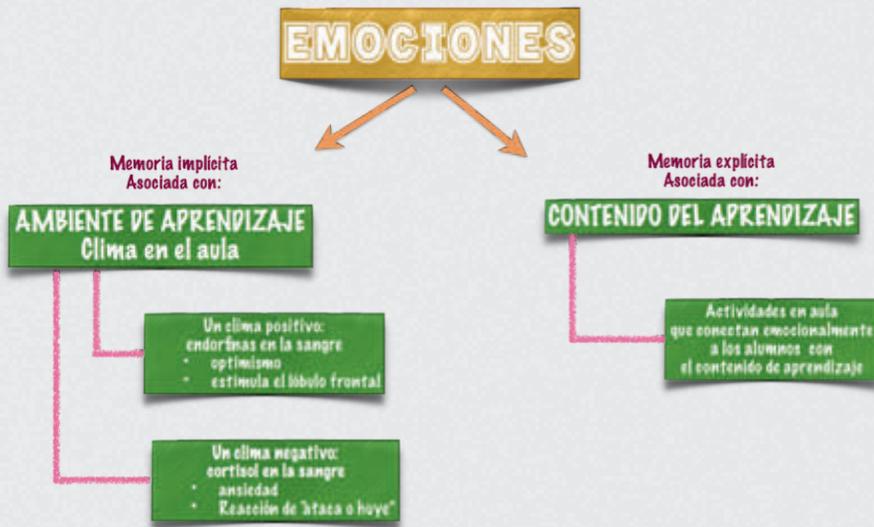
Opuestas a los efectos del cortisol, están las moléculas del bienestar que produce el cerebro cuando los alumnos viven el contacto dulce y respetuoso con el docente. Este lazo afectivo seguro provoca la secreción cerebral de:

- \* La oxitocina: molécula de la amistad y el amor. Procura el bienestar. Ayuda a percibir emociones, disminuye el estrés, es un potente ansiolítico, propicia la confianza, favorece la cooperación, las relaciones armónicas. Ayuda a lograr miradas afectuosas, descripta las expresiones de los ojos y del rostro. Cuando esta molécula está presente, aparecen también:
  - \* La dopamina: de ella depende la motivación, la gratificación interna, la curiosidad interna, la creatividad, el gozo de vivir, la propuesta de proyectos.
  - \* Las endorfinas: son morfina endógenas que secretadas por un grupo de células situadas en el hipotálamo y producen sensaciones de bienestar, euforia. Se producen con el ejercicio físico, la risa, el juego y la relajación.
  - \* La serotonina: es un estabilizador del humor, propicia la calma, interviene en el sueño reparador. Cuando hay actividades competitivas o se establecen comparaciones, la secreción de dopamina se bloquea.



Todas las moléculas del bienestar fertilizan los circuitos prefrontales y el BDNF (necesario para la neuroplasticidad).

En el cuadro siguiente aparecen los efectos de las emociones generadas por las diferentes moléculas del estrés o del bienestar.



Según estos principios, si la emoción es de gozo y éxito, entonces la oxitocina, las endorfinas, la dopamina y la serotonina serán producidas en el cerebro de los alumnos y, automáticamente la gestión del aprendizaje a largo plazo se genera en el hipocampo. Si, por el contrario, son el miedo, el fracaso, el aburrimiento, la falta de significado, la incompreensión cognitiva, entonces no queda en la memoria a largo plazo ningún aprendizaje y solo se registra en la memoria operativa el tiempo necesario para “pasar el examen” o reducir la amenaza. De estos procesos depende la consolidación de un aprendizaje o su olvido casi inmediato. En todas las escuelas los maestros se quejan de la pérdida de información académica en poco tiempo: basta una semana o, cuando mucho, unas vacaciones para que se evaporen aprendizajes evaluados y confirmados. Sin embargo, seguimos con esos mismos procesos ineficaces...

Las moléculas del bienestar están detrás de la motivación para aprender, que tanto inquietan a los maestros de todo el mundo. La motivación intrínseca, además de la secreción de las moléculas mencionadas, depende de que las actividades escolares o formativas sean satisfactorias de necesidades. Nos motiva la consecución de un objeto o la realización de una actividad solo cuando satisface alguna necesidad personal.

Nuestros motivos nos dan objetivos y el impulso para alcanzarlos. Todo lo que nos motiva nos hace sentir bien, pues es la forma en que la naturaleza logra que hagamos lo que nos desarrolla. Nuestros motivos indican dónde encontramos las fuentes de nuestra gratificación.

Cuando vamos tras el logro de nuestros objetivos, encontramos obstáculos, dificultades o problemas. La zona prefrontal izquierda hace acto de presencia para recordarnos de las sensaciones gratificantes que experimentaremos una vez alcanzado el objetivo (memoria prospectiva). Es posible que los obstáculos, dificultades o problemas activen reacciones de ira y aparezca la frustración o irritación. Estas emociones no son negativas del todo porque movilizan energía y enfocan la atención para insistir en la superación de los obstáculos y lograr el objetivo.

### ¿Cuáles son las “necesidades” de los niños o adolescentes en la escuela?

1. Necesidad de diversión: este término es el antónimo de aburrimiento. No pretende desviar el foco cognitivo del aprendizaje ni siquiera del *currículum* escolar. Consiste en “envolver para regalo” el contenido del aprendizaje con dos condiciones:
  - a. Sentido: los alumnos necesitan comprender lo que están aprendiendo, codificarlo en términos personales (imágenes, claves, palabras, sonidos...), generar formas individuales de evocación. Por esta razón el aprendizaje literal es el más endeble, dado que se pide a los alumnos la repetición memorística de ideas o palabras que no entienden. Resultado: desaparecerán de la memoria operativa inmediatamente, porque nunca llegaron al hipocampo.
  - b. Significado: el alumno necesita detectar la utilidad o aplicabilidad del contenido de aprendizaje. Responde a la pregunta: ¿qué hay para mí en este aprendizaje? El significado se refiere a las necesidades que satisface un alumno cuando es enfrentado a un nuevo contenido de aprendizaje.

Sin estas dos condiciones, además, el hipocampo no registra su resguardo para evocarlo con calidad y utilizarlo en situaciones nuevas.

Los alumnos identifican la presencia de esta condición cuando hablan de “la clase hoy estuvo muy divertida”.

2. Necesidad de pertenencia: el cerebro humano es naturalmente social y se desarrolla a través de lazos afectivos y emocionales. Los alumnos necesitan aprender en grupo. Las clases donde el aislamiento y la competitividad son la norma, atentan contra el diseño natural neurológico y, por lo tanto, deterioran su funcionamiento.
  - a. El aprendizaje cooperativo tiene una base neurológica sólida que deben tomar en cuenta todos los sistemas educativos.
  - b. El trabajo por retos o por proyectos, suelen ser especialmente eficaces porque implican la atención a la pertenencia.
  - c. Es indispensable atender cualquier tipo de exclusión, porque inmediatamente, afectará el rendimiento cerebral.
  - d. La competitividad escolar en todas sus formas no es bienvenida por el cerebro infantil o adolescente, a no ser que sea simbólica, como el deporte competitivo grupal.
  
3. Necesidad de éxito: Sin este ingrediente, todas las metodologías están condenadas a la irrelevancia y a la extinción. Todos los niños pueden aprender: a diferente ritmo, por diferentes canales, con diferentes materiales y, sobre todo, con diferentes criterios de evaluación.

Cuando un niño se siente desahuciado por el sistema, lo abandona emocionalmente y, si puede, físicamente. El fracaso es el enemigo natural del aprendizaje porque, al igual que el éxito, se alimentan de sí mismos y crece la afición o el abandono.

Es de vital importancia atender los prerrequisitos sobre todo en asignaturas seriadas (lenguajes, matemáticas, ciencias). Por ejemplo: si un niño no domina la resta, no podrá aprender la división. Los maestros expertos saben que el aprendizaje no da saltos: va de lo conocido a lo desconocido.

4. Necesidad de libertad: la formación de la autonomía en el aprendizaje es un principio esencial para lograr atender la curiosidad natural humana, base del aprendizaje durante toda la vida (*life-long learning*). Desde temprana edad, la curiosidad es la manifestación de la inteligencia, que se traduce posteriormente en imaginación y, por último, en creatividad.

Entre las competencias indispensables en todas las actividades relevantes de este siglo, aparece

enunciada la creatividad. Sin la libertad interior, no aparece este rasgo y se generaría un pensamiento mecanizado, rígido y volcado al pasado.

Cuando se satisfacen las cuatro necesidades de los niños y adolescentes, el cerebro secreta dopamina, que es el neurotransmisor inherente a la gratificación interior, base de la motivación. Es el gozo el hábitat natural del aprendizaje.

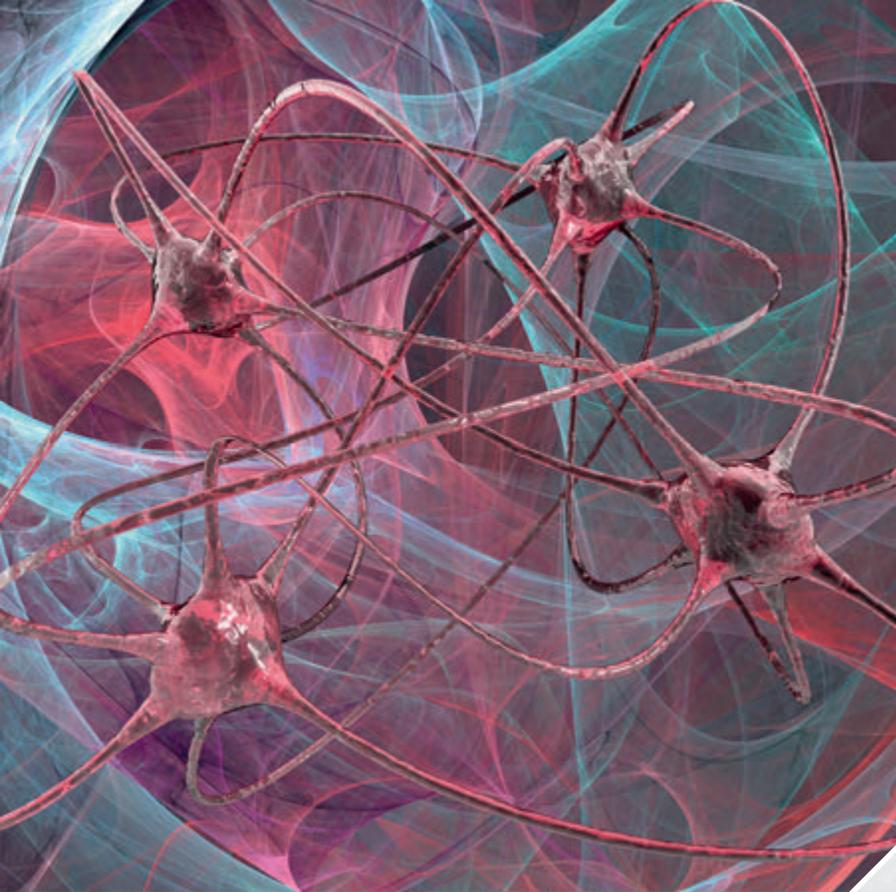
### El lazo afectivo seguro

Anteriormente ha aparecido la afirmación de que la oxitocina es el activante de las demás moléculas del bienestar y el concepto de que su secreción depende de una relación afectiva segura. Este nexo emocional es un apego básico que el niño pequeño aprende a temprana edad y que le sirve como fundamento y patrón para sus posteriores relaciones interpersonales.

Lógicamente, ese primer apego (*attachment*) emocional básico es con los padres, pero, incluso cuando llega a ser deficiente, puede ser compensado por otros adultos afectuosos. Aquí entran los maestros.

Desde mediados del siglo pasado Mary Ainsworth estudió las características del lazo emocional primario y encontró que había 3 diferentes patrones:

- \* El apego estable y seguro: lo tiene el 55% de los niños y permite la sociabilidad, la empatía y una buena autoestima (seguridad, confianza, resiliencia). Los niños con un lazo afectivo seguro encuentran en todo caso respuestas esperadas en su cuidador, por lo que tienen conductas sociales positivas. Proporciona, además, una base segura para explorar el mundo: alcanzar su máximo potencial, involucrarse con otras personas de manera significativa y regular sus emociones en forma equilibrada. La clave de la seguridad no es la sintonía perfecta sino la intención de conexión y la reparación cuando encontramos problemas.
- \* El apego ansioso y ausente: lo padece un 22% de la población infantil. Los cuidadores (padres, tutores, maestros, personas de contacto continuo y personal con el niño o adolescente) responden con agresividad, rechazo o indiferencia a las necesidades emocionales de los niños o adolescentes. Ahora este problema se advierte en las madres volcadas en el móvil o en una pantalla: ignoran a sus hijos, no perciben sus necesidades de relación. Igualmente,



se deriva del descubrimiento de las *neuronas espejo* (G. Rizzolati, 1990).

Las neuronas espejo revelan que el cerebro es capaz de realizar mapas neurológicos de las acciones de los demás, que simbolizan sus intenciones de forma que nos preparan para imitar sus actos, para simular los estados internos de los demás, sobre todo a través de los mensajes no verbales. Estos mensajes son captados por las regiones subcorticales, donde cambiamos nuestros estados corporales por el tallo cerebral y la activación límbica. Estos cambios subcorticales son enviados a la corteza prefrontal media donde realizamos un mapa somático. De este proceso depende la empatía y la compasión.

Las neuronas espejo forman parte de un mayor circuito de resonancia que nos habilita para sentir las emociones de otra persona sin perdernos en sus estados interiores. La integración requiere que podamos mantener tanto el lazo afectivo (*attachment*) como la diferenciación.

lo padecen los hijos de madres depresivas o padres ausentes. La reacción será el aislamiento, la somatización y todos los comportamientos de oposición y agresión social, incluyendo el *bullying*. Por la deficiencia de apego, maximizan el sistema, incrementando la “necesidad” de los demás y la exigencia de apoyo que no pudieron formar en sí mismos. El otro extremo es el sentido de desconexión consigo mismo que provoca aislamiento, como estrategia de evasión.

- \* El apego ambivalente y desorganizado: es sufrido por un 15% de la población. La relación es insegura, imprevisible (en ocasiones, el adulto responde con calidez y en otras, con agresividad o indiferencia). Igualmente, la respuesta puede ser desorganizada. En estas condiciones, los niños o adolescentes se sienten confusos, deprimidos y son aprehensivos ante los estímulos ambientales. Este tipo de apego genera muchos problemas de atención sostenida, deficiencia en la regulación emocional (explosiones, “bipolaridad”, posibilidades de disociación clínica en la que se fragmenta el sentido interno del yo, la continuidad de la conciencia y el acceso a la memoria). A fin de cuentas, revela un trauma no resuelto con el dolor.

El lazo básico (*attachment*) se establece no únicamente en forma explícita, sino, y sobre todo, de manera implícita e inconsciente. Esta afirmación

El sentido de autoridad moral y la admiración que tienen los profesores de sus alumnos propicia una mayor receptividad a la activación de las neuronas espejo, por la que los alumnos “integran” patrones de vida, formas de pensamiento, reacciones emocionales.

El profesor educa más por lo que es. Un poco menos, por lo que hace. Casi nada, por lo que dice.

### Conclusión

La neurología ya forma parte del “cajón de sastre” de los profesores. Ignorarla por pereza intelectual o miedo es un atentado contra la educación. Las nuevas tecnologías no se refieren solo a la adopción de equipos electrónicos. La mejor tecnología educativa actual es el conocimiento y aplicación de la neurología. A fin de cuentas, las herramientas son meros instrumentos. Inertes y potenciales. El artista hace la diferencia, con su fervor y sus conocimientos actualizados de experto.

El origen etimológico de escuela es *scholé* y significa ocio, tiempo libre. Para los griegos la escuela era el lugar del gozo. ¿En dónde perdimos la brújula? La neurología nos confirma que la innovación es una revolución: el regreso a las raíces. Es la respuesta al clamor del niño eterno: Si me amas, ¿por qué no crezco? **RM**