NEUROCIENCIA DE LA VIOLENCIA Y DE LA COTIDIANIDAD*

*Eduardo Calixto González***

El cerebro es un órgano que aproximadamente pesa 1,350 kilogramos en hombres y 1,270 kilogramos en mujeres, ocupa el 20% de la información y de la sangre. Un hombre tiene un cerebro más grande, pero no por eso es mejor el cerebro de este que el de la mujer; porque siendo más pequeño, el cerebro de ella tiene una mayor velocidad de comunicación. Por ejemplo, una mujer promedio habla de 25,000 a 32,000 palabras al día en el castellano, un hombre no alcanza a decir ni 15,000 palabras al día; en este contexto, el hombre tiende a ser monosílabo, este proceso es exactamente igual en todas las culturas, independientemente del idioma.

Sabemos que el cerebro recibe un litro de sangre por minuto, de los cinco litros que bombea el corazón; esto quiere decir que el cerebro gasta el 20% del oxígeno que se respira. Ningún otro órgano recibe tanta sangre como el cerebro; el corazón se otorga sangre a sí mismo, pero consume menos del 20% del oxígeno, por su parte los riñones y el hígado reciben mucha sangre, pero no la oxigenan.

Cabe resaltar que la parte que nos hizo ser diferentes a los demás animales es un área del cerebro denominada corteza prefrontal, localizada arriba de los ojos. Esta es la parte del cerebro

* Este documento es producto de la transcripción autorizada por el autor de la Conferencia: "Neurociencia de la violencia y de la cotidianidad", impartida en el marco 3er Foro Nacional sobre Justicia Restaurativa en Materias Familiar, Escolar y Penal, en el Aula Magna de la Escuela Judicial del Estado de México, el día 12 de septiembre de 2017. Disponible en el canal de YouTube de la Escuela Judicial, <https://www.youtube.com/watch?v=OYt2stlKmlc>

** Médico cirujano por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Especialista en Neurofisiología. Acreedor del premio Mentis Quo/Discovery y a la distinción por el mejor director de Tesis de la Facultad de Psicología de la UNAM. Miembro activo de la Society for Neuroscience y de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas. Actualmente es catedrático de la UNAM e investigador encargado del Departamento de Neurobiología del Instituto Nacional de Psiquiatría.

humano más desarrollada y especializada que en cualquier otra especie, desde una rata, un gato, un perro, seres vivos que tienen corteza prefrontal, pero con menores dimensiones. En esta parte del cerebro se realizan procesos mentales de los cuales derivan aspectos como los filtros y frenos sociales, es aquella parte del cerebro que analiza la culpa; entonces, la corteza prefrontal es la encargada de disminuir la probabilidad de generar un conflicto o actos violentos.

Una persona tiene 100,000 millones de neuronas, prácticamente el número de estrellas en el firmamento, después de los 35 o 38 años, se pierden de 5,000 a 15,000 neuronas todos los días, aumentando en número si se deja pasar una comida, por el consumo de bebidas alcohólicas o por desvelos.

El cerebro es una máquina en comparación con los avances tecnológicos, pero también se sensibiliza muy rápido, esto quiere decir que un estímulo presente poco a poco va a disminuir la estimulación causada y la respuesta decrecerá, por lo tanto se “normalizan los estímulos”; ejemplo de ello es la aceptación de conductas violentas, o bien la normalización de estímulos externos como sonidos fuertes. Esto es, “normalizar” una acción realizada por el cerebro consistente en la gradual aceptación de los factores externos.

No todas las emociones gastan la misma energía. Si medimos el metabolismo del cerebro y de todas sus emociones (alegría, generación de violencia, gusto y llanto), ¿cuál es la emoción que gasta más energía?: el llanto. El cerebro no tiene capacidad para llorar por más de diez minutos seguidos, otro aspecto referente al llanto es que somos la única especie que lo interpreta. El gato o el perro, y en general todos los animales lloran, pero no tienen la connotación de conocimiento del llanto; el ser humano interpreta el llanto de otra persona como dolor y automáticamente genera empatía.

Cuando no genera empatía hacia el llanto, el sujeto puede estar en una de dos posibilidades; la primera es que interpretó mal el

llanto de la otra persona, por ende, no lo conmovió, o bien es una persona que ya no se conmueve con el llanto.

La gran mayoría de estas interpretaciones es realizada en el cerebro del ser humano por la estructura llamada giro del cíngulo.

Entre las generalidades del cerebro, una es que el 75% de lo que se hace todos los días es subjetivo, esto significa que habrá una respuesta dependiendo del estado neuroquímico. Por ejemplo, al ser expuestos a un momento agradable como un buen pago, o bien estar contento por un buen recibimiento en casa, se tendrán respuestas positivas; caso contrario, estar atrapado en el tráfico, o no recibir un pago, se generan respuestas negativas. Esto depende en gran parte de los niveles del neurotransmisor, llamado dopamina; entre más dopamina tiene una persona, puede que se deje engañar más fácilmente, será más feliz aun sabiendo que es mentira.

Existe otra hormona llamada oxitocina, *hormona del amor*, que se libera más cuando nos abrazan, nos besan, cuando se tiene un orgasmo; en otras palabras, esta hormona incrementa el apego por la pareja.

La probabilidad de que alguien diga la verdad con oxitocina, es muy alta. Esto es un fenómeno entre los españoles y ahora en México, “oxitocina en spray”, puede tranquilizar a una persona que tenga crisis de ansiedad, pero su uso reiterado crea la posibilidad de que aparezca un síndrome en donde el individuo piensa que está pasando todo alrededor suyo de forma negativa. La oxitocina es buena hasta cierto nivel; en España se demostró que a las personas expuestas a oxitocina en el aire acondicionado durante sus horas de trabajo aumentaron su productividad un 25% en el armado de coches, los trabajadores se hicieron más eficientes, sin embargo, algunos empezaron a presentar alteraciones de la personalidad como el trastorno paranoide.

Entrando al tema de las relaciones humanas, el 87% de las personas que conocemos, a los de cinco años se irán de nuestras

vidas. Es decir que de diez personas que conocemos, en el 2018, para el año 2023, solamente seguiremos estando en contacto con una.

En este contexto, la idea del “amor de tu vida” no tiene una base neurobiológica, lo más aproximado al amor de nuestra vida sería miramos en un espejo, porque si ustedes no representan para sí mismos esa persona a quien hay que alimentar, dormir, darle realmente su valor, ¿cómo quiere ver a otra persona con amor, si usted mismo no se quiere de la misma magnitud?

Derivando de esto, en el campo de la neurociencia, para el entendimiento y delimitación de los fenómenos violentos, se formulan las siguientes preguntas: ¿cuál es el éxito en el campo de las neurociencias de la psiquiatría y de la psicología?, ¿qué estamos buscando?, ¿cuál es la justificación de lo que venimos haciendo?

Los neurocientíficos miden de lo subjetivo cosas objetivas, esto a través de los instrumentos adecuados. Gracias a dichas mediciones, se ha logrado identificar, a través de imágenes cerebrales, una relación de la anatomía cerebral con varias funciones neuronales.

Partiendo de lo anterior, existe una relación importante entre tres estructuras básicas del cerebro, las cuales son: el hipotálamo (cambia lo neurológico por hormonas), la amígdala cerebral (genera las emociones) y el hipocampo (recuerda todo). Entre el 25% y el 30% de las mujeres presentan un hipocampo más grande, es decir, tienen más memoria que un hombre; por otro lado, los varones tienen hasta un 75% más grande la amígdala cerebral, la consecuencia de esto es una relación de mayor violencia cotidiana por parte de los varones.

La corteza prefrontal tiene que lidiar con estas tres estructuras, haciéndolo a través del arrepentimiento. Por ejemplo, la corteza prefrontal es la que dice: “no hagas eso, te vas a arrepentir”. En ella se encuentra los valores morales y el arrepentimiento.

Una forma de ejemplificar esto es a través del proceso cortical, el cual funciona de la siguiente forma: de los 20 a los 200 milisegundos se escuchan cosas, a los 200 milisegundos se activan varias áreas cerebrales para que a los 220 milisegundos, se entienda el significado de lo que se está diciendo, lo que significa, que en una quinta parte de un segundo, el hipocampo se activa, como una estructura que memoriza, y a los 250 milisegundos trata de recordar qué significa lo que le están diciendo; a los 300 milisegundos se activa la emoción, si no se tiene emoción, se termina el proceso, esto último sucede cuando la persona se está quedando dormida.

Cabe resaltar que el cerebro tiene capacidad para poner atención selectiva durante 20 minutos, del minuto 21 al minuto 22, se comienza a perder la concentración, al minuto 25 estamos realizando movimientos corporales como distractores.

Continuando con el proceso en cuestión, a los 350 milisegundos se activan unas estructuras que reverberan información llamadas “ganglios basales”, es en aquellas estructuras donde se está repitiendo constantemente una idea; a los 500 milisegundos, se activa el cuerpo calloso, que manda información al hemisferio contralateral y entonces a los 600 milisegundos se activa el cerebelo y comienza a recordar cosas, palabras y movimientos; a los 620 milisegundos, ambos hemisferios cerebrales están ya conectados; a los 700 milisegundos incrementa su actividad la corteza prefrontal, y la emoción gradualmente empieza a disminuir.

De todo lo que se procesa, deviene un estado de tranquilidad, salvo que la emoción sea tan intensa que supere a la corteza prefrontal, pero si la emoción es gradual y paulatina, la corteza prefrontal estará presente y la disertación se realiza en forma tranquila.

La corteza prefrontal madura entre los 21 y 22 años en las mujeres, teniendo entonces una noción de las situaciones a favor y en contra a partir de esa edad; para los varones, esta madurez

llega a los 25 o 26 años. En este tenor, no se le puede señalar la misma culpabilidad a una persona que cometió un delito a los 21 o 22 años, sin considerar si era hombre o mujer y el grado de madurez que tenía.

El cerebro de los varones tarda más en madurar, por una razón fundamental: la testosterona, ya que esta hormona disminuye la capacidad de conexión neuronal.

Existen factores en el campo de las neurociencias que han llamado la atención durante los últimos 20 años, entre ellos está el fenómeno de la violencia, del cual se ha llegado a entender por qué una persona carente de felicidad tiende a desarrollar patologías.

Durante los últimos 20 años, se ha normalizado la violencia en una forma terrible. Por ejemplo, es “normal”, o mejor dicho, era un prototipo de enseñanza la frase “la letra con sangre entra”, aunada a la justificación que hacían los padres de los golpes, que el maestro o ellos mismos, podrían llegar a dar a sus hijos. Cuando aparece la violencia ya no la observamos como algo negativo.

¿Qué está haciendo el ser humano entre los 9 y 12 años de edad? Está terminando la educación primaria o iniciando la educación secundaria. Estas son las etapas más crueles del ser humano, es donde el *bullying* causa un mayor impacto en el cerebro.

La conducta que se aprende entre los 9 y 12 años de edad es aquella que se va a repetir más a lo largo de la vida. Por ejemplo, un niño que a esa edad observa a otros decir mentiras, mentirá durante toda su vida; entonces, si ve violencia en esta etapa, durante su vida adulta será un generador de violencia; quien además no va a identificar sus niveles de violencia, porque lo justificará; tampoco podrá discernir la violencia en el lugar donde vive o en donde se desarrolla, porque para él es una forma normal de vida.

Este tipo de sucesos ocurren entre los 9 y 12 años de edad, ya que es un periodo crítico de aprendizaje de la violencia; es aquel

en donde se conectan estas neuronas, se establece un cambio de comunicación neuronal en estas áreas del cerebro (amígdala, giro del cíngulo e hipocampo).

Entonces, ¿dónde se genera la violencia? En el cerebro del ser humano; específicamente está en las amígdalas cerebrales, y en la medida en que no se pone freno a las emociones violentas, estas continúan. ¿Qué le pone frenos a dicha conducta violenta? La corteza prefrontal; por esto entre los 9 y 12 años de edad, es importante que se entienda la existencia de frenos y límites a través de explicaciones adecuadas, según la edad.

En el giro del cíngulo, se encuentran las neuronas espejo cuya función se ve reflejada en actos como: empatía y solidaridad. Al observar a alguien que pide ayuda, en el caso de que a los 9 o 12 años no esté bien conectada esta área, no se podrán interpretar las emociones. El giro del cíngulo es más grande en mujeres, por eso interpretan más rápido las emociones de otros, más aún, cuando esa persona es familiar suyo; caso contrario, aquellas personas que entre los 9 y 12 años vivieron violencia, sufren de “alexitimia”

¿Qué es la alexitimia? Es no reconocer o no entender las emociones de la persona que se encuentra frente a nosotros, de la misma forma no saber interpretar las propias, entonces, cuando le preguntas a una persona que se encuentra en esta situación ¿cómo estás?, la respuesta posiblemente sea “no sé si estoy triste o enojado o contento”.

En este orden de ideas, cuando una persona no sabe cómo está no sabrá interpretar la emoción de otros. Este es el principio de la violencia, el principio de un mal entendimiento. Con los avances tecnológicos, actualmente se pueden estudiar todas estas estructuras cerebrales, incluso por medio de distintos aparatos se pueden medir las conexiones cerebrales de áreas en específico.

Los estudios neuroanatómicos revelan cómo se activan áreas cerebrales; de dichos estudios se concluye que cuando un sujeto

se encuentra frente a algo que no entiende, siente miedo, y la primera respuesta al miedo es la violencia.

Esta es una conducta aprendida desde pequeños, aquello que no se comprende, que sobrepasa las normas establecidas, no se puede entender, cuesta trabajo lidiar con ello; es entonces cuando se trata de generar violencia hasta que el cerebro reconoce que es factible de otra forma o en otras circunstancias. Esto es un fenómeno común en todos los seres humanos.

Una persona que está construyendo sus ideas tendrá mayor dificultad para entender lo que le rodea si ha estado expuesta a violencia desde pequeña ¿Cuál es el común denominador en las conductas de ansiedad o conductas de miedo? Tener una primera respuesta con un nivel de violencia difícil de controlar.

¿Cuál es el común denominador en nuestros hijos “los milennials”, aquellos que nacieron entre los años de 1980 y 1999? Esta generación creció en paralelo a las redes sociales, los teléfonos celulares; la comunicación interpersonal se favorece por mensajes y emojis. Lo que caracteriza a su comunicación es la inmediatez.

La comunicación personal, en especial la verbal, es algo que se ha perdido en estas generaciones desde hace veinte años; la comunicación verbal ha ido disminuyendo. ¿Cómo se están comunicando? A través de mensajes escritos, que cada vez son más difíciles de interpretar.

Estos eventos sociales que se creía que no tenían implicaciones a nivel cerebral, ahora se entiende que sí lo tiene. De acuerdo a los resultados de resonancias magnéticas cerebrales, se infiere que una persona violenta tiene modificaciones en sus procesos cerebrales, que a su vez son consecuencia de cambios anatómicos, fisiológicos y moleculares que otorgan una facilidad para ser más impulsivo.

¿Cuál es la consecuencia de todos estos factores? Un cerebro con poca actividad de la corteza prefrontal, lo cual tiene una implicación neuroquímica: altos niveles de dopamina, una hormona con efectos positivos, que motiva a ir más allá de los límites.

Ahora bien, comparando las conductas básicas de los varones en su escala filogenética, entre más testosterona tiene su cerebro, más agresivos son y tienen mayor masa muscular.

Los seres humanos ganamos corteza prefrontal, pero no hemos perdido la capacidad de ser violentos; tenemos testosterona y los niveles de esta hormona cambian la conducta del individuo, además de tener cambios plásticos neuronales.

Las mujeres tienen estrógenos, en especial el 17 beta estradiol, que tiene efectos contrarios a la testosterona, en relación con la comunicación neuronal y como consecuencia, diferentes implicaciones con la violencia. Cabe señalar que la etapa reproductiva de las mujeres es más corta con relación a la del varón, es entonces que se dice que el hombre sigue el principio de la testosterona alta, tener varios hijos para que sus genes continúen en esta especie por más generaciones; por eso, entre más testosterona, más impulsividad.

El hombre es más rápido y menos reflexivo; cuando se enoja, la amígdala cerebral se activa. Pasa al fenómeno violento de una forma rápida comparado con la mujer, quien tendría que estarlo aprendiendo por mucho tiempo para generar esa conducta. De igual manera, el hombre puede socialmente aprender a suprimir esta conducta violenta.

El ser humano genera procesos instrumentados de violencia, llega a ser el prototipo de agresor de su propia especie, se convierte en el depredador de sus congéneres. Pese a que otras especies pelean o entran en riñas, no lo hacen por el placer de causar un daño o la muerte al contrincante. En la especie humana hay individuos que tienen placer al realizar una agresión; esto

sólo sucede cuando el individuo está afectado por un trastorno, no así, cuando tiene buena salud mental y una corteza prefrontal adecuada.

Un psicópata, en general, puede ser increíblemente seductor, maravilloso, pero gradualmente en su convivencia empieza a mostrar datos de violencia. Estos individuos gradualmente pierden los patrones sociales de frenos e inician conductas violentas cuando ya han atrapado una víctima.

En resonancias magnéticas podemos apreciar que se pierde el control prefrontal y control de la corteza parietal, es decir, se están perdiendo incluso el control de sus sentidos. Por ejemplo, un sujeto en estas condiciones ya no ve un objeto de color rojo, sino que siente enojo, porque el rojo es mentalmente un dato característico para llamar la atención, pero estos individuos con el rojo se vuelven violentos.

En este sentido, estos sujetos están afectados por un trastorno patológico, pierden el control y la corteza prefrontal derecha.

En 1978, se hizo un estudio a un grupo de asesinos seriales en Cincinnati, Ohio, EUA, después se replicó en Cleveland; siete sujetos fueron analizados en el primer estudio y ocho en el segundo, todos ellos tenían una disminución de la captura de oxígeno y de glucosa en la corteza prefrontal.

Se llegó a la conclusión de que un asesino serial sufre una pérdida de corteza prefrontal; por lo tanto, no tiene frenos, queda a expensas de sus impulsos dictados por la amígdala cerebral, ataca, agrede y mata, no siente arrepentimiento. Podemos dilucidar también que la corteza prefrontal derecha e izquierda son distintas en este aspecto.

Un individuo con estas características tiene la capacidad para planear la consumación de sus actos y los alcances de los mismos, no está afectado en cuanto a sus capacidades intelectuales, pero

existen patrones seriales que no entran en esta regla, ya que no todos los individuos agresivos han perdido su corteza prefrontal.

Como se ha mencionado, la impulsividad tiene una relación directa con los niveles de dopamina, mientras más altos sean los niveles de esta hormona, el individuo actuará con menos lógica; por lo tanto, tiene menos congruencia y cede a sus impulsos, llegando a ser más violento, más agresivo. Mientras que derivado de los efectos de esta misma hormona, se genera más placer; en este sentido, entre más emoción se tiene, se puede alcanzar más placer, pero también se llega a ser más agresivo.

Ejemplificando lo anterior, se puede comparar el placer que se siente al comprar un objeto deseado, como unos zapatos, lo que incrementan la liberación de dopamina en el cerebro de 100 a 200 nanogramos, por miligramo de tejido encefálico; mientras que un orgasmo produce un incremento de 400 a 600 nanogramos, por miligramo de tejido encefálico; por su parte, la cocaína libera de 1,200 a 1,600 nanogramos por miligramo de tejido cerebral.

Como se puede apreciar, el consumo de cocaína rompe los límites en las sensaciones de placer, produciendo la necesidad de repetir el incremento en los niveles de dopamina, lo que antes era un motivante ya no lo es y lo único que generará esos niveles de dopamina será la droga, ya que, desde la primera exposición, los receptores de dopamina se “esconden”. Entonces, el cerebro necesita una dosis mayor o un consumo reiterado de la droga para repetir las sensaciones. El individuo no pasa al lado agresivo y violento directamente, primero se conecta la emoción que motivó la pérdida de la lógica y congruencia en sus actos, es entonces que se afecta “el cerebro social”.

Las amígdalas cerebrales, en el momento de violencia y enojo, se activan; este proceso es igual en todos los seres humanos. La terapia cognitivo conductual, basada en constantes estímulos al individuo, a través de palabras que inciten a una conducta no

violenta, genera cambios neuronales, prácticamente conecta las redes neuronales de la corteza prefrontal a la amígdala cerebral.

La meditación es un ejercicio que lleva a la disminución del tamaño de la amígdala cerebral; en tres meses, un individuo violento que aprende a meditar disminuye su conducta violenta.

En el caso de un sujeto que genere demasiada dopamina, nora-drenalina y testosterona, que tenga un cerebro con poca corteza prefrontal o que haya sido expuesto a un ambiente sin frenos sociales, será propenso a tener una conducta violenta. Para contrarrestar dicha conducta, se necesitará un tratamiento gradual en el proceso de cambio.

¿Qué tratamiento se puede dar a estos individuos? La corteza prefrontal izquierda es la que suprime emociones negativas; entonces, la idea es fortalecer la corteza prefrontal, porque la corteza prefrontal derecha está dirigida a respuestas inmediatas. La parte izquierda es aquella que piensa continuamente, entonces, el tratamiento más adecuado es a través del lenguaje, ya que, además, esta área del cerebro está enfocada al entendimiento de las palabras.

Podemos concluir que:

Actualmente se pueden estudiar las áreas cerebrales que afectan la conducta y producen cambios en ellas. Por ejemplo, es más fácil identificar a un individuo con un cerebro violento que pierde receptores, inclusive es posible mapearlo cerebralmente.

Se entiende además la importancia de la corteza prefrontal y su tratamiento como un proceso consciente, buscando que el individuo afectado entienda la responsabilidad de sus actos; logrando así modificar las conexiones de la corteza prefrontal, es decir, un proceso de empatía, ya que este proceso tiene mucho que ver con la neuroquímica.

Los individuos más violentos desarrollan su conducta violenta desde los doce años de edad hasta los veinticinco o treinta años.

La noradrenalina tiene distintas funciones en el ser humano, una de ellas está directamente relacionada con el proceso de agresión. Aprender a controlar estos procesos, durante los primeros diez minutos, es fundamental para evitar un fenómeno violento. Si no se maneja dicho fenómeno, puede manifestarse en forma de ansiedad y miedo.

Existen distintos factores que detonan las conductas violentas. Por ejemplo: cuando se tiene hambre, o por la falta de sueño, se puede provocar un estado de irritabilidad en el individuo afectado.

Al ser expuestos a un estrés agudo, los hombres se vuelven mentalmente más activos, es el único momento en que se invierten los niveles de actividad cerebral en el proceso de pensamiento, ya que la mujer disminuye el número de neuronas activas en dichos momentos. Estos efectos se reflejan en el hipocampo, mientras las mujeres normalmente tienen entre 22 y 23 neuronas conectadas, el hombre oscila entre las 12 y 15 neuronas conectadas.

Otro factor importante son los niveles de cortisol, esta hormona es liberada entre las cinco y las seis de la mañana. Cuando se presentan situaciones apremiantes, se elevan los niveles de cortisol, la interpretación de los actos se vuelve más agresiva, además de que el cortisol elevado causa la muerte neuronal.

Para contrarrestar las situaciones de miedo, agresión, tristeza o estrés agudo, lo más apropiado es la liberación de oxitocina.

Existen cambios neuroquímicos, que quedan en el ADN, uno de ellos es el estrés, que puede manifestarse dos generaciones después, por medio de metilaciones del ADN, las cuales tienen como consecuencia hacer más vulnerables al estrés en las generaciones subsecuentes.