

Bioquímica del amor



A despecho de los cínicos, los escépticos, los decepcionados y los incrédulos, el amor existe. Cuando nos enamoramos, ¿qué sucede en nuestra mente y en nuestro cuerpo? Aparte de sus aspectos empíricos, siempre personales e introspectivos, el amor también puede ser examinado por la ciencia. Recientemente la neurociencia ha hecho descubrimientos interesantes y hallazgos asombrosos con respecto a la experiencia amorosa. En este escrito vamos a intentar poner al día lo que la neurociencia ha compilado en fechas recientes; esta información, que se puede verificar con métodos ingeniosos y experimentos creativos, ya constituye un *corpus* científico estadísticamente confiable. Dejaremos de lado las eclosiones relacionadas con el amor puesto que son, en su inmensa mayoría, lugares comunes del discurso cotidiano que conocen los enamorados y hasta los incrédulos. El cerebro es el órgano donde se llevan a cabo todas las reacciones químicas que acontecen en el amor. La rama de la neurociencia orientada a examinar el amor, hoy en día está en condiciones de poder reunir una ingente



cantidad de información refinada y luminosa. El cerebro, con sus cien mil millones de neuronas, es la sede del deseo y el amor; en el cerebro se gestan los procesos que nos hacen desear y amar. Sin embargo, los neurólogos, los antropólogos, los sexólogos y los psicólogos coinciden en el sentido de que el amor es una experiencia

absolutamente espiritual. Ni siquiera los más sexistas de entre nosotros pueden negar y desacreditar este hecho.

En los ojos comienza el fenómeno: el enamorado potencial mira a la mujer que puede convertirse en la presencia amada; la imagen de ésta se registra inmediatamente en la retina, estructura que envía una señal nerviosa que viaja a través de los nervios ópticos; los axones de las neuronas transmiten, en milésimas de segundos, el estímulo eléctrico hacia el lóbulo occipital donde hacen sinapsis con las neuronas de su córtex, constituido por los núcleos de las neuronas; la corteza del cerebro tiene otro nombre:

* Hospital Sección 50, SNTE.
freeprimo55@hotmail.com

materia gris. En el córtex queda registrada la imagen de la persona que ha visto el futuro enamorado; y las neuronas que elaboran la imagen envían estímulos nerviosos que hacen sinapsis en los centros neurales que constituyen el sistema límbico: el tálamo, el hipotálamo, la amígdala cerebral, cuerpo calloso, el *septum* y el hipocampo. En estas estructuras cerebrales se procesan la memoria, la atención, los instintos sexuales, las emociones intensas (el placer, el miedo y la agresividad), la personalidad y la conducta. También interviene otra estructura: la hipófisis, glándula de secreción interna ubicada en la base del cráneo, y la neurohipófisis; la primera secreta hormonas que estimulan varias glándulas, situadas en otras partes del cuerpo; la neurohipófisis sintetiza y almacena la vasopresina. La respuesta de estos centros nerviosos consiste en sinapsis que sintetizan tres neurotransmisores fundamentales: primero la dopamina, luego la luliberina y, un poco después, la oxitocina. Otros mediadores químicos son la serotonina, la feniletilamina y el factor de crecimiento nervioso (FCN). El centro del placer, dicen los expertos, está constituido por el núcleo tegmental ventral, el núcleo accumbens, la amígdala, el núcleo septal lateral, el núcleo y el tubérculo olfatorios y el neocórtex. En la sustancia negra y en el hipotálamo se sintetiza la dopamina; esta molécula nos pone eufóricos, alegres, entusiasmados. Las pupilas se dilatan, el corazón incrementa sus latidos de 80 a 120 pulsos por minuto, se eleva la presión arterial, la frecuencia respiratoria se torna más rápida, aumenta la temperatura del cuerpo, se erizan los vellos de nuestra piel, se activan las glándulas sudoríparas, se abren los poros de la epidermis y transpiramos. La dopamina genera una reacción en cadena que consiste en la transmisión de estímulos eléctricos que viajan mediante las sinapsis a través de todo el cerebro anterior, el más evolucionado. En el sistema límbico se inicia esta reacción en cadena y, sobre todo,

en el tálamo y en el hipotálamo, donde reside, al parecer, nuestra memoria afectiva. La imagen de la persona que han visto nuestros ojos se queda en estos centros nerviosos que aseguran, por la acción de la dopamina, la sensación de bienestar y gratificación. El carácter adictivo del amor depende de la dopamina, pero la reacción en cadena que inicia esta molécula se mantiene mediante la retroalimentación desencadenada por millones de sinapsis cuya función consiste en sostener ese estado de excitación, euforia, alegría, bienestar y fruición, que caracteriza al amor en la fase que conocemos como “el flechazo”. De toda la corteza cerebral llegan al sistema límbico los estímulos aferentes; y los núcleos del sistema límbico responden con más sinapsis dirigidas al resto del cerebro. En cada sinapsis se intercambian estímulos eléctricos y se sintetiza más dopamina y los otros neurotransmisores. La información que se procesa mediante las sinapsis sucede en tres etapas: las sensaciones se transforman en emociones y éstas, a su vez, dan estructura a los sentimientos. Los expertos aseguran que la luliberina está vinculada con el despliegue de la excitación sexual; nos prepara para estar sexualmente disponibles y aquiescentes, mientras que la oxitocina se sintetiza en las células neurosecretoras del núcleo supraóptico y en el núcleo paraventricular del hipotálamo, para tornarnos más atractivos y más sensuales, con un solo propósito: nos ayuda a suscitar el apego y determina los procesos bioquímicos que lo aseguran. El núcleo basal también está relacionado con la sensación de apego en la excitación sexual; la actividad de este centro nervioso nos mantiene sexualmente anhelantes e inquisitivos. Bajo los efectos de la oxitocina dedicamos más tiempo al arreglo personal; nos empeñamos en lucir atractivos. Después se sintetiza, en el hipotálamo, la vasopresina, que a su vez se almacena en la neurohipófisis y, en grandes concentraciones, en el *locus coeruleus* y en la sustancia negra. De

la vasopresina depende el apego amoroso e influye en la monogamia. Su actividad disminuye considerablemente en los amantes promiscuos. La feniletilamina se produce por la descarboxilación enzimática de la fenilalanina; esta molécula actúa en el sistema límbico, y es precursora de la dopamina; una pequeña modificación química la transforma en estimulante (anfetamina y metilfenidato) o en antidepresivo (bupropión y venolafaxina). Sus efectos provocan vigilia exacerbada, excitación nerviosa, taquicardia, rubor e insomnio. La norepinefrina, junto con la dopamina y la serotonina actúan en las estructuras nerviosas que conforman el centro del placer.

La oxitocina tiene otra función de mucha importancia: inhibe las sustancias que envían impulsos nerviosos hacia la corteza de nuestros lóbulos frontales donde se procesan nuestro juicio crítico, nuestra noción del bien y el mal, los dictados de nuestra racionalidad y la vigilancia punitiva de nuestro superyó; la oxitocina bloquea o inhibe la función crítica de nuestra razón y esto tiene un resultado preciso: no vemos los defectos de la presencia amada. Estos procesos se llevan a cabo mientras conocemos a la persona que deseamos o pretendemos amar. En efecto, coinciden los expertos: “De la vista nace el amor”. Se sabe que más o menos un 85% de nuestro tiempo lo dedicamos a pensar en la persona amada. El amor es adictivo, de hecho, se puede asegurar, de acuerdo con la neurociencia, que consiste en un estado de intoxicación en el que se están sintetizando de modo continuado la dopamina, la luliberina y la oxitocina; además de otros neurotransmisores y sustancias hormonales. La serotonina, por ejemplo, se sintetiza en las neuronas serotoninérgicas del sistema nervioso central y en las células enterocromafines del aparato gastrointestinal. En la experiencia amorosa, la serotonina produce un estado de expectación continua y de intensa ansiedad



intermitente respecto al ser amado; los expertos aseguran que esta molécula está relacionada con los celos; su depleción masiva se asocia con el trastorno depresivo. Nuestro cerebro sintetiza estas moléculas en grandes cantidades, las suficientes para que la persona amada se convierta en el foco más subyugante de nuestra atención afectiva y de nuestro interés sexual. Aunque los celos son una emoción socialmente censurable, son muy importantes para salvaguardar nuestro amor; en los hombres son paranoicos y en las mujeres adoptan un perfil depresivo.

En el amor a primera vista, fenómeno observado y prolijamente documentado en muchas culturas, dicen los expertos que los procesos descritos se despliegan con mucha más intensidad. Se sabe que el factor de crecimiento nervioso, molécula proteínica, se sintetiza en grandes cantidades en el amor a primera vista; sus niveles plasmáticos sólo se normalizan al término de los primeros doce meses de amor. La sobreproducción de dopamina, luliberina y oxitocina afecta al lóbulo temporal izquierdo, en éste se elabora el lenguaje y se procesa la información lingüística; tal sobre estimulación química y eléctrica

ca del córtex del lóbulo temporal izquierdo explica el farfullar y la enunciación de las incoherencias y las tonterías de los que se enamoran a primera vista. Las emociones nos cortan el habla y dislocan las funciones cognitivas del lenguaje.

La forma como elegimos el objeto de nuestro deseo y los procesos neurológicos involucrados en la búsqueda de la persona que nuestro amor acecha han estado meticulosamente determinados por 400 millones de años de selección natural. Se requirió todo este tiempo para que instintivamente aprendiéramos a elegir a la persona amada, pero el estímulo más poderoso es uno: la reproducción sexual, de la que depende la continuidad de nuestros genes. El consenso al que han llegado los sexólogos y los antropólogos es categórico: la primera mirada nos debe informar que el rostro debe ser simétrico; un rostro simétrico nos habla de que la mujer o el hombre no tienen defectos genéticos graves, gozan, aparentemente, de buena salud y pueden ser los prospectos biológicamente apropiados para el apareamiento.

De un solo vistazo los hombres se percatan de la proporción que debe haber entre el talle, la cintura, las caderas y la distribución de la grasa del cuerpo femenino. En otras palabras, el modelo más atractivo o con más éxito debe tener senos proporcionados, la cintura no debe ser demasiado estrecha y las caderas tienen que ser amplias para que la gestación sea exitosa y asegure la procreación de los hijos. Con una mirada discreta y abarcadora las mujeres deben captar mucha información sobre la constitución física de los hombres que las atraen sexualmente; éste debe tener unas proporciones determinadas: prefieren a los que tienen hombros amplios, cintura más estrecha y unas piernas que no deben ser ni muy largas ni demasiado cortas. Al respecto, los expertos aseguran que este modelo de hombre es el más exitoso: se sabe que un hombre con tales características anatómicas suele ser buen proveedor, gana más di-

nero, produce más testosterona y más semen y se enferma con menos frecuencia. Lo que las mujeres buscan al elegir tal modelo de hombre, luego de 400 millones de años de selección natural, tiene un solo propósito: asegurar el futuro de su ADN. En efecto, dicen los sexólogos: “La naturaleza no dejó nada al azar”. La manera como mujeres y hombres procesan esta información casi siempre es inconsciente, pero los criterios que aplican para elegir a su pareja adquieren forma y se despliegan en el pensamiento consciente. Mientras que los hombres aplican criterios estéticos, dejándose llevar por la atracción que sienten por un cuerpo de formas curvadas y un rostro agraciado, las mujeres, en cambio, aplican criterios más bien pragmáticos y racionales. En los varones los atributos físicos de la mujer deseada tienen una importancia decisiva; las mujeres, dicen los expertos, casi nunca pierden de vista el hecho de que deben aparearse con hombres que les puedan proporcionar estabilidad emocional y seguridad económica porque tienen en mente la procreación de los hijos y la responsabilidad de su crianza. Las mujeres son, a causa de estos factores, mucho más cautas; aprendieron que un error en la elección de su pareja se pagaba con un embarazo y con la tarea, muy poco alentadora, de tener que mantener y educar en solitario al hijo hasta verlo madurar y convertirse en adulto.

La adopción de la posición de pie determinó cambios revolucionarios en los complejos procesos relacionados con la sexualidad y el amor. La selección natural ejerció una presión abrumadora que se tradujo en cambios anatómicos de extrema importancia. Al adoptar la posición de pie, la columna vertebral se hizo vertical; la pelvis se desplazó de atrás a adelante, siguiendo a la columna; el tórax desarrolló una musculatura más repujada, y las extremidades anteriores se transformaron en brazos y manos. Estos cambios en la anatomía de nuestros antepasados

facilitaron la invención y el manejo de las herramientas de cacería en los hombres, mientras que en las mujeres desarrollaron la capacidad para cargar y amantar a los hijos, desempeñar las tareas domésticas, recolectar frutos y hierbas, y no demasiado tarde, la invención de la agricultura. Aquellos primates evolucionados desarrollaron, con la bipedestación, muchos más recursos intelectuales, psíquicos y materiales que aseguraron su sobrevivencia y la continuidad de su legado genético. Con todos esos recursos, aquellos ancestros ya estaban en condiciones de formar la unión monógama y de fomentar los lazos familiares. Freud asegura que la posición de pie implicó una especie de involución de nuestro sentido olfatorio; sin embargo, el olor de los genitales externos y de la menstruación siguió funcionando como un estímulo sensorial de importancia decisiva en relación con los aspectos reproductivos de la sexualidad y el amor. Los genitales femeninos se desplazaron hacia adelante; la selección natural que propició estos cambios anatómicos también favoreció el alargamiento del pene. Tales cambios anatómicos añadieron variedad y eficacia reproductora a la posición de los cuerpos durante la copulación: los humanos podían mirarse el rostro mientras se apareaban. Y la conexión emocional se intensificó en profundidad cognitiva y en riqueza psíquica.

Los científicos no han podido demostrar la existencia de las feromonas en los humanos; sin embargo, los expertos aseguran que el olor de cada hombre y de cada mujer es producido por 400 sustancias químicas; son únicas, como nuestras huellas dactilares y nuestro ADN. Esas moléculas son producidas por las bacterias que pululan en nuestra piel, las cuales se activan por el efecto de las glándulas sudoríparas, las glándulas apócrimas y por los niveles sanguíneos de andrógenos y estrógenos. Se sabe que esas moléculas también están relacionadas con el sistema inmunológico; y más todavía, interactúan

con los llamados complejos mayores de histocompatibilidad. Fue así como la naturaleza desarrolló un sistema muy refinado y preciso para evitar los apareamientos entre consanguíneos y para prevenir, por consiguiente, la procreación de hijos con defectos genéticos letales y enfermedades graves. Las mujeres son más atractivas cuando están ovulando, emiten un olor que es muy característico e irreplicable; las mujeres secretan, durante la ovulación, una sustancia que los expertos llaman copulina, la cual es detectada por los centros olfatorios de los hombres. El olor de los hombres siempre es desagradable, pero se ha descubierto que cuando las mujeres ovulan sus centros olfatorios son menos sensibles al hedor masculino. El olor del cuerpo se transmite directamente a los bulbos olfatorios; éstos envían las señales a una velocidad impresionante hacia las estructuras del sistema límbico, donde se elaboran respuestas emocionales muy intensas de desagrado o placer; en estos centros nerviosos el olor se almacena como recuerdo y se conecta con la imagen de la persona amada. Como se puede colegir, el olor del cuerpo también determina en qué medida es posible o no el apareamiento. Es un poderoso estímulo sensorial para el amor y el acto sexual. Freud afirmaba que en algunas poblaciones europeas la falta de higiene en los genitales tenía efectos afrodisiacos.

El sentido del tacto, el auditivo y el del gusto cumplen funciones muy específicas y refinadas en el fenómeno de la seducción, el enamoramiento y el acto sexual. El hombre siempre inicia el contacto físico; sutilmente roza con los dedos el rostro o las manos de la mujer, pero ésta decide si el roce se convierte en caricia. Cuando la atracción sexual es muy poderosa, las mujeres pueden iniciar el contacto físico; una caricia femenina implica que la seducción ha alcanzado otra etapa en la cual los estímulos ya no son sólo visuales y olfatorios; en circunstancias normales una caricia es la señal sexual a la que casi

siempre responden los hombres; una caricia busca una reacción sensorial que suministra información respecto a la disponibilidad sexual del varón. La voz también produce estímulos sexuales; cuando las mujeres ovulan su voz alcanza escalas más agudas; y la voz masculina se torna más profunda en la fase de la seducción que precede a la cópula; la voz transmite estímulos sensoriales que viajan hasta el sistema límbico; esos estímulos hacen sinapsis con los núcleos cerebrales donde se alojan los recuerdos que reproducen la imagen de la presencia amada. Así se enriquece la imagen primera. Y ésta nunca se olvida, como saben todo amante y todo enamorado. La singularidad de la voz depende de la cantidad de testosterona y de estrógenos que se produjeron en la pubertad; las mujeres encuentran más seductora la voz grave de los hombres, mientras que éstos encuentran más atrayente la voz aguda de las mujeres.

Se afirma que en los labios de la boca hay cerca de 30 000 terminales nerviosas; en el acto de besar se trasmite muchísima información; aunque el beso es un acto volitivo y consciente, su función consiste en consumir lo que nuestro deseo ha estado alentando; los estímulos que trasmite un beso siguen las vías aferentes hacia el sistema límbico, donde se producen más sinapsis para que el estado de euforia y excitación sexual se mantenga; la información que intercambian los enamorados en el beso es compleja y sensibiliza, mediante las sinapsis nerviosas, al córtex. El procesamiento de toda esa información es consciente e inconsciente: nos permite un acceso sensorial más directo para saber cómo es la persona que estamos besando. Los sexólogos aseguran que la saliva de los hombres contiene grandes cantidades de testosterona; durante el beso esta molécula se transfiere a la saliva de la mujer. En tal momento, la testosterona inmediatamente envía estímulos eléctricos al córtex del hombre; desde la materia gris y las estructuras del sistema límbico las vías eferentes

envían los estímulos que ocluyen los capilares del cuerpo cavernoso del pene, se dilatan las venas de los cuerpos esponjosos, éstos se ingurgitan rápidamente de sangre y se produce la erección. La testosterona en las mujeres envía estímulos eferentes hacia la vulva, la vagina y los grupos musculares del piso pélvico; la estimulación sexual de estos tejidos incrementa la irrigación sanguínea y excita las terminales nerviosas; la luliberina se sintetiza en una cantidad determinada, la suficiente para alargar los labios de la vulva y para hacer más profunda o larga la cavidad vaginal.

El hombre sano sólo requiere dos minutos para estar en condiciones de copular; la mujer, en cambio, necesita más tiempo para estar en condiciones fisiológicas para la cópula; mientras tanto las glándulas de la vagina secretan fluidos para lubricar las paredes que la constituyen y estar en condiciones de alojar al pene; durante la penetración el músculo constrictor de la vagina comienza a contraerse a razón de 20 o 25 espasmos por minuto; al mismo tiempo, pero menor frecuencia, se contraen todos los músculos del piso pélvico. El hecho de por qué la cópula es tan placentera en la mayor parte de las parejas depende de la rica inervación del clítoris y el glande; en el primero existen más o menos 15000 terminales nerviosas, mientras que en el segundo sólo hay unas 7000. La compleja y rica inervación de estas estructuras anatómicas asegura el carácter placentero de la copulación. Y la culminación del acto sexual es el orgasmo. Mientras que el orgasmo masculino se limita a la eyacuación, la mujer está constituida para disfrutar el orgasmo mediante la estimulación del llamado punto G, situado en la porción distal de la pared anterior de la vagina, pero también puede experimentar otro orgasmo con la estimulación del clítoris.

Si bien es cierto que los sexólogos hacen mucho énfasis en el éxito apabullante de los últimos 400

millones de años de selección natural, pocas veces se correlaciona esta evidencia científica y antropológica con el incremento en la tasa de divorcios, por ejemplo. Piénsese también en la elevada incidencia de las relaciones adúlteras. Otro dato revelador: se sabe que aproximadamente 40 millones de mujeres estadounidenses padecen un equivalente femenino de lo que en los hombres se diagnostica como disfunción eréctil. Esta cifra es más alarmante si la sumamos al número de casos de impotencia sexual masculina. Si es cierto que la naturaleza no dejó nada al azar, independientemente de cuál sea la condición orgánica que afecta a la población que no disfruta su sexualidad, ¿sería irracional e inapropiado considerar a la población sexualmente *disfuncional* como un fracaso de los procesos evolutivos? Se dirá con mucha rapidez que la naturaleza nunca se equivoca; se argüirán explicaciones sociales, económicas, psicológicas y hasta antropológicas, pero lo cierto es que no es pequeña la población que no disfruta su sexualidad. He aquí una interrogación respecto a la cual los sexólogos no hablan con la frecuencia y con la prolijidad debida: ¿en qué medida encaja la homosexualidad en los esquemas científicos y en el *corpus* de la información disponible?, ¿es posible trasladar a la pasión homosexual la información científica más reciente? Si haciendo a un lado enfoques reduccionistas y mecanicistas esto fuese factible, ¿alguien se ha tomado la molestia de verificarla?, ¿cómo fue que la naturaleza habría podido prever la homosexualidad?, ¿en qué magnitud la homosexualidad está determinada por factores demográficos y culturales? Si

hasta hoy en día los científicos no le han arrancado a la naturaleza explicaciones verificables respecto a la homosexualidad, ¿no suena tan descabellado suponer que el hombre tenía que descubrirla porque le hacía falta? Algunos estudiosos notables dicen que el *leitmotiv* de la homosexualidad reside en la elección del objeto del deseo. Si esto fuera cierto, si pudiera demostrarse y si también fuese verificable, ¿en qué consisten sus fundamentos anatómicos, fisiológicos, neurológicos y bioquímicos? Por otro lado, desde la invención de la píldora anticonceptiva, su rápida comercialización y su uso masivo, junto con otros métodos de control natal, ¿en qué grado estamos generando cambios culturales que habrían de alterar a largo plazo y en escalas todavía impredecibles los deslumbrantes procesos evolutivos de la selección natural y el porvenir de nuestra herencia genética? Aunque se tiene mucha información refinada, hace falta plantear más interrogantes, pues la sexualidad humana posee regiones oscuras que desafían inclusive el carácter y la dimensión de las preguntas que todavía siguen sin respuesta. ¿La neurociencia posee los métodos que pudieran aclarar la naturaleza poderosamente espiritual del amor? Si su fuego nos deslumbra, su oscuridad, en cambio, nos ofusca y nos anonada, rodeándonos de silencio.

Referencias

1. Documental "Los secretos de Cupido": www.canal22.org.mx
2. Documental "Ciencia del sex appeal": Tudiscovery.com