

LO QUE PASA EN EL CEREBRO DESPUÉS DE LA MUERTE

Julio César Ramírez Vargas, Ph. D.

El solo hecho de hablar de la muerte les genera miedo a muchas personas, pues en nuestra cultura aún no encontramos la manera efectiva de afrontar dicho suceso. Este mismo misterio con el que se aborda impidió estudios *post mortem*, justamente durante muchos años, e incluso antiguos científicos y anatomistas tuvieron que recurrir al robo de cadáveres y así poder estudiar la anatomía, entre otras prácticas.

De hecho, en 1832 en el Reino Unido se promulgó la ley de anatomía, la cual autorizaba solo el uso de cadáveres de presos condenados a muerte, y con ese número tan bajo de condenados era insuficiente para las escuelas de medicina, que necesitaban cerca de quinientos cuerpos al año, y la cifra de ahorcados era inferior a cincuenta.

Por esos días el número de estudiantes de medicina seguía creciendo de modo exponencial en el Reino Unido, a tal punto que aparecieron ladrones de cadáveres, unos grupos criminales que por esa época se hicieron llamar *Los Resurreccionistas*, quienes esperaban a que los familiares enterraran los cadáveres de sus seres queridos y entonces ellos aparecían horas después para robárselos y venderlos a las instituciones de medicina de la época, que requerían cientos de ellos.

Esto era poco o nada secreto que digamos, pues todos sabían que esa práctica se realizaba, y por más que denunciaban, *Los Resurreccionistas* seguían en lo que estaban: profanar tumbas y robar los cadáveres; esa situación se volvió tan crítica que incluso algunos familiares de los difuntos tenían que montar vigilancia después de enterrarlos.

Vengamos más cerca y más acá, a América Latina. Aquí en Colombia sucedió algo macabro relacionado con esta misma práctica, pero en este caso ocurrió en la Universidad Libre, sede de Barranquilla, donde miembros del personal de seguridad atraían con engaños a los indigentes y a los recolectores de material reciclable y, una vez que estaban dentro del claustro, los mataban a golpes, para luego pasar sus cuerpos a la morgue de la Universidad, para objeto de estudio de los practicantes

de medicina (figura 4.1). Todo esto salió a la luz en 1992, pero, según relatos, esta práctica venía ocurriendo desde hacía mucho tiempo.

Figura 4.1. Muchas personas fueron asesinadas para obtener cadáveres.



<https://Pixabay.com>

(Licencia Creative Commons. Atribución: Compartir Igual 3.0.)

Como ven, la práctica y el estudio de la anatomía humana han estado plagados de situaciones muy comprometedoras, por falta de regulación y normas, y por la falta de ética de algunos profesionales de la salud.

La muerte ha estado también rodeada de misticismo desde la Antigüedad, debido a la influencia religiosa y a la propaganda terrorífica por parte de escritores y guionistas, en las cuales muestran diversos escenarios después de la muerte, e incluso muertos vivientes, los llamados zombis, que se supone que solo morían cuando se les perforaba el cerebro.

4.1 La tecnología como aliada

Hoy es mucho más fácil conocer un poco más del órgano más impresionante de todos: el cerebro. Gracias a estos nuevos equipos neurotecnológicos, sabemos lo que sucede en el cerebro de una persona que está en coma; por ejemplo, el tipo de actividad que registra, e incluso veremos más adelante cómo ha podido establecerse comunicación por medio de la actividad funcional del cerebro con un paciente que se encuentra en estado de coma.

4.2 Muerte cerebral

Se habla de muerte cerebral cuando el cerebro tiene un daño completo y deja de funcionar; o sea, cuando ha dejado de recibir flujo sanguíneo, oxígeno, etc. En ese caso los órganos pueden funcionar aún si el paciente está conectado a un respirador.

Para el personal médico el hecho de que el cerebro haya dejado de tener alguna función es la muerte; así continúe siendo asistido mecánicamente por un respirador artificial, ninguna alternativa existe, debido a que el órgano que nos hace ser lo que somos ya dejó de funcionar. Se habla de **muerte cerebral** o de **muerte encefálica**, aquí se trata de un coma reactivo, con cero reflejos, aquí ya es imposible generar respiración, o hacer control de la temperatura, etc. En conclusión, en ese momento ya es imposible tener alguna opción de control básico de vida.

Cuando se confirma el diagnóstico de muerte cerebral, lo que normalmente hace una institución de salud es retirarle todos los medios artificiales al paciente, y esto se informa a los familiares, que por lo general quieren estar en ese momento al lado de su ser querido cuando se hace la desconexión, y en ese momento es posible que el paciente genere movimiento en alguna extremidad; de hecho, han sucedido casos en que al desconectar al paciente ha quedado casi sentado, a esto se le llama el síndrome de Lázaro (fenómeno Lázaro, efecto Lázaro), y esto se le avisa previamente a la familia, debido a que ello puede tomarse como signo diferente de muerte cerebral y generar confusión en la familia.

4.3 Cuándo se declara definitivamente la muerte

Hasta hace unos cincuenta años se declaraba la muerte del paciente sin pulso ni respiración. Científicos del instituto de investigación bioética Hastings Center, de los Estados Unidos de América, han elaborado un informe especial en el que analizan el funcionamiento biológico, neurológico o efectivo del cuerpo humano y, entre varios temas, tocan los siguientes:

- ¿Debería definirse la muerte estricta y biológicamente como la incapacidad del cuerpo para mantener las funciones integradas de respiración, circulación y función nerviosa?
- ¿Debe declararse la muerte por lesión neurológica aguda, aunque las funciones biológicas estén intactas?
- ¿O es esencialmente una construcción social que necesita definirse de manera diferente?

El documento “Definición de muerte. Trasplante de órganos y el legado de 50 años del informe de la Universidad de Harvard sobre la muerte cerebral” (“Defining Death: Organ Transplantation and the 50-Year Legacy of the Harvard Brain-Death Report”)

da respuestas a estas preguntas. Hasta mediados del siglo XX la muerte estaba claramente definida: cuando una persona no respondía, ni tenía pulso ni respiraba espontáneamente, se la declaraba muerta.

Dos trabajos posteriores llevaron a la necesidad de un nuevo concepto de muerte, que culminó con la definición de muerte cerebral propuesta en un informe de la Universidad de Harvard de 1968.

- **La invención de la ventilación mecánica.** Apoyada por cuidados intensivos, hace posible mantener la respiración y la circulación en una persona que de otro modo moriría rápidamente por daño cerebral que daría como resultado la pérdida de estas funciones vitales.
- **El trasplante de órganos.** “A menudo se requiere recuperar un órgano ‘vivo’ de un cuerpo que se creía ‘muerto’”, como se explica en la introducción de este informe especial. Aunque la definición legal de muerte incluye la muerte por criterios neurológicos (cese irreversible de todas las funciones cerebrales), el concepto de muerte cerebral sigue siendo cuestionable, más recientemente en el caso de Jahi McMath (Caso Jahi McMath, 2018), una adolescente afroamericana declarada con muerte cerebral debido a una cirugía. Murió en un hospital de California en 2013 debido a complicaciones. Fue declarada clínicamente muerta por criterios neurológicos, pero siguió teniendo eventos biológicos inesperados: Jahi estuvo biológicamente viva durante casi cinco años hasta que fue declarada muerta en 2018 por un paro cardíaco.

Además, algunos de los principales expertos en medicina, bioética y otros campos relacionados analizan y debaten otras áreas de controversia actuales y emergentes. Por ejemplo, el artículo “Conceptual Basis of Brain Death”, de James Bernat, profesor emérito de medicina y neurología de la Geisel School of Medicine de Dartmouth, en Hanover, Nuevo Hampshire (EE. UU.), considera que, si el donante de un órgano falleció por muerte cerebral, este hecho conduce rápidamente a la disolución física, independientemente de la asistencia médica.

4.4 Registros de actividad cerebral *post mortem*

Un acontecimiento reciente ha generado mucha expectativa en la comunidad científica, pues es la primera vez que se toman datos de la actividad cerebral durante el proceso de defunción. Esto se dio de modo accidental, ya que justamente en el momento en que le tomaban la lectura de electroencefalograma (EEG) a un paciente adulto mayor se produjo su deceso, y mientras realizaban las maniobras de reanimación el EEG seguía registrando la actividad eléctrica del cerebro y pudo observarse cómo estos procesos iban apagándose poco a poco.

Por ello neurocientíficos internacionales publicaron hace poco, en la revista *Frontiers in Aging Neuroscience* (Clark, 2022), un artículo en el que afirman haber grabado la actividad cerebral de un ser humano en el momento justo de su deceso. ¿Qué pudo observarse allí y qué dice la comunidad científica al respecto? En ese momento en que se producía el deceso lo primero que observaron los científicos es que las ondas cerebrales son muy similares a las que se observan cuando estamos recordando, meditando o soñando:

“Medimos 900 segundos de actividad cerebral alrededor del momento de la muerte y establecimos un enfoque específico para investigar qué sucedió en los 30 segundos antes y los 30 segundos después de que el corazón dejara de latir”, dijo el doctor Ajmal Zemmar, neurocirujano de la Universidad de Louisville, EE. UU. quien organizó el estudio.

“Justamente antes y después de que el corazón dejara de funcionar vimos cambios en una banda específica de oscilaciones neuronales, las llamadas oscilaciones gamma, también en otras, como las oscilaciones delta, theta, alfa y beta”.

“Mediante la generación de oscilaciones involucradas en la recuperación de la memoria, el cerebro puede estar reproduciendo un último recuerdo de eventos importantes de la vida justamente antes de morir, similar a los eventos informados en las experiencias cercanas a la muerte”, especuló Zemmar. “Estos hallazgos desafían nuestra comprensión de cuándo termina exactamente la vida y generan importantes preguntas posteriores, como las relacionadas con el momento de la donación de órganos”.

“Como neurocirujano, a veces me enfrento a pérdidas. Es indescriptiblemente difícil dar la noticia de la muerte a familiares angustiados”, dijo.

“Algo que podemos aprender de esta investigación es que, aunque nuestros seres queridos tienen los ojos cerrados y están listos para dejarnos descansar, sus cerebros pueden estar reproduciendo algunos de los mejores momentos que vivieron en sus vidas” (Clark, 2022).

En cuanto a los pacientes que pasaron por una experiencia cercana a la muerte, algunos de ellos manifiestan haber visto su propia vida pasar ante sus ojos, como cuando se activa el modo rápido de un video, otros hablan de la luz al final del túnel, otros comentan sensaciones extracorporales, etc. Como se abordará en capítulos más adelante, dejaré esa parte a mis colegas, los otros coautores, que pasaron justamente por una experiencia similar y que nos ilustrarán con ello.

Tengo que decir, como neurocientífico que soy, que muy poco o nada sabemos realmente acerca de lo que pasa en el cerebro en el momento de la muerte; sin embargo, durante mucho tiempo se han realizado experimentos en animales, en los cuales se ha podido observar que el cerebro sigue teniendo actividad aún después de la muerte, y he allí justamente lo relevante del caso citado del adulto mayor, pues esto nunca había podido evidenciarse en seres humanos.

4.5 ¿Cómo se logró este efecto?

En 2016 un equipo de investigadores efectuó una operación a un adulto mayor de 87 años que presentaba una hemorragia entre el cráneo y el cerebro, se le eliminó un coágulo, pero a los pocos días empezó a presentar convulsiones. La actividad cerebral del paciente se monitoreaba sin interrupción por electroencefalografía (figura 4.2) para detectar convulsiones y tratar al paciente de manera adecuada, pero en el proceso el paciente tuvo un infarto cardíaco y murió, y su actividad cerebral quedó registrada justamente en ese mismo momento.

El neurocirujano principal del estudio verificó la actividad cerebral del paciente antes de su muerte y posterior a ella, precisamente en el momento en que su corazón dejó de latir.

Figura 4.2. Lectura de electroencefalograma.



<https://freepik.com/>

(Licencia Creative Commons. Atribución: Compartir Igual 3.0.)

Los investigadores descubrieron que era precisamente durante sus últimos momentos cuando aumentaban las oscilaciones neuronales, conocidas también como ondas cerebrales. Estas oscilaciones son el ritmo o los patrones repetitivos de la actividad cerebral en los seres vivos; luego de los 15 segundos de estar declarado muerto, se pudo visualizar que sus ondas cerebrales estaban presentes aún, y se destacaban las ondas delta, theta, alfa y beta. Las ondas gamma son un patrón de oscilación neuronal que ocurre en el cerebro de los seres humanos, y su frecuencia oscila de 25 hercios (Hz) a los 100 Hz, aunque es más habitual su presentación a 40 Hz.

4.5.1 Ver la vida pasar ante sus ojos

Al ver los científicos estos patrones de ondas cerebrales importantes y presentes en el estado de cognición del ser humano, desvelaron que nuestro cerebro puede realizar actividades luego de que la persona fallece, que este accede a recuerdos, a patrones de sueños, y realiza la misma actividad cerebral necesaria para acceder a

una memoria o a información. Por ende, se estudiaron diversos relatos de personas que han vivido ECM y recurren a un estado en el cual sus momentos más emotivos pasan ante sus ojos.

Sugieren así que el cerebro aun después de la muerte genera repuestas fisiológicas y accede a recuerdos. A pesar del estudio que solo pudo evidenciarse en una persona, desde dicho año se ha intentado replicar y estudiar el proceso para comprender el comportamiento del cerebro después de la muerte (Vicente *et al.*, 2022).

4.5.2 Experiencias cercanas a la muerte

Una experiencia cercana a la muerte (figura 4.3) es un evento lúcido en el cual el cuerpo de una persona está tan severamente dañado que moriría si su condición no lograra mejorar. Es estar inconsciente, sin latidos cardíacos detectables, sin respiración; y en ese momento los registros de electrocardiograma (ECG) son planos.

Las ECM pueden incluir algunos de los aspectos siguientes:

- Experiencias extracorporales o separación de la consciencia del cuerpo físico.
- Mayor consciencia sensorial.
- Emociones intensas.
- Ingreso en túneles o incluso recorrido de ellos.
- Visión de luces brillantes.
- Encuentro con seres misteriosos o con familiares o amigos fallecidos.
- Sentido de alteración del tiempo y el espacio.
- Revisión de la vida.
- Visualización de paisajes celestiales indescriptibles.
- Adquisición de conocimientos especiales.
- Encuentro con una barrera o límite.
- Regreso voluntario o involuntario al cuerpo físico.



Por ende, se estudiaron diversos relatos de personas que han vivido ECM y recurren a un estado en el cual sus momentos más emotivos pasan ante sus ojos.

Figura 4.3. Experiencia cercana a la muerte.



<https://freepik.com/>

(Licencia Creative Commons. Atribución: Compartir Igual 3.0.)

Las similitudes entre las ECM en niños y en adultos sugieren que son reales y nada tienen que ver con creencias preexistentes, influencias culturales o experiencias pasadas de la vida actual. Las características de las ECM son similares en todo el mundo y en personas de diferentes culturas. Ninguna evidencia existe que apoye las hipótesis psicológicas, fisiológicas, neuroquímicas y neuroanatómicas para explicar las ECM. Se han propuesto modelos multifactoriales basados en una combinación de todos los factores señalados (hipoxia cerebral, liberación de serotonina, endorfinas o compuestos similares a la ketamina). Aunque los factores fisiológicos, psicológicos y socioculturales pueden interactuar en las ECM, las hipótesis que se han propuesto son solo especulaciones sin soportes sobre lo que sucede durante las ECM (Bonilla, 2011).

Con base en lo que sabemos sobre el cerebro y cómo funciona durante un paro cardíaco o durante una muerte cerebral, o durante un caso que combine ambos episodios, es poco probable que la persona haya tenido algún tipo de experiencia; o si la tuvo, le quedaría difícil recordarla, al menos para quienes la visualizaron fue una ECM.

Se han realizado muchos estudios sobre las causas de las ECM en diferentes situaciones y, hasta donde hemos podido observar, suceden en cualquier época en personas sin considerar su cultura, su nivel socioeconómico o su educación.

Si la conocida teoría de que la consciencia es un producto del cerebro es correcta, entonces en ese momento la consciencia sería inexistente. De hecho, esto es lo que se documenta en la mayor parte de los casos de coma, muerte clínica o muerte cerebral. Pero, como muestra el estudio de las ECM, existen excepciones a esta regla. Este descubrimiento nos obliga a repensar la conexión entre el cerebro y la consciencia.

4.5.3 Características que se destacan en las ECM

La investigación activa y exhaustiva para comprender mejor la ECM se refleja en la identificación de varios elementos implícitos de esta experiencia que continúan emergiendo en entrevistas con sujetos en estudios retrospectivos y prospectivos de revelación (Bonilla, 2011; Cruz, 2017). Entre los componentes más visibles están los siguientes:

1. **Experiencias fuera del cuerpo.** Es decir, la consciencia se separa del cuerpo. Se asocian con una variedad de trastornos neurológicos (por ejemplo, epilepsia, migraña, infecciones) y trastornos psiquiátricos (por ejemplo, esquizofrenia, depresión, ansiedad y trastornos disociativos). Sin embargo, se reconoce que ocurren en la población clínica; también se sabe que han sucedido en cerca del 10% de la población sana y en varias culturas. En esta experiencia las personas se perciben a sí mismas desde una posición fuera y por encima de su cuerpo inconsciente o clínicamente muerto. Quienes la viven parecen haber dejado sus cuerpos y todavía conservan de modo aparente su identidad, sintiendo emociones potencialmente y percibiéndose a sí mismos con claridad y lucidez notables. También relatan con demostraciones que podían percibir y sentir eventos que sucedían alrededor de sus cuerpos inertes.
2. **Experiencias emocionales fuertes y positivas.** Los efectos positivos que se sienten después de una ECM pueden ser muy fuertes debido a las emociones, los sentimientos y cogniciones positivos experimentados y sobrepasan las expectativas de muchas personas sobre la muerte y su proceso, al menos en la cultura occidental. Debido a esta característica, nada tiene de sorprendente la desaparición de la ansiedad ante la muerte, según reportan quienes tuvieron una ECM.
3. **Entrar en un túnel o caminar por él.** Al examinar las muchas descripciones y detalles proporcionados por personas que han experimentado una ECM, se concluye que las experiencias en túneles se describen en algunas culturas y por algunos de los pacientes experimentadores, a pesar de las descripciones de los tiempos oscuros. El resultado indica que la experiencia del túnel (figura 4.4) puede estar asociada con una condición médica grave, como paro cardíaco, ahogamiento, trauma, pérdida excesiva de sangre, a diferencia de daños menores, como el miedo o la fatiga.
4. **Encuentros con seres místicos o con familiares fallecidos.** Ver, oír o sentir a uno o varios Espíritus es una característica importante de las ECM. Los Espíritus percibidos quizá sean de personas desconocidas, aunque lo más común es un encuentro con familiares o amigos fallecidos. Alrededor del 50% de los pacientes experimentadores describieron esta función.

5. **Sensación de cambio en el tiempo y el espacio.** En cuanto a la percepción del tiempo durante eventos de ECM, la mayor parte de los datos reunidos de diversas experiencias indican que para el paciente experimentador cada momento pasa por todos los tiempos sin sentir su relación con el momento temporal en pasado, presente o futuro.
6. **Revisión de vida.** Diversas descripciones de los pacientes experimentadores de ECM aseguran que pudieron experimentar momentos de gran importancia ocurridos en su vida.
7. **Adquisición de conocimientos especiales.** Algunos aseguran adquirir conocimientos de los cuales carecían antes de la ECM y que ninguna relación tenían con su vida o sus estudios o su trabajo.
8. **Regreso voluntario o forzado al cuerpo físico.** Muchos manifiestan haber podido elegir cuándo volver a su cuerpo físico y visualizar su existencia por elección propia.

Figura 4.4. Sensación de entrar en un túnel o caminar por él.



<https://DepositPhotos.com/>

(Licencia Creative Commons. Atribución: Compartir Igual 3.0.)

4.5.4 *Cuándo ocurre una ECM*

Las ECM también pueden ocurrir en situaciones en las cuales ninguna condición médica está involucrada, pero que pueden poner en peligro la vida, ya que en tales casos las personas pueden esperar morir. Estas condiciones incluyen accidentes graves, caídas importantes, intentos de suicidio o situaciones estresantes. Pero muchos estudios relacionados con este fenómeno han revelado varias situaciones específicas en las cuales podemos ser más vulnerables a las ECM. Las más destacadas son el paro cardíaco, las complicaciones posparto, el exceso de anestesia, la enfermedad terminal, la diálisis, el coma y la asfixia.

4.5.5 *Estudios*

Una investigación muy completa sobre las ECM se realizó bajo la dirección de la psicooncóloga y especialista en pérdidas y cuidados paliativos Cristina Lázaro Pérez (2016), doctora en Antropología, quien lideró una investigación con 1.134 pacientes para reunir información sobre las experiencias vividas y la manera en que sus familiares afrontaron esta situación de pérdida.

Los investigadores entrevistaron a todas las personas relacionadas que pudieran haber tenido la experiencia, les daban una escala validada y varios cuestionarios para evitar que las visiones respondieran a otras causas. “A veces la interpretación de las alucinaciones es incorrecta, y ninguna diferencia existe entre la experiencia y las alucinaciones provocadas por drogas u otras sustancias psicoactivas”, dijo la psicooncóloga, quien también descartó otras causas, como delirios o esquizofrenia. Según Cristina, la experiencia estaba cerca de la “prioridad” de la muerte, y explicó que analizó 1.134 casos, de los cuales solo 170 quizá fueron adecuados para la descripción.

En esta experiencia el paciente dijo a los investigadores haber visto luces, túneles, también a familiares en indeterminada época del año; algunos pensaron que tenían que cruzar los obstáculos; otros regresaron a sus cuerpos respectivos porque en definitiva estaban en algún lugar, porque tenían que hacer algo, o porque no era su momento; otros experimentaron los mejores momentos de su vida, o recordaron tareas, sueños u objetivos que tenían pendientes (figura 4.5).

“A veces la interpretación de las alucinaciones es incorrecta, y ninguna diferencia existe entre la experiencia y las alucinaciones provocadas por drogas u otras sustancias psicoactivas”.

Figura 4.5. Experiencia fuera del cuerpo.



<https://Pixabay.com/>

(Licencia Creative Commons. Atribución: Compartir Igual 3.0.)

Los casos de estudio con más éxito de sobrevivir a un paro cardíaco o enfrentar la muerte clínica son los de las personas que han experimentado hipotermia; en estos casos las personas tienen lapsos de minutos, incluso horas, sin riesgo sanguíneo, y pueden revivir luego de una atención médica oportuna. Los sobrevivientes de estos sucesos están al borde de la muerte y el organismo se ralentiza, permitiendo luego poder establecer el pulso.

Puede resaltarse en esta oportunidad un caso insólito que transcurrió en 1999, en el cual una mujer permaneció muerta por algo más de una hora, ya que estaba atrapada bajo el hielo, pero al recibir la atención oportuna logró revivir.

Existen casos como el experimentado por una mujer estadounidense que era ciega de nacimiento, y en el momento de su ECM pudo visualizar el entorno hospitalario y a ella misma (Long y Perry, 2011).