

Título: Una Evaluación de los Incidentes de Salud Ocurridos
Durante Estancias en La Habana de Empleados de Gobiernos
Extranjeros y sus Familias



Informe Técnico de un Grupo de Expertos de la Academia de Ciencias de
Cuba

Septiembre 2021

La Habana, Cuba

Grupo de Expertos Cubanos



Luis C Velázquez-Pérez, MD, DrSc
Presidente de la Academia de Ciencias de Cuba, Neurocientífico.
Especialista de Segundo grado en Neurofisiología Clínica y Neurología.
Profesor Titular de Neurofisiología Clínica y Trastornos del Movimiento.
Anterior director y fundador del Centro de Investigaciones de las Ataxias



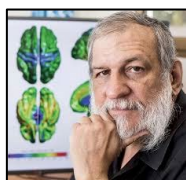
Mitchell Valdés-Sosa, MD, PhD (Responsable del Comité de Expertos)
Director General del Centro de Neurociencias de Cuba. Neurocientífico.
Especialista de Segundo grado en Neurofisiología Clínica. Profesor Titular
de Neurofisiología Clínica y Neurociencias Cognitivas. Miembro Emérito de
la Academia de Ciencias de Cuba



Carlos Cabal Mirabal, PhD
Profesor titular de la Facultad de Física, Universidad de La Habana. Anterior
director, Director fundador del Centro de Biofísica Médica.
Miembro Emérito de la Academia de Ciencias de Cuba



Glauco Guillen Nieto, PhD
Director de investigaciones del Instituto de Investigación y
Desarrollo de las Telecomunicaciones. Miembro de la Academia
de Ciencias de Cuba



Pedro Antonio Valdés-Sosa, MD, PhD, DrSc
Departamento de Neuroinformática del Centro de Neurociencias de Cuba.
Neurocientífico. Especialista de Segundo grado en Neurofisiología Clínica.
Profesor Titular de Neurofisiología Clínica y Neuroinformática. Miembro
Emérito de la Academia de Ciencias de Cuba



Evelio González Dalmau, PhD
Jefe del Departamento de Resonancia Magnética Nuclear del Centro de
Neurociencias de Cuba. Físico. Doctor en Ciencias Técnicas Profesor
Titular de Física Bioingeniería



Jose Luis Hernandez Caceres, PhD
Grupo de investigación de Neuroimplantes. Dirección de
Desarrollo. Centro de Neurociencias de Cuba. Biofísico



Roberto Rodriguez Labrada, PhD
Director Adjunto del Centro de Neurociencias de Cuba.
Microbiólogo. Profesor Titular de Neurofisiología Clínica y
Trastornos del Movimiento. Miembro de la Academia de
Ciencias de Cuba.



Nelson Gomez Viera, MD, PhD
Jefe del Servicio de Neurología del Hospital Clínico-quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. Especialista de segundo grado en Neurología. Profesor titular de Neurología.



Alexis Lorenzo Ruiz, PhD
Presidente de la Sociedad Cubana de Psicología
Profesor titular de Psicología. Facultad de Psicología. Universidad de La Habana.



Miguel Ángel Blanco Aspiazú, MD, PhD
Policlínico Universitario “Ramón González Coro”. Especialista de segundo grado en Medicina Interna. Profesor titular de Medicina Interna



Dionisio F. Zaldívar Pérez, PhD
Profesor titular de Psicología. Facultad de Psicología. Universidad de La Habana.



Miriam de la Osa O'Reilly, MD, PhD
Presidenta de la Sociedad Cubana de Psiquiatría. Jefa del servicio de Psiquiatría del Hospital “Hermanos Ameijeiras”. Especialista de Segundo grado en Psiquiatría. Profesor titular de Psiquiatría



Antonio Paz Cordovés, MD, PhD
Presidente de la Sociedad Cubana de Otorrinolaringología. Jefe del servicio de Otorrinolaringología del Hospital “Hermanos Ameijeiras”. Especialista de Segundo grado en Otorrinolaringología. Profesor titular de Otorrinolaringología



Manuel J. Villar Kusevic, MD
Jefe del servicio de Otorrinolaringología del Hospital “Enrique Cabrera”
Especialista de Segundo grado en Otorrinolaringología.



Carlos Barceló Pérez, PhD †
Profesor Titular del Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología.



Juan Andres Bisset Lezcano, MD, PhD
Jefe de Departamento de Control de Vectores. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri" Entomólogo.



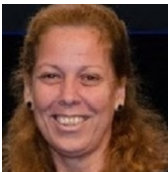
Yamile González Sánchez, MD Profesora del Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología.



Pedro Fleites Mestres, MD, PhD
Centro Nacional de Toxicología.
Especialista de Segundo grado en Toxicología.



Alejandro Torres Fortuny, MD, PhD
Grupo de Audiología de la Dirección de Desarrollo del Centro de Neurociencias de Cuba. Especialista de Segundo grado en Neurofisiología Clínica. Profesor Titular de Neurofisiología Clínica



Ana Calzado Reyes, MD, PhD
Jefa de Departamento de Electroencefalografía. Centro de Neurociencias de Cuba. Especialista de Segundo grado en Neurofisiología Clínica. Profesor Titular de Neurofisiología Clínica

Tabla de contenido

Resumen ejecutivo	7
Antecedentes	10
La narrativa del "Síndrome misterioso"	11
La respuesta cubana	13
Evaluación crítica de las afirmaciones que apoyan la narrativa del "síndrome misterioso"	16
Afirmación 1: Un nuevo síndrome con síntomas y signos centrales compartidos está presente en los empleados afectados.	16
Afirmación 2: El daño cerebral, originado durante una estancia en La Habana, se encontró en todos los empleados	19
Afirmación 3: Una fuente de energía dirigida que podría afectar al cerebro de las personas desde grandes distancias tras traspasar las barreras físicas de las casas o las habitaciones de los hoteles	23
Sonido (audible; infra y ultrasonido)	23
Radiofrecuencia (RF) y microondas	25
Afirmación 4: Se puede realizar e identificar un arma capaz de generar dicho agente físico.	30
Afirmación 5: Se descubren pruebas de que se ha producido un atentado.	31
Afirmación 6: Las pruebas disponibles falsifican las explicaciones médicas alternativas	32
Trastornos neurológicos psicógenos y funcionales	32
Etiología tóxica	33

Conclusiones	35
Agradecimientos	39
Referencias bibliográficas	40

Resumen ejecutivo

Este es un informe técnico realizado por un equipo multidisciplinario de investigación creado por la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) sobre los "incidentes de salud no identificados" reportados en La Habana. Algunos empleados de los Estados Unidos se quejaron de varios síntomas cuando estuvieron ubicados en La Habana. Al parecer, aparecieron síntomas similares en algunos ciudadanos canadienses y, posteriormente, en empleados estadounidenses en otros países. Una narrativa que llamamos "síndrome misterioso" asume que la causa de estos incidentes son ataques con algún arma de energía no identificada. Esta narrativa se basa en las siguientes afirmaciones -no verificadas-: 1) Un síndrome novedoso con síntomas y signos centrales compartidos está presente en los empleados afectados; 2) Es posible detectar en estos empleados daños cerebrales originados durante su estancia en La Habana; 3) Existe una fuente de energía dirigida que podría afectar a los cerebros de las personas desde grandes distancias tras traspasar las barreras físicas de los hogares o las habitaciones de hotel; 4) Es realizable y está identificada un arma capaz de generar dicho agente físico; 5) Se descubrieron pruebas de que se produjo un ataque; 6) Las pruebas disponibles descartan explicaciones médicas alternativas.

En este informe examinamos críticamente la plausibilidad de estas afirmaciones y las pruebas en las que se basan. Concluimos que la narrativa del "síndrome misterioso" no es científicamente aceptable en ninguno de sus componentes y que solo ha sobrevivido debido a un uso sesgado de la ciencia. Aunque carecemos de información crítica, podemos ofrecer interpretaciones plausibles que se ajustan a los hechos disponibles mejor que el relato del "síndrome del misterio", basándonos en los informes publicados en Estados Unidos y Canadá y en los estudios de campo realizados en La Habana. En este informe detallamos los argumentos de estas interpretaciones, que se enumeran a continuación.

Posiblemente algunos empleados estadounidenses mientras estaban ubicados en La Habana se sintieron enfermos debido a una colección heterogénea de condiciones médicas, algunas preexistentes antes de ir a Cuba y otras adquiridas debido a causas sencillas o bien conocidas. Muchas enfermedades prevalentes en la población general pueden explicar la mayoría de los síntomas. Por lo tanto, no existe un síndrome novedoso (algo evidente en los informes oficiales de Estados Unidos). Sólo una minoría de personas presenta una disfunción cerebral detectable, la mayoría debido a experiencias anteriores a su estancia en La Habana y otras debido a condiciones médicas bien conocidas. Ninguna forma de energía conocida puede causar selectivamente daños cerebrales (con una precisión espacial similar a un haz de láser) en las condiciones descritas para los supuestos incidentes de La Habana. Las leyes de la física que rigen el sonido, los ultrasonidos, los infrasonidos o las ondas de radiofrecuencia (incluidas las microondas) no lo permiten. Estas formas de energía no podrían haber dañado los cerebros sin ser sentidas u oídas por otros, sin perturbar los dispositivos electrónicos en el caso de las microondas, o sin producir otras lesiones (como la rotura de los tímpanos o las quemaduras en la piel). En ningún momento se informó de nada de eso. Aunque hay armas que utilizan sonido o microondas son de gran tamaño y no hay posibilidad de que este tipo de arma no pase desapercibida (o deje rastro) si se hubiese desplegado en La Habana. Ni la Policía Cubana, ni el F.B.I., ni la Real Policía Montada de Canadá, han descubierto pruebas de "ataques" a diplomáticos en La Habana a pesar de las intensas investigaciones. Por último, las explicaciones psicogénicas y tóxicas para muchos síntomas en algunos casos fueron rechazadas investigación adecuada. Específicamente, todas las condiciones para la propagación psicógena del malestar estaban presentes en este episodio, incluyendo probablemente una respuesta médica inicial inadecuada, el temprano respaldo oficial del gobierno estadounidense a una teoría de "ataque" y la cobertura sensacionalista de los medios de comunicación, entre otros.

La ACC está dispuesta a revisar sus conclusiones si surgen nuevas evidencias. Invita a que se hagan los esfuerzos para refutar sus interpretaciones en un clima de colaboración científica abierta. Sin embargo, rechaza firmemente como "verdad establecida" una narrativa construida sobre bases endeble y una

práctica científica defectuosa. Un ejemplo es la idea de que se produjo un "atentado, que se acepta sin pensamiento crítico". Algunos artículos científicos - y la mayoría de las noticias que hemos leído- aceptan como un axioma que se produjeron atentados en La Habana, por lo que lo toman como una idea sobre la que se construyeron teorías. Sin embargo, después de cuatro años, no ha aparecido ninguna evidencia de atentados. Es hora de replantearse la narrativa. La ACC reitera su disposición a colaborar con cualquier otra contraparte estadounidense o internacional, con el objetivo de comprender mejor los incidentes de salud que afectaron a los diplomáticos estadounidenses y sus familias en La Habana (o en cualquier otro lugar). En última instancia, esperamos que esto ayude a aliviar el sufrimiento de las personas afectadas y contribuya a restablecer lazos más estrechos entre las dos comunidades científicas y, eventualmente, entre los dos países.

Antecedentes

Este reporte resume el trabajo realizado por el Grupo de Expertos creado por la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) para evaluar una serie de incidentes de salud presentadas por empleados del gobierno de Estados Unidos (o sus familias) relacionadas con estancias en La Habana, Cuba. El 17 de febrero de 2017, la Embajada de Estados Unidos en La Habana comunicó al Ministerio de Relaciones Exteriores de Cuba que cuatro de sus diplomáticos y una esposa habían sufrido "ataques sónicos". Entre esa fecha y el 1ro de septiembre de 2017, un total de 15 casos se habían acumulado y se reportó uno más en 2018. En las notas diplomáticas (Department of State U.S, 2017), el gobierno estadounidense sostuvo que estos empleados sufrieron diversos síntomas, como náuseas, mareos, trastornos del equilibrio, dolor de oído, problemas auditivos, dolor facial y abdominal, "niebla mental", dolores de cabeza y trastornos del sueño. Varias personas informaron de sonidos o sensaciones auditivas inusuales al inicio de sus síntomas. Los incidentes tuvieron lugar en los domicilios de los empleados o en habitaciones de hotel. Esos usualmente afectaron a una sola persona, aun cuando en estas locaciones había presentes varias. Desde el principio, el Gobierno estadounidense postuló (sin pruebas) que las armas acústicas de largo alcance causaban estos síntomas (C-SPAN, Video Record of Senate Hearings' Attacks on U.S. Diplomats in Cuba: Response and Oversight, s.f.; Rubio, 2018). En 2018, 24 personas habían reportado problemas de salud de este tipo, según fuentes del Departamento de Estado (DoS) (Rubio, 2018).

El 13 de septiembre de 2017, el DoS retiró a todo el personal de La Habana cuando el Secretario de Estado Rex Tillerson (<https://www.nytimes.com/2017/12/06/us/politics/tillerson-cuba-attacks-diplomats.html>) ordenó que todo el personal que no fuera de emergencia abandonara La Habana debido a "ataques de salud" (Department of State U.S, 2017). En junio de 2017, la embajada estadounidense informó a otras embajadas que se estaban produciendo "ataques". Síntomas similares (pero no idénticos)

fueron reportados posteriormente por 14 empleados de la Embajada de Canadá en La Habana. Al momento de redactar este informe, ha habido muchos más reportes de "episodios misteriosos" afectando personal estadounidense en todo el mundo, incluyendo incidentes en Austria, Alemania e incluso en los Estados Unidos (Barnes & Schmitt, 2021).

Equipos de investigación médica de Estados Unidos y Canadá estudiaron varios subgrupos de estos casos. Un subgrupo fue investigado inicialmente en la Universidad de Miami (UMiami) por un equipo dirigido por el profesor Michael Hoffer. Otro subgrupo fue estudiado por un equipo dirigido por el profesor Douglas Smith en el Centro de Daños Cerebrales y Reparación de la Universidad de Pensilvania (UPenn). Además, los Institutos Nacionales de Salud (N.I.H. por sus siglas en inglés) evaluaron otro subgrupo de casos, mientras que los Centros de Control de Enfermedades (C.D.C. por sus siglas en inglés) también estudiaron casos. Aunque es probable que algunas personas estuvieran inscritas en más de uno de estos estudios, el grado en que esto ocurrió no es información público.

Los equipos de UMiami (Hoffer et al., 2018) y UPenn publicaron informes parciales de sus estudios (Swanson et al., 2018; Verma et al., 2019) en revistas médicas especializadas. En 2020, el DoS encargó a las Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina (NASEM por sus siglas en inglés) una evaluación de los incidentes de salud. Las NASEM convocaron a un panel de alto nivel de médicos, ingenieros y científicos, que celebró audiencias sobre el tema. El panel publicó un informe de sus deliberaciones a finales de 2020. (National Academies of Sciences, Engineering, & Medicine, 2020). El informe mencionaba brevemente los resultados preliminares del estudio del N.I.H. Poco después se publicó un informe del C.D.C. fuertemente censurado (Centers for Disease Control and Prevention, 2019), pero el informe completo del N.I.H. no está disponible al público.

La narrativa del "Síndrome misterioso"

Los acontecimientos que acabamos de describir han originado una narrativa cuasi-oficial del "Síndrome misterioso" que consiste en lo siguiente: "Ocurrieron ataques a muchos empleados estadounidenses (y canadienses) con

misteriosas armas de energía en sus casas o en habitaciones de hotel en La Habana. Según esta narrativa, los síntomas reportados por los empleados se enmarcan dentro de un novedoso síndrome médico causado por un "daño cerebral" subyacente, pero no detectado. Decimos "cuasi-oficial" porque esta historia es propugnada por los principales medios de comunicación, por sectores específicos de las agencias gubernamentales estadounidenses, por grupos de políticos y por grupos de intereses especiales en Estados Unidos, y por algunos (no todos) de los empleados recientemente destinados en La Habana. Esta narrativa describe una extraordinaria cadena de acontecimientos. Por lo tanto, requiere el apoyo de pruebas sólidas. Para sostener esta narrativa, uno necesitaría pruebas de que las siguientes afirmaciones son válidas:

Afirmación 1: Un nuevo síndrome con síntomas y signos compartidos está presente en los empleados afectados.

Afirmación 2: Es posible detectar daños cerebrales originados durante la estancia de los diplomáticos afectados en La Habana.

Afirmación 3: Existe una fuente de energía dirigida que podría afectar al cerebro de las personas desde grandes distancias tras atravesar las barreras físicas de los domicilios o las habitaciones de hotel.

Afirmación 4: Se puede realizar e identificar un arma capaz de generar dicho agente físico.

Afirmación 5: Se descubren pruebas de que se ha producido un ataque.

Afirmación 6: Las pruebas disponibles desechan las explicaciones médicas alternativas.

Los partidarios de la narrativa del "síndrome misterioso" asumen que existen pruebas científicas sólidas para las afirmaciones primera a cuarta (basadas en los artículos e informes científicos publicados por la UMiami, la UPenn y la NASEM). También defienden que surgirán pruebas para la afirmación cinco, y que la afirmación seis ha sido demostrada.

Por el contrario, nosotros mantenemos que no hay pruebas científicas convincentes para las alegaciones uno a la cuatro. Además, sostenemos que no hay pruebas (ni estadounidenses, ni canadienses, ni cubanas) para el punto

cinco (a pesar de la intensa investigación) y que la alegación seis, rechazando hipótesis alternativas ha sido aceptada prematuramente. A continuación, resumimos la respuesta cubana a estos hechos y luego examinamos cada una de las seis alegaciones en detalle.

La respuesta cubana

Inmediatamente después de que Estados Unidos informara a las autoridades cubanas de las primeras quejas sobre la salud de algunos de sus empleados, el Ministerio del Interior cubano inició una investigación policial. También reforzó los servicios de protección que prestan a la Embajada. El gobierno cubano invitó al F.B.I. a investigar en La Habana, y cuando surgieron los casos canadienses, se extendió una invitación a la Real Policía Canadiense (Hernández Caballero, 2021). Paralelamente, la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) creó un equipo de expertos científicos cubanos para examinar el problema. Un resumen de los primeros acontecimientos desde el punto de vista cubano y los resultados de las investigaciones cubanas iniciales pueden encontrarse en el siguiente documento con el vídeo que lo acompaña: <http://www.granma.cu/mundo/2017-10-26/presuntos-ataques-acusticos-video>. Posteriormente, la ACC amplió el grupo de expertos, convocando a líderes científicos en sus respectivas disciplinas y abarcando a médicos de diferentes campos que van desde la audiología, la neurología, la neurofisiología, las neuroimágenes, la epidemiología, la medicina interna, la psiquiatría y la psicología. Otros expertos consultados fueron especialistas en telecomunicaciones, bioingeniería, biología, biofísica y física. El objetivo fue estudiar los informes de los supuestos incidentes de salud y hacer una evaluación basada en la información disponible. Este grupo fue presidido por el profesor Mitchell Valdés-Sosa, director del Centro de Neurociencias de Cuba, con la participación activa del profesor Luis Velázquez-Pérez, presidente de la ACC.

Aunque la ACC aceptó desde el principio que algunos empleados estadounidenses y miembros de su familia se sentían mal, trató de identificar de forma independiente una explicación científica de las quejas de salud, dada las

especulaciones desenfrenadas que estaba apareciendo en los medios de comunicación estadounidenses. El grupo de expertos de la ACC no tuvo acceso a los historiales médicos relacionados con las quejas de salud ni a los propios pacientes, a pesar de las reiteradas peticiones a las autoridades estadounidenses.

En las comunicaciones iniciales a los funcionarios cubanos, el Gobierno de EE.UU. invocó "ataques sónicos" que habían producido daños en los oídos. Por ello, los expertos cubanos en Otorrinolaringología entrevistaron a 20 vecinos o empleados de las residencias de los diplomáticos estadounidenses que estaban afectados y que se habían quejado de sonidos inusuales. También se entrevistaron vecinos de los diplomáticos canadienses. Los entrevistados no dijeron haber percibido ningún sonido distintivo ni haber experimentado un problema de salud nuevo. Además, ninguna otra persona que vivía o trabajaba cerca de las residencias de los diplomáticos acudió a los centros de salud comunitarios por problemas de audición u otras afecciones causadas por la exposición a sonidos agudos durante el periodo en que se produjeron los incidentes de salud (<http://www.granma.cu/mundo/2017-10-26/presuntos-ataques-acusticos-video>). Posteriormente, el grupo de expertos de la ACC amplió su campo de investigación a otros aspectos.

La falta de acceso a los pacientes, a sus historiales médicos o a los informes de laboratorio, así como las barreras a la comunicación directa con los investigadores médicos estadounidenses (en el N.I.H., el C.D.C., la UPenn o la UMiami) que trabajan con los pacientes, han obstaculizado grandemente el trabajo del equipo de la ACC. Los médicos cubanos sólo tuvieron un breve contacto con el Dr. Hoffer de la UMiami en Cuba y recibieron un escueto resumen del examen médico de los primeros casos. El panel de las NASEM se quejó de sufrir muchas de las mismas limitaciones.

Una delegación cubana de 6 miembros del grupo de expertos de la ACC fue invitada al departamento médico del DoS (Washington DC) en Septiembre de 2019 para revisar las evidencias sobre los incidentes de salud reportados. Se decepcionaron al no poder reunirse con los investigadores médicos directamente involucrados en las evaluaciones de los pacientes. Lamentablemente, el personal médico del DoS no aportó ninguna información nueva durante esta

visita y se limitó a resumir partes del primer artículo publicado en JAMA por el grupo de UPenn. Durante esta visita, el equipo de la ACC propuso realizar investigaciones conjuntas sobre los incidentes de salud, algo que también se propuso en repetidas ocasiones a las NASEM y a la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS por sus siglas en inglés). Las colaboraciones nunca se materializaron.

Por el contrario, el Gobierno canadiense organizó tempranamente discusiones de miembros del personal médico de Asuntos Globales con el Grupo de Expertos de la ACC en 2017 y 2019. Posteriormente se organizó un seminario en La Habana en 2019 con el equipo de investigación del Centro de Reparación Cerebral de la Universidad de Dalhousie, responsable de la investigación médica de los casos canadienses. El grupo de Dalhousie concluyó que la mayoría de sus pacientes no reportaron sonidos extraños (Friedman et al., 2019). Plantearon la hipótesis de que la intoxicación por pesticidas podría haber causado parte de los síntomas. El grupo de Dalhousie y el equipo de la ACC acordaron estudiar en La Habana los casos de posible exposición a plaguicidas, un proyecto pospuesto debido a la pandemia de COVID-19. El grupo de Dalhousie publicó posteriormente sus resultados en medRxiv (Friedman et al., 2019).

Prestigiosos científicos estadounidenses han entablado discusiones por correo electrónico con la ACC, y varios participaron en el taller "¿Existe el síndrome de La Habana?" que esta organización celebró en marzo de 2020 en La Habana. Científicos de Europa, Canadá y Nueva Zelanda también participaron junto a sus homólogos cubanos. Las discusiones del taller fueron imparciales y se incluyó a un defensor estadounidense de la hipótesis de la radiofrecuencia (Cuban Center for Neuroscience, 2020a, 2020b).

Por lo tanto, a excepción de las discusiones con el grupo de Dalhousie, el equipo de la ACC ha tenido que basarse en artículos publicados, revisiones de la literatura, consultas con científicos independientes de todo el mundo y especialmente de los Estados Unidos, así como la realización de estudios de campo en La Habana para llegar a sus propias conclusiones. Tuvo acceso al informe final de la investigación policial del Ministerio del Interior de Cuba, así como al contenido de comunicaciones del F.B.I con esta organización. En mayo de 2021, la IEEE (la organización profesional de ingeniería más importante de

Estados Unidos) organizó un seminario web con el profesor Kenneth Foster (UPenn) y el profesor Mitchell Valdes-Sosa como ponentes. El seminario web, con más de 120 participantes, basó su discusión en la pregunta: "¿Las microondas perjudicaron a los empleados estadounidenses en su Embajada en La Habana?" (IEEE Philadelphia Section, IEEE Philadelphia SSIT Chapter, IEEE UK and Ireland SSIT Chapter, & SIGHT, S. I.-A, 2021).

Evaluación crítica de las afirmaciones que apoyan la narrativa del "síndrome misterioso"

Afirmación 1: Un nuevo síndrome con síntomas y signos compartidos está presente en los empleados afectados.

El grupo de UPenn reivindicó un síndrome novedoso (compartido por todos los casos) para la muestra de 24 pacientes que estudiaron (Swanson et al., 2018), un concepto extrapolado por muchos a todos los demás casos estadounidenses e incluso a la cohorte canadiense. Se propuso que el síndrome consistía en síntomas persistentes que incluían disfunción cognitiva, trastornos del equilibrio, alteraciones visuales/auditivas, trastornos del sueño y dolores de cabeza. Se afirmaba que las anomalías cognitivas, vestibulares y oculomotoras, con una pérdida auditiva neurosensorial de moderada a grave en algunos individuos, habían sido demostradas por pruebas objetivas. Las quejas de salud se relacionaron con "fenómenos sensoriales direccionales" en todas las publicaciones de los investigadores estadounidenses, pero no del grupo canadiense (Friedman et al., 2019).

Un editorial de la revista JAMA (Muth & Lewis, 2018) comentó el artículo del grupo de UPenn en el mismo número que lo habían publicado. Este editorial advirtió que el estudio era una serie de casos (no un ensayo clínico controlado). Que era un estudio a ciegas, y que carecía de un grupo de control comparación y de datos de referencia sobre los pacientes antes de la exposición. También apuntó que las observaciones clínicas no estaban estandarizadas. También alertó de que los síntomas eran inespecíficos y estaban presentes en muchas otras condiciones médicas. Los síntomas fueron auto-declarados por los pacientes tras la profusa cobertura del problema en los medios de comunicación.

El editorial concluyó que: "En este momento, sigue siendo difícil encontrar una explicación unificadora para los síntomas experimentados por los funcionarios del gobierno estadounidense descritos en esta serie de casos, y no está claro el efecto de la posible exposición a los fenómenos auditivos". Tras su publicación, una avalancha de cartas a los editores criticó duramente este artículo (Bartholomew, 2018; Gianoli et al., 2018; Shura et al., 2018; Stone et al., 2018).

Existen graves problemas con la propuesta de un síndrome novedoso realizada por Swanson et al:

- El primer problema es que hay diferencias significativas entre los casos. Un artículo de prensa (<https://www.politico.com/news/2021/05/12/trump-havana-syndrome-probe-487716>) cita a un empleado del Departamento de Salud y Servicios Humanos diciendo: "...que había muy poca consistencia en los síntomas a través de los incidentes: algunas personas reportaron mareos; otras reportaron dolor, o un sonido inusual. Cada persona tenía una combinación única...".
- La investigación clínica formal refuerza esta indicación anecdótica de heterogeneidad. Cuando se enfrenta a un brote de enfermedad, el procedimiento estándar de los C.D.C. es construir una "definición de caso" (<https://www.cdc.gov/csels/dsepd/ss1978/lesson6/section2.html>), ya que los casos no relacionados (falsos positivos) se incluyen con frecuencia por un error diagnóstico de los médicos o por el autodiagnóstico de las personas afectadas. Para este brote (Centers for Disease Control and Prevention., 2019), se definió como caso presuntivo aquel que presentara con un inicio bifásico de síntomas mientras estaban en Cuba (o dentro de las dos semanas posteriores al regreso), con una fase inicial con al menos uno de los siguientes síntomas: presión en la cabeza, desorientación, náuseas, dolor de cabeza, alteraciones vestibulares, síntomas auditivos, cambios en la visión. La fase secundaria incluía alteraciones vestibulares y / o déficits cognitivos
- A pesar de esta definición laxa, el C.D.C. concluyó que de los 95 registros revisados en ese momento, sólo 15 cumplían su definición de caso (16%). Sin embargo, se encontraron otros 31 casos "posibles" (33%) con una definición aún más laxa. El C.D.C. sugirió que se trataba de al menos dos

subgrupos de pacientes: un subgrupo con ambas fases y otro con sólo la segunda fase.

- Como se indica en la página 13 del informe de las NASEM (National Academies of Sciences, Engineering & Medicine, 2020): "Debido a estos diversos aspectos de la heterogeneidad de los casos, el comité consideró difícil saber con certeza que todos los casos se debían a la misma causa o causas".
- Las quejas subjetivas sobre el equilibrio, el sueño y el dolor de cabeza parecen ser los elementos más frecuentemente reportados. El problema es que estas quejas son muy comunes en la población general para el grupo de edad correspondiente, como se documenta en numerosos estudios (Burch et al., 2018; Chung et al., 2015; Hagen et al., 2018; Léger et al., 2008; Murdin & Schilder, 2015; Ohayon, 2011). Por lo tanto, estos síntomas altamente prevalentes no sostienen la afirmación de un síndrome novedoso.
- En contra de las afirmaciones originales de la UMiami y la UPenn, la pérdida de audición objetiva no forma parte del síndrome novedoso propuesto. Solo 3 de los 24 individuos descritos por Swanson et al. 2018, tenían audiogramas anormales, difiriendo en sus perfiles. Esta heterogeneidad en los perfiles de los audiogramas indica diferentes etiologías. Además, el informe de UMiami (Hoffer et al., 2018) reconoció que los casos de pérdida de audición que encontraron (presumiblemente los mismos estudiados por UPenn) se debían a condiciones preexistentes. Las condiciones preexistentes también estaban presentes para los pocos pacientes canadienses con pérdida auditiva objetiva (Friedman et al., 2019).
- Hallazgos cognitivos objetivos. Swanson et al. (2018) afirmaron que sus casos presentaban déficits cognitivos generalizados, tal y como se comprobó en las pruebas neuropsicológicas. Sin embargo, este hallazgo se basó en una selección errónea de los umbrales para determinar la desviación de la normalidad en las pruebas neuropsicológicas. Este fallo fue cuestionado en un artículo (Della Sala & Cubelli, 2018), una revisión en *Neuroskeptic* (<https://www.discovermagazine.com/mind/bad-science-of-the-havana-embassy-sonic-attack>) y un mordaz editorial en la revista *Cortex*. El Consejo Editorial internacional de esta revista votó casi por unanimidad para solicitar la retractación del artículo de JAMA (Cortex Editorial Board, 2018). El primer

informe de JAMA utilizó como umbral el percentil 40 de los valores de distribución para la población normal para cada una de las 37 pruebas utilizadas. Este umbral significa que casi la mitad de cualquier grupo de personas sanas tendría resultados "anormales" en cada prueba, y casi con seguridad cualquier persona sería encontrada "patológica" si se sometiera a muchas pruebas (que es el caso del artículo de JAMA). Una simulación informática demostró que toda persona normal evaluada con este criterio sería considerada patológica (Della Sala & McIntosh, 2018). En la correspondencia posterior en JAMA, los autores no defendieron su elección de utilizar un umbral de percentil 40, sino que dieron a entender que se referían a las desviaciones "intraindividuales" de "sus respectivas medias" (Hampton et al., 2018). Esta afirmación es aún más problemática (Della Sala et al., 2018). Además, en el trabajo de Hoffer et al., catorce de los individuos considerados en el estudio se quejaban de deficiencias cognitivas. Estos autores afirman que la evaluación neuropsicológica formal confirmó estas quejas subjetivas en nueve individuos. Sin embargo, el documento no informa de esta evaluación formal.

La ACC concluyó que los datos clínicos indicaban un grupo heterogéneo de personas cuyas quejas de salud se agruparon por la interacción de otros factores psicosociales contextuales (Blanco-Aspiazú et al., 2021).

Afirmación 2: Es posible detectar daños cerebrales originados durante la estancia de los diplomáticos afectados en La Habana

La afirmación de que el daño cerebral se originó durante la estancia de los empleados en La Habana carece de pruebas científicas. Como se ha comentado anteriormente, el primer nivel de pruebas para esta afirmación, los hallazgos neuropsicológicos, ha sido desacreditado. Un segundo nivel serían los hallazgos de neuroimagen (Verma et al., 2019). Un tercer nivel serían los hallazgos oculomotores y vestibulares que el equipo de la UMiami afirma que demuestran daños en el oído interno (laberinto) (Hoffer et al., 2018). Inicialmente, Swanson et al. (2018) informaron de hallazgos no significativos en la neuroimagen de resonancia magnética convencional de sus casos. El artículo posterior de Verma et al. (descrito por los autores como basado en métodos

avanzados de neuroimagen) afirmaba: "Diferencias potenciales basadas en imágenes entre los pacientes y los controles con respecto a (1) los volúmenes cerebrales totales y regionales de la materia blanca y la materia gris, (2) las métricas de microestructura del tejido cerebeloso (por ejemplo, la difusividad media), y (3) la conectividad funcional en las subredes visoespaciales, auditivas y de control ejecutivo". De nuevo se asumió que esto estaba relacionado con los "fenómenos direccionales" supuestamente percibidos por los casos. Sin embargo, Verma et al. advirtieron que "La importancia clínica de estas diferencias es incierta y puede requerir más estudios".

Hay graves problemas con afirmar que este estudio demuestra que daño cerebral (vinculado a su estancia en La Habana) fue encontrado en los empleados estadounidenses.

- El primer problema es que ninguno de los métodos de neuroimagen "avanzados" utilizados en el estudio ha sido aceptado para su uso rutinario en la práctica clínica y la evaluación de los pacientes. No se dispone de datos normativos aceptados para que estos métodos decidan cuándo un caso se desvía de la normalidad. Los resultados dependen fundamentalmente de la comparación de los pacientes con un grupo de control de personas sanas. Sin embargo, no hay garantía de que los controles seleccionados se hayan emparejado adecuadamente con los pacientes para excluir otras causas de posibles diferencias basadas en las imágenes. Entre ellas, el estrés, los procedimientos de rehabilitación, la edad, los trastornos neurológicos funcionales, todos los cuales producen cambios en los estudios de neuroimagen (Arthuis et al., 2015; De Santis et al., 2014; Ejareh dar & Kanaan, 2016; Farrell et al., 2007; Li et al., 2015), podrían haber diferido también entre los grupos. Un grupo de personas que hubiera visitado La Habana en las mismas condiciones y no hubiera informado de los síntomas habría constituido un mejor grupo de control.

- Los cambios reportados no muestran un patrón coherente: algunas medidas muestran anomalías, otras muestran "hipernormalidad" (Verma et al., 2019), lo que sugiere que lo que causó los síntomas dañó algunas partes del cerebro pero mejoró otras. Estos resultados no indican ningún mecanismo fisiopatológico (o combinación de ellos) conocido.

- El diseño del estudio no permitió a los autores establecer si alguna de las diferencias basadas en imágenes entre los pacientes y los controles se originó durante la estancia en La Habana. Es preocupante que Verma et al. reconozcan que un subconjunto de casos (12/40) tenía una lesión cerebral preexistente. Tras excluir este subgrupo del análisis, la significación estadística de los resultados desapareció.

- Existe una preocupación en la comunidad internacional de neuroimagen por la dificultad de replicar los resultados, así como por la posibilidad de que se produzcan hallazgos erróneos y variables debido a cambios o imprecisiones en los numerosos pasos de procesamiento computacional implicados en los procedimientos de neuroimagen avanzadas (Button et al., 2013; Poldrack et al., 2017; Specht, 2020). Esta nota de cautela es muy válida para el estudio de Verma et al, dado la multiplicidad de análisis complejos que realizaron.

La comunidad internacional de neuroimagen se mostró escéptica ante el estudio de Verma et al., como se resume en *The Guardian* <https://www.theguardian.com/science/2019/jul/23/brain-scans-of-us-embassy-staff-to-cuba-show-abnormalities>). El profesor Paul Matthews (Colegio imperial de Londres) dijo: "Este trabajo no cumple con los estándares habituales de publicación, especialmente en una revista de alto perfil... no se corresponden con los patrones conocidos de lesión cerebral y no se pudo demostrar que hayan cambiado en las personas antes y después de la exposición". La profesora Heidi Johansen-Berg (*Wellcome Centre for Integrative Neuroimaging*, de la Universidad de Oxford) declaró que las diferencias en los cerebros de los pacientes no eran claras. Era imposible decir si estaban vinculadas a un acontecimiento concreto, el patrón preciso de los cambios era difícil de explicar y no estaba claro si estaban relacionados con los síntomas de los pacientes. El profesor Ray Dolan (Centro *Wellcome Trust* de Neuroimagen del Colegio Universitario de Londres) opinó que "teniendo en cuenta lo que sabemos sobre la especialización funcional del cerebro, cabría esperar relaciones significativas entre la gravedad de los déficits específicos y el grado de cambio en las regiones cerebrales que median en funciones específicas.... El informe no dice nada al respecto. Yo tomaría los resultados con una pizca de sal".

El grupo de Dalhousie estudió una muestra de casos canadienses. Informaron de alteraciones en los tractos de materia blanca en la parte posterior del cuerpo calloso y la parte adyacente del fórnix (Friedman et al., 2019). Sin embargo, la misma necesidad de cautela señalada antes se aplica a este estudio, que por lo demás tiene muchos hallazgos discordantes con los resultados de UPenn. Es interesante que el informe de las NASEM (página 15) concluyó que: "el comité consideró que ninguno de los estudios de imagen realizados hasta ahora era suficiente para servir de base en la definición de caso o para el manejo de sujetos individuales".

La posible afectación vestibular en la mayoría de los casos se hipotetizó básicamente por las quejas subjetivas, que son poco fiables e inespecíficas como indicadores de lesión, ya que aparecen en una larga lista de afecciones médicas (Strupp et al., 2020). Entre ellas se encuentran trastornos funcionales como el mareo postural-perceptivo persistente (PPPD), un trastorno vestibular funcional (no psiquiátrico) que puede ser desencadenado por condiciones psicológicas y que podría explicar los signos y síntomas vestibulares crónicos en algunos pacientes (Popkirov et al., 2018). Además, el equipo de UPenn utilizó una batería restringida de pruebas vestibulares en un pequeño número de individuos sin evaluaciones de grupos de control (Swanson et al., 2018). Aunque los pacientes incluidos en el estudio de UMiami se sometieron a una batería más amplia de pruebas de función vestibular, hay muy poca información disponible sobre los protocolos, los detalles del equipo y los datos normativos, lo que dificulta la interpretación adecuada. Además, estas pruebas se realizaron sólo en el grupo afectado. Las comparaciones de los pacientes fueron con normas históricas, basadas en participantes sanos que posiblemente no se ajustaron adecuadamente al grupo objetivo (Hoffer et al., 2018).

Por lo tanto, estos datos derivados de cuestionarios autoinformados y pruebas vestibulares limitadas son insuficientes para afirmar la presencia de una entidad clínica homogénea ni de daño vestibular. El comité de las NASEM (página 14) concluyó que: "los datos agregados derivados del subconjunto de pruebas diagnósticas de laboratorio clínico bien establecidas presentadas por los cuatro grupos clínicos realizadas semanas, meses o años después de la aparición inicial no identificaron un patrón común de lesiones estructurales en los

laberintos o el cerebro de los pacientes que pudiera explicar los síntomas vestibulares reportados".

El equipo de UPenn informó de una alta incidencia de síntomas oculomotores subjetivos (fatiga visual e insuficiencia de convergencia). Aun así, la falta de evaluaciones de referencia, de un grupo de control, de exámenes a ciegas y el largo tiempo transcurrido entre los supuestos ataques y las entrevistas médicas son limitaciones importantes. El uso de la Encuesta de Síntomas de Insuficiencia de Convergencia es cuestionable debido a su baja especificidad para la insuficiencia de convergencia (Horan et al., 2015). Además, describieron las disfunciones sacádicas y de persecución lenta basándose en la prueba de movimientos oculares durante el desarrollo (D.E.M. por sus siglas en inglés), que se utiliza en niños pero no permite cuantificar la disfunción sacádica. El rendimiento del D.E.M. y las medidas cuantitativas de los movimientos oculares sacádicos (mediante pruebas oculomotoras establecidas) no están correlacionados (Ayton et al., 2009). No se dispone de suficiente información sobre los protocolos y equipos utilizados para las evaluaciones oculomotoras en el caso del estudio de UMiami, que no informó de los hallazgos específicos de la respuesta optocinética y las sacadas. Es muy llamativo, que el equipo de Dalhousie, utilizando métodos bien establecidos para la evaluación oculomotora, no encontró deficiencias significativas en su cohorte de pacientes.

Afirmación 3: Existe una fuente de energía dirigida que podría afectar al cerebro de las personas desde grandes distancias tras atravesar las barreras físicas de los domicilios o las habitaciones de hotel

Sonido (audible; infra y ultrasonido)

La primera hipótesis sobre las fuentes de energía dirigidas como causantes de los síntomas tenía que ver con ondas sonoras. Las ondas sonoras coincidían con las sensaciones auditivas reportadas por los individuos afectados y con la existencia de armas basadas en el sonido utilizadas para dispersar a las multitudes (ver más adelante). El F.B.I. suministró al Gobierno cubano grabaciones de los extraños sonidos supuestamente escuchados por empleados estadounidenses para su estudio. Sin embargo, después de algunas investigaciones, se descartó la idea de las armas basadas en el sonido. En

primer lugar, como se ha revisado anteriormente, fue imposible corroborar en la mayoría de los pacientes la pérdida de audición (una consecuencia natural de la exposición a sonidos fuertes). Los únicos casos de los que se confirmó tenían una pérdida de audición preexistente. En segundo lugar, no se encontró ningún reporte científico donde se demuestre que el sonido cause daños cerebrales sin dañar el oído medio e interno. En tercer lugar, para dañar el oído, los sonidos deben ser superiores a 120 dB, lo que habría sido claramente audible para cualquier persona cercana (sin embargo no se encontraron reportes a pesar de una búsqueda exhaustiva). Cuarto, las grabaciones de los ruidos alarmantes hechas por los diplomáticos fueron filtradas a la prensa y publicadas por Associated Press (<https://www.youtube.com/watch?v=rqbnZG85IRo>). Cuando estos ruidos rechinantes fueron analizados por un equipo de biólogos de los EEUU y el Reino Unido, se identificó como la llamada de apareamiento del grillo de cola corta de las Indias Occidentales (Stubbs, 2019). Este equipo también analizó las grabaciones entregadas por Estados Unidos al gobierno cubano y encontraron la misma llamada de esta especie de grillo, que recientemente fue descrita como endémica de Cuba (Yong, 2019). Este resultado concuerda con un estudio cubano previo (Barceló-Pérez & González, 2018).

Otros investigadores (Yan et al., 2018) sugirieron que los sonidos percibidos por el personal de la embajada eran subproductos de unos dispositivos de escucha ultrasónica. Sin embargo como los ultrasonidos se disipan rápidamente con la distancia, el daño cerebral solo se produciría si la fuente estuviese muy cerca a la cabeza. Esto es difícil de conseguir en los escenarios donde se reportaron los hechos. Además los ultrasonidos serían difíciles de enfocar en un solo objetivo. También se examinó la posibilidad de los infrasonidos, ya que se han descrito efectos adversos para la salud tras la exposición con estos (Lubner et al., 2020; Zhang et al., 2016). Sin embargo, varios aspectos han llevado a descartar su uso como arma. Entre otros factores, el gran tamaño de los generadores de infrasonidos y las fuentes de alimentación asociadas, la dificultad para concentrar sus emisiones y sus longitudes de onda extremadamente largas en comparación con el tamaño del objeto diana lo que los convierten en un arma impracticable. El *Journal of the Acoustical Society of America* publicó una revisión crítica de los ultrasonidos y otros tipos de sonido

en el caso de los diplomáticos estadounidenses (Leighton, 2018), que rechaza su implicación en estos incidentes de salud.

Radiofrecuencia (RF) y microondas

El informe de las NASEM concluyó (página 2): "En general la energía de radiofrecuencia (R.F.) pulsada, especialmente dirigida a aquellos con las primeras manifestaciones, parece ser el mecanismo más plausible para explicar estos casos entre los que el comité consideró". Esta conclusión es desconcertante porque el informe no cita ninguna prueba directa de la implicación de la R.F. en los sucesos de La Habana ni en ningún otro caso. Además, la discusión del informe sobre la literatura científica contradice esta idea en varios de sus párrafos (página 21). Por ejemplo: "...Si bien hay varios estudios sobre los efectos en la salud de las fuentes de R.F. de onda continua y pulsada, no hay datos suficientes en la literatura abierta sobre las características potenciales de exposición/dosificación de R.F. y los efectos biológicos posibles para los escenarios de DoS (nota de ACC El término "DoS" se refiere a los empleados del Departamento de Estado). En ausencia de tales datos, es difícil alinear efectos biofísicos específicos dentro de un régimen potencial de exposición a la R.F. para explicar los síntomas médicos específicos reportados por el personal del DoS y la variabilidad en las experiencias y plazos específicos de los individuos."

El informe de las NASEM indicó que síntomas como mareos, dolor de cabeza, fatiga, náuseas, ansiedad, déficits cognitivos y pérdida de memoria son "consistentes con los efectos conocidos de la R.F." Un artículo reciente (Golomb, 2018) también argumentó que la exposición a R.F. (presumiblemente ondas continuas de larga duración) produce síntomas que se superponen a las quejas de los empleados estadounidenses. El problema es que esta constelación de síntomas es inespecífica, y por la misma lógica también podría identificarse con otras enfermedades bien conocidos (enfermedad cerebrovascular de pequeños vasos, traumatismos craneales, enfermedad de Meniere, trastornos por estrés, "síndrome de la guerra del Golfo", etc.). Estas últimas no son atribuibles a la exposición al R.F. Lo más decisivo es que esta conclusión es inconsistente con docenas de experimentos de alta rigor y a doble ciegas realizados con

voluntarios humanos. Las revisiones sistemáticas de estos estudios no han aportado pruebas de una relación entre las exposiciones a la R.F. y los síntomas o respuestas fisiológicas que podrían explicar las quejas de salud del personal de las embajadas (Dongus et al., 2021; Zhou et al., 2020;) (véase también <http://www.ices-emfsafety.org/expert-reviews/>). Del mismo modo, estudios observacionales (por ejemplo, Elwood, 2012) no encontraron efectos sobre la salud relacionados con supuestas exposiciones a largo plazo a la R.F. en la embajada de EEUU en Moscú hace décadas.

En muchas revisiones por especialistas muy calificados no se ha encontrado evidencia convincente de los efectos adversos para la salud de la energía de microondas (dentro de los límites internacionales de exposición permisible). Esto incluye exámenes de la investigación en la ex Unión Soviética (Pakhomov & Murphy, 2000), cuidadosas evaluaciones de grupos de expertos occidentales (Scientific Committee on Emerging Newly Identified Health Risks., 2015) y comités regulatorios internacionales (Vecchia et al. 2009). Una revisión reciente también llega a la misma conclusión (Foster & Vijayalaxmi, 2021). Aunque existen interacciones "no térmicas" de las microondas con los materiales biológicos, los niveles de campo requeridos están muy por encima de cualquier cosa plausiblemente (o producible) en los entornos ordinarios. La energía usada para producir los efectos "no térmicos" serían muy dañinos debido al calentamiento de los tejidos (Foster, 2000). Estos fenómenos hubiesen producido quejas de salud de población en La Habana.

Incluso muchos de los experimentos en animales expuestos a R.F. y las microondas no han mostrado daños cerebrales relevantes para los casos de interés. Los pocos efectos observados se han obtenido en condiciones extremas no relevantes para los incidentes descritos por los empleados estadounidenses. Los montajes experimentales requieren mantener fija la geometría entre las cabezas de los sujetos experimentales y una fuente de ondas electromagnéticas cercana. Fijar firmemente la posición del sujeto cerca de la fuente de R.F. obviamente no se aplica a los incidentes de salud de interés. Aun así, los efectos descritos son inconsistentes y débiles. Un estudio reciente (De Seze et al., 2020), con efectos aparentes, examinó animales sometidos a una exposición intensa (por encima de lo que podrían haber experimentado los diplomáticos) con pulsos

de microondas de alta potencia y corta duración (3,7 GHz, 2 G.W./m², pulsos de 2,5 ns, 100 pulsos/seg durante un total de 14 min, 22 W/kg). Ellos encontraron un aumento de la prevalencia del cáncer y una disminución del tiempo de supervivencia. También observaron evidencias de inflamación cerebral. Sin embargo, las exposiciones incluían importantes componentes de rayos X, que probablemente causaron los efectos patológicos. Hubo algunos efectos en el comportamiento; aparentemente, los animales evitaron la exposición. Una de las causas podría haber sido que los niveles de exposición promedio en el tiempo eran térmicamente incómodos. Incluso esto no encaja con los informes de los casos de DoS que no experimentaron sensaciones térmicas.

El informe de NASEM argumentó que las exposiciones de R.F. pulsadas podrían haber causado los sonidos percibidos por el personal de la embajada (y su dependencia direccional). El bien documentado "fenómeno de audición por microondas", o "efecto Frey" (Frey, 1961), inspiró esta idea. Se cree que este efecto surge de la siguiente manera: el pulso de R.F. provoca un aumento transitorio de la temperatura en la cabeza, lo que lleva a una expansión térmica, produciendo una onda acústica. Así, los sujetos perciben "chasquidos" cada vez que un pulso de R.F. (por ejemplo, pulsos de 27 us, a 2,45 GHz, 53 kW/m²) es absorbido en la cabeza (Foster & Finch, 1974). Las presiones acústicas en el típico efecto Frey son muchos órdenes de magnitud demasiado débiles para causar daños en los tejidos. Las personas perciben las sensaciones auditivas sólo gracias a la exquisita sensibilidad del sistema auditivo humano (Foster et al, 2018). Por lo tanto, el efecto Frey se ajusta mal a lo descrito por los empleados estadounidenses.

Los sonidos inducidos por las microondas pulsadas son débiles, incluso con la cabeza expuesta junto a la antena emisora. Estos sonidos sólo son audibles en un entorno muy silencioso. Además, no es posible localizar en el espacio estas ondas acústicas generadas dentro de la cabeza. Por tanto, no pueden ser "direccionales" (es decir, percibidas como procedentes de una fuente definida). Los empleados estadounidenses informaron que los sonidos, y otras sensaciones relacionadas, se originaban en una dirección concreta, lo que no es coherente con el efecto Frey. Este efecto no puede registrarse fuera de la

cabeza, por lo que las grabaciones suministradas por las fuentes estadounidenses serían irrelevantes.

El panel de las NASEM insistió en la hipótesis de que los pulsos de microondas cortos de gran potencia son la causa de los problemas de salud. Extrapolando los datos disponibles, Kenneth Foster (UPenn) llegó a la conclusión de que los pulsos de microondas de nanosegundos no parecen capaces de producir daños en los tejidos a niveles de exposición factibles que no sean también térmicamente dañinos (Foster et al., 2016; Foster y Chou, 2021). El daño cerebral sin lesión cutánea es improbable. Los empleados estadounidenses no informaron de sensaciones de calor. Los examinadores médicos no encontraron pruebas de ningún tipo de quemaduras (Hernández-Caballero, 2021). Un artículo reciente haciendo referencia a los incidentes de La Habana, modela la cabeza/cerebro con métodos de elementos finitos (Dagro & Wilkerson, 2021). Este artículo concluye que: "Aunque las simulaciones muestran que los umbrales de lesión podrían superarse en el caso de grandes temperaturas aplicadas rápidamente (por ejemplo, 6 °C aplicados en 1 us), es poco probable que una fuente de microondas pueda generar un aumento de temperatura tan grande en estas cortas escalas de tiempo". Además, un aumento de seis grados de temperatura en cualquier parte del cuerpo es claramente perceptible. Otros intentos de modelar los hipotéticos (pero no demostrados) daños de las microondas en el oído y el cerebro también requieren suposiciones poco realistas sobre las fuentes de R.F. (Lin, 2021).

Además, la potencia de los campos de R.F. a los que la audición de microondas provocaría la sensación de "un sonido fuerte", interferidos o incluso perturbados los equipos electrónicos domésticos. Si se utilizaran microondas muy intensas también se habrían esperado interferencias con las telecomunicaciones existentes, los auriculares Bluetooth para teléfonos y los sistemas Wi-Fi (que funcionan en bandas de frecuencias bajas de GHz), (Foster y Chou, 2021; Foster et al., 2015; Repacholi, 2020). Sin embargo, ninguna de las personas que describieron los extraños sonidos y refirieron problemas de salud declaró interferencias de los dispositivos eléctricos cuando ocurrieron los incidentes (Hernández-Caballero, 2021).

En particular, la policía cubana entrevistó a los vecinos de los empleados estadounidenses, a los trabajadores en sus casas o a los trabajadores de los hoteles "Nacional" y "Capri" (escenarios de algunos incidentes de salud). Estas entrevistas no revelaron avistamientos de individuos sospechosos, equipos inusuales o experiencias de sonidos extraños durante las horas en que se produjeron los supuestos "ataques". Estos lugares son zonas abiertas y frecuentemente visitadas (Hernández-Caballero, 2020). Estos hallazgos ponen severas limitaciones a la posibilidad de posicionar equipos capaces de generar sonidos de alta energía, o pulsos de microondas, en los lugares donde supuestamente se produjeron los hechos.

Varios factores que indican como implausible que los sonidos percibidos por el personal de la embajada se deban a la emisión de microondas (Repacholi, 2020), relacionados a continuación:

- Se necesitarían densidades de potencia de microondas masivas, tanto pico como media, para provocar la sensación de "un sonido fuerte". Esto requeriría grandes equipos generadores de microondas, como los radares militares, utilizados muy cerca del objetivo.
- El personal de la embajada no informó de ninguna sensación térmica de las que deberían ser causadas por altas densidades de potencia media de microondas.
- No se ha informado de las interferencias electromagnéticas que, sin duda, se derivarían de la exposición a tales densidades de potencia máxima.
- La naturaleza direccional del sonido no se ajusta a la descripción del efecto auditivo de las microondas.

Es lamentable que el comité de las NASEM no haya consultado a más expertos sobre los efectos biológicos de la R.F. y las microondas y que sus conclusiones sean inconsistentes con la literatura que revisaron. Los expertos internacionales y cubanos rechazan la hipótesis de las microondas para las quejas de salud de los DoS en La Habana.

Afirmación 4: Se puede realizar e identificar un arma capaz de generar dicho agente físico.

Las armas sónicas o de microondas ya existen, lo que ha alimentado el argumento de que alguien las utilizó en La Habana. Para que tales armas sean viables en los lugares de los supuestos ataques, tendrían que encajar en los espacios y paisajes que rodean estos escenarios sin haber atraído la atención de los vecinos, otros huéspedes del hotel o de los propios sistemas de vigilancia de la Embajada. También tendrían que ser capaces de generar energía para penetrar las barreras físicas de las viviendas y las habitaciones de los hoteles y así como hacerlo en un haz direccional capaz de afectar selectivamente a individuos específicos. Examinamos dos ejemplos bien conocidos.

El primer ejemplo son los dispositivos acústicos de largo alcance (LRAD por sus siglas en inglés) que utilizan sonidos intensos y molestos para el control de multitudes (<https://www.asha.org/News/2020/Long-Range-Acoustic-Devices-for-Crowd-Control-Can-Cause-Serious-Hearing-Loss-and-Harm/>). Se trata de grandes equipos basados en camiones, que se hacen notar y producen efectos indiscriminados sobre muchas personas en grandes áreas. Esto no encaja en los escenarios de los supuestos ataques, lo que unido a la inverosímil de que el sonido dañe el cerebro o la cóclea sin inducir una pérdida auditiva severa, descalifica su implicación en los hechos de interés. El otro ejemplo es el *Tactical High Power Operational Responder* (THOR) desarrollado por el Laboratorio de Investigación de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (<https://afresearchlab.com/technology/directed-energy/successstories/counter-swarm-highpower-weapon/>). Este dispositivo produce ráfagas de microondas de alta energía para desactivar drones. Sin embargo, además de su gran tamaño, que lo habría hecho notar, habría generado la disrupción de dispositivos electrónicos, factores ausentes en los supuestos incidentes de La Habana.

Ha habido informes sobre intentos de crear armas móviles de microondas e infrasónicas más pequeñas en Rusia, Estados Unidos, China e Israel. Sin embargo, lo que se sabe sobre estos dispositivos es inconsistente con su uso para los supuestos eventos en La Habana (IEEE Philadelphia Section, IEEE Philadelphia SSIT Chapter, IEEE UK and Ireland SSIT Chapter, & SIGHT, S. I.-

A, 2021). Una dificultad importante en el desarrollo de estas armas está relacionada con su tamaño y requisitos de potencia.

Afirmación 5: Se descubren pruebas de que se ha producido un ataque.

Esta faceta queda fuera del ámbito de este informe, y remitimos a los lectores a los relatos de las investigaciones del F.B.I., de la Real Policía Montada y de la Policía Cubana, que no encontraron pruebas de un ataque que pudiera causar los síntomas denunciados. Concluyeron que el sonido, los ultrasonidos y los infrasonidos no podían utilizarse para los ataques (Hernández-Caballero, 2021). Son relevantes los estudios de campo realizados por el Grupo de Expertos de Cuba, que entrevistó a decenas de vecinos de las casas de los empleados estadounidenses y de los trabajadores de los hoteles. Como ya se dijo, ninguno de los entrevistados refirió la observación de equipos o actividades inusuales durante los períodos de interés (Hernández-Caballero, 2021). Es interesante señalar que durante el mismo tiempo en que se produjeron los presuntos ataques en el Hotel "Nacional", se celebraba en ese lugar un simposio internacional organizado por la Fundación Kavli, con la participación de prestigiosos investigadores estadounidenses y europeos, entre ellos un premio Nobel.

También son pertinentes a este punto las pocas ocasiones en que los profesionales médicos cubanos tuvieron la oportunidad de examinar a extranjeros preocupados por sonidos inusuales y sus posibles efectos sobre la salud. En todos los casos, los investigadores encontraron una explicación trivial para los sonidos "inusuales" y excluyeron la posibilidad de que causaran efectos adversos para la salud. Por ejemplo, un diplomático extranjero manifestó síntomas y estaba preocupado por sonidos extraños. Al ser examinado en la Clínica Internacional "Cira García" de La Habana, el diagnóstico fue barotraumatismo causado por el buceo en el mar. En este caso, la policía del país del diplomático y la policía cubana investigaron conjuntamente los extraños sonidos y coincidieron en que el origen era un compresor de aire acondicionado cercano (Hernández-Caballero, 2021). Estos ejemplos ilustran el poder de los medios de comunicación y de las declaraciones de los funcionarios del gobierno de EEUU para inducir la ansiedad sobre los "ataques misteriosos", dando lugar

a lo que probablemente sea una amplificación psicógena de los síntomas causados por cuestiones de salud no relacionadas con el sonido y de origen poco esotérico.

Afirmación 6: Las pruebas disponibles desechan las explicaciones médicas alternativas

Trastornos neurológicos psicógenos y funcionales

Varias cartas al editor de JAMA -después del primer informe de UPenn- sugirieron la posibilidad de factores psicógenos y trastornos neurológicos funcionales como desencadenantes de los síntomas neurológicos reportados por los pacientes. En una de estas cartas, Robert Bartholomew (2018) aportó argumentos que apoyaban el trastorno psicógeno masivo en diplomáticos estadounidenses al observar que las víctimas pertenecían a la misma red social. Los trastornos psicógenos masivos se definen como: "la rápida propagación de signos y síntomas de enfermedad que afectan a los miembros de un grupo cohesionado, para los que no existe una etiología orgánica correspondiente" (Bartholomew et al., 2012; Bartholomew & Wessely, 2002). Los brotes de enfermedad psicógena han producido síntomas de enfermedades neurológicas como la epilepsia, el síndrome de Gilles de la Tourette y los trastornos sensoriales. Cuando se investigan brotes sospechosos de enfermedad psicógena y fenómenos afines, es crucial centrarse en el contexto social que subyace a las creencias en lugar de los síntomas per se (Bartholomew y Pérez, 2018).

Los individuos afectados, en este caso, formaban una comunidad muy vinculada, en gran parte aislada de la población local, en el contexto de una larga historia de una relación difícil entre los gobiernos de Estados Unidos y Cuba. Los dos países habían restablecido las relaciones diplomáticas sólo recientemente antes de que comenzaran los incidentes (Bartholomew, 2018), y la nueva administración había dejado claras sus intenciones de revertir este desarrollo. El equipo de la UPenn rechazó cualquier papel de los factores psicogénicos o sociogénicos. Sin embargo, incluso el comité de las NASEM reconoció que los factores psicógenos y los trastornos neurológicos funcionales podrían haber desempeñado un papel en la exacerbación, y la propagación en el tiempo, de los

síntomas experimentados por los diplomáticos. Significativamente, el comité declaró que no podía descartar la posible implicación de trastornos psicógenos, ya que no habían "recibido ninguna prueba epidemiológica sobre los patrones de contactos sociales que permitiera determinar un posible contagio social." Esta afirmación es desconcertante porque el patrón social del contagio, que se limitó llamativamente al personal de las embajadas de Estados Unidos y Canadá y a sus familias, se documentó en dos publicaciones de amplia difusión que aparecieron mucho antes de la publicación del informe de las NASEM (Golden y Rotella, 2018; Baloh y Bartholomew, 2020).

También es necesario considerar el posible papel de los trastornos neurológicos funcionales en los incidentes de salud de interés. Se trata de verdaderos trastornos neurológicos que producen signos objetivos de disfunciones cerebrales, pero que son desencadenados principalmente por factores psicógenos (Fobian y Elliott, 2019). Stone y sus colegas (Popkirov et al., 2019) llamaron la atención sobre el mareo postural-perceptivo persistente (PPPD), un trastorno neurológico funcional recientemente definido, como un buen ajuste a los síntomas descritos por los empleados estadounidenses. Sus síntomas principales son la inestabilidad y el mareo (Popkirov et al., 2018), junto con la susceptibilidad a los estímulos de movimiento, las alteraciones cognitivas y la fatiga. En consonancia con esta hipótesis, el equipo de N.I.H. diagnosticó PPPD en el 25% de los pacientes que estudió. Otro artículo (Abouzari et al., 2019) que revisa los datos publicados concluyó que la mayoría de los pacientes que reportaron incidentes de salud en La Habana cumplían los criterios de la Clasificación Internacional de Trastornos de Cefalea para la migraña vestibular, que puede solaparse con la PPPD. Los probables desencadenantes de la migraña vestibular son el estrés y la falta de sueño (Sohn, 2016), manifestaciones reportadas o presumiblemente presentes en los diplomáticos.

Etiología tóxica

Los agentes químicos tóxicos se postularon como una causa plausible de los incidentes de salud después de que los investigadores canadienses encontraran un aumento de los niveles sanguíneos de tóxicos y metabolitos de piretroides, y una disminución de la actividad de la colinesterasa, en algunos

miembros del personal diplomático canadiense y turistas. Estas personas habían permanecido en La Habana durante el mismo periodo que los diplomáticos estadounidenses implicados en los incidentes de salud (Friedman et al., 2019). Una posible fuente de esta intoxicación fue la fumigación generalizada de estos agentes químicos como insecticidas contra los mosquitos causantes de la enfermedad del Zika. Las evaluaciones clínicas, electrofisiológicas y de neuroimagen revelaron alteraciones de la memoria espacial, potenciales evocados auditivos anormales en el tallo cerebral, eventos anormales de enlentecimiento paroxístico en el electroencefalograma y algunas alteraciones neuroanatómicas (Friedman et al., 2019). Trabajos anteriores han mostrado que la exposición subaguda o crónica a pesticidas puede causar alteraciones neuropsicológicas (Rohlman et al., 2016; Sánchez-Santed et al., 2016; Zhang et al., 2016).

Se está colaborando científicamente para replicar estos hallazgos en una cohorte de sujetos cubanos altamente involucrados en esta campaña de fumigación. Sin embargo, esta explicación no parece justificar los supuestos incidentes de salud en otros países.

El informe de las NASEM (página 24) descartó la intoxicación química en el personal diplomático estadounidense porque: "...no hay pruebas convincentes de exposiciones agudas de alto nivel y el historial clínico del personal de la embajada estadounidense afectado no es consistente con una intoxicación aguda por organofosfatos". No obstante, no descartaron que la combinación de plaguicidas y factores de estrés psicosocial o físico pueda tener un papel en el desencadenamiento de algunos síntomas. Es desconcertante que el informe de las NASEM descarte la hipótesis tóxica (a pesar de las pruebas encontradas en algunos casos), mientras que acepte la hipótesis del R.F. (para la que no hay absolutamente ninguna prueba en ningún caso).

Conclusiones

Las pruebas utilizadas para apoyar la narrativa del "síndrome misterioso" no son científicamente aceptables en ninguno de sus componentes. Numerosas publicaciones científicas, opiniones de expertos y estudios sobre el terreno en La Habana impugnan o refutan las pruebas presentadas. La mayoría de las afirmaciones que aparentemente apoyan la narrativa fueron incluso descartadas por el propio comité permanente de NASEM, excepto por su desconcertante respaldo a un agente de microondas pulsado como la causa de las quejas de salud de los diplomáticos estadounidenses (a pesar de no estar sustentado por las pruebas que revisaron). Los expertos internacionales y cubanos descartan la idea del arma de microondas por considerarla incompatible con los sucesos de La Habana y con la ciencia establecida.

La narrativa del "síndrome del misterio" ha sobrevivido gracias a un uso sesgado de la ciencia, en el que se han suprimido los puntos de vista discrepantes y se han seleccionado las pruebas publicadas para reforzar la narrativa. Los medios de comunicación y algunos políticos se han basado en esta falsa narrativa científica y la han ampliado. Debemos encontrar explicaciones más sencillas y menos esotéricas para acercarnos a la verdad. Debido a la falta de información, la ACC no puede saber qué les ocurrió a los empleados estadounidenses durante sus estancias en La Habana. Sin embargo, basándose en los informes de EE.UU. y Canadá y en los estudios de campo realizados en La Habana, la ACC puede ofrecer una contra-narrativa que pone en tela de juicio cada una de las afirmaciones reseñadas anteriormente.

Impugnación 1: Es posible que algunos empleados estadounidenses mientras estaban destinados en La Habana se sintieran enfermos debido a una colección heterogénea de afecciones médicas, algunas preexistentes antes de ir a Cuba (por ejemplo, traumatismos de oído debidos al servicio militar), y otras adquiridas por causas comunes como enfermedades relacionadas con la edad, traumatismos craneales debidos a actividades deportivas y estrés, entre otras muchas posibilidades. Así, un conjunto heterogéneo de personas atribuyó erróneamente sus síntomas a una causa externa común. La idea de un conjunto

no homogéneo de casos está implícita en los informes del C.D.C., el N.I.H. y las NASEM.

Impugnación 2: Sólo una minoría de estos casos presenta disfunciones cerebrales notables, la mayoría debidas a condiciones pre-existentes a su estancia en La Habana (causadas por enfermedades naturalmente adquiridas y prevalentes o por traumatismos craneales), y otras debidas o a los trastornos neurológicos funcionales antes mencionados. La comunidad científica internacional y el informe de las NASEM descartan la mayor parte de las pruebas presentadas para afirmar la existencia de daños cerebrales generalizados en los empleados estadounidenses. Otras enfermedades prevalentes en la población general pueden explicar la mayoría de los síntomas.

Impugnación 3: Ninguna forma de energía conocida puede causar selectivamente daños cerebrales (con una precisión similar a un haz de láser) en las condiciones descritas para los supuestos incidentes de La Habana. Las leyes de la física que rigen el sonido, los ultrasonidos, los infrasonidos o las ondas de radiofrecuencia (incluidas las microondas) no lo permiten, como han reconocido los expertos estadounidenses e internacionales. Estas formas de energía no podrían haber dañado los cerebros sin ser sentidas u oídas por otros, sin perturbar los dispositivos electrónicos en el caso de las microondas, o sin producir otras lesiones (como la rotura de los tímpanos o las quemaduras en la piel).

Impugnación 4: Aunque existen armas que utilizan el sonido para dispersar a las multitudes, o microondas para desactivar los drones, son de gran tamaño y no hay posibilidad de que pasen desapercibidas (o dejen rastro) si se hubiesen desplegado en La Habana. Además, no pueden producir los efectos selectivos de personas descritos en los supuestos incidentes.

Impugnación 5: Ni la Policía Cubana, ni el F.B.I., ni la Real Policía Montada de Canadá, han descubierto pruebas de "ataques" a diplomáticos en La Habana a pesar de las intensas investigaciones.

Impugnación 6: No es posible descartar las explicaciones psicogénicas y tóxicas de muchos síntomas en algunos casos sin más investigación. En

concreto, todas las condiciones para la propagación psicógena del malestar estaban presentes en este episodio.

En cuanto a la última impugnación, ofrecemos el siguiente escenario: inicialmente, -por la razón que sea- algunos individuos creyeron que estaban siendo "atacados" por "armas sónicas". Posteriormente, se creó un entorno que fomentó la amplificación de los síntomas y su atribución errónea a causas improbables, junto con una propagación psicógena de la preocupación y el desarrollo de trastornos neurológicos funcionales. Los factores que crearon este entorno fueron una respuesta médica inicial inadecuada, el respaldo oficial inicial del gobierno estadounidense a una teoría de "ataque" y la cobertura sensacionalista de los medios de comunicación, entre otras causas.

La ACC está dispuesta a revisar sus conclusiones si surgen nuevas pruebas. Invita a que se hagan los esfuerzos para refutar sus interpretaciones en un clima de colaboración científica abierta. Sin embargo, rechaza firmemente como "verdad establecida" una narrativa construida sobre bases endeble y una práctica científica defectuosa. Cada uno de los eslabones de la cadena de razonamiento que conduce a la narración es débil, por lo que no pueden reforzarse mutuamente. Si se hacen investigaciones adicionales deficientes no podrán respaldar esta narrativa. Por desgracia, algunas especulaciones descabelladas en campos científicos específicos (por ejemplo, la neuropsicología, las neuroimágenes o la modelación biomecánica) se acometen porque parecen estar justificadas por otras afirmaciones que sin embargo no están validadas.

Un ejemplo es la idea de que se produjeron "ataques", lo que se acepta sin pensamiento crítico. Algunos artículos científicos -y la mayoría de las noticias que hemos leído- aceptan como un axioma que se produjeron atentados en La Habana, lo que sería una idea sobre la cual basar teorías para explicar los hechos. Después de cuatro años, no ha aparecido ninguna prueba de que existieron atentados. Es hora de replantearse la narrativa.

El Grupo de Expertos de la ACC lamenta la falta de información médica adecuada sobre los pacientes para llevar a cabo su trabajo y las restricciones artificiales impuestas a la colaboración con los investigadores estadounidenses

que participaron en las evaluaciones de los pacientes. Nos solidarizamos con la situación de los diplomáticos estadounidenses (o sus familias) que tienen problemas de salud. Dado que reconocemos que hay gente se ha sentido enferma, creemos que es éticamente imperativo disipar las teorías conspirativas descabelladas y la atribución errónea de los síntomas a explicaciones que desafían las leyes de la física. Lograr el objetivo de cooperación y colaboración entre investigadores estadounidenses y cubanos sería un paso sólido para acelerar la recuperación de muchas personas afectadas por estos incidentes (Stone, 2014).

La ACC reitera su disposición a colaborar con las NASEM y con cualquier otra contraparte estadounidense o internacional, con el objetivo de comprender mejor los incidentes de salud de los diplomáticos estadounidenses y sus familias en La Habana (o en cualquier otro lugar). En última instancia, esperamos que esto ayude a aliviar el sufrimiento de las personas afectadas y contribuya a restablecer vínculos más estrechos entre las dos comunidades científicas y, eventualmente, entre los dos países.

Agradecimientos

La ACC agradece a los numerosos expertos extranjeros (de EEUU, Europa y Nueva Zelandia) y a investigadores cubanos que revisaron y sugirieron mejoras a este informe técnico. La ACC asume toda la responsabilidad de las conclusiones del informe.

Referencias bibliográficas

Abouzari, M., Goshtasbi, K., Sarna, B., Lin, H. W., & Djalilian, R. (2019). Proposal for a New Diagnosis for U . S . Diplomats in Havana , Cuba, Medical Hypotheses, 136: 109499. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.109499>

Arthuis, M., Micoulaud-Franchi, J. A., Bartolomei, F., McGonigal, A., & Guedj, E. (2015). Resting cortical P.E.T. metabolic changes in psychogenic non-epileptic seizures (PNES). *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 86(10), 1106–1112. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2014-309390>

Ayton, L. N., Abel, L. A., Fricke, T. R., & McBrien, N. A. (2009). Developmental eye movement test: What is it really measuring? *Optometry and Vision Science*, 86(6), 722–730. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3181a6a4b3>

Baloh, R.W., & Bartholomew, R.E. (2020). *Havana Syndrome*. Switzerland Copernicus Books. DOI: 10.1007/978-3-030-40746-9

Barceló Pérez, C., & González, Y. (2018). Sonidos urbanos inusuales en una vecindad al Oeste de la ciudad de La Habana. *Revista Cubana Salud Publica*, 44(3), e1428 https://scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662018000300002&lang=pt

Barnes, J.E., E. W., & Schmitt, E. (2021). Mysterious Ailments Are Said to Be More Widespread Among U.S. Personnel. In *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2021/05/12/us/politics/biden-cia-brain-injury.html>

Bartholomew, R. E., (2018). Neurological Symptoms in U.S. Government Personnel in Cuba. *Journal of the American Medical Association*, 320(6), 602. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.8702>

Bartholomew, R. E., & Wessely, S. (2002). Protean nature of mass sociogenic illness: from possessed nuns to chemical and biological terrorism fears. *The British Journal of Psychiatry : The Journal of Mental Science*, 180, 300–306. <https://doi.org/10.1192/bjp.180.4.300>

Bartholomew, R. E., Wessely, S., & Rubin, G. J. (2012). Mass psychogenic illness and the social network: Is it changing the pattern of outbreaks? *Journal of the Royal Society of Medicine, Supplement*, 105(12), 509–512. <https://doi.org/10.1258/jrsm.2012.120053>

Bartholomew, R.E., & Pérez, D. F. Z. (2018). Chasing ghosts in Cuba: Is mass psychogenic illness masquerading as an acoustical attack? *International Journal of Social Psychiatry*, 64(5), 413–416. <https://doi.org/10.1177/0020764018766185>

Blanco Aspiazu, M. A., Viera, N. G., Ruiz, A. L., Soza, M. V., Pérez, L. V., Simeón, A., Cordobés, P., Pérez, D. F. Z., De, M., & Reilly, O. O. (2021). Lack of scientific consistency in two investigations of case series of United States diplomats in Havana. *Revista Cubana de Medicina*, 60(2), e1945

Burch, R., Rizzoli, P., & Loder, E. (2018). The Prevalence and Impact of Migraine and Severe Headache in the United States: Figures and Trends From Government Health Studies. *Headache*, 58(4), 496–505. <https://doi.org/10.1111/head.13281>

Button, K. S., Ioannidis, J. P. A., Mokrysz, C., Nosek, B. A., Flint, J., Robinson, E. S. J., & Munafò, M. R. (2013). Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(5), 365–376. <https://doi.org/10.1038/nrn3475>

C-SPAN, Video record of Senate hearings ‘Attacks on U.S. diplomats in Cuba: Response and oversight. (n.d.). <https://www.c-span.org/video/?439474-1/state-department-officials-testify-attacks-us-diplomats-cuba>

Centers for Disease Control and Prevention. (2019). Cuba Unexplained Events Investigation—Final Report: Havana, Cuba, August 2016 to March 2019.

Chung, K., Yeung, W., Ho, F. Y., Yung, K., & Yu, Y. (2015). Cross-cultural and comparative epidemiology of insomnia: the Diagnostic and Statistical Manual (D.S.M.), International Classification of Diseases (I.C.D.) and International Classification of Sleep Disorders (ICSD). *Sleep Medicine*, 16(4), 477–482. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2014.10.018>

Cortex Editorial Board. (2018). Responsibility of neuropsychologists: The case of the "sonic attack." *Cortex*, 108, A1–A2. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.10.001>

Cuban Center for Neuroscience. (2020a). Is there the Havana Syndrome? Day 1. INFOMED. <https://youtu.be/ZlwGUV8M8I8>

Cuban Center for Neuroscience. (2020b). Is there the Havana Syndrome? Day 2. INFOMED. <https://youtu.be/-cudJV8Qmts>

Dagro, A., & Wilkerson, J. (2021). A computational investigation of strain concentration in the brain in response to a rapid temperature rise. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 115:104228. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.104228>

De Santis, S., M. Drakesmith, S. Bells, Y. Assaf, & Jones, D. K. (2014). Why diffusion tensor M.R.I. does well only some of the time: Variance and covariance of white matter tissue microstructure attributes in the living human brain. *NeuroImage*, 89(100), 35–44. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.12.003>

De Seze, R., Poutriquet, C., Gamez, C., Maillot-Maréchal, E., Robidel, F., Lecomte, A., & Fonta, C. (2020). Repeated exposure to nanosecond high power pulsed microwaves increases cancer incidence in rat. *PLoS O.N.E.*, 15(4), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226858>

Della Sala, S., & Cubelli, R. (2018). Alleged "sonic attack" supported by poor neuropsychology. *Cortex*, 103, 387–388. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.03.006>

Della Sala, S., & McIntosh, R. D. (2018). Cognitive impairments that everybody has. *Journal of Neurology*, 265(7), 1706–1707. <https://doi.org/10.1007/s00415-018-8914-8>

Della Sala, S., McIntosh, R. D., Cubelli, R., Kacmarski, J. A., Miskey, H. M., & Shura, R. D. (2018). Cognitive symptoms in U.S. government personnel in Cuba: The mending is worse than the hole. *Cortex*, 108, 287–288. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.10.002>

Department of State U.S. (2017). Diplomatic note to the Cuban Government from the Department of State, No 94/21.

Dongus, S., Jalilian, H., Schürmann, D., & Rösli, M. (2021). Health effects of WiFi radiation: a review based on systematic quality evaluation. In *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/10643389.2021.1951549>

Ejareh Dar, M., & Kanaan, R. A. A. (2016). Uncovering the etiology of conversion disorder: Insights from functional neuroimaging. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 12, 143–153. <https://doi.org/10.2147/NDT.S65880>

Elwood, J. M. (2012). Microwaves in the cold war: the Moscow embassy study and its interpretation. Review of a retrospective cohort study. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 11, 85. <https://doi.org/10.1186/1476-069x-11-85>

Farrell, J. A. D., Landman, B. A., Jones, C. K., Smith, S. A., Prince, J. L., van Zijl, P. C. M., & Mori, S. (2007). Effects of signal-to-noise ratio on the accuracy and reproducibility of diffusion tensor imaging-derived fractional anisotropy, mean diffusivity, and principal eigenvector measurements at 1.5 T. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: JMRI*, 26(3), 756–767. <https://doi.org/10.1002/jmri.21053>

Fobian, A. D., & Elliott, L. (2019). A review of functional neurological symptom disorder etiology and the integrated etiological summary model. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, 44(1), 8-18 <https://doi.org/10.1503/jpn.170190>

Foster, K R, & Moulder, J. E. (2015). Can Wi-Fi Affect Brain Function? *Radiation Research*, 184(6), 565–567. <https://doi.org/10.1667/RR14282.1>

Foster, K. R. (2000). Thermal and nonthermal mechanisms of interaction of radio-frequency energy with biological systems. *IEEE Transactions on Plasma Science*, 28(1), 15–23. <https://doi.org/10.1109/27.842819>

Foster, K. R., & Finch, E. D. (1974). Microwave hearing: Evidence for thermoacoustic auditory stimulation by pulsed microwaves. *Science*, 185(4147), 256–258. <https://doi.org/10.1126/science.185.4147.256>

Foster, K. R., & Vijayalaxmi. (2021). Needed: More Reliable Bioeffects Studies at “High Band” 5G Frequencies. *Frontiers in Communications and Networks*, 2, 721925. <https://doi.org/10.3389/frcmn.2021.721925>

Foster, K. R., Ziskin, M. C., & Balzano, Q. (2016). Thermal Response of Human Skin to Microwave Energy: A Critical Review. *Health Physics*, 111(6), 528–541. <https://doi.org/10.1097/HP.0000000000000571>

Foster, K. R., Ziskin, M. C., Balzano, Q., & Bit-Babik, G. (2018). Modeling Tissue Heating from Exposure to Radiofrequency Energy and Relevance of Tissue Heating to Exposure Limits: Heating Factor. *Health Physics*, 115(2), 295–307. <https://doi.org/10.1097/HP.0000000000000854>

Foster, K.R. & Chou C.K.. (2021). Did Microwaves Harm US Employees at Its Embassy in Havana?. <https://sciencebasedmedicine.org/did-microwaves-harm-us-employees-at-its-embassy-in-havana/>

Frey, A. H. (1961). Auditory system response to radio frequency energy. Technical note. *Aerospace Medicine*, 32, 1140–1142. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13895080>

Friedman, A., Calkin, C., Adams, A., Suarez, G. A., Bardouille, T., Hachon, N., Green, A. L., Gupta, R. R., Hashmi, J., Kamintsky, L., Kim, J. S., Laroche, R., MacKenzie, D., Milikovsky, D., Oystreck, D., Newton, J., Noel, G., Ofer, J., Quraan, M., ... Bowen, C. (2019). Havana Syndrome Among Canadian Diplomats: Brain Imaging Reveals Acquired Neurotoxicity. *medRxiv* 190007096. <https://doi.org/10.1101/19007096>

Gianoli, G. J., Soileau, J. S., & Wackym, P. A. (2018). Neurological Symptoms in U.S. Government Personnel in Cuba. *Journal of the American Medical Association*, 320(6), 603. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.8713>

Golden, T., & Rotella, S. (2018). The sound and the fury: inside the mystery of the Havana embassy. *ProPublica*. February 14 [https://www.propublica.org/article /diplomats-in-cuba](https://www.propublica.org/article/diplomats-in-cuba). Accessed 3 November 30 2019.

Golomb, B. A. (2018). Diplomats' Mystery Illness and Pulsed Radiofrequency/Microwave Radiation. *Neural Computation*, 30(11), 2882–2985. https://doi.org/10.1162/neco_a_01133

Hagen, K., Åsberg, A. N., Uhlig, B. L., Tronvik, E., Brenner, E., Stjern, M., Helde, G., Gravdahl, G. B., & Sand, T. (2018). The epidemiology of headache disorders: a face-to-face interview of participants in HUNT4. *Journal of Headache and Pain*, 19(1), 2–7. <https://doi.org/10.1186/s10194-018-0854-2>

Hampton, S., Swanson, R. L., & Smith, D. H. (2018). Neurological symptoms in US government personnel in Cuba-Reply. *Journal of the American Medical Association*, 320(6), 604-605. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.8737>

Hernandez-Caballero, R. (2021). Interview in *Juventud Rebelde*. To be published.

Hoffer, M. E., Levin, B. E., Snapp, H., Buskirk, J., & Balaban, C. (2018). Acute findings in an acquired neurosensory dysfunction. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, <https://doi.org/10.1002/lio2.231>

Horan, L. A., Ticho, B. H., Khammar, A. J., Allen, M. S., & Shah, B. A. (2015). Is the convergence insufficiency symptom survey specific for convergence insufficiency? A prospective, randomized study. *American Orthoptic Journal*, 65(1), 99–103. <https://doi.org/10.3368/aoj.65.1.99>

IEEE Philadelphia Section, IEEE Philadelphia SSIT Chapter, IEEE UK and Ireland SSIT Chapter, & SIGHT, S. I.-A. (2021). Did Microwaves Harm us Employees at its Embassy in Havana? (IEEE SSIT lecture). <https://sciencebasedmedicine.org/did-microwaves-harm-us-employees-at-its-embassy-in-havana/>

Léger, D., Poursain, B., Neubauer, D., & Uchiyama, M. (2008). An international survey of sleeping problems in the general population. *Current Medical Research and Opinion*, 24(1), 307–317. <https://doi.org/10.1185/030079907X253771>

Leighton, T. G. (2018). Ultrasound in air—Guidelines, applications, public exposures, and claims of attacks in Cuba and China. *The Journal of the*

Acoustical Society of America, 144(4), 2473–2489.
<https://doi.org/10.1121/1.5063351>

Li, R., Liu, K., Ma, X., Li, Z., Duan, X., An, D., Gong, Q., Zhou, D., & Chen, H. (2015). Altered Functional Connectivity Patterns of the Insular Subregions in Psychogenic Nonepileptic Seizures. *Brain Topography*, 28(4), 636–645.
<https://doi.org/10.1007/s10548-014-0413-3>

Lin, J. C. (2021). *Auditory Effects of Microwave Radiation* (pp. 324-326). Springer, Cham.

Lubner, R. J., Kondamuri, N. S., Knoll, R. M., Ward, B. K., Littlefield, P. D., Rodgers, D., Abdullah, K. G., Remenschneider, A. K., & Kozin, E. D. (2020). Review of Audiovestibular Symptoms Following Exposure to Acoustic and Electromagnetic Energy Outside Conventional Human Hearing. *Frontiers in Neurology*, 11, 234. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00234>

Murdin, L., & Schilder, A. G. M. (2015). Epidemiology of balance symptoms and disorders in the community: A systematic review. *Otology and Neurotology*, 36(3), 387–392. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000691>

Muth, C. C., & Lewis, S. L. (2018). Neurological Symptoms Among U.S. Diplomats in Cuba. *Journal of the American Medical Association*, 319(11), 1098-1100. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.1780>

National Academies of Sciences, Engineering, & Medicine. (2020). *An Assessment of Illness in U.S. Government Employees and Their Families at Overseas Embassies* (D. A. Relman & J. Pavlin (eds.)). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25889>

Ohayon, M. M. (2011). Epidemiological Overview of Sleep Disorders in the General Population. *Sleep Medicine Research*, 2(1), 1–9.
<https://doi.org/10.17241/smr.2011.2.1.1>

Pakhomov, A. G., & Murphy, M. R. (2000). A Comprehensive Review of the Research on Biological Effects of Pulsed Radiofrequency Radiation in Russia and the Former Soviet Union. In J. C. Lin (Ed.), *Advances in Electromagnetic Fields in Living Systems* (pp. 265–290). Springer US.
https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4203-2_7

Poldrack, R. A., Baker, C. I., Durnez, J., Gorgolewski, K. J., Matthews, P. M., Munafò, M. R., Nichols, T. E., Poline, J.-B., Vul, E., & Yarkoni, T. (2017). Scanning the horizon: towards transparent and reproducible neuroimaging research. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(2), 115–126. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.167>

Popkirov, S., Baguley, D. M., Carson, A. J., Brown, R. J., & Stone, J. (2019). The neurology of the Cuban "sonic attacks." *The Lancet Neurology*, 18(9), 817–818. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30246-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30246-7)

Popkirov, S., Staab, J. P., & Stone, J. (2018). Persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): a common, characteristic and treatable cause of chronic dizziness. *Practical Neurology*, 18(1), 5–13. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2017-001809>

Repacholi, M. H. (2020). Rapid Response Group (R.R.G.) 's review on "An assessment of illness in U.S. government employees and their families at overseas embassies." [https://www.jeic-emf.jp/assets/files/pdf/whats_new/20201220RRG_Scientific\(ENG\).pdf](https://www.jeic-emf.jp/assets/files/pdf/whats_new/20201220RRG_Scientific(ENG).pdf)

Rohlman, D. S., Ismail, A. A., Rasoul, G. A., Bonner, M. R., Hendy, O., Mara, K., Wang, K., & Olson, J. R. (2016). A 10-month prospective study of organophosphorus pesticide exposure and neurobehavioral performance among adolescents in Egypt. *Cortex*, 74, 383–395. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.09.011>

Rubio, M. (2018). Attacks on US diplomats in Cuba: response and oversight. US Senate Committee on Foreign Relations, 9.

Sánchez-Santed, F., Colomina, M. T., & Herrero Hernández, E. (2016). Organophosphate pesticide exposure and neurodegeneration. *Cortex*, 74, 417–426. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.10.003>

Scientific Committee on Emerging Newly Identified Health Risks. (2015). Opinion on potential health effects of exposure to electromagnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 36(6), 480–484.

Shura, R. D., Kacmarski, J. A., & Miskey, H. M. (2018). Neurological Symptoms in U.S. Government Personnel in Cuba. *Journal of the American Medical Association*, 320(6), 603. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.8698>

Sohn, J. (2016). Recent Advances in the Understanding of Vestibular Migraine. *Behavioural Neurology*, 2016, 1801845. <https://doi.org/10.1155/2016/1801845>

Specht, K. (2020). Current Challenges in Translational and Clinical fMRI and Future Directions. *Frontiers in Psychiatry*, 10,924 <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00924>

Stone, J. (2014). Functional neurological disorders: The neurological assessment as treatment. *Neurophysiologie Clinique*, 44(4), 363–373. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2014.01.002>

Stone, J., Popkirov, S., & Carson, A. J. (2018). Neurological Symptoms in U.S. Government Personnel in Cuba. *Journal of the American Medical Association*, 320(6), 602. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.8706>

Strupp, M., Dlugaiczyk, J., Ertl-Wagner, B. B., Rujescu, D., Westhofen, M., & Dieterich, M. (2020). Vestibular disorders: Diagnosis, new classification and treatment. *Deutsches Arzteblatt International*, 117(17), 300–310. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0300>

Stubbs, A. (2019). Recording of "sonic attacks" on U . S . diplomats in Cuba spectrally matches the echoing call of a Caribbean cricket. *bioRxiv* 510834. <https://doi.org/10.1101/510834>

Swanson, R. L., Hampton, S., Green-McKenzie, J., Diaz-Arrastia, R., Sean Grady, M., Verma, R., Biester, R., Duda, D., Wolf, R. L., & Smith, D. H. (2018). Neurological manifestations among U.S. government personnel reporting directional audible and sensory phenomena in Havana, Cuba. *Journal of the American Medical Association*, 319(11), 1125–1133. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.1742>

Vecchia P, Matthes R, Ziegelberger G, Lin J, Saunders R, S. A. (2009). Exposure to high frequency electromagnetic fields, biological effects and health

consequences (100 kHz-300 GHz). In International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (p. 378).

Verma, R., Swanson, R. L., Parker, D., Aziz, A., Ismail, O., Shinohara, R. T., Alappatt, J. A., Doshi, J., Davatzikos, C., Gallaway, M., Duda, D., Chen, H. I., Kim, J. J., Gur, R. C., Wolf, R. L., Grady, M. S., Hampton, S., Diaz-Arrastia, R., & Smith, D. H. (2019). Neuroimaging Findings in U.S. Government Personnel with possible exposure to directional phenomena in Havana, Cuba. *Journal of the American Medical Association*, 322(4), 336-347. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.9269>

Yan, C., Fu, K., & Xu, W. (2018). On Cuba, Diplomats, Ultrasound, and Intermodulation Distortion. *Computers in Biology and Medicine Journal*, 104 (2019), 250-266. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2018.11.012>

Yong, S. (2019). The fast-calling short-tailed cricket *Anurogryllus celerinictus* Walker , 1973 (Orthoptera : Gryllidae) occurs in Cuba , Greater Antilles. *Ecologica Montenegrina*, 167, 163–167.

Zhang, M. Y., Chen, C., Xie, X. J., Xu, S. L., Guo, G. Z., & Wang, J. (2016). Damage to Hippocampus of Rats after Being Exposed to Infrasound. *Biomed Environ Sci*, 29(6), 435–442. <https://doi.org/10.3967/bes2016.056>

Zhang, X., Wu, M., Yao, H., Yang, Y., Cui, M., Tu, Z., Stallones, L., & Xiang, H. (2016). Pesticide poisoning and neurobehavioral function among farm workers in Jiangsu, People's Republic of China. *Cortex*, 74, 396–404. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.09.006>

Zhou, H., Xu, R., Ding, K., Liu, C., & Zhong, F. (2020). Effects of cell phone radio-frequency radiation on the sleep outcomes : A systematic review and Meta-Analysis of randomized controlled trials. *Chronic Diseases Prevention Review*, 13, 9–21.