



DOCUMENTO REVISIÓN

«Guía de actualización en la valoración de Fibromialgia, Síndrome de Fatiga Crónica, Sensibilidad Química Múltiple y Electrosensibilidad (2ª Edición)».

ELECTROHIPERSENSIBILIDAD



Autores:

EQSDS, Electro y Químico Sensibles por el Derecho a la Salud

CONFESQ, Coalición Nacional de Entidades de FM, EM/SFC, SQM y EHS

Diseño:

CONFESQ & DOLFA

“Imagen: Freepik.com”. La portada ha sido diseñada usando imágenes de Freepik.com

Revisión:

- **Dr. Ceferino Maestu Unturbe.** Doctorado en Medicina. Investigador del Centro de Tecnología Biomédica (CTB). Universidad Politécnica de Madrid.
- **Dra. Pilar Muñoz Calero.** Médica experta en Medicina Ambiental.
- **Dr. Joaquim Fernández Sola.** Catedrático de Medicina (UB), jefe de la Unidad de Sensibilización Central del Hospital Clínico de Barcelona.
- **Dra. M^a Carmen Valls Llobet.** Médica experta en salud con perspectiva de género y en medio ambiente y salud.
- **Dra. Mar Rodríguez Gimena.** Médica de familia especializada en SQM y EHS.
- **Dra. Tomasa Santos Santos.** Médica Evaluadora.
- **Dr. Javier Mateos Hernández.** Médico especialista en Medicina Interna. Profesor Asociado Universidad de Alcalá (Madrid).
- **Dr. Erica Mallery Blythe.** Médica experta en enfermedades ambientales. Reino Unido.

Subvencionado por:

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social

(1^a Edición)



Documento revisión: guía de actualización en la valoración de fibromialgia, síndrome de fatiga crónica, sensibilidad química múltiple y electrosensibilidad. Electrohipersensibilidad (EHS).

By [EQSDS](#), [CONFESQ](#), is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento - NoComercial - CompartirIgual 4.0 Internacional License](#).

Creado a partir de la obra en <http://www.seg-social.es/descarga/es/990115>.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
A. COMPRENSIÓN Y ABORDAJE DE LA EHS.....	11
A.1. BASE CIENTÍFICA	11
A.1.1. Alteraciones en el comportamiento normal del registro encefalográfico y otros indicadores de actividad cerebral	21
A.1.2. Alteraciones de patrones de sueño	21
A.1.3. Alteración de la Melatonina.....	22
A.1.4. Canales iónicos y alteración del flujo de calcio transmembrana	23
A.1.5. Proliferación celular.....	27
A.1.6. Actividad de ornitina descarboxilasa (ODC)	28
A.1.7. Estrés oxidativo	28
A.1.8. Genotoxicidad.....	31
A.1.9. Cáncer.....	39
A.1.10. Apertura de la barrera hematoencefálica.....	43
A.1.11. Efectos en la memoria y los procesos de aprendizaje	46
A.1.12. Electrohipersensibilidad.....	53
A.2. DEFINICIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA EHS.....	55
A.2.1. Definición	55
A.2.1.a. Fuentes emisoras desencadenantes.....	56
A.2.1.b. Prevalencia entre población general	57
A.2.1.c. Prevalencia por sexo: <i>Mayoría mujeres</i>	57
A.2.1.d. Comorbilidad	58
A.2.1.e. Denominaciones	59
A.2.2. Signos y síntomas	59
A.2.3. Diagnóstico.....	62
A.2.3.a. Biomarcadores	64
A.2.3.b. Historial, y pruebas de laboratorio.....	69
A.2.3.c. Código diagnóstico	74
A.2.4. Tratamiento.....	74
A.2.4.a. Higiene Electromagnética.....	83
A.2.4.b. Contraindicaciones	84
A.2.5. Incapacidad/Discapacidad/Enfermedad laboral	85
A.2.5.a. Implicaciones	86
A.2.5.b. Adaptaciones.....	89
A.3. POSICIONAMIENTOS INSTITUCIONALES CON IMPLICACIONES PARA EL ESTADO ESPAÑOL.....	93
A.4. IMPACTO DE LA EHS EN LA VIDA DE LOS AFECTADOS/PACIENTES	96
A.4.1. Trabajo y recursos económicos.....	99
A.4.2. Vivienda	101
A.4.3. Integración social / Participación social.....	102
A.4.4. Identidad/ Estado psicológico	106
A.4.5. Servicios sociosanitarios. Falta de formación medica.....	108
A.4.6. Mujeres mayores envejeciendo con enfermedades ambientales	111

A.4.7. Conclusiones.....	115
A.5. CUESTIONES ÉTICAS ANTE LA EHS EN EL DESEMPEÑO DE LAS PROFESIONES SOCIO SANITARIAS.....	119
A.6. CONCLUSIONES	122
B. COMENTARIOS A LOS APARTADOS DE LA GUÍA INSS.....	123
B.1. Hipersensibilidad electromagnética/ Electrosensibilidad.....	123
B.2. Definición.....	124
B.3. Etiopatogenia.....	132
B.4. Datos epidemiológicos	138
B.5. Criterios de diagnóstico.....	138
B.6. Criterios terapéuticos.....	141
B.7. Criterios pronósticos.....	144
B.8. Orientaciones para la valoración de la incapacidad	144
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	152
A. COMORBILIDAD.....	152
B. ELECTROHIPERSENSIBILIDAD	153
Posicionamientos de Instituciones Médicas.....	153
Protocolos de diagnóstico y tratamiento, biomarcadores, códigos diagnósticos.....	154
Evidencia de la existencia de personas extremadamente sensibles a los CEM.....	157
Variaciones fisiológicas de las personas EHS	158
EHS y metales pesados.....	161
Relación EHS-SQM	162
Discapacidad EHS e impacto en la vida de EHS	162
Apantallamientos y mediciones.....	163
Llamamientos científicos.....	164
Posicionamientos oficiales de Instituciones Públicas	164
Otras	166
C. REVISIONES ESTUDIOS CIENTIFICOS EFECTOS CEM.....	166
Tiroides y hormonas	168
Sistema nervioso.....	168
Fertilidad	169
D. MECANISMOS.....	169
E. CÁNCER.....	170
Resultados del National Toxicology Program NTP.....	173
Comentarios sobre el NTP.....	173
F. ESTUDIOS EN HUMANOS.....	174
Abortos espontáneos.....	174
Fetos/Niños.....	175
Población general	176
Variabilidad individual.....	177
Enfermedades neurodegenerativas	178
Registro Encefalográfico / Indicadores de actividad cerebral.....	179
Patrones de sueño	180
G. ESTUDIOS EN CÉLULAS/TEJIDOS.....	180

Linfocitos	180
Función mitocondrial / Células Sist Inmune.....	181
Reproducción	181
Genotoxicidad / Expresión génica	182
Neuronas.....	182
H. ESTUDIOS DE EFECTOS EN SERES VIVOS.....	182
Virus, bacterias y organismos unicelulares.....	182
Plantas	183
Animales.....	184
• Insectos	184
• Fauna.....	184
• Ratas/Ratones.....	184
○ Sistema nervioso central.....	184
- Efectos cognitivos (aprendizaje y cognición).....	184
- Memoria	185
- Conducta/Comportamiento	185
- Estrés oxidativo/Inflamación.....	186
- Alteraciones morfológicas/histológicas y/o metabólicas	187
- Barrera hematoencefálica	189
○ Tiroides	190
○ Fertilidad	190
○ Parámetros sanguíneos	191
○ Otros.....	191
I. PETICIONES/DENUNCIAS/CONFLICTO DE INTERÉS.....	191
Principio de precaución	191
Críticas a ICNIRP.....	192
Críticas a la OMS, Agencias de Regulación y otras Instituciones	193
Críticas a CCARS.....	194
Críticas a AGNIR	194
Llamamientos a diferentes Instituciones Internacionales por niveles inadecuados de ICNIRP.....	194
J. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA	195
K. OTRAS	195
ANEXOS	199
ANEXO I.....	200
ANEXO II.....	204
ANEXO III	223

INTRODUCCIÓN

Este documento surge como contestación necesaria a la publicación de la *Guía de Actualización en la Valoración de Fibromialgia, Síndrome de Fatiga crónica, Sensibilidad Química Múltiple y Electrosensibilidad. 2ª Edición. Instituto Nacional de la Seguridad Social. Ministerio de Trabajo*. Tras dos reuniones de organizaciones que aglutinan a nivel nacional asociaciones de personas afectadas por estas enfermedades, en concreto CONFESQ, con la anterior directora general Gloria Redondo, se acordó que las organizaciones aportarían revisiones críticas científicamente basadas y avaladas por científicos y médicos expertos que el INSS estudiaría para una futura reformulación de dicha guía.

La citada guía ha sido elaborada con el objetivo de orientar a los médicos que tienen la responsabilidad de gestionar incapacidades. Por ello, la misma se ha hecho llegar o facilitado el acceso a todos los médicos de atención primaria, que son los encargados de gestionar las incapacidades temporales. Teniendo en cuenta que estos mismos médicos no disponen de guías clínicas oficiales para el conocimiento, abordaje y tratamiento de estas enfermedades, este documento del INSS cobra un protagonismo que, en la práctica, excede su función original, dado que por este motivo se convierte de facto en la única “guía oficial” disponible para el acercamiento profesional a estos síndromes. El problema es que esta guía omite buena parte del conocimiento científico y médico actual de la base orgánica de estos síndromes, recogida en estudios publicados en peer-reviews y revistas médicas especializadas. Por tanto, la perspectiva de dicho documento es sesgada para todas las enfermedades que revisa, poniendo el énfasis en un enfoque psicossomático, negativamente en la ya inadecuada, deficiente o incluso nula atención sociosanitaria que reciben las personas afectadas de estas enfermedades, así como en su derecho a la protección social que provee el INSS u otras instituciones encargadas de ello. Esta realidad entra en clara contradicción con los objetivos declarados al inicio de la guía de “mejorar permanente el servicio que presta a los ciudadanos y conseguir que este servicio alcance un alto nivel de calidad y eficiencia”. Inclusive el propio enfoque psicossomático entra en contradicción con la Clasificación Internacional (CIE 11) de Enfermedades de la OMS que

reconoce la fibromialgia y el Síndrome de Fatiga Crónica como entidades con código propio, la última en la esfera neuroinflamatoria. En todo caso la guía reúne unos síndromes o patologías que se encuentran muy relacionados por compartir algunos mecanismos fisiopatológicos y por tener un alto grado de comorbilidad. Por este motivo existe una tendencia creciente entre médicos/as expertos/as a incluirlas en la denominación común de “Síndromes de Sensibilización Central”. [370]

Este documento de contestación científica se centra en aportar la evidencia científica y médica que pueda subsanar las omisiones y distorsiones del apartado sobre electrosensibilidad de la guía del INSS.

Algunos estudios sitúan en un 3% aproximadamente la prevalencia de personas EHS entre la población general, lo que incluye a personas desde grados muy leves a graves. [39] La emergencia de este problema de salud en los últimos dos decenios tiene que ver con el rápido aumento de la exposición humana a las radiaciones no ionizantes por el vertiginoso desarrollo de las telecomunicaciones en este periodo. El cambio cualitativo que supone la actual implantación de la nueva generación de comunicaciones móviles, denominada 5G, implica un aumento exponencial de la ya elevada exposición a la que ya estamos sometidos cotidianamente a través de numerosos dispositivos inalámbricos y de las anteriores generaciones de telefonía. Ante este panorama, una previsión razonable es que estos crecientes niveles de exposición puedan superar los niveles de tolerancia de cada vez más personas, aumentando el número de personas afectadas de EHS. Esto es, de hecho, lo que venimos observando desde las organizaciones de atención a las personas electrosensibles. Teniendo en cuenta además que la evidencia científica señala a este tipo de radiaciones como agentes capaces de producir efectos biológicos no térmicos, lo que incluye actualmente la capacidad carcinogénica, el problema de la electrosensibilidad se convierte en un problema ciudadano de salud pública de primera magnitud.

Aunque, hasta la fecha, la OMS no ha incluido a la electrohipersensibilidad en la Clasificación Internacional de Enfermedades con un código propio, si ha incluido un apartado para registrar los daños generados por exposición a radiación de radiofrecuencia y otras radiaciones no ionizantes (Códigos

W90.0 y W90.8 en el CIE 10 vigente en España [369]). Además, en el año 2005 la OMS tipificó que la electrohipersensibilidad: *“se caracteriza por una variedad de síntomas no específicos que difieren de un individuo a otro. Los síntomas son ciertamente reales y pueden variar ampliamente en su gravedad. Sea cual sea la causa, la hipersensibilidad electromagnética puede ser un problema incapacitante para la persona afectada”*. Por otro lado, hay un país, Suecia, que reconoce la electrohipersensibilidad oficialmente considerándola como “discapacidad funcional” al amparo de la Carta de Discapacidad de la ONU. [89]

Por su parte, el Parlamento Europeo en su Resolución del 2 de abril de 2009 **Sobre las consideraciones sanitarias relacionadas con los campos electromagnéticos** solicita a los Estados miembros que sigan *“el ejemplo de Suecia y reconozcan como una discapacidad la hipersensibilidad electromagnética, con el fin de garantizar una protección adecuada e igualdad de oportunidades a las personas que la sufren”*. Asimismo, la Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa, a la que pertenece el Estado Español, instó en su Resolución 1815 del año 2011 a proteger a las personas electrohipersensibles. [111]

En contraposición, el punto de partida de esta parte de la guía del INSS es la negación de la Electrohipersensibilidad. Apoyándose en la ausencia de código específico por parte de la OMS en el CIE, da un paso más allá atribuyéndole una etiología psicósomática, cosa que la OMS no ha confirmado, e ignorando, a su vez, toda la evidencia científica actual sobre la capacidad de los Campos Electromagnéticos no ionizantes de producir efectos biológicos no térmicos y obviando las alteraciones orgánicas específicas encontradas hasta ahora en estudios en personas con hipersensibilidad electromagnética. Todo ello exige que esta parte de la guía sea revisada y contra-argumentada en su integridad.

Teniendo en cuenta que el INSS en esta guía adopta una posición negacionista de la existencia de la electrosensibilidad, el objeto de su evaluación es sin duda paradójico. ¿Cómo es posible evaluar algo que no se reconoce como existente? Lo procedimentalmente correcto sería reconocer primero la EHS y luego evaluarla. Una explicación plausible a la inclusión de la electrosensibilidad de este modo en esta guía quizá responda a al aumento constante de personas que

la padecen buscando y pidiendo respuestas por parte del sistema sanitario y del de protección social. En todo caso, el resultado de su evaluación, bajo las indicaciones de esta guía, contraviene su propia finalidad, dado que ni informa, ni evalúa adecuadamente acerca de la enfermedad, y por tanto no puede asesorar correctamente a los médicos evaluadores ni a los profesionales del sistema sanitario de salud.

Con todo ello, no sólo no se repara la carencia de referentes orientativos formales previos sobre la EHS, sino que se genera una deficiencia más profunda, porque la guía aparenta haber resuelto esa carencia sin haberlo hecho, lo que posee consecuencias asistenciales sanitarias perversas de primera magnitud para los afectados. Como vamos a explicar, la mala caracterización de la *electrohipersensibilidad* por parte del INSS supone un peligro potencial para los derechos (sanitarios, sociales, laborales y comunitarios...) y libertades de los afectados y fomenta la desinformación técnica entre los profesionales hasta el punto de predisponerles a prescripciones que pueden generar daños a la salud. y condicionar el acceso de los pacientes afectados de EHS al sistema protección social nacional.

Contrasta que una guía de este tipo no se haya consensuado por el INSS con sociedades científicas especializadas, unidades acreditadas del Sistema de Salud y con asociaciones de pacientes previa a su publicación.

A pesar de que la EHS está siendo científicamente investigada desde hace años y de que ha sido descrita como: “discapacidad funcional”, “síndrome neurológico”, “Síndrome de Intolerancia a Campos Electromagnéticos”, “una patología de origen ambiental por exposición a un agente físico (radiación no ionizante)”, [2, 23-27, 43-49] o como perteneciente a los denominados “síndromes de sensibilización central”, entre otras clasificaciones o entidades médico-clínicas, la guía del INSS no tiene en consideración esta información. De ese modo, la recopilación que ofrece resulta parcial, sesgada y desactualizada.

Una valoración médica objetiva por parte de los profesionales del INSS es primordial para garantizar el acceso a los derechos fundamentales de los electrohipersensibles. El impacto de la EHS en la vida de los afectados varía dependiendo del grado de afectación, el cual depende a su vez de la intensidad,

la frecuencia, el tiempo de exposición que se haya padecido y la susceptibilidad individual. Por ello, que los médicos dispongan de información adecuada es vital para el reconocimiento de los síntomas y su temprano abordaje, con el cual se podrían evitar situaciones de afectación mayor por la dilatación de la exposición en el tiempo. Negar la EHS invisibiliza los riesgos, contribuyendo así a que el daño a largo plazo sea mayor y la recuperación, de poder haberla, mucho más difícil. Muchos afectados graves viven situaciones dramáticas, viéndose incapacitados para desarrollar una vida laboral normal. Trabajar en entornos en los que hay exposición a campos electromagnéticos implica para ellos tener que convivir con el agente desencadenante de la sintomatología, en muchas ocasiones grave, lo que supone un grave riesgo para su integridad física y psíquica.

El INSS es el ente público que tiene como objetivo administrar la protección social que otorga el Sistema de Seguridad Social por lo que está encargado de la gestión de las incapacidades. Como ciudadanos de pleno derecho, las personas afectadas por exposición a campos electromagnéticos esperan que el INSS realice una valoración objetiva de su enfermedad y, en su caso, del grado de incapacidad laboral derivado de la misma (y asociado a los condicionantes ambientales del entorno laboral de los que no son responsables en la mayoría de ocasiones), cuyos síntomas, como indica la OMS, son “reales” y pueden llegar a ser “incapacitantes”. Esta incapacidad por EHS ya ha sido reconocida a nivel judicial en España y diversos países europeos.

Lejos de ser una herramienta al servicio de las garantías sociales, la posición de esta guía negando el origen orgánico de la enfermedad, dificulta e impide el acceso de los afectados a determinados derechos sanitarios y laborales legítimos. Negar la verdadera entidad de la EHS:

- Impide que los afectados reciban un diagnóstico y un tratamiento médico especializado adecuado en la sanidad pública. En la actualidad, los pacientes electrohipersensibles se ven obligados a buscar la atención médica que necesitan en la sanidad privada, con la consiguiente carga económica para aquellas personas que, de una forma u otra, se lo puedan permitir.

- Reduce o elimina la posibilidad que los afectados tienen de conservar un trabajo o de acceder a él a través de posibles adaptaciones convenientemente descritas, reguladas y garantizadas, como sucede con otras enfermedades y/o discapacidades.
- Supone un impedimento añadido en la accesibilidad a espacios públicos y privados que puede verse comprometida y que, por ello, no está garantizada como, por ejemplo, a la propia vivienda (cuando la vivienda recibe las inmisiones de radiaciones circundantes), a centros de formación, espacios públicos de toda naturaleza (administrativos, lúdicos, sociales, deportivos...) y, como es objeto central de esta guía, a recibir atención sanitaria adecuada que les permita mejorar.

Todo ello conduce en muchas ocasiones a que estas personas se vean atrapadas en un círculo vicioso que les impide protegerse, tratarse, conservar sus trabajos, cuidar su salud y sostenerse económicamente. Los pacientes electrohipersensibles pierden sus puestos de trabajo y el acceso al mundo laboral, el adecuado reconocimiento de su enfermedad y con ello su acceso a una atención médica continuada, adecuada y digna, y a la protección social. Esto en muchos casos sumerge a las personas en una espiral de precariedad, pobreza y enfermedad al no poder evitar el elemento que daña su integridad física y mental que es prácticamente ubicuo. En los casos más graves, la situación de abandono institucional condena a los afectados a situaciones inhumanas, absolutamente inaceptables e incompatibles en un estado de derecho como el nuestro que garantiza el acceso universal a unos derechos básicos sanitarios, sociales y de accesibilidad. Sería preciso estudiar hasta qué punto ciertos casos suponen una vulneración múltiple de los DDHH, por el grado de daño, desprotección y abandono que padecen estas personas por los efectos de una actividad tecnológica infra regulada ambiental y sanitariamente.

El reconocimiento de qué es realmente la electrohipersensibilidad, a saber, una alteración de la salud con base orgánica producida por la exposición a un agente físico (radiación no ionizante), es una necesidad crucial para:

- Que los pacientes electrohipersensibles puedan recibir, una valoración médica rigurosa, imparcial y basada en criterios científico-

médicos capaces de interpretar la clínica del paciente y sus síntomas, que tal y como señala la OMS, son “reales”, y tratarlos de forma eficaz.

- Que se pueda considerar la electrohipersensibilidad como causa posible de incapacidad laboral o incluso como enfermedad laboral, según el caso, abriendo así la posibilidad de facilitar y regular adaptaciones del puesto de trabajo, lo que permitiría al afectado mejorar su salud y conservar su empleo.
- Que, en los casos de incapacidad laboral manifiesta, los EHS tengan derecho a percibir una prestación por incapacidad temporal, total o absoluta, según procediera, como cualquier otro trabajador o trabajadora enfermo.

Actualmente la existencia de personas electrohipersensibles y el hecho de que su dolencia no haya sido sea reconocida formalmente por el Estado Español ha dado lugar a que la única vía para que los afectados puedan reclamar sus derechos fundamentales sea recurrir a los tribunales de justicia. Esta opción solo está al alcance de las personas que disponen de información adecuada, apoyo familiar y/o social y recursos económicos para hacerlo. Siendo los tribunales la única vía que los enfermos tienen para acceder a algunos derechos básicos, la guía del INSS parece extralimitarse en sus funciones cuando apela directamente a “los jueces” en un párrafo del texto en el que señalan: *“los magistrados deben tener en cuenta antes de emitir sus sentencias...”*. Dado que la guía invoca en determinado sentido al deber de los jueces, queremos dejar constancia aquí de que, lamentablemente, la parte sobre hipersensibilidad electromagnética que presenta el INSS es una toma de posición que asume el origen psicosomático de la patología, concepto que como hemos reseñado no sostiene la OMS, mediante una selección sesgada de información que omite una buena parte del conocimiento científico actual despreciando su base orgánica.

Tampoco incorpora ni respeta las recomendaciones precautorias de instituciones europeas como la Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa o resoluciones específicas, como las ya mencionadas, del Parlamento Europeo. Sin embargo, la presencia de sentencias judiciales que reconocen la

Electrohipersensibilidad como causa de incapacidad laboral e incluso como enfermedad laboral por accidente de trabajo [354] pone en evidencia que el problema existe, que es real y que las personas electrohipersensibles buscan un reconocimiento ajustado a lo que realmente les pasa.

Dado que, tal y como hemos mencionado, esta guía ignora las bases científicas que avalan la capacidad de los CEM no ionizantes de generar efectos biológicos no térmicos en seres vivos, incluidos los humanos, y la posibilidad de que un subgrupo porte una mayor sensibilidad a los mismos con una respuesta de base orgánica, lo que se encuentra actualmente respaldado por diversos estudios, el propósito de la revisión de la parte de la guía centrada en la EHS, es completar esas lagunas y ofrecer una fundamentación actualizada de la *electrohipersensibilidad* basada en el conjunto de la literatura científica publicada al respecto incluyendo su abordaje médico.

Esta revisión crítica consta de dos partes. La primera recoge toda la evidencia científica sobre electrohipersensibilidad, y los campos de investigación básica relacionados con ella, así como orientaciones que pueden ayudar a detectarla, diagnosticarla y tratarla. En la segunda recorreremos el contenido literal de la guía previa del INSS, citando íntegramente cada párrafo, seguidos de los argumentos que lo refutan, basados en evidencia científica convenientemente citada.

En la segunda parte todas las citas correspondientes al contenido de la Guía del INSS se van a citar en cursiva y entrecomillado: junto a *Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS*. al final de cada párrafo literalmente citado.

A. COMPRENSIÓN Y ABORDAJE DE LA EHS

A.1. BASE CIENTÍFICA

En este apartado pretendemos recoger los distintos efectos no térmicos demostrados de los campos electromagnéticos no ionizantes artificiales. Para ello los hemos agrupado de modo que la clasificación pueda ayudar a clarificar la base científica que sustenta que la electrosensibilidad es una respuesta orgánica involuntaria ante la presencia de campos electromagnéticos no ionizantes.

La base científica actual sobre los efectos biológicos no térmicos de los campos electromagnéticos no ionizantes es consistente. Estos efectos se dan principalmente en el sistema nervioso, ya que parece ser el tejido más sensible a ellos.

A determinadas intensidades, los campos electromagnéticos no ionizantes tienen la capacidad de calentar los tejidos. Es lo que se conoce como el efecto térmico, en torno al cual existe un consenso total. Este efecto es el que se tiene en cuenta exclusivamente en las legislaciones que pretenden regular la exposición a este factor de contaminación ambiental.

Otro tipo de efectos son los denominados efectos biológicos no térmicos que se producen sin que exista una elevación de la temperatura. Los campos electromagnéticos no ionizantes a niveles no térmicos pueden afectar a la respuesta celular alterando el equilibrio transmembrana, pudiéndose evidenciar su respuesta clínica mediante algunos parámetros del electroencefalograma, trastornos del sueño, cefaleas, alteraciones metabólicas, alteraciones de la memoria y procesos de aprendizaje, dolores de cabeza, etc. Pudiendo esta alteración celular incidir en la proliferación celular, la apertura de la barrera hematoencefálica, aumento del estrés oxidativo y genotoxicidad, entre otros.

Inicialmente, cuando había pocos estudios, se descartó que este tipo de efectos pudieran producirse, ya que estas radiaciones no tienen la energía suficiente para romper enlaces atómicos/moleculares, que es el mecanismo por el cual las radiaciones ionizantes generan alteraciones en la respuesta celular produciendo diferentes efectos nocivos que incluye las transformaciones neoplásicas.

La organización tomada como referente en materia de regulación sobre la exposición a este tipo de campos electromagnéticos es la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Tal y como explica Hardell et al. 2020 [188] “las directrices de exposición utilizadas por muchos organismos y países fueron establecidas en 1998 por la ICNIRP y se basaron únicamente en los efectos térmicos (calentamiento) establecidos a corto plazo de la radiación de radiofrecuencia, dejando de lado los efectos biológicos no térmicos. El ICNIRP es una organización no gubernamental

(ONG) privada con sede en Alemania. Los nuevos miembros expertos sólo pueden ser elegidos por los miembros de la organización. Muchos de los miembros de la ICNIRP tienen vínculos con la industria, la cual depende de las directrices de la ICNIRP. Esta circunstancia genera una grave situación de conflicto de interés, sucediendo además que, el antiguo líder del Proyecto Internacional de Campos Electromagnéticos (CEM), EMF Project, de la OMS es también el fundador y miembro honorario de la ICNIRP. Las directrices de ICNIRP tienen una enorme importancia económica y estratégica para la industria militar, de telecomunicaciones/TI y de la energía”.

Esto ha sido puesto en evidencia en el informe “The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Conflicts of interest, corporate capture and the push for 5G”, realizado por dos miembros del parlamento europeo: Michèle Rivasi (Europe Écologie) y Klaus Buchner (Ökologisch-Demokratische Partei), financiado por el grupo de los Verdes. [324]

El ICNIRP es la organización cuyos informes se toman como referente mundial para elaborar las legislaciones nacionales sobre los niveles máximos permitidos de exposición a radiación no ionizante. La Unión Europea mantiene una relación contractual con el ICNIRP como único organismo asesor en la materia. Que esta comisión sea referente mundial en la evaluación científica de esos estándares hace especialmente preocupante alguna de las cuestiones que se señalan en dicho informe [324]:

- Es una organización privada, exenta de cualquier control por parte de ningún organismo.
- Es un comité de expertos cerrado, cuyos nuevos integrantes miembros son elegidos exclusivamente por miembros iniciales, los cuales comparten como denominador común la misma posición sobre un aspecto básico de seguridad: las radiaciones no ionizantes sólo suponen una amenaza para la salud a niveles térmicos. Afirmado como axioma, este principio es utilizado como criterio único de selección de nuevos miembros.
- Dentro del comité no hay investigadores expertos en bioelectromagnetismo que tengan una posición científica diferente.

- De un total de 14 científicos miembros sólo hay una persona con cualificación médica (pero no experta en radiaciones inalámbricas). En su Grupo de Expertos Científicos solo una pequeña minoría (cuántos) tienen cualificación médica. Por ello, podemos decir que la ICNIRP se encuentra excesivamente representada por científicos físicos sin formación en biología, medicina o salud.
- Algunos miembros de la ICNIRP son simultáneamente miembros del Comité Internacional de Seguridad Electromagnética (ICES), perteneciente al Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) de Estados Unidos. Su relación con la industria de telecomunicaciones es clara y directa. Tanto es así, que las reuniones anuales del ICES se han celebrado durante varios años en una sucursal de Motorola, a las cuales asisten los miembros del ICNIRP que también pertenecen al ICES.
- De las actas del ICES se desprende que la ICNIRP trabajó muy estrechamente con el IEEE/ICES en la creación de las nuevas directrices de seguridad de las radiofrecuencias que se publicaron en marzo de 2020. Esto implica que las grandes empresas de telecomunicaciones, como Motorola y otras, así como el ejército estadounidense, tuvieron una influencia directa en las directrices de la ICNIRP, que siguen siendo la base de las políticas de la UE en este ámbito.
- Muchos científicos de la ICNIRP también han participado, asimismo, en trabajos de investigación financiados, o parcialmente financiados, por la industria de las telecomunicaciones.
- ICNIRP desestima sistemáticamente todos los estudios que muestran los efectos sobre la salud de las radiaciones no ionizantes.

Para mayor gravedad, algunos de sus miembros también forman parte de otros organismos relevantes como el Proyecto Internacional CEM de la OMS, y el Comité Científico de la UE sobre Salud, Medio Ambiente y Riesgos Emergentes SCENHIR/SCHIEER. De hecho, se ha demostrado que, durante años, el Proyecto Internacional CEM de la OMS ha recibido fondos directamente de la industria de telecomunicaciones, de la mano del que fuera

director del proyecto a la vez que presidente y fundador del ICNIRP. Durante ese tiempo, Michael Repacholi, incluso llegó a actuar en varias ocasiones como representante de la industria telecomunicaciones. [324]

Una curiosidad reseñable del contexto español es que los integrantes de la comisión nacional homóloga al ICNIRP, el CCARS, realizaron su primer acto público en octubre del 2005, invitando a Repacholi como invitado estrella. Evento organizado por Antonio Hernando, Manuel Mañas y José Luis Sebastián Franco, con la participación de Francisco Vargas y Juan Represa 3 meses después de la constitución del CCARS. [376]

Conocer lo que invierten las compañías de telecomunicaciones en su trabajo de lobby en la unión europea y su nivel de actividad nos puede dar una medida de su capacidad de influencia. Según el informe presentado por Rivasi y Büchner [324]:

“Con el fin de promover la continuación de la elaboración de políticas favorables, las empresas de telecomunicaciones europeas tienen muchas reuniones de lobby con la Comisión Europea, y sin duda también en los niveles políticos nacionales. Según el registro de transparencia de la UE, la Asociación Europea de Operadores de Redes de Telecomunicaciones (ETNO) cuenta con un presupuesto de más de un millón de euros para ejercer presión y representar a las empresas de telecomunicaciones europeas. ETNO tuvo 70 reuniones de lobby registradas con la Comisión Europea (CE) en 2019. Según las propias palabras de ETNO: "El objetivo principal de ETNO es desarrollar documentos políticos de alto nivel y apoyar a los miembros en la promoción de un entorno político positivo que permita al sector de las telecomunicaciones de la UE ofrecer servicios de la mejor calidad a los consumidores y las empresas. También organizamos algunos de los principales eventos europeos para debatir la política de telecomunicaciones y digital".

Y el informe Rivasi, Buchner (2020) [324] añade:

“Por supuesto, las empresas de telecomunicaciones individuales también tienen presupuestos para grupos de presión y lobistas que las representan en las instituciones europeas en Bruselas. Ericsson tuvo un presupuesto de lobby

de 700.000 euros y cinco lobistas acreditados en 2019, Telefónica tuvo un presupuesto de lobby de 1,8 millones de euros y 6 lobistas que cubrieron nada menos que 83 reuniones con la CE, Deutsche Telekom tuvo un presupuesto de lobby de 1,5 millones, con 5 lobistas y un total de 110 reuniones de lobby con la CE”.

Y para terminar de clarificar cuales son los vínculos y los intereses conectados el informe aclara:

ETNO, en su informe medioambiental de 2005, escribió: "Con respecto al marco legislativo y político de la Unión Europea sobre los CEM, ETNO ha estado en contacto directo con las instituciones de la UE. La asociación ha aportado un flujo constante de datos y consejos a los órganos legislativos para que la UE base su Directiva relativa a las "disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos)" en una base científica sólida, tal y como ha aportado la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP)".

Estas circunstancias no son nuevas ni exclusivas de la industria de las telecomunicaciones. Distintas investigaciones han desvelado las estrategias comunes usadas por diferentes industrias para influir en la toma de decisiones que les afectan, incluso en detrimento de la seguridad y la salud pública. [332, 377, 378]

Sin embargo, actualmente, ha quedado ampliamente demostrado que existen efectos biológicos no térmicos producidos por las radiaciones no ionizantes de origen antropogénico. Estas radiaciones no ionizantes, a las que estamos expuestos cotidianamente, son las generadas por las líneas de distribución eléctrica, transformadores, líneas de alta tensión, aparatos eléctricos, si hablamos de bajas frecuencias, y telefonía móvil, teléfonos inalámbricos, sistemas wi-fi de ordenadores, routers y otros dispositivos, si nos referimos a las altas frecuencias.

La exposición a los campos electromagnéticos de alta frecuencia ha aumentado exponencialmente en los últimos veinte años y muy especialmente en los últimos diez años. ¿Alguien se acuerda de cuando nadie tenía móvil?

¿Y de cuando no existía el Wifi? Este tipo de campos electromagnéticos son los más difíciles de evitar actualmente debido a su omnipresencia. Por el contrario, los campos electromagnéticos de baja frecuencia nos acompañan desde hace ya más de un siglo, son generados en la mayoría de las ocasiones por cableados e instalaciones para el transporte de electricidad y por aparatos eléctricos, y, en términos generales, son más fáciles de evitar o resulta más sencillo disminuir la exposición a ellos a través de la distancia a sus fuentes (alejándose de los cableados y aparatos eléctricos, por ejemplo). Ciertamente, es más difícil evitarlos cuando toda una vivienda o espacio está afectada por niveles importantes de campos electromagnéticos de baja frecuencia generados por generadores o líneas de alta tensión.

Por este motivo, en este documento ponemos más énfasis en las investigaciones sobre los efectos de los campos electromagnéticos de alta frecuencia, o también llamados radiofrecuencias (RF), que son los que actualmente utilizan todos los sistemas de comunicaciones inalámbricas o telecomunicaciones, como la telefonía móvil, el wifi, bluetooth, teléfonos inalámbricos DECT, WIMAX, etc., tan difíciles de evitar.

Este capítulo está dividido en varios subapartados. Con ellos, dejamos constancia de la diversidad y variedad de efectos demostrados, y recorreremos lo que consideramos actualmente efectos demostrados o evidencias suficientemente consistentes, que invalidan la tesis de que este tipo de campos son inocuos.

Muchos de ellos son de especial interés para comprender la electrohipersensibilidad, especialmente el relativo a la barrera hematoencefálica y los efectos en la memoria y el aprendizaje. Los subapartados genotoxicidad y cáncer, pueden ayudar a aclarar la diferencia entre estos conceptos. En el subapartado titulado cáncer, recogemos los resultados de los estudios más relevantes y recientes que muestran que la exposición a campos electromagnéticos no ionizantes supone un riesgo para el desarrollo de algunos tipos de cáncer. Dado que el cáncer es uno de los efectos más iatrogénicos que pueden producirse por la exposición a determinados factores ambientales, el que se haya demostrado que los campos electromagnéticos no ionizantes tienen una cierta capacidad carcinogénica,

pone en evidencia también su ausencia de inocuidad y, por tanto, su capacidad de producir efectos nocivos. Que los mecanismos puedan conocerse con más o menos exactitud o, incluso, no conocerse en absoluto, en ningún caso invalida los efectos demostrados.

En el subapartado sobre la memoria y el aprendizaje abordamos los efectos demostrados en animales de laboratorio. En la mayoría de estos estudios, además se evidencian alteraciones funcionales o morfológicas en el tejido neuronal de distintas zonas del cerebro. Estos efectos nos parecen importantes ya que las personas electrohipersensibles padecen alteraciones de memoria y cognitivas ante la exposición a estas radiaciones.

Por último, en el subapartado electrohipersensibilidad, se pone en relación algunos de esos efectos demostrados en investigaciones de diferente índole (estudios en animales y epidemiológicos) con las manifestaciones que se producen en las personas que padecen electrohipersensibilidad.

Que los campos electromagnéticos no ionizantes tengan capacidad demostrada de producir efectos biológicos no térmicos implica que no son inocuos. Es posible, por tanto, que un subgrupo de población más sensible o vulnerable, por alguna especificidad biológica o médica concreta, sea susceptible de sufrir efectos nocivos de una forma particular, como también ocurre con otros agentes o factores ambientales. No todas las personas tienen el mismo grado de vulnerabilidad ante los distintos factores ambientales con capacidad de generar daño. Hay organismos que tienen la capacidad de compensar, o neutralizar los potenciales efectos de la exposición a determinados factores ambientales, a determinadas dosis. Pero puede haber subgrupos de personas que tengan un nivel de tolerancia diferente y, por tanto, un grado de vulnerabilidad mayor o menor.

Existe un voluminoso conjunto de investigaciones en torno a los posibles efectos de los campos electromagnéticos no ionizantes en la biología. Zambullirse en esta bibliografía puede resultar complicado, además de por su extensión, por la gran diversidad de posibles efectos estudiados, así como por la diversidad de efectos que se encuentran. A esto hay que añadir la variabilidad de los parámetros de algunas de las variables de los estudios. En concreto, los que tienen que ver con el tipo de campos electromagnéticos: ultra

baja frecuencia, baja frecuencia, altas frecuencias, campos estáticos, qué banda exacta se utiliza, si es analógica o pulsada, si la onda es cuadrada o redonda, modulada o no... Otras variables pueden ser: el objeto de estudio, si son células o tejidos y cuáles son; si se trata de estudios con animales de laboratorio y de qué tipo son; o si hablamos de estudios controlados con personas, o epidemiológicos. El tiempo de exposición también es un elemento importante cuantitativa y cualitativamente: cuánto, cada cuánto, y en qué momentos se produce esa exposición. La gran cantidad de variables a controlar y medir supone un nivel de complejidad muy elevado, que influye no sólo en el diseño de la investigación, sino también en el análisis de los datos, a la hora de agrupar, clasificar y comparar las variables estudiadas. Esto tiene como consecuencia que, en realidad, a pesar de la gran cantidad de estudios disponibles, son pocos los que se han *replicado*, es decir, son pocos los que han vuelto a realizar de forma exacta, manteniendo condiciones, variables y parámetros idénticos a los de otros experimentos ya realizados.

Por ello, la forma de extraer conocimiento, sabiduría o conclusiones respecto a los resultados que arrojan el conjunto de esta ingente investigación, requiere realizar agrupaciones y categorías respecto al objeto de estudio, parámetros medidos, y tipo de variables controladas.

Tampoco se puede olvidar que una de las cuestiones que puede tener un efecto en el diseño y en los resultados de algunas investigaciones es su fuente de financiación, por lo que este aspecto también podría incluirse como elemento importante a tener en cuenta a la hora de agrupar o descartar determinados estudios.

Dado que, como describe Henry Lai (investigador experto en este campo con más de 500 artículos publicados) en una entrevista que le realizaron en 2011, [371] una de las estrategias conocidas de la industria de las telecomunicaciones desde la llegada de la telefonía móvil ha sido la de financiar una ingente cantidad de estudios. Cuando los estudios de los que se conoce su fuente de financiación se agrupan en relación a si la fuente es pública o privada, es sorprendente encontrar un aumento considerable del porcentaje de estudios que hallan efectos positivos cuando la fuente de financiación es pública. A pesar de ello, cuando la fuente de financiación es

privada, alrededor del 28% de los estudios siguen encontrando efectos. [183] [335]

Desde la asociación EQSDS somos conocedores y observadores de las estrategias que utiliza la industria de las telecomunicaciones para difundir las tesis que les convienen, es decir, de cómo se intensifica la difusión de los estudios que no encuentran efectos, al tiempo que se ataca y se desacreditan no sólo los estudios que los encuentran, sino también a sus autores. Este fenómeno introduce una distorsión en el cuerpo total del conocimiento científico a la cual resulta difícil aplicar un filtro objetivo. Los resultados de los estudios financiados por la industria no son necesariamente falsos. Sin embargo, puede suceder que su diseño o presentación de resultados hayan sido elegidos con el objetivo de minimizar en sus conclusiones/resultados determinados efectos.

Para que la ciudadanía pueda ejercer el libre ejercicio de posicionarse y de forma fundamentada ante los interrogantes sobre los riesgos para la salud de este tipo de radiaciones, es necesario que se conozca toda la evidencia científica. Sin embargo, lo que sucede actualmente es que las tesis más difundidas son las que convienen y refuerzan a los intereses de la industria de las telecomunicaciones. Traemos a colación lo que ocurrió durante mucho tiempo con la capacidad de influencia de las industrias fabricantes de productos cuestionados por sus efectos en la salud como el tabaco, el amianto, el plomo de las gasolinas, etc.

Como asociación de personas afectadas con electrohipersensibilidad, seguimos muy de cerca todo el debate científico sobre los posibles efectos de los campos electromagnéticos no ionizantes en la salud. También como conocedores de los grandes intereses que existen en este campo, y de las controversias y conflictos que suceden en torno a los conflictos de intereses. Por todo ello, hemos intentado ajustar el foco de esta recopilación a campos y áreas donde actualmente o bien hay una evidencia muy consistente sobre determinados efectos, o bien, aun existiendo un conjunto de investigaciones con resultados contradictorios, el grupo que encuentra efectos no puede ser descartado por aportar una evidencia suficientemente consistente.

Teniendo todo esto en consideración, la selección no sistemática de estudios que se comenta y referencia en este documento ha pretendido ser lo más objetiva posible, centrándose en el conocimiento establecido en este campo y sus fronteras, donde actualmente tienen lugar los debates clave respecto a los posibles efectos de los campos electromagnéticos en la biología y su implicación en la salud humana.

A.1.1. Alteraciones en el comportamiento normal del registro encefalográfico y otros indicadores de actividad cerebral

Los estudios en las 2 últimas décadas han puesto de relieve que las radiofrecuencias de la telefonía móvil pueden afectar a la fisiología cerebral normal y que el efecto más consistente observado es en la frecuencia alfa. (Wallace, J. 2019) [232]

Varios estudios apuntan a un aumento de la excitabilidad cortical durante la exposición que puede persistir durante varios minutos después de la misma. Las pruebas que corroboran esta idea son el aumento del metabolismo cerebral (PET), la disminución de la actividad alfa, el aumento de la actividad de alta frecuencia (beta, gamma), el aumento del tiempo de reacción y la alteración del encefalograma (EEG) del sueño. Sobre la base de varias metodologías (Resonancia Magnética Funcional-fMRI, tomografía de emisión de positrones-PET, Potencial Relacionado con Evento-ERPs provocados por CEM, ERD y sincronización interhemisférica, en EEG), las regiones frontales y temporales parecen ser más susceptibles. (Zhang, J. et al. 2017, Vecchio, F. et al. 2007) [233, 234]

A.1.2. Alteraciones de patrones de sueño

Los efectos de los CEM de radiofrecuencia en la arquitectura del sueño varían considerablemente según los estudios. Estas variaciones pueden deberse en parte a factores metodológicos, como las diferencias en el tipo de señal, la modulación, la frecuencia de exposición, la intensidad de exposición, la anatomía individual, la edad de los sujetos, la duración de la exposición y la presencia de diseños experimentales rigurosos. A pesar de ello muchos estudios distintos muestran una influencia del campo electromagnético de radiofrecuencia modulado por pulsos en el EEG del sueño. RF-MF puede

afectar a la fisiología cerebral normal siendo el efecto más consistente observado la alteración en la frecuencia alfa. Zhang, J. et al. (2017) [233] Wallace, J. et al. (2019) [232], Loughran, S. et al. (2005) [236] Estudios con baja frecuencia, 50 y 60Hz, han encontrado una clara alteración en la eficiencia y la arquitectura del sueño. Ohayon, M et al. (2019) [235], Lewczuk, B. et al. (2014) [145]

A.1.3. Alteración de la Melatonina

La melatonina es producida de forma centralizada principalmente en la glándula pineal, la cual está localizada en el centro del cerebro, y de forma descentralizada en gran diversidad de tejidos. La melatonina es una hormona, que también actúa como neurotransmisor, que forma parte del sistema de señales que regulan los ritmos biológicos de ciclo circadiano. Aunque la función principal y más conocida es controlar el ciclo diario del sueño participa también en una gran variedad de procesos celulares, neuroendocrinos y neurofisiológicos. Son múltiples los lugares de acción de la melatonina ya sea de tipo neurales: hipocampo, hipófisis, hipotálamo, retina, glándula pineal y otros, o no neural: gónadas, intestino, vasos sanguíneos, células inmunes, y otros. Además del control de los ciclos circadianos desarrolla una importante función antioxidante e inmunomoduladora y tiene un papel crucial en la maduración sexual.

Entre los primeros trabajos sobre la melatonina y campos electromagnéticos se encuentra el trabajo de Selmaoui et al. (1995, 1999) [318, 319] que muestra que, “el campo magnético sinusoidal deprime la actividad de la melatonina. El efecto observado está relacionado tanto con la duración de la exposición como con la intensidad de los campos magnéticos. El umbral de sensibilidad a los campos magnéticos varía con la duración de la exposición, lo que sugiere fuertemente un efecto acumulativo de los campos magnéticos sinusoidales sobre la función pineal”.

En Halgamuge (2013) [144], “se analizaron más de cien datos experimentales de estudios en humanos y animales sobre los cambios en los niveles de melatonina debidos a la exposición a campos eléctricos y magnéticos de alta frecuencia. Los resultados muestran la importancia de la perturbación de la melatonina debida a la exposición a CEM débiles, que posiblemente puede

provocar efectos a largo plazo en la salud de los seres humanos. Sin embargo, las recomendaciones de la ICNIRP están pensadas para los conocidos efectos agudos”.

Según recoge Lewczuk et al., (2014) [144] en las conclusiones del artículo donde revisan los datos sobre el efecto de los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos en los ritmos de melatonina y cortisol, dos marcadores importantes del sistema circadiano y del sueño:

“En su conjunto los resultados de los estudios sobre los efectos de los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos sobre la secreción de melatonina y cortisol, así como sobre el sueño, son contradictorios. Sin embargo, en todos los tipos de investigaciones, epidemiológicas, sobre voluntarios y sobre animales, se obtuvieron efectos adversos relacionados con la influencia de los CEM sobre la secreción de ambas hormonas "circadianas" melatonina y cortisol. Además, las investigaciones in vitro sobre pineales de roedores también han aportado resultados incoherentes. Las fuentes de las discrepancias siguen siendo desconocidas; sin embargo, factores como una estimación inadecuada del nivel de exposición, las interferencias con otros factores como la luz y la medicación, las diferencias en una fase del ritmo circadiano durante la exposición y la variabilidad interindividual en la sensibilidad a los campos electromagnéticos parecen ser particularmente dignos de atención. La idea de que algunos individuos son más sensibles al campo electromagnético que otros, debido a los antecedentes genéticos o/y al estado de salud, parece muy atractiva y debería ser objeto de más estudios”. .../... “A pesar de las divergencias en los resultados comunicados, los campos electromagnéticos de FEB y de radiofrecuencia deben considerarse como factores que pueden influir en el funcionamiento del sistema circadiano, ya que un número considerable de estudios ha demostrado los cambios en la secreción de melatonina y cortisol, así como en el sueño, tras la exposición a estos campos”.

A.1.4. Canales iónicos y alteración del flujo de calcio transmembrana

Para entender la trascendencia del buen funcionamiento de la señalización del calcio transmembrana es necesario conocer su importancia biológica. Ésta tiene que ver con su papel esencial en múltiples procesos biológicos.

El ion calcio es un mensajero intracelular utilizado por numerosas hormonas y neurotransmisores para activar múltiples funciones celulares, desde la contracción o la secreción hasta la expresión de genes. Sus implicaciones fisiológicas son por tanto diversas, desde su papel en tejidos secretores o musculares hasta la transmisión sináptica. El ion Ca^{2+} es el sistema de señales intracelulares aparentemente más ubicuo, más investigado y conocido y con mayor número de implicaciones fisiológicas y patológicas entre todos los conocidos. (Pall M. 2013) [149]

Su función se puede concretar en dos tipos (Martínez E. 2016) [372]:

- Esqueléticas como la mineralización de huesos y dientes.
- Reguladora de las funciones celulares en prácticamente todos los tejidos corporales. Como ejemplos, el Ca es imprescindible para la contracción muscular y la función del sistema nervioso.

Dentro de sus funciones reguladoras, el ion calcio (Ca^{2+}) es un componente celular imprescindible para mantener y/o realizar las diferentes funciones especializadas de prácticamente todas las células del organismo. Dentro de las primeras, Por un lado, a nivel estructural el Ca está implicado en el mantenimiento de estructuras celulares (orgánulos), gránulos de secreción, membranas celulares y subcelulares y estructuras nucleares (como los cromosomas).

Por otro, en su función reguladora, este mineral puede ejercer su función de forma pasiva o activa. Pasivamente, los niveles de calcio plasmáticos regulan las reacciones enzimáticas. La función reguladora activa la ejerce la concentración intracelular de Ca^{2+} . Los cambios en su concentración intracelular, en respuesta a un estímulo (hormona, neurotransmisor, etc.), modifica el comportamiento, la respuesta funcional, de esa célula. Estas respuestas funcionales incluyen la división, secreción, agregación, contracción muscular, transformación y metabolismo celulares. El mantenimiento de una concentración adecuada de Ca^{2+} citoplasmático (del orden de $0,1 \mu\text{mol/l}$), respecto al extracelular (del orden de $1,1 \text{mmol/l}$), puede

mantener una función óptima de la célula; en cambio, un incremento no regulado en el citoplasma puede iniciar un proceso de daño y muerte celular.

Debido a su actuación como segundo mensajero intracelular, el calcio interviene en la proteólisis intracelular, apoptosis y autofagia, activación/desactivación enzimática (por fosforilación/desfosforilación), secreción (incluida la de neurotransmisores y neuromoduladores en el sistema nervioso), contracción muscular, agregación plaquetaria, bioenergética celular, transcripción génica, etc.

Por ello, debido a sus importantes funciones y a la ubicuidad de las mismas, la homeostasis del calcio es fundamental. El Ca^{2+} debe estar estrechamente regulado, manteniéndose sus concentraciones plasmáticas dentro de unos rangos estrechos.

Diferentes estudios han evidenciado cambios en la señalización del calcio en respuesta a exposiciones de CEM. Varios de ellos documentan el aumento intracelular del Ca^{2+} por exposición a CEM. (Pall 2013, Bertagna 2021) [149, 148]

Una de las hipótesis, sobre los hallazgos en este sentido, apuntan que los CEM pueden inducir una excesiva actividad de los Canales de Calcio dependientes de Voltaje. Esta hipótesis postula que estos canales dependientes de voltaje y especialmente los canales de Calcio dependientes de voltaje representan un candidato perfecto para la transducción de los efectos de los CEM en el tejido neural. Estos canales se abren en respuesta a cambios en el potencial eléctrico. Esta característica particular les conferiría a los Canales Dependientes de Voltaje una especial sensibilidad a estímulos eléctricos. (Pall 2013, Bertagna 2021) [149, 148]

Por otro lado, según Bertagna (2021) [148] la relevancia del papel de los Canales de Calcio Dependientes de Voltaje estaría relacionada con su papel principal en la formación de los Potenciales de Acción, la repolarización de la membrana, y la modulación general de la excitabilidad neuronal. Además, se encuentran implicados en la modulación de una amplísima variedad de procesos neurológicos, entre los que se incluyen (pero no se limitan a) la modulación de la liberación de neurotransmisores y la comunicación

intersináptica a corto y largo plazo, la plasticidad neuronal, el crecimiento de las neuritas y la expresión génica. Debido al importante papel del calcio las disfunciones de los Canales de Calcio Dependientes de Voltaje se han visto implicadas en una amplia variedad de patologías del Sistema Nervioso Central, como la epilepsia, las enfermedades neurodegenerativas, el dolor neuropático y los trastornos neuropsiquiátricos. (Bertagna 2021). [148]

Sin embargo, los investigadores españoles Azanza MJ et al. (2013, 1999) [252, 253] han demostrado en sus investigaciones que la exposición de las neuronas a CEM es capaz de afectar el funcionamiento de diferentes Canales iónicos, no limitándose a los canales dependientes de voltaje.

Según las investigaciones de Azanza (2013, 1999) [252, 253], de base experimental, los campos electromagnéticos tienen la capacidad de sincronizar neuronas distantes entre sí de forma instantánea y de modular la actividad de canales iónicos de diferentes tipos, no sólo los dependientes de voltaje.

La hipótesis formulada por Azanza y Del Moral (2015) [152] para explicar sus hallazgos a nivel experimental implica que el efecto observado de los campos electromagnéticos sobre los procesos de metabolismo del calcio intracelular neuronal tendría que ver con el efecto directo de los campos electromagnéticos sobre las moléculas de ion calcio adheridas a la superficie interior y exterior de la membrana celular. El efecto de los campos electromagnéticos no ionizantes sería de orientación del spin de los iones calcio que produciría un desprendimiento inmediato de calcio tanto a nivel intracelular como extracelular. Este cambio de concentración de calcio produce la activación o inhibición de las respuestas bioeléctricas de las neuronas dependiendo del tipo de canales iónicos activados por este cambio de concentración de calcio. La estructura molecular de las membranas (tipo, densidad y localización y agregación de los canales iónicos) puede explicar las diferentes y opuestas respuestas bioeléctricas observadas en neuronas distintas.

Una de las aportaciones principales de estos investigadores (Azanza MJ et al. 2015) [152] sería la propuesta de un mecanismo de acción de los campos electromagnéticos sobre las neuronas con base experimental. Otra de las

aportaciones sería la demostración de que los campos electromagnéticos son capaces de modular el funcionamiento de diferentes canales iónicos no sólo los canales dependientes de voltaje.

Según Azanza y Del Moral (2013) [252] “*Nuestros resultados experimentales podrían explicar a nivel celular las observaciones sobre el EEG humano obtenidas de voluntarios sometidos a ELF-MF y a microondas moduladas por ELF-MF. Se ha demostrado que los campos magnéticos débiles ($\pm 200 \mu T$, 2 G) y pulsados de muy baja frecuencia (0-300 Hz) modifican notablemente la frecuencia alfa del EEG (8-13 Hz) (Cook et al., 2004, Cook et al., 2009, Hinrikus et al., 2005, Tomson et al., 2006). La influencia de las microondas moduladas a 217 Hz produce cambios estadísticamente significativos en la variabilidad temporal y la intensidad de la señal del EEG humano para el 10-20% de los sujetos sanos (Bachman et al., 2004)*”.

Toda esta evidencia científica sobre la capacidad de los campos electromagnéticos de influir en la señalización del calcio transmembrana toma especial relevancia por la importancia biológica del calcio en múltiples procesos y tejidos, y muy especialmente por su papel en el sistema nervioso central, como ya hemos explicado al inicio de este apartado.

A.1.5. Proliferación celular

Distintas investigaciones han corroborado la capacidad de los CEM de influir en la proliferación celular. Según los tipos celulares y los tipos de exposición se han visto aumento o disminución de la misma. (Halgamuge, M N et al. 2020) [139]

Uno de los efectos conocidos de los CEM relacionados con la proliferación celular es su capacidad de modular procesos relacionados con la proliferación, diferenciación y migración celular de las células madre.

Las células madre adultas de diferentes tejidos son conocidas por su autorrenovación y por su capacidad de interactuar con su nicho, mantener un estado quiescente o someterse a la diferenciación hacia un tipo celular específico. El destino de las células madre puede ser modulado por estímulos químicos y físicos intracelulares o extracelulares, como los campos electromagnéticos, que actúan a través de la activación o represión de patrones

moleculares específicos que controlan la proliferación y/o diferenciación celular. Estudios recientes sobre las respuestas de los sistemas biológicos a los campos eléctricos proporcionaron evidencias sobre la capacidad de los campos eléctricos exógenos (EF) para orientar la polaridad, la migración y la división celular de las células madre, afectando también el comportamiento durante la regeneración de los tejidos (Cruciani et al. 2019). [237]

Dentro de este contexto otros estudios revelaron que la estimulación de células madre pluripotentes inducidas con campos electromagnéticos de baja frecuencia, exhibió un incremento en la migración celular y en la expresión de marcadores pluripotentes, desentrañando una novedosa técnica para facilitar la terapia con células madre y la migración de células madre trasplantadas (Cruciani et al. 2019). [237]

A.1.6. Actividad de ornitina descarboxilasa (ODC)

La ODC se utiliza como marcador identificador del crecimiento neoplásico ya que se ha encontrado que su actividad se encuentra aumentada en varios cánceres en humanos y roedores. Se conoce que la sobre expresión de la ODC es suficiente para promover la carcinogénesis cutánea en roedores. La elevación de la actividad de la ODC es un mecanismo principal en la promoción de los tumores de piel. (Edwin A. Paz, 2011) [373]

Diferentes estudios han descrito la capacidad de diferentes campos electromagnéticos de inducir cambios en la actividad de la ODC, tanto al alza como a la baja. (Kuo, Yung-Chih, et al. 2011) [239]

Además, evidencias consistentes indican que los CEM tienen capacidad de aumentar su expresión en procesos neoplásicos ya iniciados. (Byus, C V et al. 1987) [238]

A.1.7. Estrés oxidativo

Según recoge la revisión más reciente sobre esta área de investigación “Manmade Electromagnetic Fields and Oxidative Stress-Biological Effects and Consequences for Health”, David, and Meike Mevissen. *International journal of molecular sciences* 2021 [140]:

Los procesos químicos de oxidación y reducción son la base de todas las reacciones bioquímicas que hacen posible las acciones biológicas y la vida. Para el funcionamiento de las células y los organismos es importante que las moléculas reductoras y oxidantes estén aproximadamente en equilibrio. Esto se conoce como equilibrio redox. Si este equilibrio se altera por un aumento de los procesos oxidativos, normalmente hablamos de estrés oxidativo. El estado oxidativo es controlado y mantenido por los propios sensores de la célula, las vías de señalización y los mecanismos de defensa, El estrés oxidativo se produce principalmente cuando la cantidad de especies reactivas de oxígeno (ROS) supera la capacidad de neutralización.

El estrés oxidativo persistente puede conducir a la destrucción de las mitocondrias, los microfilamentos y las proteínas, que pierden su función por la oxidación, lo que finalmente provoca un deterioro de su función en los procesos metabólicos. Es por ello importante para el organismo mantener las concentraciones de ROS en un nivel tolerable, lo que se consigue mediante la acción cooperativa de los antioxidantes y los mecanismos de protección enzimática.

Debido a su longevidad y a su limitada renovación, las neuronas se consideran especialmente sensibles al estrés oxidativo. El estrés oxidativo causado por la inflamación crónica puede provocar un daño celular importante. Así, la formación de ROS y el estrés oxidativo consistente se han asociado con las enfermedades neurodegenerativas y el envejecimiento, por lo que -entre otros muchos factores e influencias ambientales- es concebible una implicación del estrés oxidativo inducido por los CEM.

En la mayoría de los estudios con animales y en más de la mitad de los estudios con células sobre el aumento de la producción de Especies Reactivas al Oxígeno (ROS) y el estrés oxidativo causado por los CEM de la última década se han encontrado aumento del estrés oxidativo provocado por las RF-EMF y las FEB-MF. Durante este tiempo se han publicado unos 50 estudios en animales de laboratorio originales sobre la exposición a los CEM y el estrés oxidativo en el cerebro. En estos estudios se evidencia en general el aumento de biomarcadores de estrés oxidativo con la exposición a campos electromagnéticos de Alta y Baja frecuencia. En un gran número de ellos

varios marcadores inflamatorios aumentaron, mientras que la actividad antioxidante terminó disminuyendo tras agotar el sistema su capacidad antioxidante ante el aumento sostenido del estrés oxidativo en una exposición crónica prolongada. Los resultados indican que el estrés oxidativo inducido por la RF-EMF puede provocar daños en el ADN de las neuronas durante la exposición prolongada de los animales.

Las investigaciones realizadas en ratas Wistar y Sprague-Dawley aportaron pruebas consistentes de que el estrés oxidativo se produce tras la exposición a las Radio Frecuencias en el cerebro y los testículos y algunos indicios de estrés oxidativo en el corazón. Las observaciones en ratas Sprague-Dawley también parecen proporcionar pruebas consistentes de estrés oxidativo en el hígado y los riñones. En los ratones, el estrés oxidativo inducido por radiofrecuencias se demostró predominantemente en el cerebro y los testículos, así como en el hígado, los riñones y los ovarios. Estas observaciones se realizaron con una variedad de tipos de células, tiempos de exposición y dosis (SAR o intensidades de campo), dentro del rango de los límites y recomendaciones establecidas. Aunque los organismos y las células son capaces de reaccionar ante el estrés oxidativo, y muchas observaciones tras la exposición a CEM apuntan a una adaptación tras una fase de recuperación, especialmente tras un periodo de no exposición, condiciones de salud adversas, como las enfermedades (diabetes, enfermedades neurodegenerativas), comprometen los mecanismos de defensa del cuerpo, incluidos los mecanismos de protección antioxidante. Los individuos con tales condiciones preexistentes son más propensos a experimentar efectos sobre la salud. Los estudios demuestran que los individuos muy jóvenes o de edad avanzada pueden reaccionar de forma menos eficiente al estrés oxidativo, lo que, por supuesto, también se aplica a otros factores de estrés que provocan estrés oxidativo.

En otra revisión de estudios reciente, Kivrak EG et al. (2017) [141], concluye:

“Los resultados de los estudios recientes no solo demuestran claramente que la exposición a los CEM desencadena el estrés oxidativo en varios tejidos, sino que también provoca cambios significativos en los niveles de marcadores antioxidantes en sangre. La fatiga, el dolor de cabeza, la disminución de la capacidad de aprendizaje y el deterioro cognitivo se encuentran entre los

síntomas causados por los CEM. Por lo tanto, el cuerpo humano debe protegerse contra la exposición a los CEM debido a los riesgos que esto puede conllevar. Como se informó en muchos estudios, las personas pueden usar varios antioxidantes para prevenir los posibles efectos adversos de la exposición a los CEM”.

A.1.8. Genotoxicidad

Dada la confusión que a veces se produce al hablar de carcinogenicidad y genotoxicidad, cuestiones diferentes, aunque relacionadas, puede resultar de interés detenernos en estos conceptos. Según *De la Peña y cols. en “Mutagénesis y carcinogénesis química” del Postgrado en Toxicología del Colegio Oficial de Químicos. Sevilla [374]:*

Llamamos genotoxicidad a la capacidad de producir un daño en el material genético. Este daño puede producir un daño que ser de dos tipos: mutagénico o carcinogénico.

- Mutagenicidad es la capacidad de inducir mutaciones. Consideramos mutágenos a aquellos agentes químicos y físicos capaces de producir una mutación. En este grupo se incluyen agentes como la radiación ionizante, los agentes químicos y muchos carcinógenos.
- Carcinogenicidad es la capacidad de inducir neoplasias malignas. Consideramos carcinógenos a aquellos agentes físicos, químicos o biológicos capaces de aumentar la frecuencia de aparición de neoplasias malignas, ya sea directa o indirectamente a través de un metabolito electrofílico. Muchos carcinógenos químicos no son intrínsecamente carcinógenos, sino que requieren una activación metabólica para expresar su potencial carcinogénico. Una neoplasia es una transformación celular incontrolada que da como resultado la formación de un tumor, es decir, el crecimiento anormal de un tejido, en tipo y estructura, que no cumple ninguna función fisiológica y puede ser clasificada de maligna o benigna.

Para convertirse en una mutación, que dé lugar a un cambio en la información genética que sea transmitido a futuras generaciones de células u organismos, el daño en el ADN debe ser “fijado” de alguna manera.

No todos los daños en el ADN conducen necesariamente a una mutación. Deben tenerse en cuenta los mecanismos endógenos de reparación del ADN. Una vez sufrido un cambio primario en el ADN, la célula puede responder de distintas maneras:

- a) La célula puede reparar el daño y restaurar la molécula de ADN a su estado original, en cuyo caso no existen consecuencias genéticas (no existe mutación).
- b) La célula puede morir, por ejemplo, si la lesión en el ADN impide su replicación, en cuyo caso tampoco existen consecuencias genéticas ya que la posibilidad de que la mutación ocurra queda eliminada.
- c) El ADN puede ser reparado de forma incorrecta, pero en un sitio sin consecuencias genéticas (por ejemplo, en una zona que no forme parte de la secuencia de un gen).
- d) El ADN puede ser reparado de forma incorrecta en un sitio con consecuencias genéticas y se mantienen los errores en la replicación, lo que puede dar lugar a alteraciones estables en la secuencia de nucleótidos.

Sólo el último de estos cuatro casos conduce a mutaciones.

En los primeros años de la década de los 2000, el proyecto REFLEX [247, 248] evidenció la genotoxicidad de los CEM no ionizantes a niveles no térmicos. Éste fue desarrollado entre 1999 y 2004, y financiado por la Unión Europea. En él participaron 12 grupos de investigación independientes. Este proyecto pretendía la evaluación del riesgo del peligro potencial para el medio ambiente derivado de la exposición a campos electromagnéticos de baja energía, tanto de baja frecuencia como de radiofrecuencia, mediante métodos sensibles en cultivo de células in vitro. De las 15 publicaciones centradas en la observación de efectos biológicos producto de REFLEX, 13 encontraron efectos bien sobre la expresión génica, bien efectos genotóxicos con rotura de ADN, o ambas. De los 7 que tenían como punto final la observación de daños en ADN, los 7 encontraron roturas de una y dos hebras de ADN. Lamentablemente la polémica fabricada entorno a los resultados tuvo como consecuencia la paralización de una segunda fase de investigación en este caso en animales.

Uno de los principales investigadores expertos en genotoxicidad de los CEM a nivel mundial es el Dr. Henry Lai (EE.UU.), profesor emérito de Bioingeniería en la Universidad de Washington. El Dr. Lai Tiene una larga carrera de investigación centrada en los efectos biológicos de los campos electromagnéticos no ionizantes (desde la frecuencia extremadamente baja hasta la radiofrecuencia) y sus posibles aplicaciones médicas, con puntos finales de investigación que abarcan la biología molecular, la neuroquímica, el comportamiento y el tratamiento del cáncer. Ha publicado más de 100 publicaciones de investigación revisadas por pares. De 2009 a 2018, el profesor ha sido además coeditor jefe de la revista internacional revisada por pares *Electromagnetic Biology and Medicine*.

Lo que explica el Dr. Henry Lai en su última publicación “Genetic effects of non-ionizing electromagnetic fields” (2021) [126] sobre la capacidad genotóxica de estos CEM merece la pena ser reseñado literalmente ya que resulta muy clarificador:

“Se trata de una revisión de la investigación sobre los efectos genéticos de los campos electromagnéticos no ionizantes (CEM), principalmente sobre la radiación de radiofrecuencia (RFR) y los CEM estáticos y de muy baja frecuencia (CEM-ELF). La mayoría de los estudios se centran en la genotoxicidad (por ejemplo, daños en el ADN, cambios en la conformación de la cromatina, etc.) y en la expresión génica. Los efectos genéticos de los CEM dependen de varios factores, como los parámetros y características del campo (frecuencia, intensidad, forma de onda), el tipo de célula y la duración de la exposición. Los tipos de expresión génica afectados (por ejemplo, los genes implicados en la detención del ciclo celular, la apoptosis y las respuestas al estrés, las proteínas de choque térmico) son coherentes con los hallazgos de que los CEM causan daños genéticos. Muchos estudios informaron de efectos en células y animales tras la exposición a CEM a intensidades similares a las del entorno público y laboral. Los mecanismos por los que los CEM inducen efectos son básicamente desconocidos. La participación de los radicales libres es una posibilidad probable. Los CEM también interactúan de forma sinérgica con diferentes entidades sobre las funciones genéticas. Las interacciones, en particular con los compuestos quimioterapéuticos, plantean la posibilidad de

utilizar los CEM como coadyuvantes en el tratamiento del cáncer para aumentar la eficacia y disminuir los efectos secundarios de los fármacos quimioterapéuticos tradicionales. Otros datos, como los efectos adaptativos y las aberraciones del huso mitótico tras la exposición a los CEM, apoyan aún más la idea de que los CEM causan efectos genéticos en los organismos vivos”.

.../...

“Los suplementos 1 y 2 muestran que la mayoría de los estudios informaron de los efectos genéticos de los CEM (el 66% para la RFR y el 79% para la estática/ELF-EMF). Por lo tanto, es seguro concluir que se han notificado efectos genotóxicos de los CEM. Los efectos más comunes encontrados son: Roturas de la cadena de ADN, formación de micronúcleos y cambios estructurales cromosómicos. No hay muchos estudios sobre mutaciones. Por lo tanto, no se sabe si estos efectos genotóxicos se transforman en mutaciones y participan en la carcinogénesis. Curiosamente, los datos disponibles no sugieren un efecto mutagénico tras la exposición a la RFR (Chang et al., 2005; Meltz et al., 1990; Ono et al., 2004; Takahashi et al., 2002); mientras que la mayoría de los estudios sobre estática/fuerza electromagnética (Chahal et al., 1993; Mairs et al., 2007; Miyakoshi, 1997; Miyakoshi et al., 1998, 1996; Potenza et al., 2004; Wilson et al., 2015) sugieren algunos efectos mutagénicos...”.

“Del mismo modo, hay muchos estudios que mostraron cambios en la expresión de los genes tras la exposición a los CEM (Suplemento 3). Se han reportado cambios en la expresión de muchos genes diferentes. Los estudios en la expresión de genes por CEM estáticos/ELF-EMF son mucho más diversificados que los de RFR. Los resultados más interesantes son la expresión de genes relacionados con la respuesta al estrés tanto in vitro como in vivo en plantas y animales. Otro hallazgo importante es la expresión de las proteínas de choque térmico, en particular la HSP70, que es una importante proteína implicada en el mal plegamiento de las proteínas y en la protección de las células frente al estrés ambiental...”.

.../... “Los efectos de los CEM en los procesos de radicales libres celulares se han notificado en muchos experimentos (cf. Lai, 2019; Yakymenko et al., 2016). Es concebible que un aumento de los radicales libres en las células

pueda causar daños macromoleculares, incluido el ADN. Hay muchos informes sobre la implicación de los radicales libres en los procesos genéticos, incluyendo tanto las especies reactivas de oxígeno como las especies reactivas de nitrógeno...”.

.../...

“Hay muchos informes sobre efectos genéticos inducidos por bajas intensidades de CEM. Los estudios se enumeran en el Suplemento 4. Se trata de un tema importante a tener en cuenta, ya que los organismos vivos están constantemente expuestos a bajos niveles de CEM en los entornos laborales y públicos. Esto es particularmente cierto para los CEM de FEB, ya que las intensidades de FEB en el medio ambiente están en niveles de microtesla (μT), incluso la exposición a los campos de los aparatos eléctricos rara vez supera los 10 microtesla (es decir, 0,01 mT). Sin embargo, la mayoría de los estudios de laboratorio con células y animales en FEB utilizaron campos en el nivel de militesla (mT)...”.

.../...

“Otra observación importante de los estudios es que los CEM pueden interactuar con otras entidades y causar sinérgicamente efectos genéticos.... La mayoría de los compuestos que han demostrado interactuar con los CEM son mutágenos. Esto es importante porque en situaciones de la vida real, una persona suele estar expuesta simultáneamente a los CEM y a muchos factores ambientales diferentes, incluidos los mutágenos”.

.../...

“Otros dos hallazgos importantes de estudios recientes son que los efectos de los CEM son específicos de la forma de onda y del tipo de célula (Suplemento 5). Estos hallazgos subrayan la complicidad de la interacción de los CEM con los tejidos biológicos y pueden explicar parcialmente por qué se observaron efectos en algunos estudios y no en otros. Es esencial entender por qué y cómo ciertas características de onda de un CEM son más eficaces que otras para causar efectos biológicos, y por qué ciertos tipos de células son más susceptibles al efecto de los CEM. El hecho de que "hay diferentes efectos

biológicos provocados por diferentes características de onda de los CEM" es una prueba crítica de la existencia de efectos no térmicos...”.

.../...

“En cuanto a la especificidad del tipo de célula, se puede especular que:

1. Las células que son metabólicamente activas son más susceptibles a los efectos de los CEM con un aumento de la generación de radicales libres en las mitocondrias.
2. Las células que tienen mayores actividades antioxidantes son menos susceptibles.
3. Los elementos de transición, por ejemplo, el hierro, pueden desempeñar un papel en el efecto a través de la reacción de Fenton (véase Lai, 2019). Las células del cerebro contienen una concentración relativamente alta de hierro libre, particularmente intercalado en las moléculas de ADN, y son más susceptibles.
4. Las detenciones del ciclo celular son comunes en las células expuestas a los CEM. Puede ser una respuesta para reparar los daños genéticos causados por los CEM. Si el daño no puede ser reparado, se produce la muerte celular, en particular a través de la apoptosis, que es un resultado común después de la exposición a los CEM. Estos efectos son consistentes con los estudios de expresión genética, que muestran la activación de genes involucrados tanto en la muerte como en la reparación celular.
5. Si se permite que las células genéticamente dañadas sobrevivan, puede producirse un cáncer. Sin embargo, si mueren, el riesgo de cáncer se reduciría. Pero pueden producirse otros resultados perjudiciales para la salud, por ejemplo, la muerte de las células cerebrales podría dar lugar a enfermedades neurodegenerativas. Aumento de la incidencia de enfermedades degenerativas...”.

.../...

La cuestión principal es si la exposición a los CEM podría causar efectos genéticos. Es pertinente citar aquí una declaración reciente de dos destacados investigadores de la bioelectromagnética (Barnes y Greenebaum, 2020):

“Las evidencias de que los campos débiles de radiofrecuencia (RF) y de baja frecuencia pueden modificar la salud humana son todavía menos fuertes, pero los experimentos que apoyan ambas conclusiones son demasiado numerosos como para ser descartados uniformemente como grupo debido a una técnica deficiente, a una mala dosimetría o a la falta de cegamiento en algunos casos, o a otras buenas prácticas de laboratorio.

En total, en los estudios revisados en los suplementos 1 y 2, aproximadamente el 70% de ellos mostraron efectos. Se podría decir que la exposición a los CEM puede provocar cambios genéticos. Algunos daños genéticos podrían acabar provocando efectos perjudiciales para la salud. Sin embargo, los mecanismos aún están por descubrir. Pero, conocer el mecanismo no es necesario para aceptar que los datos son válidos. También es una crítica general que la mayoría de los estudios sobre CEM no pueden ser replicados. Creo que es un error conceptual y fáctico. La replicación tampoco es una condición necesaria y suficiente para creer que ciertos datos son ciertos. Los estudios científicos apenas se replican. Los financiadores racionales no suelen financiar réplicas. Todos los científicos deberían saber que es muy difícil replicar exactamente un experimento realizado por otro laboratorio. Esto es especialmente cierto cuando los efectos de los CEM dependen de muchos factores desconocidos.

Por cierto, no se han realizado muchos experimentos de replicación en la investigación de los efectos genéticos de los CEM para justificar la afirmación de que *los datos de los CEM no son replicables*. En algunos casos, los experimentadores cambiaron deliberadamente los procedimientos de un experimento que supuestamente estaban replicando y afirmaron que su experimento era una réplica, por ejemplo, compare los procedimientos experimentales de Lai y Singh (1995) y Malyapa et al. (1998).

Para demostrar un efecto, hay que buscar la coherencia de los datos. Los estudios de daño genético han mostrado efectos similares con diferentes montajes y en varios sistemas biológicos. Además, los resultados de la expresión génica (Suplemento 3) también apoyan los estudios sobre daños genéticos. Se ha informado de la expresión de genes relacionados con la diferenciación y el crecimiento celular, la apoptosis, la actividad de los radicales libres, la reparación del ADN y las proteínas de choque térmico.

Estos cambios podrían ser consecuencias de los daños genéticos inducidos por los CEM.... En conclusión, hay suficientes razones para creer que los efectos genéticos de los CEM son reales y posibles.

Durante el uso del teléfono móvil, una masa de tejido relativamente constante en el cerebro está expuesta a la radiación a una intensidad relativamente alta (tasa de absorción específica (SAR) máxima de 4-8 W/kg). Muchos trabajos han informado de efectos genéticos/daños en el ADN con una SAR (o densidad de potencia) mucho menor (véase el Suplemento 4). Esto cuestiona la sabiduría de varias organizaciones que establecen normas de exposición al utilizar los datos obsoletos de 4 W/kg (SAR promedio de todo el cuerpo) como el umbral para el establecimiento de normas de exposición. Además, dado que las mutaciones genéticas críticas en una sola célula son suficientes para provocar cáncer y que hay millones de células en un gramo de tejido, es inconcebible que algunas normas hayan cambiado el SAR del promedio de 1 gm a 10 gm de tejido. (El límite de la exposición tisular localizada se ha cambiado de 1,6 W/kg promediados sobre 1 gm de tejido a 2 W/kg sobre 10 gm de tejido. Dado que la distribución de la energía de radiofrecuencia no es homogénea en el interior de los tejidos, este cambio permite un nivel máximo de exposición más elevado). Lo que realmente se necesita es un mejor refinamiento del cálculo del SAR para identificar los *valores máximos* del SAR dentro del cerebro.

Cualquier efecto de los CEM tiene que depender de la energía absorbida por una entidad biológica y de cómo se suministra la energía en el espacio y el tiempo. Aparte de las influencias que no están directamente relacionadas con la experimentación (Huss et al., 2007), hay muchos factores que pueden influir en el resultado de un experimento en la investigación bioelectromagnética. La frecuencia, la intensidad, la duración de la exposición y el número de episodios de exposición pueden afectar a la respuesta, y estos factores pueden interactuar entre sí para producir diferentes efectos. Además, para entender las consecuencias biológicas de la exposición a los CEM, hay que saber si el efecto es acumulativo, si se producen respuestas compensatorias y cuándo se rompe la homeostasis. Un inconveniente en la interpretación y comprensión de los datos experimentales de la investigación bioelectromagnética es que no existe un mecanismo general aceptado sobre cómo afectan los CEM a los sistemas

biológicos. Dado que el nivel de energía no es suficiente para causar la ruptura directa de los enlaces químicos dentro de las moléculas, los efectos son probablemente indirectos y secundarios a otros cambios químicos inducidos en la célula. Se desconocen los mecanismos por los que los CEM causan efectos genéticos. Este autor sospecha que los efectos biológicos de la exposición a los CEM son causados por múltiples mecanismos biológicos interdependientes”.

A.1.9. Cáncer

En 2001, los campos electromagnéticos de baja frecuencia (los 50Hz usados en la electricidad) fueron clasificados como *posible* carcinógeno humano del Grupo 2B por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) en base a investigaciones sobre el aumento de leucemias infantiles en las cercanías a las líneas de alta tensión.

“En mayo de 2011, la IARC concluyó que la radiación de radiofrecuencia (RF) en el rango de frecuencias de 30 kHz-300 GHz es un *posible* carcinógeno humano del Grupo 2B. La clasificación se basó principalmente en la evidencia de que los usuarios de teléfonos inalámbricos (teléfonos móviles e inalámbricos) tienen a largo plazo un mayor riesgo de glioma y neuroma acústico. Una de las principales razones por las que la clasificación no era un riesgo *probable* o *conocido* era la falta de pruebas claras de estudios en animales”. Hardell [187]

Para determinar si el uso del teléfono móvil aumenta el riesgo de tumores cerebrales se realizó un estudio internacional de casos y controles: INTERPHONE. El estudio INTERPHONE se centró en investigaciones de caso-control sobre cuatro tipos de tumores (glioma, meningioma, neurinoma del acústico y tumor de la glándula parótida) en los tejidos que más absorben la energía de radiofrecuencia emitida por los teléfonos móviles. En el participaron 13 países: Alemania, Australia, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Francia, Israel, Italia, Japón, Noruega, Nueva Zelanda, Suecia y el Reino Unido. Fue financiado por fuentes diversas entre las que se encuentran diferentes estados, la Unión Europea, y las compañías de telefonía móvil. Tampoco estuvo exenta de polémica la presentación de sus resultados. Las

divergencias sobre la interpretación de resultados de los distintos grupos, así como las diferencias en los métodos utilizados lastraron y alargaron en el tiempo la presentación conjunta de conclusiones. A pesar de todo éstas concluyeron que “se encontraron indicios de un mayor riesgo de glioma y mucho menos de meningioma en los grupos con mayor exposición acumulada. El riesgo de glioma tendía a ser mayor en el lóbulo temporal que en otros lóbulos del cerebro y mayor en los sujetos que informaban del uso habitual del teléfono móvil en el mismo lado de la cabeza en el que se encontraba el tumor que en el lado opuesto”. *INTERPHONE Resumen y Final Report*. [163, 164]

Un grupo de investigación de Suecia, liderado por Dr. Hardell, había encontrado en sus estudios [165-174] evidencias mucho más consistentes que las halladas en el conjunto de los resultados del INTERPHONE. Esto se debe a que el diseño, recogida y tratamiento de datos de los estudios del este grupo sueco ofrecen resultados más sólidos y fiables, en contra de algunos datos y resultados del estudio INTERPHONE que están aquejados de clasificaciones erróneas de la exposición debido sesgos de observación y de recuerdo entre otros. Hardell 2008 “*Methodological Aspects of Epidemiological Studies on the Use of Mobile Phones and their Association with Brain Tumors*”. [175]

Los resultados de INTERPHONE junto a los publicados por el grupo de investigación sueco dirigido por Dr. Hardell [165-; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**], determinó que la IARC (OMS) clasificara las radiofrecuencias de la telefonía móvil como posiblemente cancerígenas (2B) en 2011. La ausencia de estudios a gran escala en animales no permitía otra clasificación en ese momento.

Sin embargo, estos estudios llegan en 2018 con la publicación definitiva de los resultados del mejor diseñado y mayor estudio, realizado en ratas y ratones sobre la exposición crónica a radiofrecuencias: *NTP Studies in Rats of Cell Phone RFR (National Toxicology Program. U.S. Department of Health and Human Service. National Institute of Environmental Health.)*. Este estudio, del Instituto oficial de investigación toxicológica del Gobierno de Estados Unidos, fue diseñado para arrojar luz sobre la evidencia o no de cáncer en animales expuestos a radiaciones de telefonía móvil. Aunque había estudios

en animales ya publicados que encontraban estos efectos, los pequeños tamaños de las muestras y la dificultad de comparar sus resultados por sus distintos diseños impedían extraer conclusiones fiables. El estudio del *National Toxicology Program* (NTP) incluía, entre otras cosas, un número grande de población estudiada que sí permitía extraer conclusiones fiables. [184, 185]

Los principales hallazgos de este estudio han sido:

Aumento significativo de las incidencias y/o tendencias de gliomas e hiperplasias de células gliales en el cerebro y de schwannomas e hiperplasias de células Schwann en el corazón de ratas macho expuestas y aumento significativo del daño del ADN (rotura de cadenas) en el cerebro de las ratas y ratones expuestos, la reducción del peso de las crías al nacer cuando las madres embarazadas fueron expuestas, y la inducción de cardiomiopatía del ventrículo derecho en ratas macho y hembra. Melnick (2018) [190]

Tal y como aparece en la web del NTP de información al público [186] los estudios del NTP encontraron que la exposición utilizada por la telefonía móvil se asoció con:

Para la frecuencia 900 MHz (GSM)

- Evidencia clara de tumores en los corazones de las ratas macho. Los tumores eran schwannomas malignos.
- Algunas evidencias de tumores en los cerebros de las ratas macho. Los tumores eran gliomas malignos.
- Algunas evidencias de tumores en las glándulas suprarrenales de ratas macho. Los tumores eran benignos, malignos o feocromocitoma complejo combinado.

Para las frecuencias 1900MHz (GSM) y 900MHz (CDMA)

- Daños en el ADN: En concreto, descubrieron que la exposición a la RFR estaba relacionada con un aumento significativo del daño en el ADN en:
 - la corteza frontal del cerebro de los ratones macho,
 - las células sanguíneas de los ratones hembra, y

- el hipocampo de las ratas macho.

“Las conclusiones del NTP son más importantes porque la IARC clasificó el RF como *posible carcinógeno humano* basándose en gran medida en el aumento del riesgo de gliomas y neuromas acústicos (que son tumores de células de Schwann en el nervio acústico) entre los usuarios de teléfonos celulares a largo plazo. La concordancia entre las ratas y los humanos en el tipo de células afectadas por el RFR refuerza la asociación entre animales y humanos”. Melnick (2020) [191]

Es por este motivo que diferentes científicos expertos, que han participado en la IARC están planteando que, dadas la evidencia disponible actualmente, las RF cumplen requisitos para ser clasificadas como carcinógeno 1. [328]

Según Melnick (2020) posteriormente en un estudio similar “Falcioni y otros (2018) del Instituto Ramazzini informaron de un aumento significativo de los schwannomas cardíacos en ratas macho Sprague-Dawley expuestas a RFR modulada por GSM a una intensidad de campo de 50 V/m. La incidencia de hiperplasia de células Schwann cardíacas también aumentó en ese grupo de exposición. La incidencia combinada de schwannomas e hiperplasias preneoplásicas de células Schwann es altamente significativa, por lo que estos hallazgos son consistentes con los resultados del estudio del NTP y demuestran que el efecto proliferativo de la RFR modulada en las células de Schwann del corazón es un hallazgo reproducible”. Melnick (2020) [191]

Aunque estos no son los únicos estudios sobre la carcinogenicidad de las RF nos centramos en ellos por su importancia, dado que sus hallazgos suponen un punto de inflexión. También porque ponen en evidencia que los tejidos más sensibles a los efectos nocivos de las RF son el sistema nervioso y especialmente el sistema nervioso central. Este tipo de evidencias son las que mejor pueden explicar las alteraciones de las personas con electrosensibilidad, siendo coherentes con las investigaciones específicas sobre alteraciones biológicas en este colectivo.

No obstante, existen otros estudios en humanos que relacionan la exposición crónica a radiofrecuencias y campos electromagnéticos de baja frecuencia con aumento de riesgo para cáncer de tiroides [181], de mama [182] y de glándula

parótida [179]. Algunos estudios y para enfermedades neurodegenerativas como Alzheimer [224-227, 292], o Esclerosis Lateral Amiotrófica [228- 231].

A.1.10. Apertura de la barrera hematoencefálica

La barrera hematoencefálica (BHE) es un sistema de protección formado principalmente por las células endoteliales de uniones estrechas que integran los capilares sanguíneos del Sistema Nervioso Central y astrocitos. Sirve para controlar y restringir el paso de sustancias tóxicas entre la circulación sanguínea y el fluido cerebral. Participa en la regulación del volumen y la composición del líquido cefalorraquídeo que rodea el cerebro a través de procesos de transporte específicos, y por lo tanto contribuye a la homeostasis del sistema nervioso central. La barrera hematoencefálica (BHE) protege el tejido nervioso de las variaciones en la composición de la sangre y las toxinas.

La extensión del uso de los radares militares en los años setenta junto con la llegada del horno microondas impulsó el interés sobre los posibles efectos en la salud de estas radiaciones. Las afecciones neurológicas que presentaban algunos operadores de radares llevaron a estudiar los posibles efectos de los CEM no ionizantes, especialmente las radiofrecuencias, en la barrera hematoencefálica entre otros sistemas y tejidos.

La mayoría de los estudios se han realizado en animales de laboratorio e in vitro, no existiendo apenas en humanos. Entre los estudios en animales de laboratorio que han puesto el foco en la barrera hematoencefálica los hay que encuentran efectos y los hay que no.

El mayor número de estudios se han realizado en el rango de las microondas, y un número importante de ellos encuentran efectos en la Barrera hematoencefálica (BHE) con aumento de la permeabilidad tras la exposición a este tipo de CEM. Estos efectos se dan con más probabilidad en unas condiciones concretas como SAR bajo.

Entre los estudios que encuentran efectos destacan los del grupo de la universidad de Lund, el cual ha estado investigando en este campo desde finales de la década de 1980 y durante varios años. Este grupo ha examinado los efectos de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia (RF-EMF) barrera hematoencefálica, incluidas las ondas moduladas por pulsos emitidas

por los teléfonos móviles. En sus investigaciones publicadas han demostrado, en más de 2.000 ratas, el paso de la propia albúmina de las ratas desde la sangre a través de los capilares cerebrales hasta el parénquima cerebral circundante con valores de SAR de hasta 0,1 mW/kg. Lo que ha correlacionado con daños neuronales significativos 28 y 50 días después de la exposición. En conjunto, sus hallazgos muestran aumento de la permeabilidad de la BHE tras la exposición a RF no térmica, especialmente a niveles de SAR muy bajos, muy inferiores a los límites recomendados de 2 W/kg. Nittby et al. (2008, 2009 y 2011) [129, 307, 306]

Sobre el porqué otros estudios no encuentran este tipo de efectos este grupo explica que: Nittby et al. (2008) [129]:

“Los efectos biológicos de la exposición a las radiofrecuencias dependen de muchos parámetros, como el nivel medio de potencia y las variaciones temporales de la misma (Bach Andersen et al., 2002) y de si se realizan experimentos in vivo o in vitro. En la situación in vivo, diferentes tipos de animales, y también el mismo tipo de animales, pero de diferentes razas, podrían reaccionar de forma diferente. (...) Puede que no sean necesariamente los campos de RF más intensos los que den lugar a los efectos biológicos más evidentes. Esto lo hemos observado nosotros (Persson et al., 1997; Salford et al., 2003). En muchos casos, los CEM débiles y ajustados con precisión tienen la función biológica más importante; dos ejemplos de ello son la comunicación celular y el plegamiento de proteínas. Parece bastante probable que en diferentes situaciones experimentales y en diferentes organismos vivos, la señal tenga que ajustarse a diferentes propiedades para causar algún efecto. Esto podría explicar en parte por qué, en algunos casos, los efectos de la exposición a las radiofrecuencias son bastante evidentes, mientras que en otros no se observan tales efectos”.

Por otro lado, algunos estudios han observado que condiciones preexistentes que afectan a la BHE pueden aumentar considerablemente el efecto de apertura de la BHE por exposición a CEM. Esto se ha observado tanto en exposiciones a RF como a 50Hz. Nittby et al. (2008) [129]:

En una investigación con ratas diabéticas, Oztas et al. (2004) [308] encontraron una alteración de la permeabilidad de la BHE en el 33% de las

ratas diabéticas expuestas a CEM de 50 Hz (durante 8 h a 5 mT). Y sin embargo no se encontró ningún efecto en las ratas normoglucémicas, lo que lleva a la conclusión de que la diabetes podría aumentar la vulnerabilidad de la BHE a los efectos de los CEM.

Según Nittby et al. (2008) [129] en un estudio de Töre et al. (2001 y 2002) en ratas normales y ratas con una inflamación neurogénica inducida en la duramadre, con exposición GSM en valores SAR no térmicos (0,12, 0,5 y 2 W/Kg) se encontró que la extravasación de albúmina tras la exposición a CEM era más prominente en las ratas con la inflamación neurogénica inducida. Lo que indica que la sensibilidad a la permeabilidad de la BHE inducida por los CEM no sólo depende de las densidades de potencia y las modulaciones de la exposición, sino también del estado de salud inicial del sujeto expuesto.

Recientemente, en otros estudios han confirmado esta relación. Lameth, Julie et al. 2020 [287] han demostrado que el GSM-1800 Mhz afecta a los genes expresados por células gliales, donde las respuestas genéticas corticales al GSM-1800 Mhz varían según estados patológicos inflamatorios previos. En este estudio se aplicó una exposición de dos horas de GSM de 1800 Mhz en la cabeza de: ratas sanas, ratas con neuroinflamación inducida con lipopolisacárido (LPS) y ratas transgénicas que modelan la fase presintomática de la esclerosis lateral amiotrófica humana (ELA). En las ratas con neuroinflamación inducida con LPS se encontró que el 2,7% de los genes expresados fueron modelados a regulaciones ascendentes o descendentes significativas. Algunos de estos genes son expresados predominantemente en tipos de células neuronales y gliales, mostrando que, en un conjunto de quince genes evaluados, las respuestas genéticas significativas al GSM 1800 Mhz dependían del estado neuroinflamatorio previo, ya que esto no se observó en los otros dos grupos de ratas. En lo que respecta a las ratas que modelan la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) humana, aunque no se encontraron estas alteraciones a nivel cerebral, donde aún no se había producido ningún proceso inflamatorio, si se encontraron expresiones alteradas de algunos genes en la médula espinal donde había comenzado ya un incipiente proceso inflamatorio típico de ELA. Esto sugiere que en etapas más avanzadas del proceso neuroinflamatorio de ratas con ELA se podrían observar también respuestas

génicas significativas en la corteza motora con la exposición a GSM. Estos datos plantean la posibilidad de que exposiciones a GSM de cuerpo entero en etapas presintomáticas de ELA puedan afectar al transcriptoma y a la inflamación inicial en la médula espinal, con o sin impacto en el inicio de la enfermedad clínica. Todos estos datos sugieren que las respuestas génicas inducidas por GSM pueden diferir según las patologías que afecten al sistema nervioso central. (Lameth, J, et al. 2020) [287]

Estos mismos investigadores encontraron en estudios previos que la exposición al GSM-1800 MHz provocó un crecimiento de los procesos microgliales y reducción de la tasa de disparo espontáneo, modulando las respuestas celulares del SNC en ratas con un estado neuroinflamatorio inducido por LPS. (Ocelli, F. et al. 2018 y Lameth, J, et al. 2017) [288, 289]

Esta capacidad de los CEM de aumentar la permeabilidad de la BHE es actualmente un campo de investigación en auge por sus posibles aplicaciones terapéuticas al facilitar el acceso de fármacos al sistema nervioso central en determinados tratamientos como VIH y algunos cánceres. Bonakdar, M et al. (2017) [309], Qiu, Lian-Bo et al. (2010) [310], Vazana, Udi et al. (2020) [311], Jimenez, Hugo et al. (2018) [142].

Para profundizar en este aspecto recomendamos la lectura de la sección 12 de BIOINITITIVE 2012 titulada “Efectos de los campos electromagnéticos de las comunicaciones inalámbricas en la barrera hematoencefálica”.

A.1.11. Efectos en la memoria y los procesos de aprendizaje

Existen múltiples investigaciones en animales de laboratorio, mayoritariamente en ratas, que encuentran de forma repetida alteraciones en tejidos de distintas partes del encéfalo, así como en mecanismos de señalización neuronal. Además, algunos de estos estudios han contrastado las alteraciones biológicas con la capacidad de aprendizaje y memoria de las ratas expuestas encontrando que además estas ratas manifestaban serios problemas en esas capacidades. Algunos estudios han observado también importantes cambios de comportamiento. Lo que esto significa es que las alteraciones son reproducibles en laboratorio mediante la exposición a radiofrecuencias de animales de experimentación.

La capacidad carcinogénica de las radiofrecuencias es actualmente una evidencia científica incuestionable. En ese proceso de daño a largo plazo se pueden producir otro tipo de alteraciones y manifestaciones como efecto de ese daño progresivo, lo que podría ser el caso específico de las personas con electrohipersensibilidad.

Según Melnick, experto en toxicología e investigador principal durante 28 años en el NTP, que ha participado en el estudio sobre exposición a RF de telefonía móvil en ratas del NTP:

“La mayoría de los estudios publicados más recientemente demuestran la consistencia de la inducción del estrés oxidativo (Yakymenko y otros, 2016), mientras que hubo muchos otros estudios de genotoxicidad positiva, incluido el hallazgo de daños en el ADN inducidos en las células cerebrales de ratas y ratones expuestos a RFR modulada por GSM o CDMA en los estudios de NTP. El daño oxidativo del ADN puede conducir a mutaciones, translocaciones cromosómicas e inestabilidad genómica, que son eventos celulares que pueden resultar en el desarrollo de cáncer (Berquist y Wilson, 2012). La inducción del estrés oxidativo, que es una característica clave de muchos carcinógenos humanos (Smith y otros, 2016), incluidas las radiaciones ionizantes y el amianto, también puede dar lugar a la genotoxicidad y carcinogenicidad de la RFR no ionizante. Así pues, sin causar daños directos al ADN, la RFR puede inducir daños oxidativos en el ADN y, por consiguiente, iniciar o promover el desarrollo de tumores”. Melnick (2020) [191]

Los hallazgos principales de este tipo de investigaciones en ratas de laboratorio son: disminución de la memoria y el aprendizaje: Deshmukh et al. (2013) [269], Nittby et al. (2008) [270], Narayanan et al. (2013 y 2015) [277, 271], Maaroufi et al. (2014) [280], Fragopoulou et al. (2009) [272], Ntzouni et al. (2011 Y 2013) [273, 274] Hao, Dongmei et al. (2013) [275], Aldad T. S. et al. (2012) [276], Broom et al. (2019) [278], Bosquillon et al. (2020) [279].

Junto a ellos suelen aparecer daños neuronales, alteraciones metabólicas y neurofisiológicas con el aumento del estrés oxidativo en tejido cerebral tal y como recogen las conclusiones de los siguientes estudios:

- “Aumento significativo del nivel de citoquinas IL-6 y TNF- α ”. Megha, Kanu et al. (2012) [281]
- “La exposición a la RF-EMR aumentó del estrés oxidativo en todas las partes del cerebro estudiadas, disminuyó significativamente los Antioxidantes Totales en la amígdala y el cerebelo, pero su nivel no cambió significativamente en otras regiones del cerebro. La actividad del glutatión S-transferasa se redujo significativamente en el hipocampo”. Narayan et al. (2014) [282]
- “Los RFR de 900, 1800 y 2100 MHz emitidos por los teléfonos móviles pueden causar daño oxidativo, inducir un aumento en la peroxidación de lípidos e incrementar la formación de daño oxidativo del ADN en el lóbulo frontal de los tejidos cerebrales de las ratas. Además, la RFR de 2100 MHz puede causar la formación de roturas de una sola hebra de ADN”. Alkis et al. (2019) [283]
- “En los grupos experimentales los niveles de malondialdehído (MDA) aumentaron significativamente, mientras que los grupos tiólicos totales (TTG), la superóxido dismutasa (SOD) y la catalasa (CAT) disminuyeron significativamente en los tejidos totales de las madres y sus crías”. Bahreyni Toossi et al. (2018) [284]
- “Observamos un aumento significativo del estrés oxidativo del hipocampo y un nivel elevado de citoquinas proinflamatorias (PIC) circulatorias, a saber, IL-1beta, IL-6 y TNF-alfa en los animales experimentales tras la exposición a la radiación MP-RF-EMF. El peso de las glándulas suprarrenales y el nivel de las hormonas del estrés, es decir, la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y la corticosterona (CORT) también aumentaron significativamente en los animales expuestos a la radiación MP-RF-EMF en comparación con el control”. [.../...] “En conclusión, el presente estudio muestra que la exposición crónica a la radiación MP-RF-EMF emitida por los teléfonos móviles

puede inducir estrés oxidativo, respuesta inflamatoria y desregulación del eje HPA”. Singh et al. (2020) [285]

- “Según nuestros datos, la proteína ácida glial fibrilar total (GFAP, fracciones total y citosólica) aumentó en el estriado. La memoria a largo plazo se redujo, y la GFAP citosólica aumentó en el hipocampo y en el bulbo olfativo”. Barthélémy et al. (2016) [290]
- “El aumento de la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) debido al agotamiento de los antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos y el aumento de la peroxidación lipídica indican una extensa neurodegeneración en áreas selectivas”. Saikhedkar et al. (2014) [294]
- “Se alteró significativamente la expresión de 143 proteínas en total. Entre ellas varias proteínas relacionadas con la función neural como la proteína ácida fibrilar glial (GFAP), la alfa-sinucleína, el factor de maduración de la glía beta (GMF) y la apolipoproteína E (apoE)), las proteínas de choque térmico y las proteínas del citoesqueleto (Neurofilamentos y tropomodulina), así como proteínas del metabolismo cerebral (Aspartato aminotransferasa, Glutamato deshidrogenasa) en casi todas las regiones cerebrales estudiadas”. Fragopoulou et al. (2012) [299]
- “Se observó una disminución de la inmunorreactividad (IR) de la calbindina D28-K (CB, responsables de mantener y controlar la homeostasis del Ca^{2+}) en el grupo expuesto con pérdida de interneuronas y células piramidales en el área CA1 y pérdida de células granulares. Además, se observó un aumento general de la IR de proteína ácida fibrilar glial (GFAP) en el hipocampo”. Maskey et al. (2010) [302]
- “Se detectó la pérdida de células piramidales y la sobreexpresión de proteína ácida glía fibrilar (GFAP)”. Stasinopoulou et al. (2011) [304]
- “Disminución de los niveles de Dopamina y de Serotonina en el hipocampo”. Maaroufi et al. (2014) [280]

En estos estudios se encuentra de forma consistente el aumento de la proteína ácida glial fibrilar (GFAP) inducido por exposición a Radiofrecuencias. El

GFAP es un indicador de daño neural, por astrocitosis reactiva, que es un aumento anormal del número de astrocitos debido a daño o destrucción de neuronas.

Las regiones donde se observa una mayor alteración son la amígdala y el hipocampo, con disminución de células piramidales y reducción dendrítica de neuronas. Estas áreas son las responsables de la memoria, aprendizaje y estados emocionales.

Estudios similares centrados en la funcionalidad de la Barrera Hematoencefálica encuentran aumento de su permeabilidad con la exposición a RF. Sirav et al. (2011 y 2016) [304, 305], Nittby et al. (2009, 2011) [306, 307], Oztas (2004) [308]. La importancia de esta barrera es que protege al cerebro de sustancias potencialmente dañinas, que circulan por el sistema sanguíneo y que son inocuas en el resto del organismo, pero que son nocivas para el funcionamiento de los tejidos cerebrales.

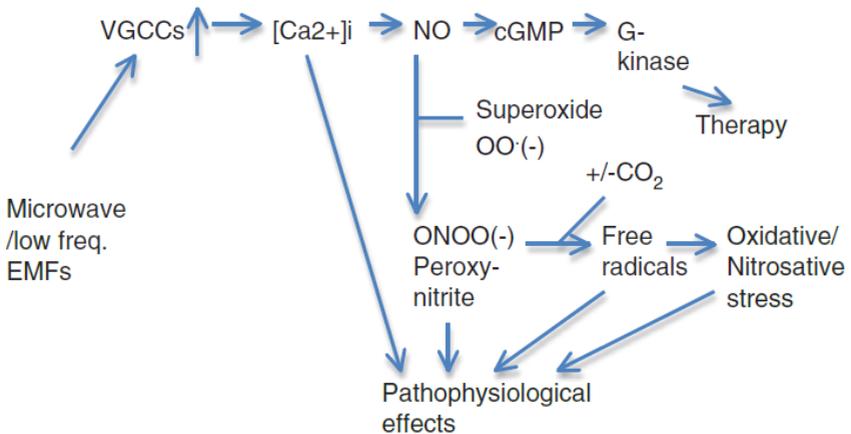
En este punto cabe reseñar también los trabajos de investigación del Prof. Martin Pall, quien en sus diversas publicaciones hace una exhaustiva revisión de toda la literatura científica disponible hasta el momento, (Pall, 2015) [162], (Pall, 2014) [161] y postula posibles mecanismos de interacción que producen los efectos biológicos observados. El autor indica que diversos estudios han comprobado producen efectos no térmicos como consecuencia de grandes incrementos en los niveles de calcio intracelular (Ca^{2+})i con la exposición a Campos Electromagnéticos a niveles no térmicos.

Su hipótesis se basa en que el sensor de voltaje que controla los VGCCs (canales de calcio regulados por voltaje presentes en las membranas) es extremadamente sensible a su activación por débiles campos electromagnéticos. Estos canales de calcio regulados por voltaje, VGCCs, son alrededor de 7,2 millones de veces más sensibles de lo que es cualquier otra estructura con carga individual en cualquier otro lugar de la célula. *“Esto significa que el argumento de que los Campos Electromagnéticos producidos por dispositivos particulares son demasiado débiles para producir los efectos biológicos no es válido porque la activación del sensor de voltaje de los VGCCs se puede dar debido a que éstos son extremadamente sensibles a los CEMs”*. (Pall 2015) [162].

El autor, Pall M.L afirma que es difícil sino imposible por tanto la predicción exacta de los efectos biológicos, porque los patrones de pulsación, frecuencias y polarización de CEMs tienen fuerte influencia en los efectos biológicos. Hay también ventanas de exposición que producen los máximos efectos biológicos dentro de la ventana de exposición.

La señalización del calcio es muy importante en la célula, y según Pall M. L. (2015) [162] cuando se produce un gran incremento de calcio intracelular (Ca^{2+}) algunos de los efectos que puede producir es un aumento en los niveles de óxido nítrico (NO).

Figura 1. (Pall, M., 2015)



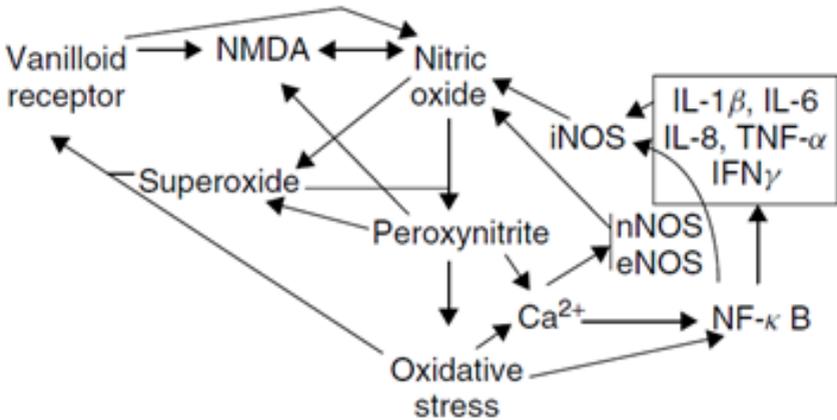
Los CEM activan la vía de los efectos consecuentes de la activación de los VGCCs que pueden producir tanto efectos fisiopatológicos y terapéuticos.

Hay efectos terapéuticos no térmicos de estos Campos Electromagnéticos cuando están en el nivel apropiado y enfocados en el tejido adecuado. Tales efectos terapéuticos son producidos por la vía de señalización del NO, que correspondería a la parte superior de la figura.

Sin embargo, el NO también puede reaccionar con el superóxido, (el cual también aumenta por exceso de Ca^{2+}) para formar el peroxinitrito $ONOO^{-}$, un potencial oxidante. El peroxinitrito debido a su relativamente larga vida media daña un gran número de procesos metabólicos y componentes celulares

esenciales ya que produce radicales libres reactivos y causa estrés oxidativo y todo está actuando para producir la fisiopatología, porque se pone en funcionamiento de nuevo el llamado ciclo NO/ONOO⁻.

Figura 2. (Pall, 2009)



El ciclo NO/ONOO⁻, del que se habla con más detalle en la parte de este documento dedicado a la Sensibilidad Química Múltiple, se puede activar ante la presencia de un gran número de productos químicos mediante la activación de los receptores NMDA, así como mediante el aumento del calcio intracelular (Ca²⁺)i debido a la activación de los VGCCs de las membranas. (Pall, 2009) [9].

En cualquiera de los dos casos se produce un aumento del óxido nítrico (NO) y peroxinitrito ONOO⁻ que aumenta el estrés oxidativo, aumentando de nuevo el calcio intracelular (Ca²⁺)i, y como consecuencia se activan las enzimas *Oxido-Nítrico-Sintasa endotelial y neuronal* que actúan directamente sintetizando más cantidad de óxido nítrico. El (Ca²⁺)i también activa la NF-Kb, relacionado con el sistema inmunológico y se liberan interleukinas proinflamatorias que producen de nuevo generación de óxido nítrico.

Pall (2015) [162] afirma que este enfoque es una explicación plausible de muchos de los problemas de salud y síntomas observados en el contexto de la exposición a los CEM y productos químicos. Debe de ser considerado parte

de los trastornos multisistémicos, ver (Pall, 2009) [9], (Pall, 2007) [8] como el Síndrome de Fatiga Crónica, Fibromialgia, Trastorno de estrés postraumático y Sensibilidad Química Múltiple. El autor también indica que debido a que la exposición a los CEM tiene un impacto importante en la capacidad de regulación oxidativa y nitrosativa en los individuos afectados, es por lo que el nivel de susceptibilidad a los Campos Electromagnéticos puede cambiar y por lo que la gama de síntomas reportados en el contexto de la exposición a dichos Campos es diferente entre individuos.

A.1.12. Electrohipersensibilidad

Todos los estudios realizados sobre personas EHS hipersensibles desde el punto de vista de la búsqueda de alteraciones biológicas son coherentes con los hallazgos en animales anteriormente mencionados.

La inflamación crónica con aumento de citoquinas IL-6 y TNF- α , Malondialdehído, y disminución del glutatión reducido (GSH) que se encuentran en estudios con ratas expuestas a Radiofrecuencias [281-285], han sido encontradas en estudios con personas EHS, Belpomme et al. (2020) [25], Piras et al. (2020) [26], De Luca et al. (2014) [24].

En personas electrohipersensibles se encuentra de forma repetida un aumento significativo de estrés oxidativo, junto a la disminución de antioxidantes endógenos. Son relevantes los indicadores de inflamación neurogénica (que revelan procesos patológicos en sistema nervioso central) como el S100B, que se encuentran aumentados en personas electrosensibles expuestas crónicamente a radiofrecuencias, y que sería equivalente a las GFAP aumentadas en los estudios sobre ratas mencionados anteriormente [290, 299, 302, 304]. Además, la el S100B aumentada puede ser reflejo de la apertura de la barrera hematoencefálica, Belpomme et al. (2020) [25], lo que también ha sido objetivado en estudios en ratas. [304-311]

Tal y como se desarrolla ampliamente en los siguientes apartados de este documento, las alteraciones encontradas en personas electrosensibles tienen implicaciones en el funcionamiento cerebral, la memoria, el aprendizaje, los estados emocionales, la percepción del dolor y disponibilidad de la energía a nivel del metabolismo celular y por tanto general (cansancio).

Es común entre personas electrosensibles padecer infecciones crónicas o recurrentes de diferentes patógenos, especialmente virus y bacterias (Epstein Barr, Herpes, Citomegalovirus, Borrelia, Leptospira) [10] así como alteración crónica de la flora bacteriana intestinal, en ocasiones con la presencia de bacterias Gramnegativas [78]. La capa externa de la membrana de estas bacterias, están constituidas por los llamados lipopolisacáridos (LPS), considerado una neurotoxina. Esto favorecería la aparición de procesos inflamatorios crónicos sistémicos que afectarían también al sistema nervioso central. Resulta interesante que algunas de las investigaciones referenciadas en el apartado A.1.10. sobre la barrera hematoencefálica, encuentren exclusivamente importantes efectos de los CEM en ratas con neuroinflamación previa. Especialmente, los estudios que utilizan el neurotóxico LPS para producirla, Lameth, J. et al. (2020 y 2017) [287, 289], Ocelli, F. (2018) [288]. En base a estos resultados en Lameth, J. et al. (2020) [288], concluyen que los datos recogidos sugieren que las respuestas génicas inducidas por radiofrecuencias (GSM) pueden diferir según las patologías que afecten al sistema nervioso central, siendo importante determinar si estados patológicos modifican la capacidad de respuesta de las células cerebrales ante este tipo de exposición ambiental.

Por otro lado, las investigaciones de provocación subjetiva con personas electrosensibles han sido muy polémicas y por ello altamente contestadas. Entre otros motivos, muchas de ellas han recibido financiación de la industria de las telecomunicaciones. Huss et al. [335] El diseño de la mayoría de estos estudios no responde adecuadamente al patrón de respuesta ante la exposición a campos electromagnéticos de las personas electrosensibles. En general no tienen en cuenta que algunos aspectos de los campos electromagnéticos son los que pueden estar generando los mayores efectos: valores pico en vez de medias, la modulación, si son pulsantes o analógicos, o las transiciones on-off [50, 51, 57, 76]. En algunas personas las respuestas ante algunos estímulos concretos de CEM pueden ser inmediatas, pero para muchas las reacciones pueden comenzar sutilmente con la exposición e ir amplificándose durante el tiempo de exposición, o incluso durante un tiempo después de haber estado expuesto. Los síntomas o reacciones pueden durar hasta varios días después

de haber estado expuesto. Y, aunque muchos de los síntomas son comunes, no todas las personas los experimentan con la misma intensidad, ni evolucionan de la misma forma, ni reaccionan igual ante las mismas frecuencias. Sin embargo, los estudios de provocación que se han diseñado adecuadamente arrojan correlaciones positivas entre la presencia de campos electromagnéticos y los efectos en personas electrohipersensibles [42- 45]. Otros estudios también encuentran relación entre exposición y síntomas [47- 49]. Estos estudios descartan el efecto nocebo. En todo caso estos estudios tampoco tienen en cuenta el potencial efecto acumulativo de los CEM sobre el organismo.

Sobre el efecto nocebo Dieudonné (2015) [122] demuestra en su estudio con personas electrosensibles, que éste queda descartado al comprobar que muchas de las personas con electrosensibilidad al comienzo de sus síntomas no conocen nada sobre este síndrome ni sobre los posibles efectos de los campos electromagnéticos no ionizantes.

A.2. DEFINICIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA EHS

A.2.1. Definición

La EHS como enfermedad tiene una larga historia. Carpenter (2015) [49] ilustra cómo los síntomas de los soldados del bloque soviético que desarrollaban la entonces denominada “enfermedad del radar”, a intensidad menor que la que causa los efectos térmicos, son los mismos que actualmente reportan los EHS.

Según Stein et al. (2020) [43] la Electrosensibilidad “Conocida en el pasado como *síndrome de las microondas*, es un síndrome clínico caracterizado por la presencia de un amplio espectro de síntomas inespecíficos en múltiples órganos que suelen incluir síntomas del sistema nervioso central, los cuales se producen tras la exposición aguda o crónica del paciente a campos electromagnéticos en el medio ambiente o en entornos laborales”. “Las exposiciones repetidas dan como resultado una sensibilización y el consiguiente aumento de la respuesta” (fenómeno de sumación o *wind-up*).

“Muchos pacientes hipersensibles parecen tener sistemas de desintoxicación deteriorados que se sobrecargan por un estrés oxidativo excesivo”. En esto

coinciden varios autores de investigaciones como Belpomme et al. (2020) [25], De Luca et al. (2014) [24], Piras et al. (2020) [26] y los autores Belyaev et al. (2016) [23] de la Guía para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de los problemas de salud y enfermedades relacionadas con los CEM, de la academia Europea de Medicina Ambiental [23] (a partir de ahora Guía EUROPAEM 2016 de Belyaev et al. 2016).

En Suecia la EHS es una deficiencia funcional reconocida oficialmente como causante de discapacidad ambiental. Kato et al. (2012) [90]

Según el informe sobre sensibilidades ambientales de perspectiva médica 2007, elaborado a petición de la comisión de Derechos Humanos de Canadá (2007) [33]: “El impacto de las sensibilidades ambientales en el rendimiento de los trabajadores puede variar desde un efecto leve (por ejemplo, la habituación a exposiciones crónicas de tal manera que el rendimiento puede ser subóptimo, aunque no *anormal*) hasta un deterioro severo tal que el trabajo es imposible”.

A.2.1.a. Fuentes emisoras desencadenantes

Las principales fuentes reportadas como desencadenantes de la sintomatología son: teléfonos inalámbricos DECT, teléfonos móviles, ordenadores personales, antenas de telefonía móvil, siendo también identificadas como las principales fuentes desencadenantes iniciales Kato et al. (2012) [90], Hagström et al. (2013) [37], Eltiti et al. (2007) [92], apareciendo, además, en estudios más recientes, otras tecnologías inalámbricas más modernas como Wifi y redes LAN. Hojo et al. (2016) [91]. Los encuestados de estos estudios refirieron también como causantes de síntomas: aparatos de TV, líneas eléctricas, iluminación fluorescente y algunos equipos médicos como cardiografía, resonancia magnética y rayos x, siendo estos últimos identificados en algunos casos como iniciadores del síndrome.

Con la rápida evolución de la tecnología inalámbrica en los últimos años han parecido multitud de nuevos dispositivos: smartphones, tablets, vigilabebés, contadores inteligentes y sistemas: en telefonía móvil: 2G, 3G, 4G, 5G, Wifi, Bluetooth, WIMAX, sistemas de localización por GSM... todos ellos

responsables de emisiones de CEM con capacidad de desencadenar los síntomas de la EHS.

A.2.1.b. Prevalencia entre población general

Según la revisión de estudios de Hagström et al. (2013) [37] “Los estudios previos se han centrado típicamente en encuestas poblacionales y la prevalencia de los EHS se ha estimado en un 1,5% en Suecia, un 5% en Suiza, un 3,2% en California, un 3,5% en Austria y un 4% en el Reino Unido”. Estas cifras incluyen desde los grados más severos hasta los más leves.

En Eltiti et al. (2007) [92] de una encuesta en población general, enviada aleatoriamente a 20000 personas y de la que recibieron 3633 totalmente completadas, identificaron a un 4% que cumplía los criterios de definición de personas EHS previamente establecidos. En su validación de este método de detección de personas EHS Hojo et al. (2016) [91] encuentran el mismo resultado por lo que indican que sus resultados “sugieren que el 3,0-4,6% del público en general en Japón puede ser un individuo EHS, a pesar de que ninguno de ellos está actualmente diagnosticado como tal”.

A.2.1.c. Prevalencia por sexo: Mayoría mujeres

A pesar de que no existen registros oficiales, es una constante en todos los estudios sobre población electrosensible una mayor prevalencia femenina que oscila entre 66% y el 85% en lo que parece ser un fiel reflejo de la prevalencia por sexo. Eltiti et al. (2007) [92], Hojo et al. (2016) [91], Kato et al. (2012) [90], Hagström et al. (2013) [37], Belpomme et al. (2020) [25], De Luca et al. (2014) [24], Piras et al. (2020) [26]. Lo que se recoge también en distintos documentos de revisión como Stein et al. (2020) [43], Belyaev et al. (2016) [23]. Por otro lado, algunas investigaciones han puesto en evidencia una sensibilidad diferencial respecto del sexo, donde las mujeres muestran ser más sensibles a este factor ambiental, Leitgeb & Schroettner (2006) [223].

Al igual que las otras enfermedades tratadas en la “Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS. 2ª Ed. INSS”, la dificultad de incorporar estas patologías pudiera estar intensificada por ser el colectivo de afectados eminentemente un colectivo de mujeres. Sobre la mujer sigue pesando el yugo consciente o inconsciente de “es histeria femenina”. Sin

embargo, la fisiología femenina tiene especificidades que no siempre se han tenido en cuenta en la historia de la medicina y que pueden no estar siendo tenidas en cuenta aquí. Como explica la Dra. Carme Valls-Llobet en su libro “Medioambiente y salud” (2018) [361], aunque los hombres también se ven afectados, crecientes evidencias científicas muestran que el cuerpo de las mujeres es aún más vulnerable a la contaminación existente en el medio doméstico y en el laboral, incluyendo en esta contaminación la electromagnética.

A.2.1.d. Comorbilidad

La electrohipersensibilidad presenta una alta comorbilidad con la Sensibilidad Química Múltiple (SQM) y también con Fibromialgia y Síndrome de Fatiga Crónica/Encefalitis Miálgica (SFC/EM) enfermedades que algunos expertos incluyen en el concepto común de Sensibilización Central Corticolímbica. [1-4]

Diferentes estudios encuentran una especialmente alta comorbilidad con la Sensibilidad Química Múltiple que oscila del 30% al 76% en Belpomme et al. (2020) [25], Kato et al. (2012) [90], Hojo et al. (2016) [91].

Según Belpomme et al. (2020) [25] en el 37% de los casos de EHS estudiados la SQM precedió a la Electrosensibilidad. Y tanto De Luca et al. (2014) [24] como Belpomme et al. (2020) [25], señalan que ambas suponen un cuadro clínico similar, con similares síntomas.

Los autores de Guía EUROPAEM 2016 señalan también una alta comorbilidad con Síndrome De Fatiga Crónica y Fibromialgia. Lo que corrobora también De Luca et al. (2014) [24]. Ambos remarcan que todas ellas comparten la presencia de mecanismos activados de inflamación crónica inducidos por determinantes genéticos y/o metabólicos moleculares comunes relacionados con la capacidad disminuida de desintoxicar xenobióticos. Lo que ha sido demostrado en De Luca et al. (2014) [24] para la SQM, EHS, SFC, y FM; en Belpomme et al. (2020) para SQM y EHS y recientemente corroborado por Piras et al. (2020) [26] en personas con EHS y Fibromialgia en un trabajo en la misma línea. En este estudio reciente sobre perfil metabólico en personas con electrohipersensibilidad, Piras et al. (2020) [26]

no pudieron encontrar ningún participante que además no padeciera fibromialgia.

Según el estudio sobre población electrosensible de Eltiti et al. (2007) [92] el 37,5% de los encuestados refirieron padecer otra enfermedad crónica, siendo algunas de las respuestas más comunes: Síndrome de Fatiga Crónica (9,1%), diabetes (8,0%), enfermedades de la espalda/espina dorsal/articulaciones (6,8%) y tiroides deficiente/sobreactiva (4,5%).

El informe sobre sensibilidades ambientales de perspectiva médica 2007 [33] encargado por la Comisión Canadiense de Derechos Humanos recoge como “Condiciones comúnmente superpuestas: Fibromialgia, Encefalomiелitis Miálgica (EM)/Síndrome de Fatiga Crónica, Síndrome de fatiga post-viral, Neuromiastenia post-infecciosa, Gripe Yuppie, Dolor crónico, Migraña, Artritis, Alergias, Rinitis, Asma, Síndrome de intolerancia alimentaria, la enfermedad celíaca, Síndrome del intestino irritable, Depresión mayor, Trastorno de ansiedad o pánico e Hipotiroidismo”. Este conjunto de problemas de salud, que a menudo aparecen juntos, han sido denominados por expertos cómo “Síndromes de Sensibilización Central” a raíz de las publicaciones de Yunus.

A.2.1.e. Denominaciones

- Intolerancia Ambiental Idiopática atribuida a los Campos Electromagnéticos (IAI-EMF por sus siglas en inglés)
- Electrosensibilidad
- Electrohipersensibilidad - EHS
- Hipersensibilidad Electromagnética - HE
- Síndrome de Intolerancia a Campos Electromagnéticos - SICEM
- Síndrome de Microondas

A.2.2. Signos y síntomas

“La EHS presenta una amplia gama de síntomas inespecíficos en múltiples órganos que implican procesos inflamatorios tanto agudos como crónicos, que afectan principalmente a la piel y a los sistemas nervioso, respiratorio,

cardiovascular, musculoesquelético y gastrointestinal”. De Luca et al. (2014) [24]

“Los pacientes pueden presentar síntomas neurológicos, neurohormonales y neurocognitivos después de la exposición a los CEM como consecuencia del daño neuronal y de las respuestas neurales de hipersensibilización”. Stein et al. (2020) [43]

Los hallazgos sobre los síntomas son similares en todos los estudios realizados sobre población electrosensible:

“Dolor de cabeza, tinnitus, hiperacusia, mareos, trastorno del equilibrio, anomalías de sensibilidad superficial y/o profunda, dolor de tipo fibromiálgico, disfunción del nervio vegetativa y reducción de la capacidad cognitiva, incluida la pérdida de la memoria inmediata, deficiencia de concentración de la atención y confusión témporo-espacial”. De Luca et al. (2014) [24]. “Estos síntomas se asociaron con insomnio crónico, fatiga y tendencia a la depresión, además de labilidad emocional y a veces irritabilidad”, Belpomme et al. (2020) [25]. “Además de los mencionados otros síntomas que suelen experimentar los pacientes son náuseas, dolor de pecho y palpitaciones”, Hagström et al. (2013) [37].

Eltiti et al. (2007) [92], Hojo et al. (2016) [91], Kato et al. (2012) [90], añaden falta de aliento, dolores musculares, reducción de la libido, disminución del apetito y reacciones cutáneas, Stein et al. (2020) [43], Belyaev et al. (2016) [23], y los síntomas se producían cada vez que informaban de que estaban expuestos a presuntas fuentes de CEM, incluso de intensidad débil y que retrocedían o incluso desaparecían después de abandonar esas presuntas fuentes, Belpomme et al. (2020) [25], Stein et al. (2020) [43], Guía EUROPAEM 2016 Belyaev et al. (2016) [23].

“La queja más común de las personas con exposición a los CEM de los teléfonos celulares es el dolor de cabeza (Yakymenko et al., 2011, 2015)”, Stein et al. (2020) [43].

“Los mayores aumentos en las tasas de incidencia fueron la sensación de quemazón en la piel (386%), la sensación de calor en la región cefálica

(368%), náuseas (343%), los mareos (342%) y la sensación de pesadez de cabeza (273%)”. Hagström et al. (2013) [37].

“Entre la EHS y la SQM no hay una diferencia estadísticamente significativa en los tipos y frecuencias de los síntomas clínicos para el dolor de cabeza, mialgia y artralgia, trastorno del equilibrio, deficiencia de concentración/atención, emotividad e irritabilidad, lesiones cutáneas y distermia corporal global, mientras que la disestesia, el calor del oído/otalgia, el tinnitus, la hiperacusia, los mareos, la pérdida de memoria inmediata, el insomnio y la fatiga, así como la tendencia a la depresión y la ideación suicida parecen ser estadísticamente más frecuentes en la EHS que en la SQM, lo que sugiere que la presencia de un componente de intolerancia química adicional a la intolerancia por la exposición a los CEM se asocia con una patología más grave”. Belpomme et al. (2020) [25]

En dos estudios equivalentes sobre los síntomas de personas EHS, Eltiti et al. (2007) [92], Hojo et al. (2016) [91], se encontró “una diferencia significativa entre los grupos de control y EHS para todas las subescalas, excepto la relacionada con la alergia en el estudio piloto. Las personas EHS informaron consistentemente una mayor gravedad de los síntomas en comparación con el grupo de control”.

“Síntomas atribuidos a la radiación de los teléfonos móviles a bordo de los transportes públicos fueron el dolor de cabeza (49,0%), las palpitaciones (24,5%), los mareos o el zumbido (20,4%), la fatiga/tiempo y los síntomas de dermatitis (18,4%, respectivamente), y las náuseas/vómitos (16,3%)”. Kato et al. (2012) [90]

“Si bien los síntomas no son específicos, los nuevos indicadores bioquímicos y las técnicas de imagen permiten un diagnóstico que excluye que los síntomas sean psicósomáticos”. Belpomme et al. (2020) [25]

“Las alteraciones del perfil metabólico marcadamente diferenciadas de los pacientes EHS respecto a los controles es indicativo de que la sintomatología de los pacientes del IEI-EMF puede ser de naturaleza patológica y no psicológica”. Piras et al. (2020) [26]

A.2.3. Diagnóstico

Cuando **una enfermedad afecta a distintos sistemas orgánicos**, como es el caso de la EHS, se hace más complejo su identificación mediante marcadores físicos biológicos únicos; sin embargo, contamos con estudios referentes sobre biomarcadores, aunque no hayan tenido la difusión suficiente debido a que –hasta el momento– no se ha instruido a los especialistas en la salud ni se han generado los protocolos necesarios. Aunque quede mucho por conocer, las actuales evidencias son más que suficientes para emprender este camino.

El que en la actualidad no exista una única prueba diagnóstica para objetivar la gravedad de los síntomas de los pacientes no es razón para invalidar la existencia de la EHS. Esta es una argumentación que no se sostiene, ya que esta misma afirmación podríamos hacerla para otras enfermedades, a veces graves, para las que no existe una única prueba diagnóstica fiable que, sin lugar a dudas, “pruebe” la enfermedad o indique su gravedad, por ejemplo, el diagnóstico clínico de las migrañas. Esto ha ocurrido con otras enfermedades que, durante un periodo, han sido desestimadas o mal diagnosticadas y por tanto mal tratadas al no contar con las herramientas diagnósticas adecuadas. Un caso reseñable es el de la esclerosis múltiple que durante mucho tiempo ha sido diagnosticada clínicamente, y que exponía a muchas enfermas a diagnósticos equivocados de tipo psicológico, prejuicios que en ocasiones se arrastran hasta hoy. [375] Es posible, por tanto, que la electrohipersensibilidad tenga algún tipo de alteración específica que actualmente no es posible detectar con las herramientas diagnósticas de pruebas y analíticas disponibles. Lo que no quiere decir que no ocurra. Más aún cuando las investigaciones en animales de los efectos no térmicos de este tipo de radiaciones apuntan al sistema nervioso como diana principal de los mismos. El sistema nervioso es uno de los sistemas más difíciles de explorar médicamente.

Por eso los médicos están capacitados para elaborar historias clínicas completas y personalizadas en las que basar su diagnóstico, plan de tratamiento y orientación pronóstica basándose en el “diagnóstico clínico”.

Podemos recordar los diferentes tipos de diagnóstico que existen:

- 1) **Diagnóstico clínico o individual:** es el que tiene en cuenta todos los factores que determinan el cuadro clínico, de manera que éste puede incluso ser diferente aun cuando la entidad morbosa sea la misma. (MIGRAÑAS).
- 2) **Diagnóstico de certeza:** es el confirmado a través de la interpretación y análisis de métodos complementarios.
- 3) **Diagnóstico diferencial:** conocimiento al que se llega después de la evaluación crítica comparativa con otras enfermedades.
- 4) **Diagnóstico etiológico:** determina las causas.
- 5) **Diagnóstico lesional o anatómico:** localización de las lesiones.
- 6) **Diagnóstico nosológico:** determinación específica de la enfermedad.
- 7) **Diagnóstico patogénico:** consigna los mecanismos que producen la enfermedad por la acción de las causas y la reacción orgánica.
- 8) **Diagnóstico presuntivo:** es aquél que el profesional considera posible basándose en los datos obtenidos en la anamnesis y en el examen físico.
- 9) **Diagnóstico sindromático y funcional:** los síndromes son conjuntos de signos y síntomas con un desarrollo común. Permite un diagnóstico patogénico parcial, y posibilita un tratamiento funcional.
- 10) **Diagnóstico sintomático:** tiene por objeto identificar la enfermedad mediante los síntomas. La EHS es principalmente un diagnóstico clínico corroborado por la evidencia científica publicada y que se encuentra referenciada ampliamente en todo este documento y muy especialmente en el apartado I. En buena parte es así porque las pruebas diagnósticas que se están usando en consultas privadas de médicos especializados en la afección no son accesibles como pruebas estandarizadas para el diagnóstico de la EHS. Algunas de ellas pueden ser realizadas por médicos especialistas como neurólogos y médicos de medicina interna.

En algunos casos la EHS se auto diagnostica debido a la falta de conocimiento y formación adecuada de los facultativos actuales, pero cada vez más los médicos, están identificando y diagnosticando, especialmente los expertos en medicina ambiental. A día de hoy, la forma más accesible de diagnosticar la

EHS es a través de la historia clínica, ya que se trata de un diagnóstico clínico. Sin embargo, existen pruebas que actualmente se están utilizando en el sector privado y en los grupos de discusión de investigación, como la prueba de sensibilidad de linfocitos. [240-242]

A.2.3.a. Biomarcadores

De Luca et al. (2014) [24] se propusieron “*aclarar si, como en la SQM y otros síndromes similares, la EHS también podría basarse en respuestas aberrantes a los factores estresantes xenobióticos físicos o químicos que ingresan en nuestro organismo a través del aire u otras rutas de exposición, debido a una disfunción hereditaria y/o adquirida del sistema defensivo químico, es decir, la red interrelacionada de las enzimas de metabolización xenobiótica y antioxidante de fase I y II*”. Para ello midieron “*las posibles alteraciones de doce parámetros de redox y lípidos sanguíneos y frecuencias de variantes genéticas mutadas seleccionadas de un conjunto de enzimas metabolizadoras de fármacos y factores de transcripción con funciones de primera línea en la desintoxicación de xenobióticos físicos y químicos*”. Encontrando “*alteración del equilibrio redox a favor de un estado prooxidativo y proinflamatorio, e identificando un perfil de parámetros sanguíneos específicamente alterados relacionados con el estrés oxidativo sistémico y el deterioro de la desintoxicación además de un patrón de alteraciones genotípicas específicas como factores de riesgo candidatos para esta condición específica, siendo también potencialmente capaces de discriminar hipersensibilidades transmitidas por el medio ambiente*” dependiendo de combinaciones específicas de sus alelos mutados. Como patrón específico para la EHS encontraron “*alteraciones metabólicas pro-oxidantes/pro-inflamatorias como: disminución de la actividad del glutatión S-transferasa (GST) y los niveles de glutatión reducido (GSH), el aumento de la actividad de glutatión peroxidasa (GPX) mayor proporción de CoQ10-oxidado/ CoQ10-total en el plasma, frecuentes problemas dermatológicos asociados a EHS, y un riesgo 10 veces mayor de padecer EHS asociado con las enzimas desintoxicantes glutatión S-transferasa del haplotipo (nulo) GSTT1 y variantes GSTM1*”.

Según los resultados de Belpomme et al. (2020) [25] tras analizar los datos de resultados de 726 con EHS y/o SQM y la realización de subgrupos para analíticas más específicas han encontrado y mostrado:

- “Por primera vez que la EHS se asocia frecuentemente con la SQM, y que la EHS y la SQM se caracterizan por un cuadro clínico común similar que puede ser identificado objetivamente mediante la detección de biomarcadores en sangre periférica y orina, (indicadores de inflamación crónica en sangre periférica) y por anomalías pulsométricas en el cerebro, permitiendo a los médicos caracterizar objetivamente la EHS y la SQM como verdaderos trastornos patológicos somáticos”.
- “Que el **80% de los pacientes con EHS presentan uno, dos o tres biomarcadores de estrés oxidativo detectables en su sangre periférica, lo que significa que en general estos pacientes presentan un verdadero trastorno somático objetivo**”.
- “Con **Ecografía Doppler transcraneal (DTC)** en pacientes con EHS, demostramos que los casos tienen **un defecto en la hemodinámica de la arteria cerebral media con disminución significativa del índice pulsométrico medio en una o ambas arterias cerebrales** y en las áreas de tejido dependientes de ellas, especialmente en el área capsulo-talámica, que corresponde al sistema límbico y al tálamo, lo que sugiere que la EHS y/o el SQM se asocian con una disminución capilar del flujo sanguíneo en estas dos estructuras cerebrales, lo que lleva a la hipótesis de que pueden estar asociados con alguna disfunción vascular y/o neuronal”.
- “**La Histamina** parece ser el biomarcador más frecuentemente involucrado en la EHS, así como en la SQM, lo que sugiere que un proceso inflamatorio de bajo grado está involucrado en la génesis de estos dos trastornos”.
- “La **proteína C reactiva hipersensible (hs-PCR)** se incrementa en el 12-15% de los casos, la **histamina** en el 30% al 40%, la **inmunoglobulina E (IgE)** en el 20% al 25%, y la proteína de choque térmico 27 (**Hsp 27**) y **Hsp 70** en el 12% al 30%”.

- **“Aumento de la proteína S100B** en el 15-20% de los pacientes y un **aumento de la nitrotirosina** relacionada con el estrés (NTT) en el 8-30% en los grupos EHS y/o SQM, sugiriendo que estos biomarcadores pueden reflejar la apertura de la barrera hematoencefálica en estos pacientes ya que la proteína S100B y la nitrotirosina son marcadores asociados a la apertura de la Barrera Hematoencefálica”.
- **“Además, detectamos la presencia de autoanticuerpos contra la Omielina** lo que significa que en los pacientes se produce una **respuesta autoinmune contra la materia blanca del sistema nervioso**; un hallazgo que de hecho puede ser consecuencia de la aparición de estrés oxidativo/nitrosante”.
- **“La 6-hidroximelatonina (6-OHMS)/creatinina** en la orina de 24 horas disminuyó significativamente en el 88% de los casos. Dado que un estudio ha mostrado que los CEM parecen no alterar la síntesis y secreción de melatonina, una explicación alternativa plausible podría ser que una disminución en la excreción de 6-OHMS en la orina puede resultar de una **disminución en la biodisponibilidad metabólica de la melatonina** debido a su mayor consumo y utilización de melatonina como depurador de los radicales libres (aumentados)”.
- **“En general, utilizando este enfoque, fuimos capaces de diagnosticar objetivamente la EHS en alrededor del 90% de los pacientes autoinformados de EHS”.**
- **“Más recientemente, en un subgrupo, medimos diferentes biomarcadores relacionados con el estrés oxidativo y nitrosativo, como las sustancias reactivas del ácido tiobarbitúrico (TBARS), el glutatión oxidado (GSSG) y el NTT en la sangre periférica** de los pacientes con EHS y encontramos que casi el 80% de los pacientes con EHS presentaban un aumento de los biomarcadores relacionados con el estrés oxidativo/negativo. Esto indica que además de una inflamación de bajo grado y una respuesta autoinmune anti-sustancia blanca, la EHS también puede ser diagnosticado por la presencia de estrés oxidativo/negativo”.

- **“Todas estas observaciones ciertamente desestiman la hipótesis de un efecto nocebo como causa inicial de EHS”.**

Por otro lado, un estudio recién publicado por Piras et al. (2020) [26] sobre el perfil metabólico de personas EHS en comparación con controles ha profundizado en los problemas de estrés oxidativo de las personas EHS encontrando otras alteraciones que quizá puedan servir en breve en biomarcadores:

- **“Los sujetos del IEI-EMF mostraron niveles significativamente más altos de glicina y piroglutamato y niveles más bajos de 2-hidroxiisocaproato, colina, glutamina e isoleucina en comparación con los controles”.**
- **“La colina es un marcador del metabolismo de los fosfolípidos y participa en la renovación de la membrana celular y la regulación osmótica en las células gliales. La disminución de la concentración de colina observada en nuestros pacientes del IEI-EMF podría explicarse como un marcador de actividad cerebral alterada que podría ser responsable de los síntomas cognitivos (como confusión, olvido, ansiedad) que aparecen en estos sujetos en presencia de una fuente de EMF”.**
- **Los niveles más altos de glicina pueden tener implicaciones negativas en la modulación el dolor.**
- **Los bajos niveles de isoleucina, glutamina y productos finales del metabolismo de la leucina pueden implicar alteración de la respuesta al estrés, de la producción de energía y del metabolismo muscular.**
- **“La glutamina tiene numerosas funciones, entre ellas la producción de glutatión, la síntesis de proteínas musculares, la salud intestinal, el mantenimiento del equilibrio ácido-base en el riñón y la eliminación del amoníaco tóxico de los tejidos. El glutatión es una de las moléculas antioxidantes más importantes, y un suministro limitado de glutamina en el cuerpo podría causar bajos niveles de glutatión determinando el daño asociado al estrés oxidativo. Una alteración de la vía del glutatión es coherente con el aumento de la concentración**

de glicina y piroglutamato observado en los pacientes con IEI-EMF. Varios estudios han demostrado que el estrés oxidativo debido, por ejemplo, a la toxicidad de los metales y/o las drogas-fármacos puede conducir a la depleción del glutatión con la consiguiente acumulación de piroglutamato en la orina, considerado un marcador específico de la depleción del glutatión”.

- “Por último, en los pacientes con IEI-EMF (EHS) se encontraron **niveles más bajos de 2-hidroxiisocaproato** en comparación con los controles. El 2-hidroxiisocaproato se deriva del metabolismo de la leucina por transaminación en los tejidos humanos, como el músculo y el tejido conectivo. Los niveles más bajos de 2-hidroxiisocaproato observados en nuestros pacientes del IEI-EMF (EHS) **podrían ser responsables de la debilidad muscular, que se manifiesta como fatiga y tensión muscular anormal**”.
- Paralelamente, “**era necesario excluir que sintomatología descrita por los pacientes del IEI-EMF (EHS) dependiera de trastornos psicológicos**. Así, las características psicológicas de los pacientes se evaluaron mediante la administración de tres pruebas, denominadas Cuestionario de los Cinco Grandes, Prueba del Locus de Control y Prueba del Stai-Y. **Los datos obtenidos, no mostraron diferencias psicológicas significativas entre los pacientes del IEI-EMF (EHS) y los controles** en cuanto a los aspectos de personalidad, el lugar de control y la ansiedad. Sin embargo, los pacientes con IEI-EMF se caracterizan por un perfil metabólico significativamente diferente al de los sujetos de control, donde las vías más significativamente alteradas son las que se correlacionan con la defensa del estrés oxidativo y el control del dolor. Esto indica que la sintomatología de los pacientes del IEI-EMF (EHS) es de naturaleza patológica y no psicológica”.

Estos hallazgos tienen significación coherente con la descripción de síntomas y alteraciones reportadas por las personas EHS, además habiendo quedado en este estudio descartado de forma objetiva alteraciones psicológicas específicas en comparación con los controles.

A.2.3.b. Historial, y pruebas de laboratorio

La guía de la academia de Medicina Ambiental Europea 2016 [23] (EUROPAEM 2016 Belyaev et al. 2016) para el tratamiento de los problemas de salud relacionados con los Campos Electromagnéticos (no ionizantes) realiza unas indicaciones de cómo proceder si se sospecha de problemas de salud relacionados con los CEM y para los que plantea un esquema con pasos ordenados:

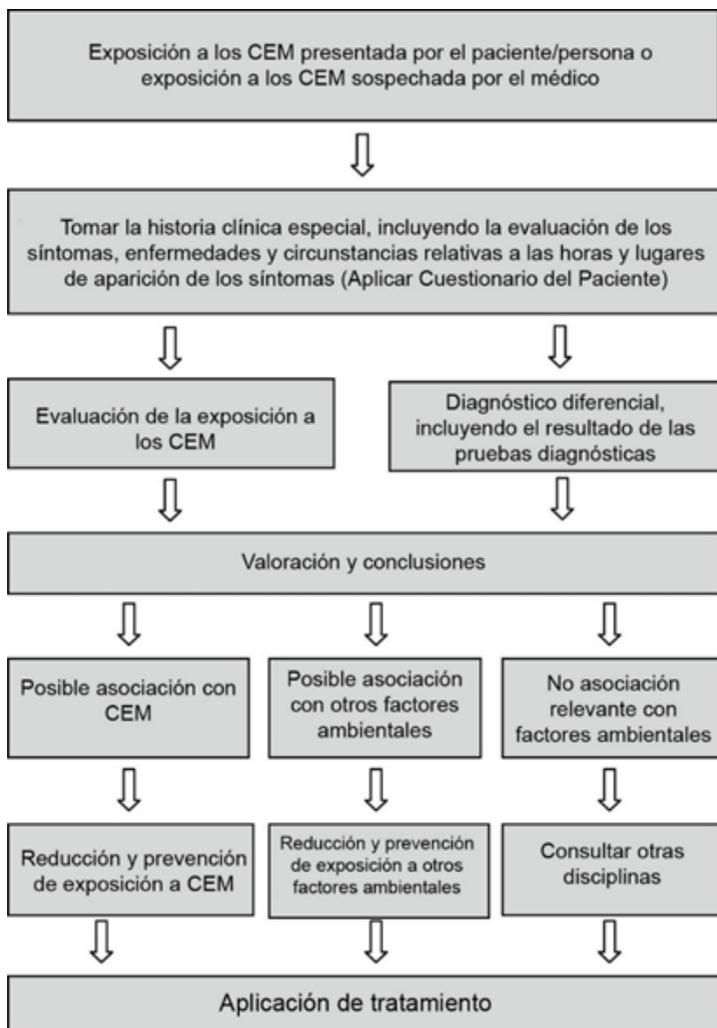
1. Historia de problemas de salud y exposición a los CEM y otros factores ambientales relacionados.
2. Exámenes médicos y hallazgos.
3. Medición de la exposición a los CEM.
4. Reducción y prevención de la exposición a los CEM.
5. Diagnóstico.
6. El tratamiento del paciente, incluido el medio ambiente y otros aspectos de salud.

Belyaev et al. (2016 Guía EUROPAEM) [23], dada la alta comorbilidad con la SQM, sugieren que el historial incluya además diversos aspectos relacionados con exposiciones ambientales que hayan podido estar implicados en el desarrollo de la hipersensibilidad: exposiciones a pesticidas, metales, hidrocarburos, infecciones, traumas en el sistema nervioso central y problemas de autoinmunidad. Y afirman que: *“Los problemas de salud pueden variar en gravedad desde síntomas benignos y temporales, como ligeros dolores de cabeza o parestesias alrededor del oído, por ejemplo, al usar un teléfono móvil, o síntomas, en todo el cuerpo, parecidos a los de la gripe después de tal vez algunas horas de exposición a los CEM, hasta síntomas graves y debilitantes que perjudican drásticamente la salud física y mental. Cabe destacar que, dependiendo del estado de susceptibilidad de cada persona, los síntomas de EHS al inicio se pueden presentar de forma puntual y con el tiempo pueden aumentar en frecuencia y gravedad. Por otra parte, si una exposición perjudicial a los CEM se reduce lo suficiente, el cuerpo tiene la posibilidad de recuperarse y los síntomas EHS se disminuirán o incluso desaparecerán”*.

En casos graves y avanzados entre la sintomatología se puede encontrar afectación del Sistema Nervioso Periférico con neuropatía EESS Y/o EEII (parestesias, alteración de la sensibilidad termoalgésica y en casos muy avanzados atrofia muscular).

La realidad de la omnipresencia de los CEM, con su rápida expansión en los últimos años, ha generado una situación en la que las personas electrosensibles cada vez tienen más dificultad para encontrar sitios bajos en radiación para vivir y trabajar, lo que tiene como consecuencia un estado de salud alterado de forma permanente y la imposibilidad de conseguir la remisión total de los síntomas. Aun así, sigue siendo importante disponer de lugares lo más limpios posible porque suponen una marcada diferencia.

Figura 3. Diagrama de flujo para el manejo de los problemas de salud relacionados con los CEM*



*Guía EUROPAEM para el tratamiento de las enfermedades relacionadas con exposición a CEM (cuestionario del paciente en anexo).

Belyaev et al. (2016 Guía EUROPAEM) [23] recogiendo los resultados de investigaciones hasta la fecha proponen pruebas médicas que pueden ayudar

al diagnóstico médico, buscando parámetros alterados o vulnerabilidades individuales que orienten a su vez parte del tratamiento:

PRUEBAS FUNCIONALES

Pruebas diagnósticas básicas

- Presión arterial y frecuencia cardíaca (frecuencia cardíaca en reposo por la mañana mientras se está en la cama), incluida la automonitorización, posiblemente varias veces al día, por ejemplo, en diferentes lugares y con un diario de síntomas durante una semana.

Pruebas de diagnóstico adicionales

- Monitorización de la presión sanguínea las 24 horas (ausencia de descenso nocturno).
- ECG de 24 horas (evaluación del ritmo cardíaco).
- Variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) de 24 horas (evaluación del sistema nervioso autónomo).
- Ergometría bajo estrés físico.
- EEG de sueño en casa.

TEST DE LABORATORIO

Pruebas diagnósticas básicas

- **SANGRE:** ACTH – Bilirrubina – Hemograma completo con fórmula diferencial leucocitaria – UREA – Colesterol, LDL, HDL, triglicéridos – Proporción CoQ10-oxidado/ CoQ10-total – Creatinina quinasa (CK-MB, CK-MM) – Proteína C reactiva de alta sensibilidad (hs-CRP) – Cistatina C (tasa de filtración glomerular) – Electrolitos – Glucosa en sangre en ayunas – Ferritina – Glutación S-transferasa (GST) – Glutación reducido (GSH) – Glutación peroxidasa (GPX) – HBA1c – Histamina y diaminoxidasa (DAO) – Proteína 10 inducible por IFN-gamma (IP-10) – Interleucina-1 (por ejemplo, IL-1^a, IL-1b) – ATP intracelular – Enzimas hepáticas (por ejemplo, ALT, AST, GGT, LDH, AP) – Magnesio (sangre entera) – Malondialdehído (MDA)-LDL – Nitrotirosina (NTT) – Potasio (sangre entera) – Prolactina – Selenio (sangre entera) – Testosterona – TSH – T3, T4 –

Factor de necrosis tumoral alfa (TNF α) – Vitamina D3 – Zinc (sangre entera) -TPO.

- **ORINA:**
 - **Estándar:** leucocitos, eritrocitos, albúmina, urobilinógeno, ph, bacterias, glucosa, microalbúmina.
 - **Segunda orina de la mañana:** adrenalina, dopamina, noradrenalina, proporción de noradrenalina/adrenalina, serotonina, beta-feniletilamina (pea).
 - **Orina de 24 horas:** sulfato de melatonina 6-OH – Creatinina – 6-OH proporción de sulfato de melatonina/creatinina.
- **SALIVA:** Cortisol (8 a.m., 12 a.m. y 8 p.m.).

Pruebas de diagnóstico adicionales

- **ORINA:** Metales (dependiendo del caso: mercurio, cadmio, plomo, arsénico, aluminio, ...).
- **SEGUNDA ORINA DE LA MAÑANA:** Ácido gamma-aminobutírico (GABA), Glutamato, Criptopirrol.
- **SALIVA:** Deshidroepiandrosterona DHEA (8 a.m. y 8 p.m.) - Alfa-amilasa.
- **SANGRE:** 8-Hidroxidoxiguanosina (oxidación del ADN) – Biotina – Perfil lipídico diferencial – Folato – Holotranscobalamina – Homocisteína – Interferón-gamma (IFN- γ) – Interleukin-10 (IL-10) – Interleucina-17 (IL-17) Interleucina-6 (IL-6) Interleucina-8 (IL-8) – Glutación intracelular (equilibrio redox) – Lactato, piruvato 73ncl. Proporción – Lipasa – NF-kappa B – Vitamina B6 (sangre entera).

SUSCEPTIBILIDAD INDIVIDUAL

- **SANGRE:** (parámetros genéticos y función real): -- Glutación S transferasa M1 (GSTM1) / desintoxicación – Glutación S transferasa T1 (GSTT1) / desintoxicación – Superóxido dismutasa 2 (SOD2) / protección mitocondrial – Catecol-O-metiltransferasa (COMT) / control del estrés.

***Las referencias y citas de estudios científicos mostradas en este documento no son por sí mismas referentes indicativos de tratamientos concretos. Los tratamientos deben ser pautados y seguidos por médicos/as debidamente formados/as.**

La importancia de un diagnóstico adecuado es relevante ya que en diferentes estudios se refleja que uno de los problemas que se encuentran las personas EHS es la falta de formación y el desconocimiento por parte de los facultativos, Hojo et al. (2016) [91], Hagström et al. (2013) [37], Gibson et al. (2016 y 2010) [94, 96]. Esta importancia la recogió en su informe la Comisión de Derechos Humanos de Canadá, **Adaptaciones a la discapacidad de las sensibilidades ambientales: perspectiva legal (2007)** [92]:

“Como resultado de la confusión científica, la dificultad de diagnóstico y la falta general de conocimientos dentro de la comunidad médica con respecto a las sensibilidades ambientales, estas últimas a menudo se diagnostican erróneamente como condiciones psicológicas o psiquiátricas. Este diagnóstico erróneo y esta incomprensión dan lugar a un estigma social para las personas con sensibilidades y pueden dar lugar a la denegación de adaptaciones para su discapacidad, diciéndoles que está en su cabeza”.

A.2.3.c. Código diagnóstico

La guía de la academia de Medicina Ambiental Europea (EUROPAEM 2016) [23] recomienda utilizar los códigos de diagnóstico existentes para los diferentes síntomas, más el código **R68.8 “Otros síntomas generales especificados y los indicios”**, más el código **Z58.4 “Exposición a la radiación”** y / o **Z57.1 “Exposición ocupacional a la radiación”**.

A.2.4. Tratamiento

Diferentes estudios encuentran marcadores biológicos alterados en personas EHS en comparación con los controles. Belpomme et al. (2020) [25], De Luca et al. (2014) [24], Piras et al. (2020) [26].

En general estos marcadores indican inflamación crónica y dificultad para desintoxicar. Esta capacidad de desintoxicación disminuida o inexistente está relacionada con hallazgos relacionados con determinados polimorfismos

genéticos encontrados de forma específica en estos pacientes. Además, estos estudios y otros, sobre población electrohipersensible, Kato et al. (2012) [90], Hagström et al. (2013) [37], Hojo et al. (2016) [91], inciden en que la parte principal del tratamiento es la disminución de la exposición a CEM, sin la que cualquier otra intervención va a tener unos efectos muy limitados o nulos.

Teniendo en cuenta los hallazgos en investigaciones con animales de laboratorio (mencionados en el apartado A.1.) respecto a la capacidad de los campos electromagnéticos no ionizantes, especialmente los de radiofrecuencia, de producir un aumento importante del estrés oxidativo cerebral, así como las investigaciones que corroboran en las personas electrohipersensibles hallazgos equivalentes, está justificado que la primera y principal medida a tomar sea la reducción de la exposición a los campos electromagnéticos. Siendo ésta la primera recomendación de las guías específicas para el tratamiento de la Electrosensibilidad y enfermedades asociadas a la exposición a campos electromagnéticos (Belyaev et al. 2016 Guía EUROPAEM [23]) y de los distintos estudios que encuentran alteraciones metabólicas específicas en personas EHS, Belpomme et al. (2020) [25], De Luca et al. (2014) [24], Piras et al. (2020) [26], y deficiencias particulares en la capacidad de desintoxicar de personas electrosensibles, De Luca et al. (2014) [24].

Por ejemplo, según Kato et al. (2012) [90]: “Muchos estudios han demostrado que el estrés oxidativo es inducido por la exposición a los CEM de frecuencia extremadamente baja y a la radiación de radiofrecuencia de los teléfonos móviles y otros, y que este estrés oxidativo fue disminuido por los antioxidantes. Por lo tanto, a las personas diagnosticadas se les había aconsejado que tomaran antioxidantes, como la vitamina C, el zinc y el selenio. También se les aconsejó que tomaran calcio y magnesio”. “Los participantes diagnosticados médicamente de EHS habían recibido tratamiento o habían seguido consejo médico. A casi dos tercios (61,7%) se les aconsejó que siguieran una terapia dietética y a un número igual evitar los CEM cuando fuera posible. Les siguió la toma de suplementos (55,9%), la eliminación de materiales metálicos de restauración de los dientes (32,3%), la toma de vitaminas (como la vitamina C y B12) (26,4%)”.

Belpomme et al. (2020) [25], en base a los datos recogidos del estudio, tratamiento y seguimiento de 2000 personas EHS indican:

- “Los estados inflamatorios y oxidativos/negativos que mostramos en el paciente EHS son relevantes ya que confirman los datos obtenidos experimentalmente en animales expuestos a estos dos tipos de frecuencias no ionizantes, especialmente en el cerebro. Además, las anomalías capsulo-talámicas asociadas al sistema límbico que mostramos para caracterizar a estos pacientes pueden probablemente corresponder a las alteraciones neuronales del hipocampo causadas por la exposición a los CEM en ratas”.
- Por lo que “las medidas de protección en pacientes con EHS y/o SQM deberían incluir, en la medida de lo posible, la evitación de los CEM y sustancias químicas, el uso de ropa antimicrobiana y la desintoxicación de la carga eléctrica relacionada con la toma de tierra”.
- “Tratamientos que están indicados, sobre la base de investigaciones biológicas”.
- “Hemos evidenciado, por ejemplo, que los pacientes con EHS presentan frecuentemente un profundo déficit de vitaminas y oligoelementos, especialmente de vitamina D y zinc, que debe ser corregido”.
- “Los antihistamínicos pueden utilizarse en caso de aumento de la histamina en la sangre”.
- “Los antioxidantes como el glutatión y, más concretamente, los medicamentos antinitrosantes también pueden utilizarse en caso de estrés oxidativo/nitrosante”.
- “Hemos demostrado que productos naturales como la preparación de papaya fermentada (con importantes propiedades antioxidantes, antiinflamatorias e inmunomoduladoras) y el ginkgo biloba pueden ayudar a restablecer la pulsatilidad cerebral en las diversas áreas de tejido dependientes de la arteria cerebral media de los lóbulos

temporales, mejorando así la hemodinámica cerebral y, en consecuencia, la oxigenación del cerebro”.

- “En el caso de que no haya tratamiento ni protección contra los factores estresantes del medio ambiente, como los CEM y múltiples sustancias químicas, la EHS puede evolucionar hacia algunos trastornos neurodegenerativos y psiquiátricos, posiblemente incluyendo algunos estados aparentemente relacionados con la enfermedad de Alzheimer”.
- “Sin embargo, al tratar y proteger a los pacientes tan pronto como sea posible, nunca observamos la aparición de la verdadera enfermedad de Alzheimer en ningún paciente incluido en la base de datos. Por el contrario, la regresión e incluso la desaparición de los síntomas de la intolerancia puede ocurrir después del tratamiento y la protección de los pacientes”.
- “Sin embargo, en nuestra experiencia y hasta donde sabemos, la hipersensibilidad a los CEM y/o la sensibilidad química relacionada con los SQM nunca desaparece, lo que significa que - a diferencia de la intolerancia sintomática - los CEM y los SQM parecen estar asociados con algún estado patológico neurológico irreversible, que requiere una prevención fuerte y persistente. Así que, contrariamente a algunas afirmaciones recientes, creemos que estos desórdenes no pueden ser simplemente reducidos a algún tipo de deterioro funcional”.

Al preguntar en varios estudios a las personas electrosensibles sobre el resultado de los distintos tratamientos, la respuesta unánime es que el tratamiento más efectivo es la evitación de los campos electromagnéticos que les desencadenan los síntomas. Kato et al. (2012) [90], Hagström et al. (2013) [37].

Sobre esto Hagström et al. (2013) [37] refieren:

- “A pregunta abierta sobre las medidas que habían tomado y que habían llevado a una recuperación total o parcial: el 76% indicaron

que habían reducido o evitado los CEM, siendo las formas más comunes eran evitar el uso de computadoras personales o teléfonos móviles y alejarse permanentemente de las zonas urbanas. En el estudio suizo también se recogieron resultados similares.

- Las personas de nuestro estudio que probaron el tratamiento médico convencional y psicoterapia los encontraron generalmente inútiles y a menudo incluso dañinos. Estas experiencias, combinadas con las actitudes negativas comunes del sistema médico hacia la EHS, podrían explicar la alta tasa de personas que experimentan con terapias complementarias y cambios de estilo de vida.
- Los mejores tratamientos para los efectos de los CEM fueron: *cambio de dieta* (69,4%), *suplementos nutricionales* (67,8%) y *aumento del ejercicio físico* (61,6%).
- El 62% de los encuestados probaron suplementos nutricionales y el 94% los encontró muy útiles o algo útiles. La categoría *suplementos nutricionales* incluía un amplio espectro de suplementos que incluían antioxidantes, sugiriendo su necesidad en la reparación de tejidos. La eficacia de los suplementos antioxidantes por sí solos en el tratamiento de los síntomas de EHS se ha encontrado ineficaz en un ensayo sueco aleatorio y controlado de 16 EHS de 2001.
- Por lo tanto, los protocolos de tratamiento deberían tener más en cuenta la percepción de los pacientes sobre su propia condición ya que la evitación y reducción de los CEM alivió efectivamente los síntomas experimentados”.

Además, Kato et al. (2012) [90] menciona que “la mayoría de los participantes (76.0%) reportaron también sensibilidad a químicos, por lo tanto, es posible que esto explique que usualmente eviten fármacos y prefieran usar terapias complementarias”.

La Comisión de Derechos Humanos de Canadá en su informe de 2007 sobre sensibilidades ambientales desde la perspectiva médica [33] reconoce que:

- El reconocimiento temprano, el control ambiental, la evitación de los agentes desencadenantes de los síntomas, la eliminación de las toxinas residuales del cuerpo y la recuperación de los procesos biológicos normales son fundamentales para recuperar y mantener la salud de las personas con sensibilidades ambientales. Sin embargo, la susceptibilidad a las sensibilidades será de por vida.
- Las respuestas fisiológicas a los factores ambientales varían enormemente entre las personas, y las experiencias de los individuos deben desempeñar un papel importante en la determinación de los tratamientos.
- Una vez que los factores ambientales inician y desencadenan las sensibilidades ambientales, estas se deben abordar con viviendas, lugares de trabajo, alimentos y agua seguros, es solamente después cuando las intervenciones psicosociales pueden ayudar a las personas.
- El modelo biopsicosocial integral de la medicina, que trata el cuerpo, la mente y el medio ambiente, es el marco más apropiado y eficaz para tratar las sensibilidades ambientales.
- La investigación indica que las sensibilidades tienen causas físicas, con muchos factores neurológicos y psicosociales entrelazados. Abordar con éxito los síntomas de las sensibilidades, con viviendas, lugares de trabajo, alimentos y agua seguros, también puede aliviar los síntomas psicológicos. Esto es necesario antes de que otras intervenciones puedan ser útiles. Sin alimentos, agua, refugio y lugares de trabajo seguros, las personas con sensibilidad ambiental pueden quedar gravemente debilitadas y desempleadas.
- La reducción de la radiación electromagnética puede mejorar los síntomas en personas con fatiga crónica por hipersensibilidad electromagnética.
- El uso de tecnologías alternativas (transmisión de datos por cable o fibra) es la medida más sencilla, factible y eficaz para dar cabida a los trabajadores con sensibilidades electromagnéticas.

Tanto la Academia Europea de Medicina Ambiental (EUROPAEM) como la Academia Americana de Medicina Ambiental (AAEM) plantean “el tratamiento del paciente incluido el medio ambiente” afirmando que:

“El método principal de tratamiento debería centrarse en la prevención o reducción de la exposición a los CEM, es decir, en la reducción o eliminación de todas las fuentes de CEM en el hogar y en el lugar de trabajo. La reducción de la exposición a los CEM también debe extenderse a las escuelas, hospitales, transporte público, lugares públicos como bibliotecas, etc., para permitir a las personas EHS un uso sin obstáculos (medida de accesibilidad)”. Y que “Además de la reducción de los CEM, pueden y deben considerarse otras medidas. Estas incluyen una homeostasis equilibrada para aumentar la *resistencia a los CEM*, y que, “Cada vez hay más pruebas de que un efecto principal de los CEM en los seres humanos es la reducción de su capacidad de regulación oxidativa y nitrosativa”. Lo que ha quedado totalmente demostrado desde la publicación de esta guía, tanto por la abundante investigación en animales en este sentido, como las recientes investigaciones en personas EHS.

Reflejamos aquí de forma resumida su enfoque de tratamiento basado en la medicina ambiental enmarcado en el abordaje de las sensibilidades ambientales cuyo trasfondo es la inflamación crónica y la afectación multisistémica por estrés oxidativo y nitrosativo con especial afectación del sistema nervioso central principalmente cerebral. Las propuestas de esta guía, que tiene el objetivo de intentar restablecer o mejorar la capacidad de regulación de estos procesos internos, podrían resumirse en:

- **Control de la carga corporal total.** Además de la reducción de la exposición a los CEM, se indica la reducción de la carga corporal total causada por diversos contaminantes ambientales (hogar, lugar de trabajo, escuela, pasatiempo), aditivos alimentarios y materiales dentales.
- **Reducción del estrés oxidativo y/o nitrosativo.**
- **Regulación de la disfunción intestinal.** El tratamiento de un intestino permeable, la intolerancia y la alergia alimentarias es un

requisito previo para mantener la homeostasis redox. (**Actualmente se está avanzando mucho en este campo a través de estudios de metabolómica intestinal del Síndrome de Sobre Crecimiento Bacteriano (SIBO) y Disbiosis intestinal, que es muy común en estos pacientes*).

- **Optimización de la nutrición.** *Los alimentos bioactivos son la principal fuente de componentes antioxidantes como la vitamina C, la vitamina E, la NAC, los carotenoides, la CoQ10, el ácido alfa-lipoico, el licopeno, el selenio y los flavonoides. Los antioxidantes alimentarios sólo pueden tener efectos beneficiosos en el sistema redox si están presentes en niveles de concentración suficientes. Especialmente, en el caso de las intolerancias alimentarias, es necesaria la sustitución a medida de los micronutrientes en forma de suplementos. Se recomienda alimentación ecológica.*
- **Control de la inflamación (silenciosa).** *Los tocoferoles, los carotenoides en baja concentración, la vitamina C, NAC, la curcumina, el resveratrol, los flavonoides han demostrado que interrumpen esta cascada inflamatoria en varios puntos.*
- **Normalización de la función mitocondrial.** La función de producción de energía puede disminuir drásticamente por el exceso de radicales libres y por la inflamación crónica provocando dolor muscular y fatiga. El NADH, la L-carnitina y la CoQ10 son esenciales para la síntesis de ATP. Además, la regulación del estrés fisiológico tiene una gran demanda de folato, vitamina B6 y metilcobalamina. Los polimorfismos genéticos del COMT y el MTHFR influyen en la necesidad individual de esas sustancias.
- **Desintoxicación** La acumulación de toxinas ambientales tiene un perfil individual. Entre ellas los metales desempeñan el papel dominante y podrían ser de importancia para los pacientes con EHS. El mercurio elemental (Hg⁰) y otros metales pesados como el plomo (Pb) se acumulan en el cerebro, especialmente con una exposición

* Nota de los/as autores/as de este documento.

crónica a bajas dosis y unas variantes genéticas que determinan la capacidad desintoxicante como es el caso de las personas EHS. Pueden tener efectos tóxicos y pueden inducir diversas reacciones inmunológicas. Si bien no existe una sustancia activa específica para la desintoxicación de sustancias químicas, hay dos grupos de sustancias con efectos más específicos que pueden utilizarse para la desintoxicación de metales. **Sustancias con efectos fisiológicos no específicos:** glutatión, NAC, ácido alfa-lipoico, vitamina C y selenio. **Agentes quelantes para la desintoxicación de metales:** los agentes quelantes más importantes son el tiosulfato de sodio 10%, DMPS, DMSA, y EDTA (estas sustancias sólo deben ser utilizadas por los designados como expertos en este campo particular).

También puntualizan que “cabe destacar que **la psicoterapia** tiene la misma importancia que en otras enfermedades. El estrés psicológico generado por la falta de comprensión o apoyo de la familia, los amigos y los médicos puede exacerbar los síntomas de la EHS, al igual que el estrés por la exposición”.

***Las referencias y citas de estudios científicos mostradas en este documento no son por sí mismas referentes indicativos de tratamientos concretos. Los tratamientos deben ser pautados y seguidos por médicos/as debidamente formados/as.**

Ha de tenerse en cuenta que las personas EHS pueden tener diferentes combinaciones de polimorfismos de funcionamiento deficitario o nulo que afectan a varias rutas metabólicas importantes para la disminución del estrés oxidativo y la desintoxicación de xenobióticos y toxinas endógenas, lo que puede requerir adaptaciones concretas de los diferentes tratamientos, incluidos los basados en antioxidantes. Dada la alta comorbilidad con la SQM, las personas EHS, pueden tener un alto grado de intolerancias a los excipientes de distintos suplementos, así como a los propios suplementos. Por ello son preferibles suplementos de fórmulas liposomadas y que contengan el menor número de excipientes, y que estos sean los más inocuos. Algunas propuestas de tratamiento incluyen la aplicación intravenosa de sustancias antioxidantes, en parte debido a estas intolerancias, así como a la dificultad de absorción de las mismas por el deterioro del aparato digestivo. Las reacciones adversas se

pueden dar en ambas vías por lo que es necesario que los médicos tengan la formación adecuada y los tratamientos sean totalmente personalizados.

Debido a esta comorbilidad sería conveniente tener en cuenta también algunas variantes del polimorfismo MTHFR ya que ha sido asociado con reacciones adversas a vacunas y a una variedad de agentes farmacológicos, lo que es común en personas afectadas de estas enfermedades. (Reif, David M et al. 2008) [362]

A.2.4.a. Higiene Electromagnética

Para la reducción de la exposición a campos electromagnéticos, principal medida de tratamiento, sin la cual las demás intervenciones tienen una eficacia muy limitada, las recomendaciones generales son:

- **Lo inalámbrico:** (*Campos electromagnéticos de alta frecuencia*) Eliminar totalmente de los espacios habitados por el paciente (vivienda, trabajo) todos los sistemas inalámbricos: teléfonos inalámbricos DECT, desactivar wifi de todos los dispositivos (Router, ordenadores, Tablet, Smart tv, etc.) Usar el teléfono móvil exclusivamente para emergencias, el resto del tiempo llevar apagado o en modo avión, (teniendo siempre desactivado: datos, wifi, bluetooth, localización, si es posible eligiendo 2G como único sistema de comunicación). Usar alternativas cableadas como ethernet y teléfono por cable. Otros sistemas inalámbricos a tener en cuenta pueden ser vigila bebés y dispositivos del internet de las cosas.
- **Electricidad y red eléctrica:** (*Campos electromagnéticos de baja frecuencia*) Disminuir al máximo el uso de aparatos eléctricos, revisar el buen estado de la toma de tierra, y que la cama y lugares donde se pasa mucho tiempo estén alejados de enchufes, cableado, y aparatos eléctricos. Desconectar los cercanos a la cama si es posible. Para los espacios de más uso utilizar preferiblemente bombillas incandescentes o bio-led en vez de fluorescentes o led.
- En ocasiones, una vez eliminada la contaminación propia, todavía llegan niveles elevados del exterior, bien por dispositivos del vecindario, bien por instalaciones industriales tipo antena de telefonía

móvil. Estas situaciones pueden requerir otras medidas como reubicar el dormitorio, u otros lugares donde se pase mucho tiempo en zonas menos radiadas. En algunos casos puede ser además necesario el uso de medidas de apantallamiento, como baldaquinos para garantizar la recuperación durante el sueño, u otros como cortinas, o pinturas apantallantes. Esto podría requerir asesoramiento profesional.

Dada la omnipresencia de las tecnologías inalámbricas, su rápida expansión y evolución en los últimos años se recomienda que las personas afectadas se pongan en contacto con las asociaciones de afectados para acceder a información lo más específica y actualizada posible sobre cómo reducir la contaminación electromagnética. Por este motivo no se citan aquí todas las recomendaciones específicas de la Guía EUROPAEM 2016 de Belyaev et al. (2016) [23], siendo en la actualidad sus recomendaciones insuficientes, a pesar de lo cual se reconocen como valiosas y se recomienda su consulta ya que se mantienen actualizadas sus recomendaciones sobre los niveles recomendados para personas EHS en los diferentes tipos de campos electromagnéticos.

A.2.4.b. Contraindicaciones

El hecho de que un porcentaje importante de personas con Electrosensibilidad padecen también sensibilidad química múltiple, y que muchas de las personas electrosensibles además portan polimorfismos que dificultan procesos de desintoxicación interna, De Luca et al. (2014) [24] pueden verse serias reacciones adversas a medicamentos. Ha de tenerse en cuenta con cada paciente su historial en este sentido y también, de forma preventiva para cualquier intervención, los protocolos farmacológicos para personas con sensibilidad química múltiple, ya que como se ha mencionado, la comorbilidad entre la EHS y la SQM es alta. (**Protocolos de fármacos en anexo**).

Por otro lado, existen personas que empiezan a desarrollar el síndrome de intolerancia a campos electromagnéticos por exposiciones a pruebas médicas de radiación ionizante como radiografías, resonancias magnéticas, SPECT cerebrales, mamografías, tratamientos de electroterapia, etc. Así como las pruebas que implican el uso de contrastes radiactivos. Se recomienda

minimizar al máximo el uso de estos procedimientos diagnósticos y relegarlos a las situaciones en las que es realmente necesario. En todo caso se recomienda tener en cuenta el historial de cada paciente en este sentido.

A.2.5. Incapacidad/Discapacidad/Enfermedad laboral

En España los niveles máximos de CEM permitidos para población general se regulan en el Real Decreto 1066/2001, *Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones* [350]. Este real decreto es del 2001, hace ya 20 años, y durante este tiempo la expansión de las tecnologías inalámbricas ha sido exponencial. En ese año no existía el sistema wifi, comenzaban a comercializarse de forma masiva la telefonía móvil y los teléfonos inalámbricos DECT, además no existían gran cantidad de dispositivos que ahora son de uso cotidiano: smartphones, tablets, routers wifi. Paralelamente, han ido surgiendo nuevas generaciones de telefonía que se han añadido a la anterior (2G, 3G, 4G, 5G) y nuevos sistemas inalámbricos (bluetooth, localizadores GPS, etc.).

Esta legislación además se basa en las recomendaciones del ICNIRP que, como hemos mencionado en la primera parte de este documento (contra argumentación punto por punto de la parte de la GUIA INSS sobre EHS), hace sus recomendaciones teniendo exclusivamente en cuenta los efectos térmicos. Como hemos explicado existe en la actualidad gran evidencia científica de efectos biológicos no térmicos que se dan muy por debajo de estos límites máximos permitidos actualmente para la población general. Como hemos mencionado en otros apartados los efectos más claramente establecidos son los relacionados con estrés oxidativo cerebral y problemas de aprendizaje cognitivos y de memoria [269-279], (estudios en animales de laboratorio) y riesgo de algunos tipos de cáncer en el sistema nervioso [184-187,172, 173] todo ello coherente con los hallazgos en estudios de personas EHS [24, 25, 26]. Si reconocemos que las personas EHS pueden portar características biológicas que les convierten un colectivo especialmente vulnerable a estos efectos, concluimos que las personas EHS no se encuentran protegidas ante los efectos de estas radiaciones a esos niveles. Sin embargo, la legislación que establece los niveles máximos permitidos en el entorno laboral se recoge en

el Real Decreto 299/2016, *sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos*, que establece niveles permitidos 5 veces mayores para las radiofrecuencias (entre 2 y 10 veces más para el resto de campo electromagnéticos, lo que supone realmente un riesgo mucho mayor). Estos niveles pueden ser no solo un gran obstáculo desde el punto de vista de la discapacidad, sino que además pueden ser los iniciadores del síndrome pudiéndose enmarcar como accidente laboral. En este sentido ya se ha dictado alguna sentencia en España [352,353, 354] y en otros países como recoge el Informe sobre Sensibilidades Ambientales de Perspectiva Médica de la Comisión de Derechos Humanos de Canadá (2007) [33], donde además señala que *“Las sensibilidades ambientales y las condiciones conexas pueden ser objeto de indemnización por parte de algunas Juntas de Indemnización por Accidentes de Trabajo, aunque hay una marcada incoherencia en todo Canadá”*.

A.2.5.a. Implicaciones

La regulación de CEM para población general hace que muchos espacios no sean seguros para las personas EHS, lo que incluye la propia vivienda y con seguridad los trasportes públicos o determinados trayectos en el vehículo propio.

Kato et al. (2012) [90] recoge que *“Nuestra encuesta indica que las personas que se quejan de la sensibilidad a los CEM se enfrentan a muchos problemas en su vida diaria. A bordo del transporte público, el 65,3% de los participantes experimentaron problemas de salud atribuidos a la irradiación de los teléfonos móviles de otras personas, e incluso el 12,0% informó que no podían utilizar el transporte público en absoluto”*. *“Los síntomas atribuidos a la radiación de los teléfonos móviles a bordo de los transportes públicos fueron el dolor de cabeza (49,0%), las palpitaciones (24,5%), los mareos o el zumbido (20,4%), la fatiga/tiempo y los síntomas de dermatitis (18,4%, respectivamente), y las náuseas/vómitos (16,3%)”*.

Si una persona EHS tiene niveles que le enferman en su propia vivienda y que no dependen de él y/o que son difíciles de evitar estará permanentemente

enfermo, lo que, además de otras limitaciones cotidianas, le incapacitará para trabajar.

De Luca et al. (2014) [24] refleja que “el número de sujetos que se autodefinen como EHS está aumentando progresivamente, especialmente en los países europeos, con síntomas que a menudo son muy incapacitantes tanto profesional como socialmente, lo que motiva a los pacientes a abandonar el hogar y el trabajo para buscar rescate en entornos ambientales *libres de contaminación electromagnética*”.

Por otro lado, la persona que tenga altos niveles en el puesto de trabajo podría tener niveles 5 veces por encima de los permitidos en el resto de los espacios, lo que podría ser en sí mismo el detonante del síndrome, teniendo esto como consecuencia que el espacio laboral haya sido el causante de los problemas de salud y, si no se pone remedio, el responsable del mantenimiento en el tiempo de un determinado grado de afectación y progresivo agravamiento.

Las bajas por incapacidad temporal serán necesarias mientras la salud y nivel de afectación no permitan el desempeño mínimamente adecuado de la labor profesional. El informe sobre sensibilidades ambientales de perspectiva médica 2007 de la Comisión de Derechos Humanos de Canadá [33] lo expresa de esta forma: “*El impacto de las sensibilidades ambientales en el rendimiento de los trabajadores puede variar desde un efecto leve (por ejemplo, la habituación a exposiciones crónicas, de modo que el rendimiento puede ser subóptimo, si no abiertamente anormal), hasta un deterioro grave, de modo que el trabajo es imposible. Las sensibilidades varían mucho de un individuo a otro, por lo que el trabajador afectado debe participar en la determinación de las adaptaciones*”.

La recuperación de la salud y la capacidad de trabajar puede estar supeditada a la adecuada resolución de los condicionantes (determinantes ambientales) que están enfermando a la persona y del desarrollo de adaptaciones eficaces en el medio laboral, si la parte principal de los factores ambientales radicara en este espacio. En este sentido es fundamental que la persona pueda tener un diagnóstico, para poder activar la adecuada adaptación del puesto de trabajo a través de los mecanismos de evaluación de seguridad e higiene en el trabajo. En este caso la persona ha de ser considerada como trabajador especialmente

sensible, cosa que el trabajador ha de demostrar con informes médicos. Muchas personas pierden su puesto de trabajo al no tener acceso al debido reconocimiento de lo que realmente les sucede a nivel de salud: una intolerancia a los campos electromagnéticos de base orgánica (fisiológica).

Y por otro lado esta misma circunstancia limita la capacidad de las personas EHS para ejercer defensa legal legítima de sus derechos. Las repercusiones de la ausencia de diagnóstico son devastadoras porque puede también condicionar el acceso a ayudas básicas para la supervivencia por parte de instituciones de servicios sociales.

La adaptación al puesto de trabajo puede incluir desde modificaciones del espacio hasta cambios de ubicación en el que desempeñar las tareas, lo que podría requerir cambio de funciones. También puede ser una opción el teletrabajo. Donde la persona que ha podido proveerse de un espacio vital (vivienda) suficientemente apto, podría con determinadas adaptaciones realizar teletrabajo. Todas estas posibilidades han de evaluarse teniendo en cuenta cada caso particular, el grado de afectación y otras comorbilidades presentes que pueden suponer limitaciones adicionales.

Si fuera la vivienda de la persona EHS la que se ve afectada de contaminación ambiental electromagnética de origen externo, la capacidad de mejoría de la persona estará condicionada por las posibilidades reales de disminuir a niveles aceptables dicha contaminación. Kato et al. (2012) [90] encontraron que *“el 85,3% había invertido en medidas de reducción de los CEM para proteger su residencia de las radiaciones, como el traslado a zonas de baja radiación la construcción de viviendas con niveles de radiación reducida y la compra de electrodomésticos de baja emisión. Lo que había implicado en términos generales un alto coste”*.

Dada la omnipresencia de dispositivos inalámbricos en todas las viviendas y las dificultades para disminuir los niveles de radiación por cuestiones técnicas o de costes, es probable que las personas EHS se enfrenten a la imposibilidad de mejorar su salud lo suficiente como para tener una vida funcional en general, lo que incluye el ámbito laboral. Esto, en personas de afectación grado medio, puede significar la oscilación de su estado de salud, según la exposición a la que tengan que hacer frente y de las condiciones ambientales

de las que dispongan para su recuperación, lo que puede implicar la necesidad de repetidas bajas laborales. Por otro lado, las personas con una grave afectación pueden tener un grado de incapacidad tan elevado que incluso dependan de terceras personas para sus actividades básicas.

Estas dificultades relativas a la capacidad laboral disminuida o desaparecida se han recogido en diferentes estudios.

Así Hojo et al. (2016) [91] hallaron que *“De acuerdo con los resultados comunicados por Kato y Johansson [2012] en Japón y Hillert y otros [2002] en Suecia, el número de trabajadores a tiempo completo fue significativamente menor, mientras que el número de personas desempleadas y de trabajadores a tiempo parcial fue significativamente mayor entre los sujetos autodenominados como EHS en comparación con los controles del presente estudio”*.

Y en Kato et al. (2012) [90] encontraron que *“En cuanto al empleo, el 53,3% de los participantes tenían un trabajo antes del inicio de la EHS y el 65,0% de ellos perdieron su trabajo o experimentaron una disminución de sus ingresos después del inicio. De ese 53% habían trabajado anteriormente en oficinas el 23,1% o como educadores el 19,2% y en la atención de la salud como personal médico el 19,2%, sin embargo, uno de cada dos había perdido su trabajo”*.

Las limitaciones derivadas de la afectación de la salud por la exposición a CEM (especialmente la exposición crónica frente a exposición puntual), se ven agravadas por las consecuencias de la ausencia de diagnóstico, lo que dificulta enormemente la capacidad de evitarlos y disminuirlos.

A.2.5.b. Adaptaciones

Las personas EHS pueden representar una señal de alarma de un entorno no saludable que podría tener implicaciones negativas en la salud a largo plazo del resto de personas y trabajadores, por lo que sus necesidades de adaptación pueden ser interpretadas como una mejoría medioambiental que beneficia a todos.

La situación de la discapacidad asociada a esta enfermedad ambiental en distintos países donde tiene diversos grados de reconocimiento se recoge en Kato et al. (2012) [90]:

“En Suecia, la EHS se reconoce como una deficiencia funcional y, por lo tanto, las personas con este tipo de deficiencia pueden recibir asistencia y servicios de conformidad con la Ley sueca de apoyo y servicios para personas con determinados impedimentos funcionales (“LSS-lagen”) y la Ley sueca de servicios sociales (“Socialtjänstlagen”).

En los Estados Unidos, la Junta de Cumplimiento de Barreras Arquitectónicas y de Transporte ha declarado que la EHS y la SQM se consideran discapacidades en virtud de la Ley de Estadounidenses con Discapacidades. Además, el Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción, en los EE.UU., ha recomendado proporcionar habitaciones con bajos niveles de químicos y CEM en edificios comerciales y públicos. El propósito es asegurar la accesibilidad para las personas SQM y EHS.

La Comisión Canadiense de Derechos Humanos informó que aproximadamente el 3% de los canadienses han sido diagnosticados con sensibilidades ambientales, incluyendo químicos y CEM en su entorno. En el informe, se recomendó mejorar la calidad ambiental en los lugares de trabajo”.

Inclusive, en Suecia, en base al anexo de la Resolución de las Naciones Unidas 48/96, de 20 de diciembre de 1993 (ONU 1993), los gobiernos locales conceden prestaciones asistenciales a las personas con EHS. Los empleados con EHS tienen derecho al apoyo de sus empleadores con el fin de que puedan trabajar a pesar de esta discapacidad. Algunos hospitales de Suecia disponen de habitaciones con baja exposición a los CEM.

Según el Informe de la Comisión de Derechos Humanos de Canadá de Perspectiva Médica (2007) [33]: *“Las adaptaciones del lugar de trabajo pueden incluir renovaciones y cambios, pero algunas de las adaptaciones más importantes implican cambios de comportamiento”.* (*Como puede ser sustituir las comunicaciones inalámbricas por cableadas - teléfono de cable, ethernet para internet - o apagar o poner en modo avión los dispositivos

personales como teléfonos móviles, tablets, relojes inteligentes, ...) “A diferencia de las adaptaciones que se resuelven con elementos “constructivos”, como las rampas, en las adaptaciones para personas con sensibilidad han de participar activamente muchas personas, como empleadores, compañeros de trabajo, otras personas de la escuela o el lugar de trabajo, vecinos, etc. Con sensibilización, formación y apoyo, las personas se adaptan con éxito a los cambios”.

En el informe encargado por la Comisión de Derechos Humanos de Canadá de perspectiva legal sobre sensibilidades ambientales 2007 [92] se hace un estudio comparativo de sentencias sobre litigios relacionados con los derechos de personas con sensibilidades ambientales en Canadá, Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda, donde se recogen muchas sentencias en las que las necesidades de las personas SQM y EHS se consideran fundamentales y principales frente a preferencias de terceros; dichas sentencias obligan a realizar determinadas adaptaciones a empleadores siempre que no constituyan un coste indebido, lo que parece ser calculado en cada caso individual con la intervención de instituciones de derechos humanos que realizan una labor de mediación formal en caso de ser necesario. En esta recopilación también se mencionan sentencias en las que se obliga a vecinos y vecindarios a tomar medidas para eliminar los elementos desencadenantes de los problemas de salud de las personas con sensibilidades ambientales, que constituye además una barrera a su discapacidad. Afirmando que: *“En Canadá, las cortes y los tribunales consideran irrelevantes las preferencias de terceros o las condiciones de los convenios colectivos, a menos que creen un gasto indebido”.*

El informe concluye que *“El éxito de las adaptaciones específicas para las sensibilidades ambientales depende totalmente de la predisposición a colaborar de los demás y de cualquier esfuerzo de educación que se haga para informarles sobre la razón de las medidas adoptadas. Aunque las medidas puedan no adaptarse totalmente a la sensibilidad de un individuo, en entornos en los que la aplicación obligatoria de las mismas sea casi imposible, como en el caso de los receptores de servicios de un hospital, servirá para reducir la frecuencia e intensidad de la exposición”.* (*Como

pueden ser, por ejemplo, pedir apagar los móviles, ponerlos en modo avión o prohibir su uso). Y añade que: “Siempre que sea posible, se debe elaborar un plan de medidas formal que incorpore mecanismos de aplicación como los que se aplican en caso de incumplimiento de otros requisitos cualquiera en el lugar de trabajo (un código de vestimenta, por ejemplo). Departamento de Justicia del Canadá, por ejemplo, establece específicamente que se puede exigir a los administradores de las empresas que adopten ‘medidas disciplinarias para quienes no den cabida a sus compañeros de trabajo’”. (Sensibilidades Ambientales Perspectiva Legal. 2007. Comisión de Derechos Humanos de Canadá [92]).

Por lo que reconoce que: “La adaptación completa de las personas con sensibilidad ambiental requiere esfuerzos para reducir al mínimo el uso de elementos desencadenantes. Como demuestra la jurisprudencia, las personas con sensibilidad ambiental pueden necesitar una acción proactiva en ámbitos tradicionales de adaptaciones a la discapacidad como el empleo, la prestación de servicios comerciales y la vivienda”.

Y a modo de conclusión resume que: “Hay muchos más obstáculos a la adaptación a las sensibilidades ambientales que a muchas otras discapacidades. Una persona con sensibilidades puede tener dificultades para entender su condición y sus desencadenantes, y puede que luego le resulte difícil explicarlos y documentarlos a los empleadores y proveedores de servicios. El éxito de los ajustes requiere estrategias innovadoras para minimizar o eliminar la exposición a los factores desencadenantes mediante su eliminación o cambios del medio ambiente o mediante la evitación del medio ambiente. Personas normalmente ajenas al proceso de adaptación para otras discapacidades, como compañeros de trabajo, receptores de servicios y vecinos, deben participar activamente en muchas adaptaciones de personas con sensibilidad ambiental si se quiere que la adaptación tenga éxito. Los empleadores y los proveedores de servicios deben estar dispuestos a elaborar y utilizar mecanismos de aplicación para obligar al cumplimiento cuando no se proporcione voluntariamente. Estos obstáculos son en gran medida exclusivos de las sensibilidades ambientales”.

A.3. POSICIONAMIENTOS INSTITUCIONALES CON IMPLICACIONES PARA EL ESTADO ESPAÑOL

El Documento de Consenso sobre Sensibilidad Química Múltiple, elaborado por el Ministerio de Sanidad Política social y de igualdad en el 2011 [364] ya recoge que *“recientemente se ha descrito una nueva categoría de personas con una sintomatología particular relacionada con la exposición a la radiación electromagnética relacionada con el uso de monitores, incluidos los aparatos de TV, teléfonos móviles, teléfonos DECT y otros aparatos electromagnéticos. Se acuñó el término de personas electro-hipersensibles para calificar a estas personas que tras la exposición muestran alteraciones objetivas y/o subjetivas (síntomas y signos) en piel y mucosas, sin descartar síntomas asociados a la afectación de órganos internos”*. Y aunque señala que todavía en ese momento no existe una evidencia científica clara de la relación entre la SQM y la EHS incluye entre sus recomendaciones *“15.8 Promover la realización de estudios de investigación que evidencien el posible impacto de las radiaciones electromagnéticas en las personas que sufren SQM”*. Recogiendo en el anexo V como posibles desencadenantes ambientales en algunas personas con SQM, la exposición a Campos electromagnéticos de alta y baja frecuencia (microondas, telefonía móvil, wifi, instalaciones eléctricas, líneas de alta tensión, etc.), además de múltiples sustancias químicas.

Teniendo en cuenta que actualmente se considera que la comorbilidad entre la EHS y de la SQM es muy alta, todas las recomendaciones hacia personas con SQM deberían de tenerse en cuenta para las diagnosticadas de EHS. Como son las indicadas en la **Enciclopedia Práctica de Medicina del Trabajo, del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Diciembre 2018. (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social)** [365], y que se encuentran recogidas en el vol. II en sus cuadernos de Alergología Laboral, Endocrinología Laboral y Neumología Laboral:

Pág. 239

En el ámbito de la Medicina del Trabajo, los trabajadores afectados por el síndrome de Sensibilidad Química Múltiple deben de ser considerados como trabajadores especialmente sensibles, (...) por lo que se debe reforzar la

aplicación de los principios de la acción preventiva descritos en los lugares de trabajo, evitando en lo posible la exposición a los agentes desencadenantes. Esto mejora los síntomas, incluyendo el número de crisis y evita la aparición de nuevas intolerancias.

En la evaluación de los riesgos laborales se tendrá en cuenta que la persona afectada de SQM puede desarrollar síntomas al exponerse a los niveles en los que el químico está muy por debajo de los rangos establecidos como Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos. Además, exposiciones que no son consideradas como riesgos profesionales pueden desencadenar sintomatología, como perfumes, fragancias, productos de limpieza, papel impreso, obras, mobiliario nuevo, etc.

Pág. 240

(...) Hasta tal punto pueden desarrollarse estos síntomas, que en casos extremos hay que considerar la incapacidad permanente.

En prevención primaria, conocer en más profundidad la SQM resulta fundamental pues puede tener como efecto colateral una mejora de las condiciones medioambientales de la población general.

En cuanto a la prevención secundaria, la detección precoz en los circuitos de atención primaria y servicio de riesgo laboral, puede ser una buena medida para evitar la amplificación y cronificación de mecanismos de sensibilidad junto con la evitación de la exposición y reexposición a los agentes desencadenantes.

Conviene hacer hincapié en que el sufrimiento de algunas de las personas afectadas puede llegar a ser importante como consecuencia de los padecimientos físicos de la enfermedad y de las limitaciones de vida a que frecuentemente se ven sometidas, al reducir drásticamente su capacidad laboral y su autonomía personal por la necesidad de evitar entornos que, por propia experiencia, han comprobado que les causan reacciones indeseables o adversas.

Lo que además se encuentra también recogido en la **Nota técnica de Prevención NTP-557: Intolerancia ambiental idiopática (IAI):**

sensibilidad química múltiple (SQM) y fenómenos asociados, del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) [366].

El Parlamento Europeo también se ha manifestado en diversas resoluciones:

- **La Resolución de 4 de septiembre de 2008, sobre la Revisión intermedia del Plan de Acción Europeo sobre Medio Ambiente y Salud 2004-2010** (en su punto J) indica: *“Hay que considerar que, junto con esta problemática evolución en términos de salud ambiental, se han desarrollado nuevas enfermedades o síndromes en los últimos años, tales como la hipersensibilidad química múltiple, síndrome de las amalgamas dentales, hipersensibilidad a los campos electromagnéticos, síndrome del edificio enfermo, o el déficit de atención o síndrome de hiperactividad en niños”*. [367]
- **La Resolución de 2 de abril de 2009, Sobre Las Consideraciones Sanitarias Relacionadas Con Los Campos Electromagnéticos** en su punto 28: *“Pide a los Estados miembros que sigan el ejemplo de Suecia y reconozcan como una discapacidad la hipersensibilidad eléctrica, con el fin de garantizar una protección adecuada e igualdad de oportunidades a las personas que la sufren”*. [112]

Queremos reseñar también que la **Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa**, organismo al que pertenece el Estado Español y que se dedica especialmente a asuntos relacionados con los derechos humanos, habiéndose pronunciado en diferentes ocasiones en asuntos relacionados con Medio ambiente y la salud, ha elaborado resoluciones y recomendaciones específicas sobre este tema:

- **Recomendación 1863 (2009) “Medio Ambiente y Salud: mayor prevención de los riesgos para la salud asociados con el medio ambiente”**. [368] Algunos de los aspectos de este documento incluyen las siguientes acciones:
 - *14.12.- Tener en cuenta las advertencias de la Agencia Europea de Medio Ambiente sobre la contaminación electromagnética y los riesgos específicos para la salud atribuidos a los sistemas de telefonía móvil.*

- 14.16.- *Mejorar la prevención, pagando el diagnóstico y los costos terapéuticos de las personas que padecen enfermedades relacionadas con el medio ambiente y que enfrentan un mayor sufrimiento al tener que soportar enormes costos personales.*
- 14.17.- *Apoyar activamente, en forma de subsidio, contratos y acuerdos de colaboración, asociaciones que trabajen en el campo de la salud ambiental y enfermedades relacionadas con el medio ambiente.*
- **Resolución 1815 (2011) sobre “Peligros potenciales de los campos electromagnéticos y sus efectos sobre el medio ambiente”:** [111]

En la exposición de motivos en su punto 7 señala: “el problema de los campos u ondas electromagnéticas y su impacto potencial sobre el medio ambiente y la salud es, obviamente, comparable a otros problemas actuales, tales como la autorización de la comercialización de medicamentos, productos químicos, pesticidas, metales pesados o los organismos genéticamente modificados. Por lo tanto, destaca la importancia crucial de la independencia y la credibilidad del acervo científico para obtener una evaluación transparente y objetiva de los posibles efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana”.

En las recomendaciones pide en su punto 8.1.4. “prestar especial atención a las personas “electrosensibles” afectadas de un síndrome de intolerancia a los campos electromagnéticos y la adopción de medidas especiales para protegerlos, incluida la creación de “zonas blancas” no cubiertas por redes inalámbricas”, entre otras, como la protección de la infancia, la reducción de la exposición y las campañas de información sobre los riesgos.

A.4. IMPACTO DE LA EHS EN LA VIDA DE LOS AFECTADOS/PACIENTES

Tal y como se señala en ambos informes sobre Sensibilidades Ambientales de la Comisión de Derechos Humanos de Canadá (Perspectiva médica 2007 [33] y Perspectiva legal 2007 [92]), la salud y la capacidad de trabajar de las

personas con electrohipersensibilidad depende de terceros. La falta de reconocimiento y diagnósticos limita enormemente las herramientas disponibles con las que hacer valer sus derechos. Sin embargo, estos derechos están relacionados con necesidades básicas para la vida, y así lo define uno de estos dos informes: “Sin alimentos, agua, refugio y lugares de trabajo seguros, las personas con sensibilidad ambiental pueden quedar gravemente debilitadas y desempleadas” (perspectiva médica 2007 [33]). Todo ello en su conjunto tiene graves repercusiones en todos los aspectos de la vida de las personas electrosensibles, que se puede resumir en una grave situación de exclusión, que incluye todos los ámbitos imaginables de la existencia: social, sanitaria, laboral, educativa y económica.

Las personas electrosensibles padecen una inaccesibilidad generalizada a todos los espacios y servicios públicos donde se han instalado redes inalámbricas, a su propia vivienda, a un puesto de trabajo, y desprotección social absoluta que tiene como resultado la marginación social y residencial, respaldado por la indiferencia de las Administraciones públicas.

En este sentido, Pamela Reed Gibson, Profesora del Departamento de Psicología de la James Madison University, ha realizado diferentes estudios desde finales de los años 90, para conocer la situación y condiciones de vida de las personas con Sensibilidades Ambientales (SA) y el impacto de las mismas en su vida. Sus estudios y publicaciones recogen, además de sus propios estudios, los resultados de estudios similares sobre el mismo colectivo.

Vamos a exponer lo que conocemos como asociación en contacto con más de mil personas electrosensibles en España y a reproducir aquí los aspectos esenciales de algunas de las publicaciones de Pamela Reed Gibson que describe y define muy bien el impacto de estas enfermedades, lo que incluye la falta de reconocimiento y diagnóstico, la falta de apoyo, las interpretaciones psicógenas erróneas, en los distintos aspectos vitales de las personas que los padecen. Consideramos que es importante conocerlas para comprender las situaciones y dificultades a las que se enfrentan. Los estudios se han realizado sobre personas que padecen SQM y EHS. En ellos utiliza Sensibilidad

Química Múltiple (SQM) y Sensibilidades Ambientales (SA) como sinónimos que incluyen la EHS.

Para facilitar la lectura vamos a usar la siguiente nomenclatura en las citaciones:

- Gibson PR 2010 **“Of the world but not in it: barriers to community access and education for persons with environmental sensitivities”**. Health care for women international vol. 31,1 (2010) → Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96]
- Gibson PR **Extruded: A Review of the Life Impacts of Environmental Sensitivities**. Internal Medicine Review → Gibson *“Extruded”* [94]
- Gibson PR et al 2016 – **Women growing older with environmental sensitivities: A grounded theory model of meeting one’s needs**. Health Care Women Int → Gibson *“Women growing older”* [95]

“La presencia de productos químicos y campos electromagnéticos en prácticamente todos los entornos públicos excluye del acceso público a las personas sensibles al medio ambiente y las incapacita mediante el aislamiento y la pérdida de recursos”. Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96]

“El hecho de que la cultura no considere los productos químicos y los CEM como barreras de participación conduce a la discriminación en el trabajo, en la atención médica y en el acceso a la comunidad; y a problemas económicos, de relaciones y de identidad para las personas que intentan evitar las exposiciones (Gibson y otros, 1996; Gibson, Cheavens y Warren, 1998; Gibson y otros, 2005)”. Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96]

“*La exclusión social* es una barrera para la educación, el trabajo, el transporte, la vivienda, la salud, el bienestar y el disfrute del ocio”. Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96]

“Las Enfermedades Ambientales tiene características de enfermedad crónica, encarna algún sufrimiento personal y engendra consecuencias psicológicas como resultado del aislamiento social, la falta de apoyo social y el ridículo público”. Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96]

“Los impactos de tener estas condiciones relacionadas con el medio ambiente incluyen la dificultad para encontrar atención médica, problemas laborales, pérdidas económicas, exclusión de los recursos de la comunidad, problemas para encontrar una vivienda segura, falta de apoyo social, angustia personal y cambios de identidad”. Gibson *“Extruded”* [94]

A.4.1. Trabajo y recursos económicos

Es difícil mantener una actividad laboral si la persona se encuentra permanentemente enferma por la exposición crónica. Pero también lo es si la persona necesita un entorno seguro para no enfermar y el espacio de trabajo puede llegar a tener por ley hasta cinco veces más contaminación electromagnética que cualquier otro. La expansión del uso de tecnologías inalámbricas abarca también los espacios laborales. Incluso en los espacios laborales en las que estos niveles sean bajos encontraremos los teléfonos móviles de los compañeros o de los posibles usuarios.

La realidad es que la mayoría de las personas con altos niveles de hipersensibilidad electromagnética no pueden trabajar, independientemente de si tienen acceso o no a una pensión por incapacidad. Eso lleva a una situación de gran vulnerabilidad a las personas EHS que quedan a merced de la beneficencia en el mejor de los casos. Es dramático observar cómo personas con alto grado de hipersensibilidad pierden sus puestos de trabajo por carecer de los informes médicos necesarios para obtener la adaptación de los mismos.

“Gibson y otros (1996) comprobaron que más de dos tercios de 268 personas con SQM habían perdido el empleo como resultado de sus impedimentos y sólo el 7% trabajaba en condiciones que consideraban seguras. Es muy difícil conseguir adaptaciones laborales (Gibson y Lindberg, 2007), por lo que las personas quedan atrapadas en una espiral financiera descendente”. Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96]

“Estudios realizados muestran que entre dos tercios y tres cuartos de las personas con SQM (*y EHS) han sido excluidas del lugar de trabajo. En el estudio sobre el impacto en la vida de Gibson y otros, sólo el 7% trabajó en condiciones que consideraban seguras. Los problemas para adquirir alojamiento son comunes para esta población, ya que los supervisores pueden

ser incrédulos y los compañeros de trabajo son reticentes a descartar las fragancias que causan reacciones graves de salud en los que tienen SA”. Gibson *“Extruded”* [94]

“El 71% de los desempleados informaron sobre acoso en el lugar de trabajo, en comparación con el 41% del grupo de empleados”. Gibson *“Extruded”* [94]

“Cuando Gibson y Lindberg examinaron específicamente las adaptaciones laborales en 100 personas con SQM (24 de las cuales eran también hipersensibles a la electricidad) en toda una gama de niveles de discapacidad, encontraron que 52 seguían trabajando. La mayoría de ellas pertenecían a los grupos de afectados leves y moderados. Un buen número de ellas contaban con un puesto de trabajo razonablemente adaptado, pero muchas informaron de que recibir las adaptaciones implicaba luchas continuas.

Los que recibieron adaptaciones en el puesto de trabajo tenían mayor satisfacción de vida que los que fueron negados. De las 42 personas desempleadas (todas ellas pertenecientes a los grupos moderado, grave y discapacitado), 40 dijeron que las sensibilidades ambientales eran la razón de su desempleo. Más de un tercio de los desempleados consideraban que con mejores adaptaciones podrían haber permanecido en el lugar de trabajo. Al perder el empleo, las personas también pierden recursos asociados como las prestaciones de jubilación, la interacción social y el seguro médico (y, por consiguiente, la atención médica). De las 42 personas desempleadas, el 29% perdió también sus hogares debido a la devastación financiera”. Gibson *“Extruded”* [90]

“Gibson y otros 17 determinaron que los ingresos personales de 305 personas con SQM apenas superaban el nivel de pobreza y habían disminuido en promedio más de 17.000 dólares como resultado de tener SQM. Los participantes habían gastado un promedio de casi 35.000 dólares durante el período de su enfermedad y casi 6.000 dólares en el año anterior en buscar tratamiento médico, y gran parte de las personas dependían de los ingresos por discapacidad para sobrevivir”. Gibson *“Extruded”* [94]

A.4.2. Vivienda

Una de las mayores dificultades de las personas electrohipersensibles es la vivienda. Actualmente, el masivo uso de dispositivos inalámbricos en los domicilios hace que las viviendas de las personas electrohipersensibles se conviertan en inhabitables para ellos. Esto se ha intensificado con el aumento del teletrabajo y la educación telemática a distancia provocada por la situación generada por el COVID-19.

Son muy pocos los que tienen los recursos suficientes para trasladarse a una vivienda con terreno alrededor, sin vecinos, sin radiación de antenas de telefonía móvil. Dependiendo del nivel de sensibilidad de las personas EHS esto puede deteriorar seriamente su salud, generando un elevado grado de discapacidad que puede afectar de forma importante la capacidad de realizar tareas básicas y cotidianas. Las personas afectadas intentan mitigar los niveles excesivos de radiación con sistemas de apantallamiento. Estos sistemas tienen una eficacia limitada, ya que pueden atenuar más o menos dependiendo de la intensidad de la radiación que llega de fuera, de la cantidad de focos a apantallar, y de la movilidad de los mismos el espacio. También la eficacia de estos sistemas es relativa al propio grado de sensibilidad, para una persona con un grado bajo o medio de sensibilidad un determinado apantallamiento puede ser suficiente, sin embargo, para otra persona no.

Una opción que puede ayudar mucho a las personas electrohipersensibles viene de la mano de sus vecinos, de su buena predisposición para disminuir, en la medida de lo posible, al menos los focos de radiación permanentes: sustituyendo wi-fi por cable, los teléfonos inalámbricos DECT bien por teléfonos que sólo radian cuando se habla o por teléfonos de cable, configurando sus teléfonos móviles para disminuir la radiación. Si los vecinos no están dispuestos a colaborar con las personas electrosensibles tendrán su vivienda invadida por una contaminación electromagnética que entra desde fuera y sin herramientas legales para protegerse. Algunas personas acaban durmiendo o viviendo en coches, caravanas y autocaravanas y tiendas de campaña.

“La espiral descendente de aumento de la sensibilidad y pérdida de acceso y recursos se traduce para muchos en vivir en coches, remolques, tiendas de

campaña o en los porches de otros. (...) A pesar de la urgencia de la situación, se ha prestado muy poca ayuda a esta población. Doiron (2007) encontró una falta de servicios y una falta de comprensión por parte de los proveedores de servicios con respecto a esta población”. Gibson “*Electro & Chemicals Barriers*” [96]

“A medida que las personas adquieren sensibilidad, se hace cada vez más difícil encontrar o mantener una vivienda que no agrave la condición. En consecuencia, las personas hacen adaptaciones, intentan comprar ropa de cama y muebles seguros, instalan filtros de aire y/o se mudan. En el estudio de Gibson y otros sobre la alteración de la vida, los participantes habían superado un promedio de más de 27.000 dólares para rehacer sus casas, y, tristemente, dos tercios habían vivido en circunstancias inusuales en algún momento de su enfermedad. Esas circunstancias incluían vivir en un vehículo vivienda, en un coche, en un porche, en una tienda de campaña. Incluso cuando la casa puede ser modificada para ser segura, el exterior es a menudo muy problemático debido al uso de pesticidas por parte de los vecinos, hojas de secadora y el escape de la cocina o de los vehículos”. Gibson “*Extruded*” [94]

En el caso de personas EHS se añadirían otros elementos problemáticos como el Wifi, los teléfonos inalámbricos DECT, el WIMAX, los teléfonos móviles, etc.

A.4.3. Integración social / Participación social

La carencia esencial de lugar donde existir y ser sin estar enfermo y distorsionado por la alteración del sistema nervioso, se convierte en el mayor obstáculo para las relaciones y la participación en la sociedad. O no existen espacios adecuados en los que es encontrarse y relacionarse con los otros, o los espacios disponibles no permiten que la persona esté en las condiciones mínimas para establecer una interacción normalizada.

En la actualidad, todos los trasportes públicos están llenos de repetidores wifi y pico antenas, barreras que imposibilitan su uso a las personas electrohipersensibles. Pero no sólo, esto está sucediendo progresivamente en todos los espacios públicos: calles, plazas, parques, playas, bibliotecas,

museos, cines, centros culturales... lo que limita la capacidad de trabajar, así como el acceso a actividades de ocio.

Uno de los aspectos especialmente relevante es la inaccesibilidad de las escuelas y centros educativos donde niños y estudiantes electrohipersensibles de cualquier edad se encuentran con routers wi-fi en todas las aulas. El desconocimiento e intolerancia hacia adaptaciones necesarias por parte de algunos equipos directivos de los centros educativos generan graves situaciones de exclusión infantil. En adultos se produce una gran limitación para la progresión en la formación profesional o cualquier tipo de formación presencial.

La inaccesibilidad abarca tantas dimensiones que incluye la “obligatoriedad” de proporcionar un número de teléfono móvil para cualquier trámite, que las personas electrohipersensibles pueden no tener, o el tener que radiarse para realizar cualquier actividad online, como pueden ser operaciones bancarias o compras.

“Fragancias, ropa lavada en seco y teléfonos móviles activos, se han convertido en barreras para aquellos con sensibilidades químicas y eléctricas”. Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96]

“En la comunidad, las personas son excluidas de las iglesias, los centros comerciales, de los cines y los restaurantes, y casi la mitad informa que no pueden ir a ningún lugar donde encuentren los desencadenantes (Gibson et al., 1996)”. Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96]

“El proceso de exclusión cultural es invisible para los demás, que hacen atribuciones sobre la salud mental y el carácter de la persona excluida. La homogeneidad obligatoria del uso de productos químicos y cosméticos *se ve amenazada, provocando así el estigma de los demás*”. Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96]. Lo que en la actualidad se aplica igualmente a las tecnologías inalámbricas.

“Si por necesidad, soledad o exasperación una persona ignora sus propias limitaciones y se adentra en un entorno inseguro, este hecho es entonces una barrera más que profundiza en su deslegitimación. Otras personas que no conocen las consecuencias de este hecho niegan la necesidad de reducir las

barreras. Como por ejemplo que **los síntomas de la exposición suelen durar de dos a tres días**". Gibson "*Electro & Chemicals Barriers*" [96]

Gibson y otros encontraron que el apoyo social en 305 personas con SQM era bajo en comparación con el de otras personas con enfermedades crónicas:

"Utilizando la medida de apoyo social de Weinert, la PRQ85, Gibson y otros encontraron que el apoyo social en 305 personas con SQM era bajo en comparación con el de otras personas con enfermedades crónicas en la base de datos de Weinert, y las mujeres con SQM tienen un mayor apoyo social que los hombres. El mayor apoyo social se predijo por el menor nivel de fatiga, el género femenino, el hecho de estar en una relación romántica, el tener un ambiente más seguro en el hogar, el contacto mensual con un grupo de apoyo y el haber mejorado el curso de la enfermedad.

Lamentablemente, incluso los miembros de la familia se niegan comúnmente a atender las necesidades de sus seres queridos, por lo que el contacto con la familia puede disminuir mucho. He oído repetidamente de niños adolescentes que se niegan a aceptar la petición de un padre/madre de estar libre de fragancia. Por lo tanto, la gente se enferma en sus propios hogares, incluso por sus propios hijos". Gibson "*Extruded*" [94]. Esto puede suceder también con los dispositivos inalámbricos.

"El estigma de tener una enfermedad *cuestionada* (es decir, no reconocida o aceptada plenamente) invade las interacciones con los demás y envalentona a quienes desean negar el acceso o no creer a alguien con sensibilidades. Dumit dijo: "Los que no cumplen o no pueden cumplir con el papel de enfermos, aunque sólo sea porque no hay códigos para su forma particular de sufrimiento, son vulnerables a los juicios de falsificación y simulación", Gibson "*Extruded*" [94].

"Para poder formar y mantener relaciones hay que ser capaz de compartir el espacio con los demás y tolerar exposiciones ubicuas que los demás dan por sentado. Pero las personas con sensibilidad deben ser conscientes y evitar los pesticidas, perfumes, limpiadores, sistemas de calefacción petroquímicos y el tabaco si son químicamente sensibles, además de una gran cantidad de aparatos eléctricos, iluminación y ordenadores, si son sensibles a los CEM. En

un estudio cualitativo de entrevistas sobre el acceso de las personas con SA, la pérdida de lugar triunfó incluso sobre las relaciones como obstáculo central para la integración en la comunidad, ya que era imposible que las personas estuvieran siquiera con otras cuando el acceso al lugar estaba bloqueado.

En 2010, Gibson determinó que, de 100 personas con ES, el 52% carecía de acceso a la educación superior, el 45% a la comunidad de culto, el 40% a las reuniones de la comunidad, el 29% a los hogares de la familia extendida, el 24% a los hogares de amigos y a los consultorios de dentistas, el 19% a las bibliotecas, el 13% a los parques públicos y tiendas de comestibles, y el 12% a los consultorios médicos”, Gibson “*Extruded*” [90].

“Además del acceso al lugar, es necesario contar con la comprensión y la cooperación de los demás para negociar las relaciones. Sin embargo, otros, raramente, entienden que las reacciones a sustancias químicas comunes y exposiciones electromagnéticas están más allá de su voluntad. Los productos químicos y la tecnología no sólo son comúnmente tolerados, sino que se consideran positivos y deseables.

El uso de la fragancia personal se considera una *elección personal*, aunque afecta al aire que respiran los demás. Por consiguiente, las personas tienen una *carga de la prueba* en la que tienen que explicar repetidamente su enfermedad a los demás para evitar el aislamiento. Larsson y Martensson encontraron que la falta de comprensión de otros fue uno de los cuatro temas principales en un estudio cualitativo de entrevista a 20 personas con hiperreactividad sensorial.

Curiosamente, Nordin y otros descubrieron que las personas químicamente intolerantes con sensibilidades más leves tendían a utilizar la adaptación interna centrada en las emociones, como la aceptación y el establecimiento de prioridades, mientras que las que padecían enfermedades más graves utilizaban la adaptación externa, como la evitación de sustancias químicas y la petición a los demás de que hicieran adaptaciones. En otras palabras, cuando pueden, las personas absorben el estrés en privado y sólo molestan a los demás cuando la gravedad de los síntomas lo hace necesario”, Gibson “*Extruded*” [94].

A.4.4. Identidad/ Estado psicológico

Las personas electrohipersensibles tienen que afrontar dificultades en muchos frentes con pocos recursos: falta de reconocimiento, omnipresencia de la contaminación electromagnética, desconocimiento, incompreensión o incluso intolerancia, dificultad de acceso a trabajo y vivienda adaptada, lo que puede acarrear grandes dosis de desánimo y frustración. Esto puede hacer mella en la autoestima y estado de ánimo. Tiene graves repercusiones psicológicas la ridiculización y escarnio público que se producen con cierta asiduidad en medios de comunicación, lo que sería impensable en otros problemas de salud y de discapacidad.

“El equilibrio de las pruebas científicas y la experiencia indica que las sensibilidades ambientales generalmente surgen de causas fisiológicas, aunque hay muchas consecuencias neurológicas y psicológicas” (Sears, 2007, pág. 26). “Los efectos neurológicos o psiquiátricos pueden ser reacciones toxicológicas directas a incitantes o consecuencias a largo plazo de vivir con una enfermedad incapacitante para la que casi no existe apoyo, adaptaciones o ayudas sociales” (Gibson et al., 1996). Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96].

“El efecto/impacto en la vida de las personas con Sensibilidades Ambientales (SA) incluyen el desempleo, la indigencia financiera, la falta de vivienda, el ostracismo cultural y familiar, la disminución del apoyo social, la baja satisfacción con la vida y la pérdida de la identidad (Doiron, 2007; Gibson y otros, 1996; Gibson y Lindberg, 2007; Gibson y otros, 2005; Gibson, White y Rice, 1997; McCormick, 2001; Zwilling, 1997). Gibson y otros (1996) determinaron que para algunas personas la calidad de vida era tan mala que el 20% de 305 personas habían considerado el suicidio, el 8,2% habían hecho un plan y el 3,3% habían hecho un intento” (Gibson et al., 1996). Gibson *“Electro & Chemicals Barriers”* [96].

“El efecto acumulativo de estos impactos multiformes puede ser gravemente perturbador, no sólo para la calidad de vida, sino también para el sentido de la identidad”. Gibson *“Extruded”* [90].

En el estudio encuentran “dos categorías generales de *pérdida y respuesta a la pérdida*”. Gibson “*Extruded*” [94]

“La pérdida incluía la pérdida de una personalidad estable y familiar, y la pérdida de posición. La pérdida de una identidad estable se refería a cambios no deseados en la personalidad, incluyendo el tener que ser menos despreocupado, vigilar el uso de productos por parte de otros y sentirse necesitado y dependiente.

La pérdida de la posición incluía la pérdida del lugar que uno ocupa en la carrera profesional, los roles familiares, las amistades y, para las mujeres, la capacidad de presentarse como una persona atractiva.

Los roles familiares se ven afectados por su enfermedad, lo que a veces conduce al distanciamiento de los cónyuges e incluso de los hijos”. Gibson “*Extruded*” [94]

“Aunque hacer nuevos amigos era extremadamente difícil, incluso las amistades duraderas y verdaderas se veían afectadas por la falta de comprensión de los demás. Cumplir con el mandato de la apariencia femenina también era difícil, ya que las mujeres no podían teñirse el pelo o usar cosméticos químicos o perfumes”. Gibson “*Extruded*” [94]

“La respuesta a la pérdida incluye la supresión emocional para satisfacer las expectativas de los demás (intentando parecer *normal*), rediseñando la vida planeada, forzando el crecimiento personal, apoyo interpersonal, apoyo espiritual y reconsolidación de la identidad. La supresión emocional incluye no hablar de la condición alrededor de aquellos que no querían hablar de ella, asumiendo mucha frustración con respecto al tratamiento recibido por los demás, y pretendiendo estar bien para poder estar cerca de la gente. El rediseño de la vida planificada incluye renunciar a objetivos y actividades que ya no eran factibles y rediseñar una vida que se adaptara a la discapacidad, encontrando formas más seguras de trabajar, socializar y expresarse. El crecimiento forzado incluye cambios personales exigidos por la enfermedad, como aprender a aceptar ayuda, establecer límites para cuidarse mejor a sí mismo y reconocer y responder a los problemas ambientales, tal vez por primera vez, a medida que las personas aprendían más sobre las condiciones

ambientales y la gran cantidad de exposiciones químicas que se espera que las personas sanas soporten diariamente. El apoyo interpersonal manifiesta los desafíos de reconocer las relaciones positivas (algunas de ellas notablemente) que existían en la vida de las personas y dejar de lado las relaciones destructivas o unilaterales que ya no eran viables.

Algunas personas afectadas se convierten en apoyos para otros con SQM-EHS y, de esta manera, encontraron una nueva *forma de vida*. El apoyo espiritual significaba recurrir a un poder superior en presencia de muchas pérdidas terrenales. Y en la reconsolidación de la identidad, las personas se reorganizan, haciendo espacio en sus vidas para la discapacidad sin permitir que ésta los abrume y, en algunos casos, incluso reconociendo algunos aprendizajes positivos asociados”. Gibson “*Extruded*” [91]

“La inaccesibilidad al avance profesional, la educación superior, el acceso a la comunidad, las amistades y los viajes provocan graves traumas, y en el estudio de Gibson y otros sobre la interrupción de la vida, una quinta parte de las personas con sensibilidad ambiental había pensado en el suicidio; el 8,2% lo había planeado y el 3,3% lo había intentado. Lipson, también considera la depresión, a veces, asociada como consecuencia de la discapacidad”. Gibson “*Extruded*” [94]

A.4.5. Servicios sociosanitarios. Falta de formación medica

Debido al desconocimiento, incomprensión, riesgo de incorrecto diagnóstico y psicopatologización, las personas electrosensibles no confían en la capacidad de los profesionales de la sanidad pública para ayudarles en sus problemas de salud. Si a esta situación se añade el padecimiento de otras enfermedades, la presencia masiva de routers wi-fi y pico antenas en el interior de los hospitales se convierte en un serio obstáculo para acceder a intervenciones quirúrgicas, tratamientos en hospitales de día y urgencias, lo que puede llegar a poner en peligro la vida de las personas electrohipersensibles. En muchas ocasiones, al dar a conocer sus necesidades especiales, los afectados se encuentran con cancelaciones de operaciones y propuestas terapéuticas *sine die*.

“La medicina tiene la tendencia a *ignorar, minimizar la importancia o negar rotundamente* los fenómenos del cuerpo que no entiende” (Gibson et al., 1996). Gibson “*Electro & Chemicals Barriers*” [96]

“La medicina convencional, en su mayor parte, ha ignorado a estos pacientes. Aunque hay varios cientos de médicos en el campo de la medicina ambiental en los EE.UU., por ejemplo, su ubicación es escasa y su consulta es costosa y, en consecuencia, muchos de los que tienen sensibilidad carecen de atención médica”. Gibson “*Extruded*” [90]

“Los autores creen que la discriminación por motivos de género puede ser un factor ya que *las investigaciones han documentado que las mujeres con síntomas inusuales que buscan diagnóstico y tratamiento médico tienen menos probabilidades que sus homólogos masculinos de ser tomadas en serio por los médicos, y es más probable que sus síntomas sean etiquetados como psicósomáticos*”. Gibson “*Extruded*” [94]

“Los consultorios médicos no están exentos del uso de tóxicos, incluyendo ambientadores, perfumes, pesticidas, anestésicos, alfombras, calefacción petroquímica y otros incitantes” (*como los CEM*). “El hecho de que las personas eviten incluso la atención médica y dental urgente da fe de la seriedad de los obstáculos encontrados. Engel, Gibson, Adler y Rice (1996) comprobaron que las personas con SQM tardaban en recibir atención médica y dental porque no podían tolerar las exposiciones en el consultorio, y los profesionales se negaban a realizar adaptaciones o calificaban su condición de psiquiátricas. Además, algunas personas se sometieron a procedimientos como tratamientos de endodoncia, extracciones dentales, broncoscopias y colonoscopias sin anestesia, debido a sus intolerancias”. Gibson “*Electro & Chemicals Barriers*” [96]

“De 465 personas con SA, más del 85% informó que no podía acceder a un proveedor médico que comprendiera las sensibilidades, y el 73% evitó ir porque temía el daño iatrogénico de un profesional sin formación”. Gibson “*Extruded*” [90]

“De los 465 encuestados, los siguientes informaron que tenían necesidades no satisfechas en estas categorías: 281 tenían necesidades médicas generales no

satisfechas: 203 necesidades dentales, 133 necesidades oculares, 106 necesidades no satisfechas de atención específicas a hombres y mujeres, 100 necesidades de dermatología, 104 necesidades gastrointestinales y 116 necesidades de salud mental. Doiron dijo: “*Si nuestro sistema de salud no pusiera tanta carga sobre el individuo, y tomara la calidad del aire interior como una cuestión colectiva, tal vez las personas con ES/SQM podrían acceder a más servicios*”. Gibson “*Extruded*” [94]

“En un estudio basado en entrevistas telefónicas con personas con SA, describió el conmovedor esfuerzo por evitar la aniquilación por la experiencia de la enfermedad como omnipotente, haciendo esfuerzos por encontrar atención médica, encontrando que los tratamientos estándar son inútiles y, por último, trascendiendo la hegemonía mediante aprendizaje y el autocuidado. Por lo general, las personas eran capaces de hacerlo bien hasta que se producía una emergencia, cuando se veían obligadas a enfrentarse, una vez más, a un sistema de atención de la salud que no estaba preparado para atenderlas. Aunque los tratamientos y protocolos estándar no solían ser útiles para estos pacientes, a falta de un tratamiento apropiado y eficaz, los sanitarios se los ofrecían de todas formas.

Debido a la incredulidad y a veces al menosprecio de los demás, las personas con SA refieren sus sensibilidades tanto a los profesionales de la salud como a otros revelando sólo lo necesario para evitar la condescendencia y el sesgo”. Gibson “*Extruded*” [94]

“La cirugía es un temor particular citado por aquellos con SQM, ya que las reacciones a la anestesia son comunes. De 179 personas con ES que se habían sometido a cirugía general, más de la mitad habían experimentado efectos secundarios negativos de la anestesia, y un tercio de los efectos duraban más de una semana”. Gibson “*Extruded*” [90]

“Los profesionales de salud mental han sido particularmente problemáticos para las personas con SQM y se encontró que sólo estaban formados con respecto a la SQM el 16,8% y les fueron útiles sólo el 35,9% de las 187 personas que se pusieron en contacto con un proveedor de salud mental (de un total de 268 participantes). De las 187 personas, 119 dijeron que se ignoraron sus informes de síntomas, 102 dijeron que fueron etiquetados

psiquiátricamente, 83 recibieron medicamentos psiquiátricos y 28 incluso fueron hospitalizados en un pabellón psiquiátrico por sus sensibilidades. Cuando 60 personas con SA respondieron a una encuesta sobre sus experiencias con los profesionales de salud mental, el 45% consideró que su proveedor no tenía conocimientos, el 45% que sí los tenía y el 11,7% que los tenía y eran adecuados. El 65% de las pacientes encontró que sus profesionales no tenían experiencia en el trabajo con personas con sensibilidad ambiental. Los peores aspectos valorados en las consultas de servicios psicológicos correspondieron a la situación de enfermar por el contacto como resultado de no haberse realizado adaptaciones, ser percibido como que tiene una enfermedad psicógena, y la falta de respuesta de los profesionales con respecto a sus necesidades. Las personas querían ver a proveedores informados que realizaran adaptaciones a sus necesidades y entendieran que tenían una enfermedad física”. Gibson “*Extruded*” [94]

“Debido a la desesperación económica, algunas personas incluso permitieron que se les etiquetara de psiquiátricos, aunque no creyeran tener enfermedades psiquiátricas”. Gibson “*Extruded*” [90]

A.4.6. Mujeres mayores envejeciendo con enfermedades ambientales

Teniendo en cuenta la alta comorbilidad de la EHS con enfermedades como Fibromialgia, Síndrome de Fatiga Crónica y Sensibilidad Química Múltiple, el elevado porcentaje de personas que lo padecen y la alta prevalencia femenina, nos parecía que en este estudio merecía una mención especial.

Las personas con experiencia en asociaciones de afectados por enfermedades ambientales perciben que la mayoría de los aspectos descritos en este estudio son aplicables a la mayoría de las personas enfermas con sensibilidades ambientales, incluso teniendo en cuenta que el estudio ha sido desarrollado en un país diferente como Estados Unidos. La única excepción que sería propia de las personas de avanzada edad es la preocupación por las condiciones en el final de su vida respecto a las atenciones adecuadas o el acceso a recursos adecuados como residencias en las que sean viables sus necesidades especiales respecto a los factores medioambientales desencadenantes.

El estudio consiste en una serie de entrevistas a mujeres con enfermedades ambientales en edad avanzada, en el que se categorizan y relacionan los temas y preocupaciones encontrados de forma común.

Según sus resultados:

“El **proceso central** que surgió en las entrevistas fue el de intentar mantenerse en equilibrio en una cuerda floja cambiante con un gran agobio respecto a cuánto tiempo podrían ser capaces de sostenerse sin caer.

Este proceso tiene tres categorías: *Sin red de seguridad, el saber, y el transitar por las grietas.* *Sin red de seguridad* tiene propiedades que se refieren al lugar donde se encuentran, el saber se refiere a lo que saben que otros se pierden, y transitar por las grietas implica lo que realmente hacen. En más detalle, el proceso central es el de una persona que realiza lo imposible en una cuerda floja sin red.

Aquellos que están alrededor de la persona no son conscientes de la falta de una red para esta persona. Acompañando a esta actuación hay un conocimiento (traumático) de la falta de red de seguridad por parte de la persona afectada. Ésta está envuelta en el agotador proceso de averiguar cómo *sobrevivir atravesando las grietas*, encontrando pequeñas aberturas que permiten un acceso limitado, algo de socialización, servicios mínimos, y rara vez, pero a veces, la capacidad de trabajar con algunas adaptaciones”. Gibson “*Women growing older*” [95]

“**La categoría de *envejecer sin una red de seguridad.*** Aunque las personas con hipersensibilidad pueden parecerse a todos los demás, hacer frente a las condiciones invisibles de las hipersensibilidades químicas, electromagnéticas o ambas exige prescindir de la mayoría de servicios, recursos y consumos que la mayoría de las personas dan por supuestos en los países desarrollados”. Gibson “*Women growing older*” [95]

“Los participantes describieron el hecho de ver a otros *hundirse* y reconocieron que los recursos que se dan por sentados en la cultura de los Estados Unidos y que, normalmente, están a disposición de los ancianos, no son opciones disponibles para ellas”. Gibson “*Women growing older*” [91]

“Las principales preocupaciones con respecto a la incapacidad de acceder a los recursos relacionados con la futura hospitalización, los asilos de ancianos y la confrontación y el tratamiento de cualquier enfermedad comórbida son la incapacidad de tolerar ambientes, medicamentos y exposiciones en edificios públicos que hace que la posibilidad de tratamiento de cualquier condición comórbida sea un trauma inminente”. Gibson *“Women growing older”* [95]

“Se enfrentan a la desalentadora realidad de que les será prácticamente imposible sobrevivir en una instalación centralizada que utilice fragancias, limpiadores químicos y pesticidas. A la gente también le preocupa poder visitar a otros en las residencias de ancianos; muchos no pudieron visitar a sus seres queridos o tuvieron que limitar mucho sus visitas”. Gibson *“Women growing older”* [95]

“Muchas mujeres reportaron tener enfermedades superpuestas, principalmente asma, pero también fibromialgia, lo que empeoró el manejo de la sensibilidad ambiental. Las condiciones comórbidas crearon más necesidad de los mismos servicios que los participantes no podían tolerar, lo que provocó más exposiciones, riesgos y ansiedad”. Gibson *“Women growing older”* [91]

“Encontrar, adquirir y mantener un hogar seguro fue una gran preocupación para los participantes en el estudio. Muchas pacientes señalaron lo largo y estresante que era el proceso de búsqueda de un hogar seguro y lo caro que resultaba mantenerlo. La forma en que otras personas eligen hacer su jardinería y si usan pesticidas está fuera de su control, y esto fue a menudo una preocupación para los participantes. Las tecnologías nocivas intrusas (inalámbricas) son usadas por otros, por lo que la verdadera seguridad escapa a los pacientes con sensibilidades. Por ejemplo, una de las encuestadas teme que una torre de telefonía móvil situada a algunos kilómetros de distancia pueda ser ampliada (y por lo tanto emitir una señal más fuerte) y afectar a la seguridad de su hogar. Incluso en un vecindario rural con personas con SA, otros son capaces generar cambios y crear problemas”. Gibson *“Women growing older”* [95]

“Falta de una red de seguridad que se extiende al trabajo, los recursos económicos y el apoyo social. Muchas se han visto forzadas a dejar sus trabajos y han luchado por los recursos económicos, habiendo gastado los

ahorros de la jubilación. El acceso a recursos económicos era un desafío para casi todas, ya que las personas luchaban con ingresos limitados, a lo que se suma el gasto de cuidados alternativos, el uso recomendado de suplementos y otras necesidades especiales”. Gibson “*Women growing older*” [95]

“El apoyo social era escaso para muchas pacientes, que vivían aisladas debido a la falta de comprensión de su condición por parte de los demás. Para muchas, la mayor parte de la interacción social tenía que hacerse por teléfono o por Internet. Muchas no querían arriesgarse a exposiciones que pudieran enfermarlas si elegían visitar la casa de un amigo, porque temían tener una reacción frente a sus amigos”. Gibson “*Women growing older*” [95]

“Para estas personas desplazarse es muy difícil, porque siempre hay algo: el ruido, sus teléfonos móviles, lo que llevan en el pelo o en la ropa. Para muchas, los amigos se habían alejado y las familias no los apoyaban: *Estoy un poco olvidada*. Los miembros de la familia estaban ausentes para muchas, la mayoría estando geográfica o emocionalmente distantes. Los familiares habían expresado su resentimiento por las solicitudes de adaptación y las habían mentido en ocasiones sobre el uso de fragancias”. Gibson “*Women growing older*” [95]

“Otras preocupaciones incluían conducir, poder obtener ayuda con las tareas domésticas y perder la independencia. El transporte, dado por sentado por la mayoría, también se vio afectado por la falta de una red. Muchos participantes tenían automóviles que actualmente eran seguros para ellos (no usaban limpiadores, *ambientadores* u otros productos químicos), pero temían necesitar un automóvil nuevo o perder su capacidad de conducir. El transporte público casi nunca es una opción debido a la exposición. **Adquirir un coche nuevo fue descrito como una lucha debido a todas las fragancias y químicos que están presentes en un coche nuevo.** Los coches y la movilidad están estrechamente ligados a la independencia, que los participantes querían preservar”. Gibson “*Women growing older*” [95]

Este problema es igual de grave para las personas con EHS por la presencia actual de sistemas inalámbricos, bluetooth y wifi, imposibles de desactivar por el diseño, por defecto, de fábrica en los coches actuales. Lo que se suma al

problema con los químicos en la mayoría de personas que padecen ambas sensibilidades.

“El envejecimiento sin una red de seguridad engendró un tipo de trauma al saber que los participantes tenían poco o ningún control sobre lo que les sucedería al envejecer. Este conocimiento incluía enfrentar la realidad de que su cultura los había dejado fuera de la ecuación”. “Así que hubo una escalada de preocupación a medida que la gente envejecía”. Gibson “*Women growing older*” [95]

“En La categoría de *El Saber* incluía la comprensión de que la medicina convencional no estaba preparada para aceptar o tratar su condición y, por lo tanto, la gente describió el manejo de la divulgación: *Ni siquiera puedo decirles cuán grave es mi SQM por temor a que no quieran tratarme en absoluto*. Si los encuestados tenían EHS además de SQM, se enfrentaban a tensiones y obstáculos adicionales para la integración cultural”. Gibson “*Women growing older*” [95]

“En la categoría *Pasando por las grietas*, la mayoría estaban estrechamente ligados al hogar para evitar la exposición. Los encuestados se enfrentaron a alergias alimentarias y perfumes en restaurantes, a la pulverización de pesticidas por parte de los municipios y vecinos, y a exposiciones electromagnéticas en oficinas”. Gibson “*Women growing older*” [95]

“Las que tenían EHS lo encontraron más difícil y tuvieron que evitar muchos más incitantes”. Gibson “*Women growing older*” [95]

A.4.7. Conclusiones

“Más que otras discapacidades, las sensibilidades ambientales parecen implicar que los productos de la tecnología son culpables y, por lo tanto, deben ser neutralizadas por considerarse amenazas para la cultura del capitalismo industrial. Esta neutralización ha tomado la forma de psicologizar, ignorar, *estudiar* y deslegitimar.

La emancipación de las personas con *sensibilidades* significaría una comprensión de los efectos de nuestras tecnologías y la precaución en su uso. De hecho, los grupos ecologistas han defendido durante mucho tiempo la

aplicación del *principio de precaución* en relación con los tóxicos”. Gibson “*Electro & Chemicals Barriers*” [96]

Y otros factores ambientales con riesgo potencial como los CEM.

“En una sociedad de usuarios de sillas de ruedas las escaleras serían inexistentes... Asimismo, en una cultura más natural, muchos de estos tóxicos estarían ausentes”. Gibson “*Electro & Chemicals Barriers*” [96]

“Las sensibilidades ambientales deben contextualizarse como parte de un problema más amplio de un uso indebido del aire, el agua y la tierra por parte de los que detentan el poder y de la consiguiente degradación ambiental, los daños a la salud y la pérdida de viabilidad cultural para los que están privados de derechos. La exposición tóxica debe entenderse como un problema amplio que perjudica a las personas en diversos contextos y viola los derechos humanos, y que debe convertirse en un tema de estudio legítimo dentro de los estudios sobre la discapacidad y otros campos relacionados con la salud.

Una perspectiva de derechos exigiría, para su verdadera inclusión, una revisión completa de las políticas ambientales, los productos y el entorno construido, independientemente de las presiones económicas”. Gibson “*Electro & Chemicals Barriers*” [96]

“El camino a seguir para legitimar las sensibilidades ambientales y a quienes las experimentan requeriría el siguiente enfoque de acción en tres frentes:

- 1) **Debe haber alguna provisión de zonas seguras y espacios adaptados accesibles** para las personas que actualmente no pueden acceder ni siquiera a actividades necesarias en las zonas públicas y en los establecimientos privados como la atención de la salud, la educación y los comercios. Por ejemplo, los organismos de asesoramiento y defensa jurídica y de atención de la salud podrían tener salas accesibles en las que se pudiera atender a las personas con SA.
- 2) **La formación de los proveedores de atención médica, los defensores y el personal de los organismos es una prioridad** si se quiere reconocer las SA y que las personas puedan recibir *servicios*.

- 3) Debe entenderse el contexto de las Enfermedades Ambientales, incluyendo *los múltiples impactos de la contaminación interior y exterior y cómo se desarrolla en los ámbitos socioeconómico y de la salud en la vida de otras personas no afectadas*". Gibson "*Electro & Chemicals Barriers*" [96]

“Las personas con sensibilidades ambientales experimentan un sin número de impactos negativos en la vida, de tal manera que se ven literalmente forzadas a vivir fuera de los bienes comunes con poca o ninguna atención médica, pocas relaciones, ningún trabajo y un desafío sustancial en cuanto a la supervivencia.

Lavergne y sus colegas encontraron que una situación más deficiente en el SQM y los trastornos relacionados estaba asociada a un inicio más temprano y un estatus socioeconómico bajo, y sostienen que *la evaluación integral temprana y la atención médica adecuada, así como el reconocimiento no discriminatorio por parte de los organismos de servicios sociales, con el consiguiente apoyo económico, podrían evitar el deterioro de la función asociada con la enfermedad prolongada*. En su mayor parte, los problemas de las personas con sensibilidad ambiental han sido descontextualizados de sus raíces ambientales. Sin embargo, el problema sólo puede resolverse y prevenirse reconociendo y reparando nuestros graves problemas ambientales que conducen a la sobrecarga de exposición, sensibilizando así a las personas de forma que sea necesario evitar los productos químicos y eléctricos.

Fox & Kim declararon: *Las intervenciones, como las estrategias destinadas a promover una vida independiente exitosa, no pueden poner el énfasis apropiado en la gestión ambiental, si no se comprenden la condición incapacitante en sí misma y su relación con el medio ambiente*.

Cuando Doiron evidenció que incluso los proveedores de servicios sociales que trabajaban con personas con SA no estaban formados con respecto a las necesidades de sus clientes, declaró: *Debido a la falta de conocimiento de las agencias de servicios sociales sobre los problemas de salud ambiental y el ambiente tóxico, las personas con ES/SQM no siempre son capaces de recibir sus servicios. Esta falta es aún más imperativa dadas las tendencias actuales de reconocimiento de los problemas ambientales. Es importante planificar formación destinada a los responsables de los servicios sociales para que el*

personal pueda informarse sobre temas de salud menos reconocidos como ES/SQM.

Mientras tanto, las personas con sensibilidad intentan trabajar con adaptaciones, evitan la atención médica, se toman las cosas con calma cuando explican su discapacidad a los demás y esperan no tener que someterse a una intervención quirúrgica. En ausencia de una revisión completa de la cultura industrial, las personas perjudicadas por ella viven *pasando por las grietas*, encontrando lugares seguros aquí y allá para llevar a cabo lo que llamamos *vida*.

Hasta que esta revisión ocurra, se puede ayudar a las personas con SA creando refugios seguros, proporcionando adaptaciones del puesto de trabajo que incluyan ambientes sin incitantes químicos, ni CEMs, formando sobre las necesidades de esta población a médicos y servicios sociales, y creando viviendas seguras que sean ambientalmente limpias y alejadas de CEM y de exposiciones químicas.

La comprensión de la población general contribuiría en gran medida a que este grupo de personas se sintiera bienvenido en sus propias vidas y les ayudaría a crear y mantener relaciones con los demás.

Pero el contexto ambiental debe reconocerse y abordarse si queremos evitar que las sensibilidades se extiendan a una cohorte mayor de población en todo el mundo”. Gibson “*Extruded*” [94]

“Aunque las investigaciones que identifican los concomitantes físicos de la afección pudieran ser interpretadas como preliminares, los médicos aún pueden ofrecer tolerancia y adaptaciones para esta población. El tratamiento cuidadoso de las afecciones comórbidas puede evitar reacciones a pruebas médicas y medicamentos, algunos graves y potencialmente mortales. Simplemente, escuchando y dando crédito a los pacientes que reportan SQM, EHS, o ambos, se lograría un gran avance hacia el acceso a los servicios y la reducción del aislamiento. Para percibir y abordar estas condiciones que desafían las principales creencias de que *los productos químicos son seguros* y que el tratamiento médico es *efectivo (para todos)*, otros deben interpretar el sistema desde la perspectiva de las personas afectadas por sensibilidades

ambientales que han vivido durante años en el precipicio y han sufrido las consecuencias de tener una discapacidad que desafía el pensamiento hegemónico”. Gibson “*Women growing older*” [91]

A.5. CUESTIONES ÉTICAS ANTE LA EHS EN EL DESEMPEÑO DE LAS PROFESIONES SOCIOSANITARIAS

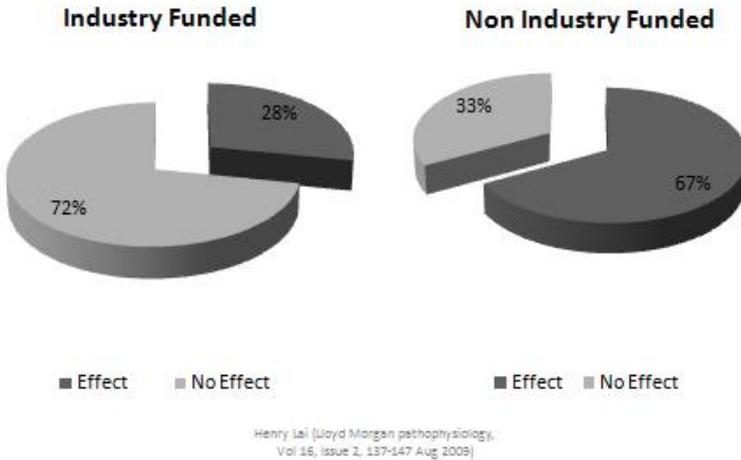
Forzar a las personas EHS a exponerse a niveles de campos electromagnéticos que no toleran puede dañar su salud.

No es nuevo que los intereses corporativos se defiendan de lo que consideran amenazas a su negocio, atacando y desprestigiando instituciones o científicos independientes o colectivos de afectados. Esto ha ocurrido con el tabaco, el amianto, el plomo y recientemente, según explican Infante y otros [329], con la clasificación de la IARC sobre las carnes rojas procesadas y el glifosato.

Hardell, investigador en este campo, ha puesto el foco en esta cuestión en su publicación “La OMS, radiofrecuencias y salud: un hueso difícil de roer” [331] y en la escuela de ética de Harvard se ha realizado el estudio “Agencia capturada: Cómo la Comisión Federal de Comunicaciones está dominada por las industrias que presuntamente regula” por Norm Alster (2016) [332]. En alguna ocasión, los medios de comunicación han profundizado en ello: *Lo que se está ocultando a los usuarios de los móviles: su salud puede peligrar*, de Vicenç Navarro (2018) [333] en Público o el reciente *Wireless Hazards* de Barbara Koeppel (2020) [334] en el Washington Spectator.

Según Huss et al. (2007) [335] es mucho menos habitual que los estudios financiados por la industria de las telecomunicaciones comuniquen efectos que los estudios de financiación independiente. La gráfica que representa los datos, aportados en Lloyd Morgan [157], sobre financiación, efectos reportados de estudios sobre efectos de los teléfonos móviles, evidencia este dilema.

Figura 4



Sobre el papel de la industria en las investigaciones Lloyd Morgan (2009) [183] recoge que: “Ha habido una larga historia en la que la industria ha utilizado la *ciencia* para contrarrestar los hallazgos de riesgo realizados por científicos independientes de la industria. A lo largo de muchas décadas, múltiples industrias han perfeccionado una serie de técnicas utilizadas para disminuir o retrasar una acción eficaz que se percibe como perjudicial para sus intereses. Si examinamos la historia del tabaco, la radiación ionizante, el amianto y, más recientemente, los teléfonos móviles, veremos que ha transcurrido un tiempo extraordinariamente largo entre las primeras advertencias (seguidas de muchas más) y el eventual reconocimiento por parte de la salud pública de que existe un problema (tabaco: 1856-1964; radiación ionizante: 1896-1998; Amianto: 1911-1996; Teléfonos móviles: 1993-?)”.

Es por eso por lo que un elemento adverso añadido a esta patología es que su mera existencia cuestiona uno de los paradigmas fundamentales de la cultura tecnológica en la que vivimos, poniendo en entredicho que el desarrollo tecnológico puede no traer exclusivamente beneficios y mejoras de las condiciones materiales para el desarrollo de la humanidad. Esto pone la

atención en aspectos adversos y peligrosos para la salud pública y el desarrollo de las futuras generaciones, convirtiéndose en una señal de alarma que puede implicar la introducción de elementos y políticas que modulen la implantación masiva descontrolada de las tecnologías inalámbricas, que es tal y como actualmente se están desplegando.

A nadie se le debería escapar que las evidencias de daño unidas a la revisión crítica de cómo se está llevando a cabo este tipo de implantación, puede llevar a restricciones, como ha sucedido con el tabaco. Lo que sin duda tendría un efecto negativo en la cuenta de resultados y previsiones de la industria de las telecomunicaciones. Esto ha llevado a los grandes intereses industriales de las telecomunicaciones a la promoción interesada y deshonesta de discursos agresivos contrarios a esta patología, denigrando y promoviendo la exclusión y el silenciamiento de las personas que lo sufren.

Debido a que forzar a las personas EHS a exponerse a niveles de campos electromagnéticos que no toleran puede dañar su salud, queremos llamar la atención sobre quienes tienen la responsabilidad de la salud, la justicia social y el bienestar de la población, (profesionales de medicina, judicaturas y trabajo social) a quienes pedimos que atiendan a las evidencias científicas que respaldan de forma consistente la existencia de la electrohipersensibilidad, porque de lo contrario serán cómplices (inconscientes), bien por una acción sanitaria equivocada o por omisión de sus responsabilidades, de las consecuencias en la salud y de la situación de exclusión de las personas con electrohipersensibilidad, teniendo en cuenta que, como hemos demostrado, esta exclusión se basa principalmente en la falta de reconocimiento y la negación de esta realidad.

Debido a la grave distorsión que pueden introducir estos intereses en el ejercicio de la profesión médica respecto a los pacientes electrohipersensibles, entre quienes no estén adecuadamente informados, consideramos que es importante la labor de difusión y formación dentro de estos grupos de profesionales, y apelamos a una responsabilidad, en el ejercicio de su profesión, ajena a todo tipo de interés que no sea el de velar por la salud y el bienestar de sus pacientes. En este sentido, es importante comprender que prejuicios infundados sobre la electrosensibilidad desde el ejercicio de la

profesión sanitaria pueden tener graves repercusiones sobre las condiciones de vida y la salud física y mental de las personas electrohipersensibles, pero no sólo, también sobre sus derechos fundamentales que quedan suspendidos con la falta de reconocimiento, y que hemos mostrado en el apartado A.4. IMPACTO EN LA VIDA DE LAS PERSONAS EHS.

A.6. CONCLUSIONES

Los efectos de los CEM en los seres vivos es un campo de conocimiento apasionante en el que aún quedan anchas fronteras en las que investigar y avanzar.

Es cierto que todavía hay cuestiones por conocer y comprender respecto a cómo funcionan los mecanismos que explican los efectos de los campos electromagnéticos en los seres vivos. Pero actualmente lo que se conoce es más que suficiente como para considerar, sin lugar a duda, que los efectos no térmicos existen y que son perjudiciales para la salud. En base al conocimiento actual, dentro de estos efectos reconocidos, está la existencia de personas con hipersensibilidad electromagnética, que serían portadoras de unas características que las convierte en especialmente sensibles a estos efectos.

Sin embargo, parece irresponsable seguir aumentando exponencialmente la exposición a estas radiaciones, como es la implantación de la nueva generación 5G, dado que la manifestación de sus efectos en su máximo esplendor probablemente no se verá hasta después de unas décadas, y no sabemos cómo eso puede afectar a las actuales generaciones en su edad adulta, ya que han estado expuestas desde el periodo fetal, ni a las siguientes generaciones, dado que algunas de las alteraciones que se encuentran implican daños en el ADN. Este hecho rompe de nuevo el principio de seguridad y precaución preventiva.

Más si cabe, si se tiene en cuenta el fenómeno de sinergia que los CEM tienen sobre otros incitantes químicos o biológicos ambientales, aumentando su efecto final sobre el paciente.

La conveniencia de seguir investigando por la necesidad de conocer más, no se puede utilizar para impedir la aplicación del principio de precaución en base

a lo que ya se conoce. Ni para impedir que las personas EHS reciban atención médica adecuada, protección de su salud y de sus derechos fundamentales.

B. COMENTARIOS A LOS APARTADOS DE LA GUÍA INSS

B.1. Hipersensibilidad electromagnética/ Electrosensibilidad

“Los términos sensibilidad química múltiple (SQM), hipersensibilidad electromagnética (HE), alergia ambiental, alergia universal, hipersensibilidad acústica, entre otros, son cada vez más frecuentes en nuestras consultas. Con el fin de abarcarlos a todos, la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 1996, propuso que se utilizara el término *intolerancia ambiental idiopática* (IAI), ya que la palabra *sensibilidad* puede ser entendida como un fenómeno relacionado con la alergia, lo que carece de fundamento científico. En 1999 la American Academy of Allergy, Asthma and Immunology acepta este nuevo concepto de IAI, el cual se caracteriza por:

- *Ser un trastorno adquirido desencadenado por una exposición única o reiterada.*
- *Los síntomas se desencadenan con la exposición a múltiples factores ambientales tolerados por la mayor parte de las personas.*
- *Los síntomas mejoran su estado cuando los supuestos agentes causantes son eliminados o se evita la exposición a ellos.*
- *Los síntomas implican a varios órganos y sistemas.*
- *Presenta un carácter crónico.*

*Por motivos didácticos, este trabajo va a tratar por separado la sensibilidad química múltiple y la hipersensibilidad electromagnética, concluyendo con un apartado final dedicado a la valoración de la capacidad laboral de ambas patologías”.
Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.*

La EHS comparte con la Fibromialgia, el Síndrome de Fatiga Crónica-Encefalitis Miálgica y la Sensibilidad Química Múltiple mecanismos fisiopatológicos comunes como: marcadores de inflamación crónica con perfiles específicos de citoquinas inflamatorias alteradas, capacidad desintoxicante disminuida, altos niveles de radicales libres, endógenos e impulsados por el medio ambiente, acompañado de marcadores de estrés

oxidativo, alteración de sistema inmune, infecciones recurrentes, polimorfismos genéticos de enzimas metabolizadoras de xenobióticos de baja actividad, etc. [1-4], [20], [23]. Muchas personas acumulan varios de los diagnósticos, y padecen síntomas descritos y asociados a varias de ellas. Las personas que padecen un mayor número de estos diagnósticos presentan una sintomatología más grave y un índice más alto de incapacidad funcional [4-7]. Hechos que la guía del INSS no tiene en cuenta.

B.2. Definición

“Es una enfermedad subjetiva caracterizada por síntomas recurrentes inespecíficos atribuidos a la exposición a campos electromagnéticos”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.**

“Del uso de las palabras “subjetivo” e “inespecífico” podría entenderse aquí que la profesión médica u otros organismos oficiales no reconocen objetivamente el concepto de Electrohipersensibilidad, lo que no es correcto, dado que el concepto de Electrohipersensibilidad está reconocido por grupos de médicos expertos en este ámbito [11-23], y por comisiones técnicas-científicas [101-110] en todo el mundo. Como resultado, múltiples organismos parlamentarios y gobiernos [111-121] están tomando medidas para proteger a las personas con EHS y a la población en general”.

“Sin embargo, los estudios clínicos controlados indican que no hay una relación causal entre la exposición a las diversas fuentes de radiofrecuencia y los síntomas de Hipersensibilidad Electromagnética (HE). Las personas que declaran padecer estos síntomas no son capaces de distinguir, en condiciones experimentales, si están expuestas o no a campos electromagnéticos (CEM)”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.**

Esta afirmación es incorrecta debido a que la mayoría de los estudios de provocación en materia de EHS están muy mal diseñados. Sin embargo, estudios de investigación a doble ciego y revisado por pares, han demostrado que la electrohipersensibilidad es un “síndrome neurológico auténtico inducible ambientalmente” [45- 48], y otros estudios corroboran esta evidencia [50-52]. Además, múltiples estudios científicos han demostrado que existen variaciones fisiológicas en las personas que padecen

Electrohipersensibilidad [56-76] y también que existen variaciones genéticas [24, 58]. Además, se han descrito mecanismos que explican la sintomatología de la EHS tanto a nivel celular como a nivel sistémico [43, 151-159].

La etiología (origen y mecanismo de evolución), la patofisiología y el abordaje de la EHS se superponen con la Sensibilidad Química Múltiple (SQM) [85-89]. Se han publicado guías, revisadas por pares, que explican a los médicos la forma en que se debe diagnosticar y atender la afección con la recomendación de reducir de forma urgente la exposición [23] y estas recomendaciones son las mismas que están siendo compartidas por muchas otras organizaciones [32- 36].

El argumento de que las personas EHS (electrohipersensibles) “*no son capaces de distinguir, en condiciones experimentales, si están expuestas o no a campos electromagnéticos (CEM)*” se refiere a los **estudios de provocación subjetiva**, que han sido generados -posiblemente- bien desde un sesgo de partida carente de imparcialidad, o bien desde el desconocimiento necesario del síndrome y/o carencia de clínica en esta patología. No se puede dar esta tesis como válida cuando existe investigación científica de calidad que indica lo contrario. Los síntomas de la EHS son atribuidos a los campos electromagnéticos por una simple razón: los síntomas de las personas afectadas disminuyen mucho o desaparecen (dejan de tener síntomas) cuando se encuentran durante el tiempo suficiente en un entorno bajo en CEM, y éstos reaparecen cuando vuelven a exponerse. Sin embargo, esto no ha de entenderse como una reacción inmediata, ya que, el efecto es acumulativo y sumatorio con el tiempo de exposición y la mayoría de las personas EHS expresan que dicho efecto es directamente proporcional a la densidad de potencia de inmisión.

También sucede que puede diferir en el tiempo el momento de la exposición y la máxima expresión de los síntomas, ya que ésta puede darse en un momento posterior, y que para disminuir o desaparecer se necesitará de un tiempo después de dejar de estar expuesto. La mayoría de estos estudios no ha tenido en cuenta estos y otros detalles importantes como que no todas las personas EHS responden a las mismas frecuencias con la misma intensidad, ni de la misma forma. [44- 46, 48-51]

“El conjunto de síntomas de la HE sigue sin formar parte de ningún síndrome reconocido por la comunidad científica y no es una enfermedad incluida por la

*OMS en la CIE. La OMS en 2005 indica que la hipersensibilidad electromagnética no tiene un criterio de diagnóstico claro y no hay base científica para relacionar los síntomas de la hipersensibilidad electromagnética con la exposición a campos electromagnéticos”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.***

Es cierto que la OMS está inexcusablemente desfasada en cuanto a su postura pública sobre esta enfermedad y que su último documento de consulta pública data de 2005, hace 15 años. Sin embargo, no es cierto que siga sin ser reconocida por la comunidad científica. Esto se pone de manifiesto en las referencias citadas anteriormente, la gran mayoría mucho más actualizadas que la OMS. Obviamente, está resultando difícil para la OMS mantenerse al día con este tema en rápida evolución y es motivo de preocupación adicional que se haya cuestionado su independencia en este tema [330, 331]. También es necesario tener en cuenta que la OMS hasta el día de hoy utiliza como referencia los criterios marcados por el ICNIRP que, como se ha mencionado ya, está fuertemente cuestionado por ser una organización privada con fuertes vínculos con la industria de las telecomunicaciones. Desafortunadamente, las denuncias sobre la falta de independencia de los integrantes de la ICNIRP alcanzan también a los integrantes del proyecto CEM de la OMS, que en la mayoría de los casos pertenecen también al ICNIRP [324]. Esto es algo que la propia OMS debería de explicar.

En todo caso y a pesar de ser un documento desfasado por la evidencia científica acumulada desde entonces entorno a los efectos de los campos electromagnéticos, sin embargo, sí reconoce que: “Los síntomas son sin duda reales” y que “en algunos casos pueden ser incapacitantes”, [30] y que “algunos estudios sugieren que ciertas respuestas fisiológicas de los individuos con IEI* (Intolerancia Ambiental Idiopática) tienden a estar fuera del rango normal. En particular, los hallazgos de hiperreactividad en el sistema nervioso central junto con el desequilibrio en el sistema nervioso autónomo deben ser objeto de seguimiento en las investigaciones clínicas y los resultados en los sujetos individuales deben tomarse como base para un posible tratamiento”.

“Las emisiones radioeléctricas y la electricidad en si misma están sometidas a una reglamentación legislativa dentro del campo de la prevención. Los únicos efectos descritos y conocidos son los térmicos y la estimulación muscular, nerviosa o de órganos sensoriales y los riesgos indirectos: Interferencias con equipos, dispositivos electrónicos (DAI o marcapasos, riesgo de proyección de objetos ferromagnéticos, explosiones, incendios, corrientes de contacto, que nada tienen que ver con la HE”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.**

Desde el conocimiento científico actual esta afirmación es una de las más injustificadas y obsoletas de este documento. Esta negación de los efectos biológicos a baja intensidad, a menudo llamados “no térmicos”, está en la actualidad científicamente desfasada y ningún científico independiente acreditado en este campo continúa intentando descalificarlos. [184-187, 190] La evidencia que respalda la existencia de efectos biológicos no térmicos es tan abundante que sería abrumador citar todas las fuentes, ya que los documentos ascienden a varios miles, sin embargo, en este documento vamos a citar un buen número de ellas, entre las más relevantes [101, 127-151, 172-181, 184-186, 192-231, 240-250, 217-265, 266-317] para entender la base científica que apoya la existencia de la electrohipersensibilidad [42-51, 48, 60, 67].

A día de hoy existe gran cantidad de evidencia científica acumulada y consistente fruto de múltiples estudios que encuentran efectos adversos, tanto in vitro, en células y tejidos [240-253], como in vivo, en distintos seres vivos: (tanto unicelulares como pluricelulares): protozoos, bacterias [254-260], plantas [260-262], animales (de laboratorio y en fauna) [263-317], y epidemiológicos en humanos [192-224]. Y cuyos hallazgos son coherentes entre sí: daño en sistema nervioso por estrés oxidativo, activación de respuesta inflamatoria [269-311], daño de ADN [130, 186], y promoción de algunos tipos de cáncer. [172-191]

En animales de experimentación se han objetivado efectos de forma repetida y consistente en sistema nervioso central con alteraciones en comportamiento, memoria y aprendizaje, [269-279] y en reproducción y fertilidad [150, 151, 246, 314, 315].

Por ejemplo, en ratas de laboratorio se pueden reproducir alteraciones de conducta y de cognición y memoria, bajo condiciones de exposición equivalentes a las reales en la actualidad [269-279], que son compatibles y coherentes con la descripción del síndrome EHS. Igualmente, se encuentran alteraciones en metabolismo de sistema nervioso central además de alteraciones de tejido en algunos tipos de células nerviosas y regiones del encéfalo [280-311]. Lamentablemente, no existen en la actualidad métodos no invasivos para constatar los hallazgos histológicos en humanos, ya que sólo se accede a ellos por el estudio del cerebro de ratas y ratones tras su sacrificio. Aunque sí se han encontrado alteraciones metabólicas equivalentes en personas EHS [24, 25, 26]. También existe evidencia suficiente sobre la carcinogenicidad de este tipo de ondas [127, 172-191].

Además, la afirmación de que los efectos térmicos, que ningún grupo niega como nocivos, son “irrelevantes” para la EHS no es correcta. Muchas personas con EHS fueron inicialmente dañadas por la radiación de su teléfono móvil y es común en la historia de las personas EHS que éste sea el dispositivo que, no sólo puede desencadenar la afección, sino que también es responsable de los síntomas continuos y de la limitación en la recuperación. El llamado caso PHONEGATE [320] ha descubierto que la mayoría de los teléfonos móviles pueden superar, en hasta 20 veces, los ya de por sí inseguros 'límites de seguridad' marcados por la Comisión Internacional para la Protección de las Radiaciones No-Ionizantes (ICNIRP por sus siglas en inglés: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), y que se basan exclusivamente en los efectos térmicos. Por lo tanto, está claro que el efecto térmico de las exposiciones térmicas es también relevante para el colectivo de personas electrohipersensibles.

“El RD 1066/2001 de 28 de septiembre, texto consolidado de 8-3-17 aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas.

En el RD vienen correctamente definidas las magnitudes físicas (corriente de contacto, densidad de corriente, intensidad de campo eléctrico, densidad de flujo magnético, densidad de potencia, absorción de energía, índice de absorción) y las

restricciones básicas y niveles de referencia de la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.**

En este real decreto está prácticamente derogado excepto en la parte que tiene que ver con las medidas de protección sanitarias frente a las emisiones radioeléctricas, que están basadas en las recomendaciones del ICNIRP datadas de 1999. Estas recomendaciones se basan únicamente en los riesgos a corto plazo de los posibles daños generados por los efectos térmicos de las radiofrecuencias. Estas recomendaciones están obsoletas debido principalmente a dos motivos: uno que la exposición a radiofrecuencias generadas por las telecomunicaciones ha aumentado considerablemente desde el año 1999, tanto por el incremento de los dispositivos de uso cotidiano y las infraestructuras necesarias para darles cobertura (ya sean domésticas o industriales) como por la cantidad e intensidad de las frecuencias utilizadas. Por otro lado, en este período de tiempo, se han realizado numerosas investigaciones que encuentran efectos biológicos no térmicos en niveles por debajo, incluso muy por debajo, de lo que marcan estas directrices. [101, 127-151, 172-191, 192-223, 240-317]

“A fecha de la edición del manual se ha podido comprobar que se emiten los informes preceptivos sobre exposición del público en general a emisiones radioeléctricas, editado por la Dirección General de telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, en este informe de las 2.423.959 mediciones realizadas en el año 2016 los niveles de exposición son muy inferiores a los límites regulados”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.**

Estas 2.423.959 mediciones se basan en un modelo cuestionado, ya que como se explica en el párrafo anterior, es un sistema de medida basado en los posibles efectos agudos de la capacidad de hipertermia en tejidos de las radiofrecuencias usadas en telecomunicaciones, pero es un sistema de medida que no tiene en cuenta los posibles efectos biológicos no térmicos por las exposiciones acumuladas a largo plazo. Ni tampoco aporta información sobre el posible efecto de esas radiaciones a esos niveles en grupos especialmente

vulnerables, como sería el caso de las personas que padecen electrohipersensibilidad.

Además, esas 2.423.959 mediciones realizadas se corresponden únicamente a 393 puntos medidos en toda la geografía española, por un sistema de mediciones puntuales, más 43 puntos recogidos por sistemas de mediciones permanentes. Teniendo en cuenta que de las antenas implantadas actualmente tan solo de la 2ª generación de telefonía móvil, la denominada GSM, existen alrededor de 60.000 antenas [308], si sumáramos las correspondientes a las siguientes generaciones 3G, 4G y 5G serán muchísimos miles más. En consecuencia, estas mediciones pueden ser poco representativas de la exposición real de la mayoría de la población a las emisiones de este tipo de instalaciones. Tampoco aporta ninguna información que suponga un control efectivo de lo que puede estar pasando respecto a los efectos de la exposición crónica a todos los emisores de radiofrecuencia que actualmente nos rodean.

Aun tomando en consideración estas mediciones podemos observar que existen oscilaciones que van desde los $39,22 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ hasta los $0,11 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ entre las medidas encontradas. Si utilizamos otras unidades de medida nos puede ayudar a observar diferencias significativas entre estas magnitudes: $392.200 \mu\text{W}/\text{m}^2$ y $1.100 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Teniendo en cuenta la gran cantidad de efectos no térmicos encontrados en investigaciones a niveles muy por debajo de los máximos permitidos y que pueden suponer un riesgo para la salud, estas variaciones entre las medidas pueden ser relevantes.

Por todo lo anterior, cada vez un mayor número de científicos están recomendando reducir los niveles permitidos de exposición [328]. El debate entre científicos expertos independientes sobre los niveles adecuados para proteger de los posibles efectos negativos en la salud a largo plazo, incluyendo los efectos no térmicos, se estaría moviendo entre $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ para público general y $0,001 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, o menos para subgrupos más vulnerables (entre $1100 \mu\text{W}/\text{m}^2$ y $10 \mu\text{W}/\text{m}^2$) [96, 104, 106, 20]. Como puede observarse, los niveles más bajos obtenidos en esas mediciones se encontrarían en los máximos propuestos por estos grupos de científicos. Por ello las legislaciones actuales no son garantía de protección ya que solo contemplan los efectos térmicos a corto plazo. De hecho, la legislación española actual marca la pauta para

dichas mediciones, correspondiendo las mismas al “Registro de valores promediados de mediciones puntuales durante 6 minutos”, que tampoco tienen en cuenta los valores “pico” [347], lo que podría ser relevante para los efectos en las personas EHS [51, 289].

Ante la consistente evidencia científica actual de efectos en niveles por debajo de lo permitido y de los riesgos asociados a la exposición crónica desde el ámbito de la ingeniería de las telecomunicaciones, se empiezan a alzar voces que recomiendan aplicar el principio de precaución en la instalación de estaciones base de telefonía y nuevos emisores [357].

*“En el ámbito laboral la legislación vigente es el RD 299/2016 de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.***

Este RD adolece de los mismos defectos que el anterior. Ver citas anteriores.

*“Y con respecto a la electricidad, los reglamentos vigentes son: Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, y el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.***

Igualmente, este RD solo contempla los riesgos ante los daños por calefacción en la manipulación de instalaciones eléctricas. Ver citas anteriores.

Dado que todas las “regulaciones legislativas” anteriores se basan en el límite térmico de la ICNIRP, no están actualmente científicamente justificadas ni son límites de seguridad biológicamente adecuados para la protección humana [328, 344-346]. Inclusive cualquier regulación a la baja de esos niveles, requeriría una evaluación individualizada para determinar si son adecuados para grupos vulnerables como los que padecen de EHS y enfermedades concomitantes (también los niños [200-202], las mujeres embarazadas y sus

fetos [192-206], los ancianos, etc.). Toda regulación debería adicionalmente salvaguardar también a estos grupos.

B.3. Etiopatogenia

“No se ha demostrado una asociación entre CEM y la clínica referida por estos pacientes. Aunque existen estudios observacionales basados en los síntomas autopercebidos por el paciente que encuentran asociación positiva entre los CEM y la alteración en la calidad del sueño (Yogesh S et all), la aparición de síntomas subjetivos o la aparición de déficit de atención/hiperactividad (Zheng F et all) (Chiu CT et all), los estudios de mayor calidad metodológica y que aportan más evidencia médica (revisiones sistemáticas y los meta-análisis de los estudios clínicos controlados y aleatorizados, ciego y doble ciego), descartan estas asociaciones. Se ha descartado que las personas con HE experimenten reacciones fisiológicas anormales como resultado de la exposición a CEM (Rubin GJ et all), que haya relación entre la exposición a los CEM de las estaciones base de telefonía móvil y la aparición de síntomas agudo (Röögli M et all), que haya relación entre los CEM emitidos por los teléfonos móviles y los síntomas de la HE (dolor de cabeza, náuseas, fatiga, cansancio, irritación de piel, síntomas respiratorios, etc.) (Köteles F et all) o que la exposición a telefonía móvil 3G (W-CDMA) produzca alteraciones en el sueño (Nahatani-Enomoto S et all)”.
Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.

La selección de referencias de este párrafo está muy sesgada y, por lo tanto, no puede constituir una evaluación científica válida. Como ya se ha referenciado ampliamente existen múltiples estudios que contradicen las afirmaciones de la última frase. Los estudios a los que se hace referencia no tienen el poder de socavar la sólida base bibliografía científica que valida los CEM como la causa de la EHS. Algunos experimentos no han podido demostrar la condición de electrosensibilidad, dado que a menudo han sido llevados a cabo por individuos que desconocen en profundidad la EHS o que tienen serios conflictos de intereses. A pesar de ello, algunas de las investigaciones publicadas han demostrado que los campos electromagnéticos son el factor causal de los casos de EHS [44-46, 48]. Además de las referencias

citadas anteriormente, que demuestran los síntomas de EHS provocados por los CEM en condiciones de doble ciego, también existen “estudios de provocación involuntarios” sobre la población general [203-223] (incluidos los niños [196-202]), que, aunque no hayan sido declarados como afectados por EHS, manifiestan similares constelaciones de síntomas en respuesta a exposiciones antropogénicas de CEM no ionizantes de distintas fuentes de Radio Frecuencia (antenas de telefonía móvil, wifi, teléfonos móviles, teléfonos inalámbricos, radares...). Diversos estudios han demostrado una relación “dosis-respuesta”, lo que incluye la exposición acumulada a largo plazo, y que corrobora las pruebas de causalidad [134, 192-215]. En este sentido, los estudios sobre cáncer suponen una clara evidencia de relación causa-efecto [172-191].

*“Rubin sostiene que los síntomas de EHS pueden ser desencadenados por la creencia o certeza de que la persona está siendo expuesta a los CEM”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.***

La investigación de Rubin ha sido patrocinada por el Programa de Investigación en Salud de Telecomunicaciones Móviles del MTHR, “El Programa recibió aproximadamente 13,6 millones de libras esterlinas de financiación principalmente de la industria” y, adicionalmente, de una diversidad de fuentes gubernamentales relacionadas con la promoción e implantación de estas tecnologías; obviamente ninguna de estas fuentes es “independiente”. Actualmente, las palabras del psicólogo Rubin y las de otros científicos minoritarios financiados por la industria, se encuentran eclipsadas por voces más numerosas de investigadores expertos, independientes, que cuentan con publicaciones científicas [130-151, 176-190, 192-223, 240-317]. Cientos de científicos y médicos verdaderamente independientes han firmado llamamientos a las Naciones Unidas, a la Unión Europea, a la OMS dejando claro que sus investigaciones demuestran los efectos nocivos de los CEM, incluidos los síntomas de la EHS [298-346].

En España las denuncias de conflicto de intereses tienen como protagonista al Sr. Francisco Vargas Marcos, alto cargo del ministerio de Sanidad que refiere en su currículum ser el responsable, referente oficial dentro del ministerio de

sanidad, de las enfermedades Fibromialgia, Síndrome de Fatiga Crónica, Sensibilidad Química Múltiple y Electrohipersensibilidad, cuando del Sr. Vargas lo único que se conoce es su actividad como responsable científico del SATI (Servicio de Atención e Información sobre Telecomunicaciones de la Federación Española de Municipios y Provincias FEMP, financiado directa e íntegramente por TELEFÓNICA, VODAFONE, AMENA, XFERA MÓVILES), así como un cargo similar en el CCARS (Comité Científico Asesor de Radiofrecuencias y Salud), organización privada dependiente del Colegio de Ingenieros de Telecomunicaciones [339-342]. Sobre esto reseñar que la guía del INSS en su apartado de Electrosensibilidad reproduce casi literalmente las tesis del apartado de Electrosensibilidad del informe del CCARS 2012-2016 redactado íntegramente por el Sr. Vargas; sin embargo, este documento no aparece referenciado en esta guía del INSS. En todo caso, si, por su aparente situación de referente oficial, el Sr. Vargas o su trabajo hubiese sido consultado y tenido en cuenta para la elaboración de esta guía, su enfoque y contenido estaría en entredicho dado el sesgo y parcialidad de los trabajos del Sr. Vargas y su situación de conflicto de intereses, denunciada por organizaciones de personas electrosensibles [339-342]. Dicho de otra manera: este señor recibe dinero de la industria directa o indirectamente para, desde su cargo en esas organizaciones, realizar informes sobre la inocuidad de los efectos no térmicos de los CEM no ionizantes y sobre la electrohipersensibilidad, utilizando para ello el prestigio de su cargo dentro del Ministerio de Sanidad.

“Las conclusiones de los estudios y revisiones científicas llevadas a cabo por los Comités y Organismos internacionales ponen de manifiesto la ausencia de una relación causa-efecto entre la exposición a las radiofrecuencias y la aparición de los efectos adversos sobre la salud en las personas que se declaran como electrosensibles. Hasta la fecha no se ha demostrado que los campos electromagnéticos (de teléfonos móviles, antenas de telefonía móvil, de radio, televisión, WIFI, etc.), a las dosis autorizadas, tengan efectos perjudiciales ni a corto ni a largo plazo”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.**

Los “Comités y organizaciones internacionales” citados en este párrafo, no están referenciados, pero, como hemos explicado anteriormente, es probable que no sean 'independientes'; permitir que estos grupos determinen la seguridad de la salud pública ha llevado al desastre más de una vez [321, 322], tal y como evidencia la Agencia Europea del Medio Ambiente en cuyo último informe “lecciones tardías Alertas tempranas” alerta de los riesgos asociados a este tipo de radiación y la necesidad de aplicar el principio de precaución.

Estos grupos, como es el caso del ICNIRP [277-327], AGNIR [343] y CCARS [339-342], que afirman ser independientes y que asesoran a la OMS [274, 275], en el caso de la ICNIRP o a instituciones gubernamentales, en el caso de AGNIR e CCARS, a menudo están sujetos a serios conflictos de intereses y están propagando información “inexacta y engañosa” [324, 325, 343, 327] que queda invalidada por múltiples publicaciones científicas.

En concreto, el ICNIRP, que asesora a la OMS [330, 331] y es tomado como referente para la fijación de niveles máximos permitidos, es puesto en tela de juicio por ser una organización privada [187, 323] cuyos miembros tienen fuertes vínculos con la industria [187, 323, 324], y cuyos trabajos reciben críticas por inexplicables omisiones [326, 327], como por sus infundados cuestionamientos a sólidos estudios [190], cuyos resultados ponen en duda la adecuación de sus directrices.

En general, los grupos “asesores” de ámbito nacional suelen compartir las características mencionadas en la descripción del ICNIRP [323-327] y exhiben los mismos defectos, como ha sido puesto en evidencia con el caso del AGNIR en Inglaterra [343] y el CCARS [339-342] en España; situaciones que se repiten con un mismo patrón en otros países.

Si la industria de las Telecomunicaciones tiene especial interés en desacreditar todo posible efecto nocivo de sus productos y actividad, lo que es común a otras industrias [329, 360], con más razón una institución como el Instituto Nacional de la Seguridad Social debería ser riguroso y tender a proteger a los damnificados, en vez de replicar sin más las tesis de quienes tienen intereses en negarlo.

Tal y como han denunciado organizaciones de electrosensibles de toda Europa, los intereses de la industria de telecomunicaciones les colocan en su punto de mira como colectivo que puede perjudicar su negocio y por tanto “un enemigo a abatir” [336]. Teniendo en cuenta el funcionamiento intrínseco de las grandes corporaciones, tal y como desveló el mítico documental THE CORPORATION [360], no sorprende que uno de sus intereses pueda ser participar en la producción de investigación que niegue la existencia del síndrome de Electrohipersensibilidad [183, 335]. A través de su experiencia, la asociación EQSDS ha comprobado que lugares fundamentales de toma de decisiones se encuentran trufados de conflicto de intereses, tal y como sucedió en el seno de Comité Económico y Social Europeo ante la aprobación del Dictamen sobre Sensibilidad Electromagnética [337], como constata la resolución de la Defensora del Pueblo Europeo que nos dio la razón [338]:

“Se ha demostrado la asociación a psicopatología. Kjellqvist et al. 2016 observan que las personas con HE presentan puntuaciones más elevadas en conductas obsesivo/compulsivas, hipersensibilidad interpersonal, hostilidad, ansiedad fóbica y pensamientos paranoicos, concluyendo que la HE está asociada a varios tipos de síntomas psicológicos y a bajos niveles de calidad de vida asociada a la salud. Las implicaciones clínicas de este trabajo respaldan las terapias cognitivas propuestas por otros autores (Rubin et al., 2006). Un estudio clínico experimental (Dömötör Z et al) con 72 individuos con HE y 36 controles sanos investigó el efecto nocebo, es decir, si la exposición simulada (no hubo exposición, pero los participantes no fueron informados de ello) producía algún efecto. Los autores concluyeron que estar centrado en los síntomas del propio cuerpo, especialmente en el ámbito somatosensorial, puede ser un importante factor que contribuye a sentir la HE y probablemente puede ser un factor etiológico. El Consejo Científico sobre CEM de la Autoridad Sueca de Seguridad de la Radiación, también en 2016 (35), en una revisión de los estudios realizados durante los últimos 13 años, recalca la importancia del efecto nocebo en estos pacientes”. Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.

Si el punto de partida de una investigación, Kjellqvist et al. 2016, es la negación del origen de unos síntomas, que implican una serie de medidas y dificultades

que no se encuentran dentro de las prácticas habituales de la mayoría de la población, consecuentemente, la necesidad de evitación de las personas electro sensibles, junto a las emociones generadas por la falta de derechos y la incompreensión e intolerancia, que a menudo les rodea, será interpretado como algo excéntrico o manifestación de un estado psicológico alterado. El problema de este estudio es que registra fenómenos secundarios a las implicaciones negativas de padecer electrohipersensibilidad, como son la falta de reconocimiento y de derechos que les conducen a la enfermedad y la exclusión, e interpretándolos erróneamente como “LA CAUSA” [94, 95, 96, 33, 92].

Por otro lado, la “respuesta de nocebo” ha sido invalidada en la EHS a través de muchas vías diferentes. La investigación minuciosa de las historias individuales hace que este concepto sea inválido para la mayoría de los casos [25, 27]. Esta teoría queda refutada por el hecho de que se haya demostrado que la EHS es real en investigaciones de provocación a doble ciego correctamente diseñadas [44-48], a las que se hace referencia anteriormente. Además, la evidencia de la sintomatología del tipo EHS en estudios que se centraron en fetos [101, 192-199] y animales, en los que las percepciones generadas por la situación o “la creencia subjetiva” son imposibles [266-317], invalida también el efecto nocebo como causa de la EHS. Por el contrario, la mayoría de efectos encontrados en animales de experimentación, fundamentalmente ratas y ratones, se encuentran en sistema nervioso central y encéfalo [269-311], generando problemas de aprendizaje [269-271], memoria [272-275], y comportamiento [276-279], y son altamente compatibles con los problemas descritos por personas EHS. Las comprobaciones histológicas en tejido cerebral de estos experimentos son improcedentes en humanos por evidentes limitaciones bioéticas, ya que implican el sacrificio de los animales para el estudio de tejidos del cerebro y otras partes del encéfalo y no existen hoy por hoy métodos no invasivos que puedan comprobar estos tipos de hallazgos en humanos. Sin embargo, si se encuentran alteraciones metabólicas equivalentes en estudios en personas EHS, como son el estrés oxidativo, activación de las Hsp70 y de determinados indicadores de inflamación [24-27].

Por otro lado, se ha demostrado que la mayoría de los individuos con EHS, al comienzo de sus síntomas, no tienen conocimiento sobre los efectos en la salud de los CEM no ionizantes [122], lo que hace imposible el efecto nocebo como causa.

B.4. Datos epidemiológicos

“Existe un amplio rango de estimaciones de la prevalencia de HE, con cifras que varían de unos pocos casos por millón hasta el 3% (Lecallois P et all) o 5% (Schreier N et all). Son datos de prevalencia auto-diagnosticada, dado que no existen criterios diagnósticos validados para esta enfermedad”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.**

Actualmente, muchos pacientes con EHS son diagnosticados por una combinación de médicos generalistas y especialistas, y este número está creciendo a medida que los médicos se vuelven más conocedores de la literatura científica [18]. El hecho de no existir el reconocimiento formal con criterios diagnóstico de caso, tiene como consecuencia el no poder disponer de estadísticas oficiales de prevalencia, por lo que la única forma de acceder a esa información son encuestas sobre población general.

B.5. Criterios de diagnóstico

“Los pacientes presentan una amplia variedad de síntomas subjetivos. Según la OMS, los síntomas más comunes que experimentan las personas que dicen tener electrosensibilidad, son los dermatológicos (enrojecimiento, hormigueo y sensaciones de quemadura) y los neurológicos (fatiga, cansancio, dificultades de concentración, vértigo, náuseas, palpitación del corazón y trastornos digestivos). El examen físico de estos pacientes es normal. No obstante, se debe realizar una exploración clínica completa a fin de descartar otras patologías.

No hay ningún estudio analítico de sangre o de orina, ni ninguna exploración complementaria específica que permita confirmar el diagnóstico.

No existen unos criterios diagnósticos ni una definición de caso validada y aceptada por la comunidad científica. Por estas razones el conjunto de síntomas de la HE no es una enfermedad incluida por la OMS en la CIE”.

Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.

No es correcto afirmar que no existen criterios de diagnóstico [23, 24-28].

La codificación diagnóstica relevante que está siendo utilizada por los médicos incluye “Intolerancia Ambiental Idiopática (IEI por sus siglas en inglés)” [29, 30], código Z58.4 (Exposición a la radiación) bajo la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10), [23] T66 “otros efectos no especificados de causas externas: enfermedad por radiación” [31], un equivalente al síndrome de microondas. Se necesita tiempo para introducir códigos más específicos, esperamos que estén en algún momento disponibles, puesto que cientos de médicos lo han solicitado.

Hasta cierto punto, toda vida es electrosensible [254-317] y los umbrales para la percepción consciente en las personas variarán en función de la edad, el sexo y la fisiología individual [44, 216-223, 205, 206, 53, 181]. Las investigaciones realizadas tanto en la población general como en las personas con EHS revelan claramente que existe una gama mucho más amplia de sensibilidad a los CEM de lo que se suponía, y que existen subgrupos de sujetos extremadamente hipersensibles [44-48, 76, 216-196].

Múltiples estudios científicos han demostrado variaciones fisiológicas en los individuos con EHS [25, 26, 57-79], así como variaciones genéticas [24, 56]. Asimismo, como se ha expuesto en la primera parte de este documento, se han demostrado efectos que pueden explicar la sintomatología de la EHS, tanto a nivel celular como a nivel sistémico [43, 152, 155, 159, 160, 240-250]. En una pequeña pero notable fracción de los que sufren de EHS se ha constatado: disfunción tiroidea, disfunción hepática e inflamación crónica [62, 3, 25, 44, 43], así como otros problemas de salud que podrían influir en el desarrollo de la EHS [1-7, 85-88].

A pesar de no haberse encontrado niveles significativos de metales pesados en sangre de personas EHS [79], su papel puede ser relevante por su acumulación en determinados tejidos [80, 84] (no detectables en análisis sanguíneos), tal y como se encuentra en experimentos con animales y en estudios en personas [81-83]. La acumulación de metales pesados en distintos

órganos y tejidos como por ejemplo el sistema nervioso central, en personas con EHS y SQM que portan polimorfismos genéticos que condicionan la capacidad de desintoxicación [3, 24, 42], puede implicar el aumento de especies reactivas al oxígeno y procesos inflamatorios [355]. Además, hay que tener en cuenta que los metales pesados tienen la capacidad de acumularse en distintos órganos y tejidos cambiando de este modo sus capacidades dieléctricas [84]. Y, como muestran algunas investigaciones, por la presencia combinada de estas radiaciones y determinadas partículas en células y tejidos, podrían potenciarse efectos nocivos en un efecto sinérgico [245].

La relevancia del aumento de las especies reactivas al oxígeno radica en que tienen importantes implicaciones en los procesos inflamatorios y respuesta inmune a infecciones [355]. Los campos electromagnéticos, al igual que muchas sustancias tóxicas, tienen la capacidad de aumentar la presencia de especies reactivas al oxígeno en distintas partes del encéfalo [280-285] y también podrían influir en la activación de virus y bacterias en infecciones latentes [254-257]. El estrés, ya sea de origen interno (fisiológico: infecciones, alteraciones metabólicas, intolerancias alimentarias, sobrecrecimiento bacteriano intestinal...) como externo (factores ambientales físicos o psicológicos), tienen la capacidad de aumentar la presencia de Especies Reactivas al Oxígeno, lo que en el caso de las personas EHS y SQM, viene a redundar negativamente en las partes del sistema que regulan estos procesos de forma deficiente aumentando respuestas inflamatorias, fisiológicamente inadaptadas y disminuyendo la capacidad homeostática interna. Muchas personas con electrosensibilidad, y/o diagnósticos de SQM, SFC y FM, padecen activaciones recurrentes de infecciones por Epstein Barr, Herpes, Citomegalovirus o incluso infecciones crónicas de Borrelia y otros patógenos [10], lo que podría ser un factor más de stress fisiológico interno que incide negativamente en las mismas vías metabólicas alteradas y comprometidas. Según los resultados de investigaciones en ratas [280-285], los CEM tienen capacidad de inducir estas especies Reactivas al Oxígeno.

Los estudios cerebrales SPECT y Doppler de Ultrasonido Pulsado han revelado cambios en aquellos sujetos con EHS, y la RMN ha demostrado, en repetidas ocasiones, hiperconectividad en el Componente Anterior de la Red

Neuronal por Defecto (RND) del área orbitofrontal media [58, 28]. También se han identificado biomarcadores que ayudan al diagnóstico y se está ampliando el trabajo en esta área [24-26]. En la actualidad, diversos médicos privados están utilizando algunas herramientas de investigación como la prueba de sensibilidad a los linfocitos [240-242], con exposición a CEM in vitro, como pruebas diagnósticas para la EHS. En algunos casos, la EHS se auto diagnostica debido a la falta de conocimiento y formación adecuada de los facultativos, pero cada vez más los médicos están diagnosticando la afección, especialmente, aquellos que practican la medicina ambiental como especialidad [18].

B.6. Criterios terapéuticos

“Los productos anti-CEM: (traje protector, protectores del teléfono, pinturas, aislamientos de ventanas, etc.) se han demostrado totalmente ineficaces. Estos dispositivos no cuentan con evaluaciones científicas verificables y realizadas por instituciones de reconocida experiencia y competencia profesional (como son las Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nacionales e Internacionales)”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.**

Esta afirmación es errónea. En este párrafo se resumen demasiado la variedad de los supuestos productos anti-CEM mezclando productos eficaces con posibles fraudes. Para ayudar a aclarar este concepto vamos a desglosar:

- **Productos que dicen proteger de los efectos negativos de los CEM:** pegatinas, colgantes, aparatos neutralizadores. En este sentido es cierto que hay un sinnúmero de dispositivos que no han demostrado científicamente su eficacia. Sin embargo, confundir estos “dispositivos” con los sistemas apantallantes es un gran error.
- **Apantallamientos y sistemas apantallantes.** Funcionan en base a propiedades físicas, muy conocidas y científicamente demostradas, como son la reflexión de las ondas en los materiales metálicos, es por este motivo que son ampliamente utilizadas en ingeniería e industria militar. La adecuada aplicación de estos sistemas es crucial para su eficacia. Esta es uno de los recursos que más pueden ayudar a las personas electrosensibles: tanto los tejidos con los que confeccionar

ropa, como otro tipo de formatos (pinturas apantallantes, telas, fieltros, mallas metálicas, films transparentes apantallantes para cristales, etc.) que se pueden aplicar a paredes y ventanas en los espacios de los entornos de las personas electrosensibles [97, 316].

- **Aparatos de medición:** existen aparatos con las garantías suficientes que permiten conocer los niveles de exposición a distintas frecuencias y que ayuda a las personas electrosensibles a detectar los niveles de exposición en diferentes horarios y lugares por los que circulan y habitan, lo que ayuda a prevenir y disminuir crisis y síntomas, proporcionando adicionalmente información para apantallamientos si fuera necesario [98-100].

“La recomendación de “evitar la exposición” tampoco parece adecuada por:

- *Los estudios demuestran que, a las dosis autorizadas, los CEM no tienen efectos nocivos para la salud.*
- *Los estudios han demostrado que estos pacientes no son capaces de detectar dichos CEM.*
- *Se refuerza en el paciente la creencia de que sus síntomas están producidos por los CEM.*
- *Los CEM están presentes en nuestro entorno laboral, social y doméstico y evitarlos implica una mala adaptación del paciente a dicho entorno y una tendencia al aislamiento.*
- *Hace que la ansiedad aumente cuando el paciente debe exponerse a estos CEM (32).*
- *Favorece la cronificación del proceso.*

*Diversos autores defienden la psicoterapia (Dömötör Z et al) como base del tratamiento de estos pacientes. Rubin et al. 2006 concluyen que la mejor evidencia disponible sugiere que la terapia cognitivo conductista es la más efectiva para pacientes que se autodeclaran como electrosensibles”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.***

La recomendación anterior es extremadamente peligrosa para los pacientes con EHS y no se basa en los conocimientos científicos actuales. Las investigaciones han demostrado que la evitación puede ser la única, principal

y primera forma fiable de tratamiento para mejorar los síntomas [37-38, 26, 48, 46], sin la cual el resto de posibilidades terapéuticas pierden su efectividad.

La base del tratamiento y el control de la enfermedad es la evitación de CEM, sustancias químicas y otros incitantes desencadenantes [46, 23] de los ciclos de óxido nítrico [306, 242-247], junto con la optimización general del estado de salud [43, 41, 42]. Algunos especialistas ofrecen terapias adicionales con alimentación ecológica, inmunoterapia, desintoxicación, quelaciones y suplementaciones que intentan restaurar rutas metabólicas disfuncionales.

Existen pautas médicas para el tratamiento y control: Se han elaborado directrices médicas para que los médicos puedan diagnosticar [23, 56] y controlar [24] la afección desde el punto de vista fisiológico con recomendaciones para reducir la exposición. Muchas otras organizaciones se hacen eco de dicha recomendación [13, 19, 22, 23, 34-37, 103, 111-121].

Terapias de apoyo psicológico solo serán efectivas si ayudan a las personas a conllevar mejor su hipersensibilidad asumiendo que esto incluye la evitación del factor desencadenante. La negación de la raíz del problema por parte de los profesionales de la salud mental impide o dificulta el acceso a estos servicios a las personas EHS que pueden necesitarlo ya que el rechazo y la intolerancia e incomprensión que sufren, unido a las consecuencias de la falta de reconocimiento formal por parte de las instituciones de salud: pérdida de trabajo, inaccesibilidad de la vivienda, ausencia de protección social, mala calidad de vida por el estado de salud fruto de no poder evitar la exposición por falta de recursos para hacerlo. Esto puede poner en riesgo su equilibrio emocional y psicológico, como ocurre en otras patologías, de forma vicaria o secundaria.

En la actualidad, la forma más accesible y fiable de diagnosticar la EHS es a través de la historia clínica, es decir, se trata de un diagnóstico clínico [13, 23], pero existen otras pruebas que se utilizan actualmente en el sector privado y en los grupos de discusión médica, como es la prueba de sensibilidad a los linfocitos [240-242], marcadores de inflamación, o biomarcadores metabólicos/genéticos [20- 27, 40].

B.7. Criterios pronósticos

“Al igual que la SQM, la HE no comporta un riesgo vital ni una reducción de la esperanza de vida de estos pacientes”.

No existe evidencia científica referenciable y esto sería imprescindible para tal afirmación en un documento de este tipo. Aún no se han realizado estudios independientes a gran escala y, cuidadosamente, contruidos sobre este ítem y, por tanto, no se pueden establecer tales conclusiones.

B.8. Orientaciones para la valoración de la incapacidad

“Es uno de los puntos más controvertidos, pero la mayoría de los expertos coincide en la importancia de controlar los síntomas “mayores” y animar al paciente a reintegrarse en la vida laboral y social, a pesar de que persistan algunos síntomas menores, lo que va a contribuir a la mejora de su funcionamiento”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.**

Esto tampoco está referenciado, pero debería estarlo si pretende ser una recomendación médica fundada. Tal afirmación no es correcta y forzar a las personas EHS a reintegrarse a entornos con altos niveles de campos electromagnéticos podría dañar seriamente su salud [23, 24, 26, 40, 186, 187, 190, 130-151].

*“En este sentido, se considera adecuado un breve periodo de **Incapacidad Temporal** en los episodios de agudización, necesario para el control de aquellos síntomas, que generen un malestar en el paciente lo suficientemente importante como para deteriorar su funcionamiento de forma objetivable, reintegrándose a su vida familiar, social y laboral lo antes posible.*

*A la hora de plantearse la incapacidad, tenemos que recordar que el artículo 193 RD 8/2015| Texto Refundido de la LGSS, define la **Incapacidad Permanente** como “la situación del trabajador que, después de haber estado sometido al tratamiento prescrito, presenta reducciones anatómicas o funcionales GRAVES, susceptibles de DETERMINACIÓN OBJETIVA y previsiblemente definitivas, que disminuyan o anulen su capacidad laboral”, y en estos pacientes:*

- *No tenemos una enfermedad reconocida por la OMS. Ni SQM ni HE tienen unos criterios diagnósticos basados en*

parámetros objetivos”. Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.

La OMS no ofrece ninguna recomendación pública actualizada sobre EHS (última actualización en 2005). Aunque en su informe obsoleto no establece ninguna causa confirmada de EHS, sin embargo, sí reconoce que: “Los síntomas son sin duda *reales* y que *en algunos casos pueden ser incapacitantes* [30], y que *algunos* estudios sugieren que ciertas respuestas fisiológicas de los individuos con IEI* (Intolerancia Ambiental Idiopática) tienden a estar fuera del rango normal. En particular, los hallazgos de hiperreactividad en el sistema nervioso central junto con el desequilibrio en el sistema nervioso autónomo, deben ser objeto de seguimiento en las investigaciones clínicas y, los resultados en los sujetos individuales, deben tomarse como base para un posible tratamiento”.

“No tenemos un tratamiento validado. No existe un protocolo terapéutico validado y aceptado por la comunidad científica para el tratamiento de estos pacientes”. Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.

La palabra “validación” en este texto puede resultar muy subjetiva, ya que científicos independientes y médicos, que se especializan en esta enfermedad, están de acuerdo en que el principal aspecto del protocolo terapéutico para el tratamiento, es la evitación de los Campos Electromagnéticos antropogénicos por ser los desencadenantes ambientales. Si ello no es posible, los pacientes pueden correr un grave riesgo de sufrir daños físicos y mentales [23-27, 40, 186, 187, 127-151, 266-313].

“Tampoco tenemos unos criterios objetivos que nos permitan determinar la gravedad de las reducciones anatómicas o funcionales. No es posible objetivar la severidad de los síntomas de los pacientes y su repercusión sobre su capacidad laboral mediante exploraciones o pruebas complementarias. Los únicos datos de que se disponen proceden del relato del paciente y su percepción subjetiva del deterioro de su funcionamiento. En este sentido, el cuestionario QESSI es un instrumento validado para la asistencia clínica, pero sin utilidad en el ámbito de la valoración de la incapacidad laboral

porque la subjetividad del paciente limita su eficacia. Es un aspecto muy importante que los magistrados deben tener en cuenta antes de emitir sus sentencias, ni en SQM ni en HE, lo mismo que ocurre en otros “síndromes de sensibilización central”, entendiendo como tal los síndromes que cursan con dolor, fatiga, alteraciones del sueño e hipersensibilidad a diversos estímulos, incluyendo dolor presión, calor, y también ambientales: ruido, estrés y productos químicos, causado por hiperexcitación de las neuronas centrales a través de hiperactividad y modificaciones sinápticas debida a la neuroplasticidad y un fracaso de las vías descendentes inhibitorias del dolor, como la FM o el SFC, tenemos ningún instrumento objetivo validado científicamente para medir las reducciones anatómicas o funcionales de estos pacientes. Hay instrumentos diseñados con fines asistenciales o para realizar ensayos clínicos, cuyos resultados no pueden ni deben trasladarse a la valoración de la capacidad laboral”. Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.

Se afirma que “no es posible objetivar la gravedad de los síntomas de los pacientes”, y esto se utiliza como una especie de justificación para suponer, por tanto, que “toda” su problemática es una invención. Sin embargo, tal afirmación *es también* válida para muchas afecciones médicas que van desde la migraña al resfriado común, hasta esclerosis múltiple, Alzheimer, trastornos neuroconductuales infantiles y una gran variedad de trastornos neurodegenerativos, a menudo graves. En muchos de estos casos no existe una sola prueba diagnóstica fiable que, sin lugar a dudas, “pruebe” la enfermedad o indique su gravedad. En su lugar, los médicos están capacitados para elaborar historias clínicas muy completas y personalizadas en las que basar su diagnóstico, plan de tratamiento y orientación pronóstica. Si, como se sugiere en este documento de orientación, los médicos eligen asumir que todos sus pacientes intentan engañarlos y que sus historias son falsas hasta que se prueban irrefutablemente, mediante una única prueba validada y singular, entonces la injusticia, la crueldad, la inhumanidad y la negligencia médica subsiguientes serían abrumadoras. Lo que se sugiere en este texto del INSS no es científico, ni profesional, supone una involución en la práctica médica, e inhumano además de peligroso para la salud y la vida de las personas con

EHS. Es normal y apropiado que muchos diagnósticos se hagan sólo con la historia y esto se llama “diagnóstico clínico”. La EHS es un diagnóstico clínico ratificado por la evidencia científica publicada. Los intentos de socavar esto, con el fin de evitar o dificultar el apoyo necesario para estas personas, ponen en peligro no sólo la salud y la vida de este colectivo, sino también la de todos aquellos que tienen afecciones médicas que se basan *principalmente* en la historia clínica de la persona en cuestión. Se trata de una posición extremadamente peligrosa y regresiva que invalida de forma inmediata la situación de discapacidad reconocida de un gran número de personas en todo el mundo. Esto es especialmente grave en el caso de la electrohipersensibilidad por las repercusiones reales de estas afirmaciones en un documento de este calado en las personas que la padecen y, especialmente, teniendo en cuenta la gran cantidad de literatura científica de calidad existente que refuerza fuertemente la plausibilidad de la existencia real de la EHS, **ya que las condena a exponerse a un factor que puede tener graves repercusiones en su salud y a una exclusión social total: sin trabajo, sin recursos, sin ningún tipo de apoyo adecuado.**

*“Por último, no podemos plantearnos el **origen laboral** de una enfermedad que no es aceptada como tal por la OMS por no tener criterios diagnósticos validados y cuyo origen más probable es el psicológico. Pero que incluso aunque aceptásemos el diagnóstico y un origen orgánico, no se puede aceptar el origen laboral porque no existe relación de causalidad entre agente y aparición del cuadro clínico. **La SQM y la HE incumplen los requisitos básicos para el establecimiento de una relación de causalidad** entre la exposición a un agente tóxico y la aparición del cuadro clínico”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.***

Como se ha mencionado anteriormente, sencillamente esta no es una posición justificada científicamente. Ya que sí ha sido establecida la relación causal con los campos electromagnéticos. Además, es cada vez más habitual que los ambientes laborales impliquen altos niveles de exposición, máxime cuando en estos ámbitos se permiten niveles aún más altos que los recomendados por el ICNIRP [351], que solo contemplan los efectos térmicos, y que, a la luz del conocimiento científico actual, no protegen de los efectos biológicos no

térmicos de los CEM. Es importante, para preservar el derecho a la salud y al trabajo de las personas que desarrollen electrohipersensibilidad que se conozca y reconozca que los espacios laborales pueden tener niveles peligrosos para trabajadores especialmente sensibles, que pueden comenzar a manifestar Electrosensibilidad por una exposición de origen laboral. Es importante que se reconozca entre otras cosas porque esto les permitirá mantener el puesto de trabajo con las debidas adaptaciones (y de paso podrá disminuir riesgos al resto de trabajadores).

- ***“No hay verificación de la exposición. Un hecho contundente es que las técnicas de enmascaramiento hacen que los pacientes no sean capaces de diferenciar entre estímulos verdaderos y placebo. Los pacientes presentan el llamado efecto nocebo, es decir, los síntomas se presentan cuando la persona piensa que está expuesta, no cuando está expuesta.”*** *Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.*

Esto no es correcto, como se ha mencionado anteriormente, todo lo contrario, ha sido demostrado. Algunos estudios mal diseñados han fracasado en probar la relación, pero esto no puede refutar los estudios positivos, ni probar la respuesta de nocebo como causa. En general, la respuesta de Nocebo puede jugar un papel en todos los procesos de la enfermedad a pesar de no ser la causa de la enfermedad, así como en su tratamiento [358, 359].

- ***“No tenemos verificación de que esta exposición ha sido a dosis tóxicas. Las exposiciones a las dosis referidas son toleradas por la gran mayoría de las personas”.*** *Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.*

La expresión “gran mayoría de las personas” no es cuestionable, ya que un gran número de personas está manifestando síntomas comunes de EHS [138, 203-211] (tanto si se ha diagnosticado como EHS como si no), especialmente en personas afectadas por la radiación de antenas de telefonía móvil [203-211], habiéndose encontrado relación entre marcadores biológicos alterados y exposición [212-215].

Pero incluso si en realidad se tratara de una pequeña minoría afectada por niveles normales denominados aquí “bien tolerados” esto no es ningún argumento en contra de apoyar a los que sí se ven afectados. De hecho, sugerir esto es una violación flagrante de la ley de discapacidad en todo el mundo. No importa si el número de sujetos es sólo uno, de todas formas, cada individuo debe ser apoyado en su afección de manera apropiada. También debería definirse “dosis tóxica”. La radiación de radiofrecuencia está actualmente clasificada por la OMS/IARC como un posible carcinógeno humano del Grupo 2B. Las evidencias por las cuales se clasificó en el grupo 2B se basaban en “dosis” legamente permitidas muy por debajo de los límites de seguridad actuales. Desde la fecha de esa clasificación, la evidencia científica ha aumentado enormemente por lo que actualmente muchos científicos están planteando que se debería reclasificar como Carcinógeno Humano Conocido del Grupo 1 [328, 172-187]. Así pues, nos encontramos en una situación en la que con la clasificación actual, probablemente obsoleta, de 2B, la OMS reconoce que la radiación RF podría estar causando tumores cerebrales [177, 172, 186, 187] en dosis supuestamente “no tóxicas” según el ICNIRP, y sin embargo, ¿se cuestiona aquí que puede causar dolor de cabeza? [194, 200]. En este momento, con el conocimiento científico disponible, este no es solamente un enfoque anticientífico, sino que ni siquiera está basado en razonamientos lógicos.

“No existe relación dosis -respuesta. Los grados de afectación no se relaciona con la intensidad de la exposición”. *Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.*

En primer lugar, no debe esperarse un efecto de dosis-respuesta debido al hecho de que las interacciones biológicas con los CEM no son lineales. Sin embargo, y a pesar de ello, con la sintomatología de la EHS puede observarse respuesta a las dosis, tal y como se ha mencionado anteriormente y, en segundo lugar, los estudios que examinan otras variables, como el cáncer, por ejemplo, también encuentran un efecto de respuesta a las dosis, entendiendo que el término dosis puede incluir un efecto aditivo de exposición acumulada en el tiempo y sinérgico con otros incitantes [172, 177, 179, 181-187].

- ***“No hay demostración analítica de biomarcadores de la citada exposición. Las determinaciones de sustancias tóxico-químicas en los enfermos son normales”. Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.***

Esto no es correcto, véanse las referencias anteriores relativas a los biomarcadores. Sin embargo, esto no es un requisito previo para un diagnóstico o una evaluación de la incapacidad/discapacidad. Las implicaciones de este enfoque son inapropiadas desde el punto de vista médico. No hay biomarcadores precisos para la migraña, sin embargo, esto no significa que no sea un diagnóstico legítimo que también puede ser incapacitante. Existen muchas otras “enfermedades” en esta misma situación.

- ***“No hay una hipótesis fisiopatológica orgánica plausible con definición de órgano diana y reproductibilidad del cuadro en animales de experimentación. La teoría psicopatogénica del origen de los síntomas es la que tiene más respaldo científico en la actualidad”. Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.***

De nuevo nos encontramos con afirmaciones sin referencias científicas. Esta afirmación no es cierta. De hecho, es justo al revés. Es un hecho que un cuadro clínico compatible puede ser replicado en laboratorio en animales expuestos y esto excluye una “teoría psicopatogénica” [45, 266-317]. De hecho, los hallazgos encontrados implican principalmente al sistema nervioso central, que se podría considerar el equivalente a lo que aquí se denomina “órgano diana”, en un tipo de alteraciones metabólicas y de expresión génica que es coherente con los síntomas de la electrohipersensibilidad. Estos hallazgos encuentran que los CEM pueden activar y/o potenciar Especies Reactivas al Oxígeno (ROS en inglés) en distintas regiones cerebrales y del encéfalo, desencadenando respuestas inflamatorias, con efectos demostrados en la memoria y capacidades cognitivas de las ratas expuestas. De hecho, se ha encontrado que las personas con Hipersensibilidad Ambiental Idiopática (SQM y EHS) portan una serie de polimorfismos genéticos que les convierten en personas más vulnerables a tóxicos ambientales por su dificultad metabólica para eliminar toxinas, y por ello están más expuestos a procesos

inflamatorios y estrés oxidativo [24, 25, 26], justo en las rutas metabólicas donde se encuentran efectos nocivos provocados por los CEM [43, 280-285].

*“Además, muchos autores recomiendan no “evitar la exposición”. Dado que las exposiciones no han demostrado ninguna relación de causalidad ni ningún daño objetivo, el recomendar evitarla es una contradicción que conduce a la persistencia de la enfermedad y en muchas ocasiones a una mayor ansiedad, dado que es imposible no estar expuesto a químicos o radiaciones electromagnéticas incluso en la vida rural”. **Guía de Actualización en la Valoración de FM, SFC/EM, SQM, EHS, TS.2ª Ed. INSS.***

Todas las referencias bibliográficas aportadas son útiles aquí, ya que este enfoque no es seguro desde el punto de vista médico. Aconsejar a las personas con EHS que continúen exponiéndose a los CEM que están provocando sus síntomas, es negligente y puede llevar a un empeoramiento de sus síntomas. Dado que la evidencia biológica de daño también es científicamente contundente [23-28, 40, 172-186, 189, 121-151, 266-316], esta evidencia acumulada indica que este enfoque podría causar un daño grave a la salud de las personas EHS [20-48, 101, 127-151, 184-187, 189].

Esta “Guía” va más allá de sus límites en el sentido en el que supone dar una dirección de amplio alcance en relación al apoyo (o la falta de apoyo) hacia las personas con EHS. Si tenemos en cuenta “la igualdad ante la ley”, por la cual la incapacidad/discapacidad se define por el principio de igualdad ante la ley, este documento se aparta deliberadamente de este enfoque debido a su incapacidad para lograr una atención adecuada a su problema de salud real y para garantizar la justicia *de individuos cuyas circunstancias son justamente eso, 'individuales'*.

En general, esta Guía no es un resumen científico de la afección ni del conocimiento científico actual. Está tan sesgada en sus inclusiones y omisiones que debería ser retirada inmediatamente, ya que es engañosa e inexacta, y su uso como documento de orientación podría causar graves daños a las personas con EHS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. COMORBILIDAD: Fibromialgia, Síndrome de Fatiga Crónica-Encefalitis Miálgica, Sensibilidad Química Múltiple y Electrosensibilidad

- 1 McManimen, Stephanie L, and Leonard A Jason. **“Post-Exertional Malaise in Patients with ME and CFS with Comorbid Fibromyalgia.”** *SRL neurology & neurosurgery* vol. 3,1 (2017): 22-27.
- 2 Hojo, Sachiko et al. **“Survey on changes in subjective symptoms, onset/trigger factors, allergic diseases, and chemical exposures in the past decade of Japanese patients with multiple chemical sensitivity.”** *International journal of hygiene and environmental health* vol. 221,8 (2018): 1085-1096. [doi:10.1016/j.ijheh.2018.08.001](https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.08.001)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30115513/>
- 3 De Luca, Chiara et al. **“Role of polymorphisms of inducible nitric oxide synthase and endothelial nitric oxide synthase in idiopathic environmental intolerances.”** *Mediators of inflammation* vol. 2015 (2015): 245308. [doi:10.1155/2015/245308](https://doi.org/10.1155/2015/245308)
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4387900/>
- 4 Valacchi, Giuseppe et al. **“Innovative approaches in environmental medicine: redox/detoxification biomarkers in environmental intolerances.”** *Oxidative medicine and cellular longevity* vol. 2013 (2013): 691624. [doi:10.1155/2013/691624](https://doi.org/10.1155/2013/691624)
<https://www.hindawi.com/journals/omcl/2013/691624/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3870865/>
- 5 Lavergne, M Ruth et al. **“Functional impairment in chronic fatigue syndrome, fibromyalgia, and multiple chemical sensitivity.”** *Canadian family physician Medecin de famille canadien* vol. 56,2 (2010): e57-65. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2821254/>
- 6 Brown, Molly M, and Leonard A Jason. **“Functioning in individuals with chronic fatigue syndrome: increased impairment with co-occurring multiple chemical sensitivity and fibromyalgia.”** *Dynamic medicine: DM* vol. 6 6. 31 May. 2007, [https://doi:10.1186/1476-5918-6-6](https://doi.org/10.1186/1476-5918-6-6)
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1890280/>
- 7 Aguilar-Aguilar, Elena et al. **“Characteristics and determinants of dietary intake and physical activity in a group of patients with multiple chemical sensitivity.”** *Endocrinología, diabetes y nutrición* vol. 65,10 (2018): 564-570. [doi:10.1016/j.endinu.2018.07.009](https://doi.org/10.1016/j.endinu.2018.07.009).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2530016418301939?via%3Dihub>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30309810/>
- 8 Pall, M. (2007). **Explaining Unexplained Illnesses: Disease Paradigm for Chronic Fatigue Syndrome, Multiple Chemical Sensitivity, Fibromyalgia, Post-**

Traumatic Stress Disorder, Gulf War Syndrome and Others (1st ed.). CRC Press.
<https://doi.org/10.4324/9780367806767>

- 9 Pall Martin, 2009. “**General and applied Toxicology. VI Volum, Chapter 92: Multiple Chemical Sensitivity: Toxicological Questions and Mechanisms.**” Bryan Ballantyne (Editor), Timothy C. Marrs (Editor), Tore Syversen (Editor).
- 10 Sotzny F, Blanco J, Capelli E, et al. **Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome - Evidence for an autoimmune disease.** *Autoimmun Rev.* 2018;17(6):601-609. doi:10.1016/j.autrev.2018.01.009
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29635081/>

B. ELECTROHIPERSENSIBILIDAD

Posicionamientos de Instituciones Médicas

- 11 **American Academy of Environmental Medicine (AAEM) Electromagnetic and Radiofrequency Fields Effect on Human Health (Dec 2012)**
https://www.aeemonline.org/emf_rf_position.php
- 12 **American Academy of Environmental Medicine (AAEM) AAEM Letter to the FCC regarding Radiofrequency Exposure Limits. (Aug 2013)**
<https://www.aeemonline.org/pdf/AAEMEMFmedicalconditions.pdf>
- 13 **International Doctors Appeal, 2012**
http://freiburger-appell-2012.info/media/International_Doctors_Appeal_2012_Nov.pdf
Llamada a la precaución:
<http://freiburger-appell-2012.info/en/observations-findings.php>
Recommendaciones:
<http://freiburger-appell-2012.info/en/recommendations.php>
- 14 Di Ciaula, A. 2018 Apr ISDE Scientific Office **International Society of Doctors for Environment 5G networks in European Countries: appeal for a standstill in the respect of the precautionary principle**
http://www.isde.org/5G_appeal.pdf
- 15 Physicians for Safe Technology
Excerpts from ‘Executive Summary Wireless Technology and Public Health’
2018 May 20
<https://mdsafetech.org/featured-page-one/join-mdsafetech-org/>
- 16 **Swiss Physicians for the Environment (MfE), 2012 (Basel, March 16, 2012) Non-ionizing radiation (NIR): As much as necessary and as little as possible**
http://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/Aktuell/120316_Brief_NIS.pdf

- 17 Huss & Rössli, 2006, BMC Public Health. 2006 Oct 30;6:267. **Consultations in primary care for symptoms attributed to electromagnetic fields--a survey among general practitioners.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17074080>
- 18 Lena Hedendahl*, Michael Carlberg and Lennart Hardell Rev Environ Health 2015; aop **Electromagnetic hypersensitivity – an increasing challenge to the medical profession** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26372109/>
- 19 **Irish Doctors Environmental Association (IDEA) POSITION** <http://ideaireland.org/library/idea-position-on-electro-magnetic-radiation/> http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Declaraciones/idea_2005.pdf
- 20 **International Scientific Declaration on EHS & MCS Brussels 2015** http://eceri-institute.org/fichiers/1441982765_Statement_EN_DEFINITIF.pdf
- 21 Declaration: **Doctors Call for Protection from Radiofrequency Radiation Exposure** (signed by over 50 MDs) www.c4st.org/images/documents/hc-resolutions/medical-doctors-submission-to-health-canada-english.pdf
- 22 Cyprus Medical Association, the Vienna / Austrian Medical Chambers and the **Cyprus National Committee on Environment and Children's Health:** Nicosia Declaration on Electromagnetic Fields / Radiofrequencies, Nov 2017 Common Position Paper https://ehtrust.org/wp-content/uploads/HMA-S_EN_17.pdf

[Protocolos de diagnóstico y tratamiento, biomarcadores, códigos diagnósticos](#)

- 23 Belyaev et al, 2016, Rev Environ Health. 2016 Sep 1;31(3):363-97 **EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses.** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27454111> https://www.degruyter.com/view/journals/reveh/31/3/article-p363.xml?tab_body=pdf-79549
(En español: <http://www.peccem.org/DocumentacionDescarga/ElectroHiperSensibilidad/Guia.EUROPAEM.2016.pdf>)
- 24 De Luca et al, 2014, Mediators Inflamm. 2014;2014:924184. **Metabolic and genetic screening of electromagnetic hypersensitive subjects as a feasible tool for diagnostics and intervention.**

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24812443>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4000647/>
- 25 Belpomme, Dominique, and Philippe Irigaray. “**Electrohypersensitivity as a Newly Identified and Characterized Neurologic Pathological Disorder: How to Diagnose, Treat, and Prevent It.**” *International journal of molecular sciences* vol. 21,6 1915. 11 Mar. 2020, doi:10.3390/ijms21061915
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32168876/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7139347/>
- 26 Piras, C., Conte, S., Pibiri, M. *et al.* **Metabolomics and psychological features in fibromyalgia and electromagnetic sensitivity.** *Sci Rep* **10**, 20418 (2020).
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-76876-8>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33235303/>
- 27 **Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder.** Belpomme et al, 2015, *Rev Environ Health*. 2015 Dec 1;30(4):251-71.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26613326>
http://www.ehs-mcs.org/fichiers/1454070991_Reliable_biomarkers.pdf
- 28 Greco, Frédéric. “**Technical Assessment of Ultrasonic Cerebral Tomosphygmography and New Scientific Evaluation of Its Clinical Interest for the Diagnosis of Electrohypersensitivity and Multiple Chemical Sensitivity.**” *Diagnostics* (Basel, Switzerland) vol. 10,6 427. 24 Jun. 2020, doi:10.3390/diagnostics10060427 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32599757/>
<https://www.mdpi.com/2075-4418/10/6/427/htm>
- 29 **The Nordic Adaption of Classification of Occupationally Related Disorders (Diseases and Symptoms) to ICD-10**
<https://www.norden.org/en/publication/nordic-adaptation-classification-occupationallyrelated-disorders-diseases-and-symptoms>
<http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1465772/FULLTEXT01.pdf>
- 30 **WHO Fact Sheet 296, December 2005**
Electromagnetic fields and public health : Electromagnetic hypersensitivity
<http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs296/en/>
<https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/radiation-and-health/electromagnetic-fields-and-public-health--electromagnetic-hypersensitivity>
- 31 **WHO, International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10)-2015-WHO Version for ;2015 Chapter XIX**
<http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2015/en#/T66>

- 32 Genuis and Lipp , 2012, Sci Total Environ. 2012 Jan 1;414:103-12. **Electromagnetic hypersensitivity: fact or fiction?**
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22153604/>
<https://www.emfsa.co.za/wp-content/uploads/2017/12/Geniu-and-Lipp-20111.pdf>
- 33 **Canadian Human Rights Commission, May 2007** The Medical Perspective on Environmental Sensitivities.
http://www.chrc-ccdp.gc.ca/sites/default/files/envsensitivity_en.pdf
- 34 **American Academy of Environmental Medicine (AAEM)**
American Academy of Environmental Medicine Recommendations Regarding Electromagnetic and Radiofrequency Exposure (Dec 2012)
https://www.aeamonline.org/emf_rf_position.php
- 35 **ANSES (French Government Agency for Food, Environmental and Occupational Health), 2013**
<https://www.anses.fr/en/content/radiofrequencies-mobile-telecommunications-and-wireless-technology>
- 36 **US, 2005, National Institute of Building Sciences IEQ Indoor Environmental Quality**
http://web.archive.org/web/20060714175343/ieq.nibs.org/ieq_project.pdf (page 11)
- 37 Hagström et al, 2013, Pathophysiology. 2013 Apr;20(2):117-22. **Electromagnetic hypersensitive Finns: Symptoms, perceived sources and treatments, a questionnaire study.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23557856>
- 38 Hagström et al, 2012, Pathophysiology. 2012 Apr;19(2):81-7. **Reducing electromagnetic irradiation and fields alleviates experienced health hazards of VDU work.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22364840>
- 39 Rössli et al, 2004, Int J Hyg Environ Health. 2004 Feb;207(2):141-50. **Symptoms of ill health ascribed to electromagnetic field exposure a questionnaire survey.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15031956>
- 40 De Luca, Chiara et al. **“The search for reliable biomarkers of disease in multiple chemical sensitivity and other environmental intolerances.”** International journal of environmental research and public health vol. 8,7 (2011): 2770-97.
<https://doi:10.3390/ijerph8072770>
<https://www.mdpi.com/1660-4601/8/7/2770/htm>
- 41 De Luca, C et al. **“Idiopathic environmental intolerances (IEI): from molecular epidemiology to molecular medicine.”** Indian journal of experimental biology vol. 48,7 (2010): 625-35. CITA: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20929047/>

[http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/9731/1/IJEB%2048\(7\)%20625-635.pdf](http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/9731/1/IJEB%2048(7)%20625-635.pdf)

- 42 De Luca, Chiara et al. “**Biological definition of multiple chemical sensitivity from redox state and cytokine profiling and not from polymorphisms of xenobiotic-metabolizing enzymes.**” *Toxicology and applied pharmacology* vol. 248,3 (2010): 285-92. <https://doi:10.1016/j.taap.2010.04.017>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20430047/>

Evidencia de la existencia de personas extremadamente sensibles a los campos electromagnéticos o electrohipersensibles

- 43 Stein, Yael, and Iris G Udasin. “Electromagnetic hypersensitivity (EHS, microwave syndrome) - Review of mechanisms.” *Environmental research* vol. 186 (2020): 109445. <https://doi:10.1016/j.envres.2020.109445>
<https://ecfsapi.fcc.gov/file/1061559548743/EHS%20Mechanisms%20YS%20IU.pdf>
- 44 McCarty et al, **Electromagnetic hypersensitivity: evidence for a novel neurological syndrome.** *Int J Neurosci.* 2011 Dec;121(12):670-6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21793784>
<https://maisonsaine.ca/wp-content/uploads/2015/05/172-IntJNeurosci2011.pdf> (full paper)
- 45 Marino AA. “**Electromagnetic Hypersensitivity Syndrome Revisited Again.**” *The International Journal of Neuroscience*, vol. 123, no. 8, 2013, pp. 593–4., <https://doi:10.3109/00207454.2013.775575>
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/00207454.2013.775575?journalCode=ines20>
- 46 Havas, 2013, *Rev Environ Health.* 2013;28(2-3):75-84. **Radiation from wireless technology affects the blood, the heart, and the autonomic nervous system.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24192494>
- 47 Leitgeb & Schröttner, 2003, *Bioelectromagnetics.* 2003 Sep;24(6):387-94. **Electrosensitivity and electromagnetic hypersensitivity.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11793403>
- 48 Rea et al, 1991, *Journal of Bioelectricity,* 10(1&2), 241-256. **Electromagnetic Field Sensitivity.** <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/15368379109031410>
<https://eloverkanslig.org/wp-content/uploads/2019/09/William-J.-Rea-Electromagnetic-Field-Sensitivity.pdf>

- 49 Carpenter, David O. **“The microwave syndrome or electro-hypersensitivity: historical background.”** *Reviews on environmental health* vol. 30,4 (2015): 217-22. doi:10.1515/reveh-2015-0016 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26556835/> https://www.researchgate.net/profile/David_Carpenter2/publication/283718065_The_microwave_syndrome_or_electro-hypersensitivity_historical_background/links/57a8a14108aed76703f871ee/The-microwave-syndrome-or-electro-hypersensitivity-historical-background.pdf
- 50 Bolte, John F B et al. **“Ecological momentary assessment study of exposure to radiofrequency electromagnetic fields and non-specific physical symptoms with self-declared electrosensitives.”** *Environment international* vol. 131 (2019): 104948. <https://doi:10.1016/j.envint.2019.104948> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31288182/> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412018317914?via%3Dihub>
- 51 Bogers, R P et al. **“Individual variation in temporal relationships between exposure to radiofrequency electromagnetic fields and non-specific physical symptoms: A new approach in studying 'electrosensitivity'.”** *Environment international* vol. 121,Pt 1 (2018): 297-307. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30227317/> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412018303088?via%3Dihub>
- 52 Landgrebe, M et al. **“Cognitive and neurobiological alterations in electromagnetic hypersensitive patients: results of a case-control study.”** *Psychological medicine* vol. 38,12 (2008): 1781-91. doi:10.1017/S0033291708003097 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18366821/>
- 53 Blondin et al, 1996, *Bioelectromagnetics*. 1996;17(3):230-41. **Human perception of electric fields and ion currents associated with high-voltage DC transmission lines.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8809363>
- 54 Mueller et al, 2002, *Bioelectromagnetics*. 2002 Jan;23(1):26-36. **Project NEMESIS: perception of a 50 Hz electric and magnetic field at low intensities.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11793403>
- 55 Kimata, 2005, *Allergy*. 2005 Jun;60(6):838-9. **Microwave radiation from cellular phones increases allergen-specific IgE production.** <https://ecfsapi.fcc.gov/file/10704156750208/Kimata2005MPincreaseIgE.pdf>

Variaciones fisiológicas de las personas EHS

- 56 Caccamo, Daniela et al. **“Xenobiotic sensor- and metabolism-related gene variants in environmental sensitivity-related illnesses: a survey on the Italian**

- population.”** Oxidative medicine and cellular longevity vol. 2013 (2013): 831969.
<https://doi.org/10.1155/2013/831969>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23936614/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3725911/>
- 57 Tuengler & von Klitzing, 2013, Electromagn Biol Med. 2013 Sep;32(3):281-90.
Hypothesis on how to measure electromagnetic hypersensitivity.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23301924>
<http://publications.rwth-aachen.de/record/480523/files/480523.pdf?subformat=pdfa&version=1>
- 58 Heuser G, Heuser SA. Rev Environ Health. 2017 Sep 26;32(3):291-299. doi: 10.1515/reveh-2017-0014
Functional brain MRI in patients complaining of electrohypersensitivity after long term exposure to electromagnetic fields.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28678737>
<https://ecfsapi.fcc.gov/file/10912254241147/Functional%20brain%20MRI%20in%20patients%20complaining%20of%20electrohypersensitivity%20after%20long%20term%20exposure%20to%20electromagnetic%20fields-Heuse-%202017.pdf>
- 59 Electromagnetic Hypersensitivity
Proceedings International Workshop on EMF Hypersensitivity Prague, Czech Republic October 25-27, 2004. Editors: Kjell Hansson Mild, Mike Repacholi, Emilie van Deventer, Paolo Ravazzani **Workshop Summary, Recommendations for medical evaluation (Page 3)**
http://www.who.int/peh-emf/publications/reports/EHS_Proceedings_June2006.pdf
https://avancedigital.mineco.gob.es/inspeccion-telecomunicaciones/niveles-exposicion/DocumentacionOMS/2004_OMS_EfectosSaludExposicionCEM_Hipersensibilidad.pdf
- 60 Belyaev et al, 2009, Bioelectromagnetics. 2009 Feb;30(2):129-41.
Microwaves from UMTS/GSM mobile phones induce long-lasting inhibition of 53BP1- γ -H2AX DNA repair foci in human lymphocytes.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18839414>
- 61 Bergdahl et al, 1998, Acta Odontol Scand. 1998 Oct;56(5):303-7.
Odontologic survey of referred patients with symptoms allegedly caused by electricity or visual display units. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9860100>
- 62 Dahmen et al, 2009, Bioelectromagnetics. 2009 May;30(4):299-306.
Blood laboratory findings in patients suffering from self-perceived electromagnetic hypersensitivity (EHS).
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19259984>
- 63 Gangi and Johansson, 2000, Med Hypotheses. 2000 Apr;54(4):663-71.
A theoretical model based upon mast cells and histamine to explain the recently

- proclaimed sensitivity to electric and/or magnetic fields in humans.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10859662>
- 64 Griesz-Brisson M, 2013, 3rd International Conference on Neurology and Epidemiology, Neuroepidemiology 2013;41:223–316
Electrosensitivity from a neurological point of view
<http://www.karger.com/Article/Pdf/356326> (page 53)
- 65 Hillert et al, 1999, J Psychosom Res. 1999 Nov;47(5):429-38.
Hypersensitivity to electricity: working definition and additional characterization of the syndrome.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10624841>
- 66 Landgrebe et al, 2009, PLoS One. 2009;4(3):e5026.
Association of tinnitus and electromagnetic hypersensitivity: hints for a shared pathophysiology?
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19325894>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2657824/>
- 67 Landgrebe et al, 2007, Journal of Psychosomatic Research 62 (2007) 283-288
Altered cortical excitability in subjectively electrosensitive patients: Results of a pilot study
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022399906005095>
https://www.buergervelle.de/assets/files/landgrebe_2007_etude_complete.pdf?cultureKey=&q=pdf/landgrebe_2007_etude_complete.pdf
- 68 Lyskov et al, 2001, Int J Psychophysiol. 2001 Nov;42(3):233-41.
Neurophysiological study of patients with perceived 'electrical hypersensitivity'.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11812390>
- 69 Lyskov et al, 2001, Bioelectromagnetics. 2001 Oct;22(7):457-62.
Provocation study of persons with perceived electrical hypersensitivity and controls using magnetic field exposure and recording of electrophysiological characteristics.
<https://doi.org/10.1002/bem.73>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11568930>
- 70 Nordin et al, 2014, Int J Environ Res Public Health. 2014 Aug 27;11(9):8794-805.
Odor and noise intolerance in persons with self-reported electromagnetic hypersensitivity.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25166918>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4198991/>
- 71 Sandström et al, 2003, Int J Psychophysiol. 2003 Sep;49(3):227-35.
Holter ECG monitoring in patients with perceived electrical hypersensitivity.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14507441>

- 72 Sandström et al, 1996, J Occup Environ Med. 1997 Jan;39(1):15-22. **Neurophysiological effects of flickering light in patients with perceived electrical hypersensitivity.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9029427>
- 73 Schröttner et al, 2007, Bioelectromagnetics. 2007 Apr;28(3):208-13. **Investigation of electric current perception thresholds of different EHS groups.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17080457>
- 74 Wilén et al, 2006, Bioelectromagnetics. 2006 Apr;27(3):204-14. **Psychophysiological tests and provocation of subjects with mobile phone related symptoms.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16304699>
- 75 Wiholm et al, 2009, Bioelectromagnetics. 2009 Jan;30(1):59-65. **Mobile phone exposure and spatial memory.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18792947>
- 76 Legros & Beuter, 2006, Neurotoxicology. 2006 Jul;27(4):534-46. **Individual subject sensitivity to extremely low frequency magnetic field.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16620992>
- 77 Gangi & Johansson, 1997, Exp Dermatol. 1997 Dec;6(6):283-91. **Skin changes in "screen dermatitis" versus classical UV- and ionizing irradiation-related damage similarities and differences.**
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600->
- 78 “Estudio de la microbiota en SQM y EHS” DR. Blas Lopez Rueda. Jornadas científicas 2019 EQSDS <https://www.youtube.com/watch?v=bilMDQ9xVkY>

EHS y metales pesados

- 79 Ghezel-Ahmadi D et al 2010 - *Heavy metal exposure in patients suffering from electromagnetic hypersensitivity* Sci Total Environ 408(4):774-8 PMID: 19932500
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.11.023>
- 80 Costa A, et al. “Heavy Metals Exposure and Electromagnetic Hypersensitivity.” The Science of the Total Environment, vol. 408, no. 20, 2010, pp. 4919–20.,
<https://doi:10.1016/j.scitotenv.2010.06.045>.
- 81 Pigatto, Paolo D et al. “Allergological and toxicological aspects in a multiple chemical sensitivity cohort.” Oxidative medicine and cellular longevity vol. https://2013 (2013): 356235. doi:10.1155/2013/356235
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3866722/>
- 82 Stojšavljević, Aleksandar et al. “Evaluation of trace metals in thyroid tissues: Comparative analysis with benign and malignant thyroid diseases.” Ecotoxicology and environmental safety vol. 183 (2019): 109479.

doi:10.1016/j.ecoenv.2019.109479

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651319308103>

- 83 Rehman, Kanwal et al. “**Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences.**” Journal of cellular biochemistry vol. 119,1 (2018): 157-184. doi:10.1002/jcb.26234
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651319308103>
- 84 García Arribas Olga, et al. “**Efectos biológicos de campos magnéticos de muy baja frecuencia y Radiofrecuencia en presencia de metales pesados: cadmio y mercurio.**” 2002 <https://eprints.ucm.es/4814/>
<https://www.docsity.com/en/efectos-biologicos-de-campos-magneticos-de-muy-baja-frecuencia-y-radiofrecuencia-en-presencia-de-metales-pesados-cadmio-y-mercurio/5472050/>

Relación EHS-SQM

- 85 **Hardell L** et al 2008 - *Increased concentrations of certain persistent organic pollutants in subjects with self-reported electromagnetic hypersensitivity – a pilot study* Electromagn Biol Med 27(2):197-203 PMID: 18568937
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18568937/>
- 86 **Palmquist E** et al 2013 *Overlap in prevalence between various types of environmental intolerance* [published online ahead of print August 19, 2013]. Int J Hyg Environ Health. 2014;217(4-5):427-434.
<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.08.005>
- 87 **Sage C** 2015 – *The implications of non-linear biological oscillations on human electrophysiology for electrohypersensitivity (EHS) and multiple chemical sensitivity (MCS)* Rev Environ Health 30(4):293-303 PMID: 26368042
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26368042/>
- 88 **Irvine N** 2005 - *Epidemiology and Management of Electrical Hypersensitivity*, HPA-RPD publication http://www.emfrf.com/pdfs/Electrical_Sensitivity.pdf

Discapacidad EHS e impacto en la vida de EHS

- 89 **Johansson O** 2015 – *Electrohypersensitivity: a functional impairment due to an inaccessible environment* Rev Environ Health 30(4):311-21 PMID: 26613327 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26613327/>
- 90 **Kato Y & O Johansson** 2012 – *Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey* Pathophysiology 19(2):95-100 PMID: 22458999 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22458999/>
- 91 **Hojo S** et al 2016 – *Development and evaluation of an electromagnetic hypersensitivity questionnaire for Japanese people* Bioelectromagnetics 37(6):353-72 PMID: 27324106 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bem.21987>

- 92 Eltiti, Stacy et al. **“Development and evaluation of the electromagnetic hypersensitivity questionnaire.”** Bioelectromagnetics vol. 28,2 (2007): 137-51. doi:10.1002/bem.20279 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17013888/>
- 93 **Canadian Human Rights Commission, May 2007**
Legal Perspective on Environmental Sensitivities
https://www.chrc-ccdp.gc.ca/sites/default/files/legal_sensitivity_en_1.pdf
- 94 Gibson PR **Extruded: A Review of the Life Impacts of Environmental Sensitivities** Internal Medicine Review May 2016
<https://internalmedicinereview.org/index.php/imr/article/view/63>
https://www.researchgate.net/publication/305392432_Extruded_A_Review_of_the_Life_Impacts_of_Environmental_Sensitivities
- 95 Gibson PR et al 2016 – *Women growing older with environmental sensitivities: A grounded theory model of meeting one’s needs* Health Care Women Int 37(12):1289-1303 PMID: 27211781 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27211781/>
- 96 Gibson, Pamela Reed. **“Of the world but not in it: barriers to community access and education for persons with environmental sensitivities.”** Health care for women international vol. 31,1 (2010): 3-16. doi:10.1080/07399330903042823 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20390633/>

Apantallamientos y mediciones

- 97 Panagopoulos, Dimitris J, and George P Chrousos. **“Shielding Methods and Products against Man-Made Electromagnetic Fields: Protection Versus Risk.”** Science of the Total Environment, vol. 667, 2019, pp. 255–262., doi:10.1016/j.scitotenv.2019.02.344. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30831365>
- 98 Bhatt, Chhavi Raj et al. **“Instruments to assess and measure personal and environmental radiofrequency-electromagnetic field exposures.”** Australasian physical & engineering sciences in medicine vol. 39,1 (2016): 29-42. doi:10.1007/s13246-015-0412-z <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26684750/>
- 99 Urbinello, Damiano et al. **“Use of portable exposure meters for comparing mobile phone base station radiation in different types of areas in the cities of Basel and Amsterdam.”** The Science of the total environment vol. 468-469 (2014): 1028-33. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.09.012 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24091124/>
<https://biblio.ugent.be/publication/4403698/file/4403706>
- 100 Lahham, Adnan, and Haitham Ayyad. **“Personal Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields Among Palestinian Adults.”** Health physics vol. 117,4 (2019): 396-402. doi:10.1097/HP.0000000000001077 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31033707/>

Llamamientos científicos

- 101 **Bioinitiative Report, 2012, Summary for the Public**
https://bioinitiative.org/wp-content/uploads/pdfs/sec01_2012_summary_for_public.pdf
- 102 **Seletun Panel, 2009.** Scientific Panel on Electromagnetic Field Health Risks: Consensus Points, Recommendations, and Rationales
<http://wifiinschools.org.uk/resources/Seletun+2010.pdf>
- 103 **The Porto Alegre Resolution, 2009, ICEMS** (International Commission for Electromagnetic Safety).
http://www.icems.eu/docs/resolutions/Porto_Alegre_Resolution.pdf
- 104 **Venice Resolution, 2008, ICEMS** (International Commission for Electromagnetic Safety). <http://www.icems.eu/resolution.htm>
- 105 **Benevento Resolution, 2006, ICEMS** (International Commission for Electromagnetic Safety). http://www.icems.eu/benevento_resolution.htm
- 106 **Vienna Resolution, Austria 1998, ICEMS** (International Commission for Electromagnetic Safety)
http://www.icems.eu/docs/resolutions/Vienna_Resolution_1998.pdf
- 107 **Salzburg Resolution on Mobile Telecommunication Base Stations, Austria 2000**
http://www.salzburg.gv.at/salzburg_resolution_e.pdf
- 108 **Catania Resolution Catania Resolution, Italy 2002**
<http://www.elettrosmogsicilia.org/pdf/riferimenti/CataniaResolution2002.pdf>
- 109 **London resolution, 2007**
Johansson, Pathophysiology 16 (2009) 247–248
http://www.icems.eu/docs/resolutions/London_res.pdf
- 110 **Helsinki Appeal 2005**
http://www.apdr.info/electrocontaminacion/Documentos/Declaraci%F3ns/Helsinki_appeal.2005.pdf

Posicionamientos oficiales de Instituciones Públicas

- 111 Resolución 1815 (2011) “**Peligros potenciales de los campos electromagnéticos y sus efectos sobre el medio ambiente**” Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa.
<https://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-en.asp?fileid=17994>
- 112 Resolución del Parlamento Europeo, de 2 de abril de 2009, **sobre las consideraciones sanitarias relacionadas con los campos electromagnéticos** (2008/2211(INI)) <https://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+PDF+V0//ES>

- 113 **French National Assembly, January 29 2015**
<http://www.assemblee-nationale.fr/14/ta/ta0468.asp>
- 114 **French National Assembly, March 2013** <http://www.assemblee-nationale.fr/14/ta/ta0096.asp>
- 115 **Israeli Ministry of Education recommendations, August 2013**
 Section 4, Radiation systems guidelines WLAN, Wi-Fi and end devices used teachers and students
<https://www.tnuda.org.il/en/policy-and-legislation/wireless-communication-network-%E2%80%93-wi-fi/legislation-and-policy-use-wi-fi>
- 116 **Swiss Government Information Document, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscapes SAEFL**
 Electromog in the environment, 2012
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektromog/publikationen-studien/publikationen/elektromagnetische-hypersensibilitaet.html>
- 117 **German Federal Ministry for Radiation Protection recommends against Wi-Fi in schools, 2007.**
http://www.icems.eu/docs/deutscher_bundestag.pdf
- 118 **Russian National Committee on Non-Ionising Radiation Protection RCNIRP, 2012.**
 Recommendations of the Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection of the necessity to regulate strictly the use of Wi-Fi in kindergartens and schools
<http://wifiiinschools.org.uk/resources/RussCNIRP+WiFi+19-06-12.pdf>
- 119 **ANSES (French Government Agency for Food, Environmental and Occupational Health)**
 Update of the “Radiofrequencies and health” expert appraisal , 15 October 2013
http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/PRES2013CPA18EN_0.pdf
- 120 **ARPANSA (Australia Radiation Protection & Nuclear Safety Agency)**
 Fact Sheet 14 (Updated August 2013), How to reduce exposure from mobile phones and other wireless devices.
http://www.arpansa.gov.au/pubs/factsheets/014is_wireless_exposure.pdf
<https://www.arpansa.gov.au/understanding-radiation/radiation-sources/more-radiation-sources/reducing-exposure-to-mobile-phones>
- 121 **Belgium, The Federal Public Service (FPS) Health, Food Chain Safety and Environment Press Release, Sept 2013, ‘Ban on mobile phones for children on the way’**
http://www.health.belgium.be/eportal/Environment/19088221_EN#.UmKSOXBJHao
<https://www.health.belgium.be/en/mobile-phones-and-children>

Otras

- 122 **Does electromagnetic hypersensitivity originate from nocebo responses? Indications from a qualitative study.** Dieudonné, 2015, Bioelectromagnetics. 2015 Sep 15.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26369906/>
<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01382218/document>
- 123 **Comparación porcentual en estudios de efectos neurológicos**
<https://bioinitiative.org/wp-content/uploads/2020/10/13-Neurological-Effects-Studies-Percent-Comparison-2020.pdf>
- 124 **Comparación porcentual que muestra el efecto frente a la ausencia de efecto en los estudios genéticos**
<https://bioinitiative.org/wp-content/uploads/2020/09/11-Genetics-Percent-Graphic-Sept-1-2020.pdf>
- 125 **Comparación porcentual que muestra el efecto vs. sin efecto de los estudios de radicales libres 2020**
<https://bioinitiative.org/wp-content/uploads/2020/09/9.-Free-Radical-Studies-Percent-Comparison-2020.pdf>

C. REVISIONES ESTUDIOS CIENTIFICOS EFECTOS CEM

- 126 Lai, Henry. “Genetic effects of non-ionizing electromagnetic fields.” *Electromagnetic biology and medicine*, 1-10. 4 Feb. 2021, doi:10.1080/15368378.2021.1881866
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33539186/>
- 127 Choi, Yoon-Jung et al. “Cellular Phone Use and Risk of Tumors: Systematic Review and Meta-Analysis.” *International journal of environmental research and public health* vol. 17,21 8079. 2 Nov. 2020, doi:10.3390/ijerph17218079
<https://www.mdpi.com/1660-4601/17/21/8079/htm>
- 128 Belpomme et al. 2018 - *Thermal and non-thermal health effects of low intensity non-ionizing radiation: An international perspective*. *Environ Pollut*. 2018 Nov;242(Pt A):643-658 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30025338>
- 129 Nittby, Henrietta et al. “Radiofrequency and extremely low-frequency electromagnetic field effects on the blood-brain barrier.” *Electromagnetic biology and medicine* vol. 27,2 (2008): 103-26. doi:10.1080/15368370802061995
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18568929/>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412012002334>
- 130 Panagopoulos DJ. 2019 *Comparing DNA damage induced by mobile telephony and other types of man-made electromagnetic fields* *Mutat Res - Review*. PMID 314165
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31416578/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1383574218300991?via%3Dihub>

- 131 Karimi, Abbas et al. **“Insights in the biology of extremely low-frequency magnetic fields exposure on human health.”** *Molecular biology reports* vol. 47,7 (2020): 5621-5633. doi:10.1007/s11033-020-05563-8
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32515000/>
- 132 Szmigielski, Stanislaw. **“Reaction of the immune system to low-level RF/MW exposures.”** *The Science of the total environment* vol. 454-455 (2013): 393-400. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.03.034
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23562692/>
- 133 Narayanan, S.N., Jetti, R., Kesari, K.K. et al. **Radiofrequency electromagnetic radiation-induced behavioral changes and their possible basis.** *Environ Sci Pollut Res* 26, 30693–30710 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06278-5>
- 134 Andrea Vornoli , Laura Falcioni, Daniele Mandrioli, Luciano Bua and Fiorella Belpoggi **La contribución de los estudios de mamíferos in vivo al conocimiento de los efectos adversos de la radiación de radiofrecuencia en la salud humana** *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *16*(18), 3379; <https://doi.org/10.3390/ijerph16183379>
<https://www.mdpi.com/1660-4601/16/18/3379/htm>
- 135 Blank, Martin, and Reba Goodman. **“Electromagnetic fields stress living cells.”** *Pathophysiology: the official journal of the International Society for Pathophysiology* vol. 16,2-3 (2009): 71-8. doi:10.1016/j.pathophys.2009.01.006
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19268550/>
- 137 Blackman, Carl. **“Cell phone radiation: Evidence from ELF and RF studies supporting more inclusive risk identification and assessment.”** *Pathophysiology : the official journal of the International Society for Pathophysiology* vol. 16,2-3 (2009): 205-16. doi:10.1016/j.pathophys.2009.02.001
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19264460/>
- 138 Levitt, B, and Henry Lai. **“Biological Effects from Exposure to Electromagnetic Radiation Emitted by Cell Tower Base Stations and Other Antenna Arrays.”** *Environmental Reviews*, vol. 18, 2010, pp. 369–395.
<https://cdnsiencepub.com/doi/pdf/10.1139/A10-018>
- 139 Halgamuge, Malka N et al. **“A meta-analysis of in vitro exposures to weak radiofrequency radiation exposure from mobile phones (1990-2015).”** *Environmental research* vol. 184 (2020): 109227. doi:10.1016/j.envres.2020.109227
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32199316/>
- 140 Schuermann, David, and Meike Mevissen. **“Manmade Electromagnetic Fields and Oxidative Stress-Biological Effects and Consequences for Health.”** *International*

journal of molecular sciences vol. 22,7 3772. 6 Apr. 2021,
doi:10.3390/ijms22073772
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33917298/>

- 141 Kivrak, Elvide Gizem et al. “**Effects of electromagnetic fields exposure on the antioxidant defense system.**” *Journal of microscopy and ultrastructure* vol. 5,4 (2017): 167-176. doi:10.1016/j.jmau.2017.07.003
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30023251/>
- 142 Jimenez, Hugo et al. “**Use of non-ionizing electromagnetic fields for the treatment of cancer.**” *Frontiers in bioscience (Landmark edition)* vol. 23 284-297. 1 Jan. 2018,
doi:10.2741/4591
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28930547/>

Tiroides y hormonas

- 143 Asl, Jafar Fatahi et al. “**The possible global hazard of cell phone radiation on thyroid cells and hormones: a systematic review of evidences.**” *Environmental science and pollution research international* vol. 26,18 (2019): 18017-18031.
doi:10.1007/s11356-019-05096-z
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-019-05096-z>
- 144 Halgamuge, Malka N. “**Pineal melatonin level disruption in humans due to electromagnetic fields and ICNIRP limits.**” *Radiation protection dosimetry* vol. 154,4 (2013): 405-16. doi:10.1093/rpd/ncs255
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23051584/>
- 145 Lewczuk, Bogdan et al. “**Influence of electric, magnetic, and electromagnetic fields on the circadian system: current stage of knowledge.**” *BioMed research international* vol. 2014 (2014): 169459. doi:10.1155/2014/169459
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25136557/>

Sistema nervioso

- 146 Redmayne M & Johansson O 2014 – *Could myelin damage from radiofrequency electromagnetic field exposure help explain the functional impairment electrohypersensitivity? A review of the evidence* *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 17(5):247-58 PMID: 25205214 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25205214/>
- 147 Kim, Ju Hwan et al. “**Possible Effects of Radiofrequency Electromagnetic Field Exposure on Central Nerve System.**” *Biomolecules & therapeutics* vol. 27,3 (2019): 265-275. doi:10.4062/biomolther.2018.152
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30481957/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6513191/>
- 148 Bertagna, Federico et al. “**Effects of electromagnetic fields on neuronal ion channels: a systematic review.**” *Annals of the New York Academy of Sciences*,

10.1111/nyas.14597. 4 May. 2021, doi:10.1111/nyas.14597
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33945157/>

- 149 Pall, Martin L. “**Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects.**” *Journal of cellular and molecular medicine* vol. 17,8 (2013): 958-65. doi:10.1111/jcmm.12088
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23802593/>

Fertilidad

- 150 Houston BJ, Nixon B, King BV, De Iulius GN, Aitken RJ. **The effects of radiofrequency electromagnetic radiation on sperm function.** *Reproduction.* 2016 Dec;152(6):R263-R276. doi: 10.1530/REP-16-0126. Epub 2016 Sep 6. PMID: 27601711.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27601711/>
<https://rep.bioscientifica.com/view/journals/rep/152/6/R263.xml>
- 151 Kesari KK, Agarwal A, Henkel R. **Radiations and male fertility.** *Reprod Biol Endocrinol.* 2018 Dec 9;16(1):118. doi: 10.1186/s12958-018-0431-1. PMID: 30445985; PMCID: PMC6240172.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30445985/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6240172/>

D. MECANISMOS

- 152 del Moral, María J. Azanza, “**A model explaining synchronization of neuron bioelectric frequency under weak alternating low frequency magnetic field**” *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 377 (2015) 298–307
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304885314009901>
- 153 Panagopoulos D et al, **A Mechanism for Action of Oscillating Electric Fields on Cells.** *Biochemical and Biophysical Research Communications* **272**, 634–640 (2000)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10860806/>
<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.594.3729&rep=rep1&type=pdf>
- 154 *Pall M* **Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression.** *Journal of Chemical Neuroanatomy Volume 75, Part B, September 2016, Pages 43-51*
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26300312/>
- 155 Panagopoulos, D., Karabarbounis A., Lukas H. Margaritis. **Mechanism for action of electromagnetic fields on cells.** *Biochemical and Biophysical Research Communications* 298 (2002) 95–102 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12379225/>

- 156 Hinrikus H, et al. *Special Issue: Electromagnetic fields in biology and medicine*. 2019
Int J Radiat Biol. Feb;95(2):242 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31752074/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6888228/>
- 157 Hinrikus H, et al. (2018) *Understanding physical mechanism of low-level microwave radiation effect*, International Journal of Radiation Biology, 94:10, 877-882, DOI: [10.1080/09553002.2018.1478158](https://doi.org/10.1080/09553002.2018.1478158)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29775391/>
- 158 Toffa DH, and Sow AD. “**The Enigma of Headaches Associated with Electromagnetic Hyperfrequencies: Hypotheses Supporting Non-Psychogenic Algogenic Processes.**” *Electromagnetic Biology and Medicine*, vol. 39, no. 3, 2020, pp. 196–205., doi:10.1080/15368378.2020.1762638.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32401641/>
- 159 Stanley, Sarah A, and Jeffrey M Friedman. “**Electromagnetic Regulation of Cell Activity.**” *Cold Spring Harbor perspectives in medicine* vol. 9,5 a034322. 1 May. 2019, doi:10.1101/cshperspect.a034322
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30249601/>
<http://perspectivesinmedicine.cshlp.org/content/9/5/a034322.full>
- 160 Yakymenko, Igor et al. “**Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation.**” *Electromagnetic biology and medicine* vol. 35,2 (2016): 186-202. doi:10.3109/15368378.2015.1043557
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26151230/>
<https://ecfsapi.fcc.gov/file/60001122232.pdf>
- 161 Pall ML. 2014 **Electromagnetic field activation of voltage-gated calcium channels: role in therapeutic effects.** *Electromagn Biol Med* 33:251.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24712750/>
- 162 Pall, ML. 2015. **Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltaje-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action.** *Rev. Environ. Health* 3, 99-116.2015 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25879308/>

E. CÁNCER

- 163 INTERPHONE Resumen.
<https://www.emf-portal.org/en/article/18215>
- 164 INTERPHONE Final Report.
<https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/43/095/43095259.pdf?r=1>

- 165 Hardell, L et al. **“Use of cellular telephones and the risk for brain tumours: A case-control study.”** International journal of oncology vol. 15,1 (1999): 113-6 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10375602/>
- 166 Hardell, L et al. **“Ionizing radiation, cellular telephones and the risk for brain tumours.”** European journal of cancer prevention: the official journal of the European Cancer Prevention Organisation (ECP) vol. 10,6 (2001): 523-9. doi:10.1097/00008469-200112000-00007 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11916351/>
- 167 Hardell, Lennart et al. **“Pooled analysis of two case-control studies on the use of cellular and cordless telephones and the risk of benign brain tumours diagnosed during 1997-2003.”** International journal of oncology vol. 28,2 (2006): 509-18. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16391807/>
- 168 Hardell, Lennart et al. **“Pooled analysis of two case-control studies on use of cellular and cordless telephones and the risk for malignant brain tumours diagnosed in 1997-2003.”** International archives of occupational and environmental health vol. 79,8 (2006): 630-9. doi:10.1007/s00420-006-0088-5 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16541280/>
- 169 Hardell, Lennart et al. **“Long-term use of cellular phones and brain tumours: increased risk associated with use for > or =10 years.”** Occupational and environmental medicine vol. 64,9 (2007): 626-32. doi:10.1136/oem.2006.029751 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17409179/>
- 170 Hardell, Lennart et al. **“Meta-analysis of long-term mobile phone use and the association with brain tumours.”** International journal of oncology vol. 32,5 (2008): 1097-103. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18425337/>
- 171 Hardell, Lennart et al. **“Case-control study of the association between malignant brain tumours diagnosed between 2007 and 2009 and mobile and cordless phone use.”** International journal of oncology vol. 43,6 (2013): 1833-45. doi:10.3892/ijo.2013.2111 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24064953/>
- 172 Hardell L. et al. 2013, Rev Environ Health 2013 **Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluation strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24192496>
- 173 Carlberg et al. Int J Environ Res Public Health. 2014 Oct 16;11(10):10790-805. **Decreased survival of glioma patients with astrocytoma grade IV (glioblastoma multiforme) associated with long-term use of mobile and cordless phones.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25325361> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4211006/>

- 174 Hardell, L. et al. **“Central nervous system lymphoma and radiofrequency radiation - A case report and incidence data in the Swedish Cancer Register on non-Hodgkin lymphoma.”** Medical hypotheses, vol. 144 110052. 29 Jun. 2020, doi:10.1016/j.mehy.2020.110052
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32758888/>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306987720309567?via%3Dihub>
- 175 Hardell L., Carlberg M., Hansson Mild K. **Methodological Aspects of Epidemiological Studies on the Use of Mobile Phones and their Association with Brain Tumors.** The Open Environmental Journal, 2008, 2, 54-61
https://www.researchgate.net/publication/228731734_Methodological_Aspects_of_Epidemiological_Studies_on_the_Use_of_Mobile_Phones_and_their_Association_with_Brain_Tumors
- 176 Peleg et al, 2018, Environ Res. 2018 May;163:123-133. **Radio frequency radiation-related cancer: assessing causation in the occupational/military setting.** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29433020/>
<https://daneshyari.com/article/preview/8869115.pdf>
- 177 Vienne-Jumeau A, Tafani C, Ricard D. **Environmental risk factors of primary brain tumors: A review.** Rev Neurol (Paris). 2019 Dec;175(10):664-678. doi: 10.1016/j.neurol.2019.08.004. Epub 2019 Sep 13. PMID: 31526552.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31526552/>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0035378719307258?via%3Dihub>
- 178 Miller AB, et al. **Risks to Health and Well-Being From Radio-Frequency Radiation Emitted by Cell Phones and Other Wireless Devices.** Front Public Health. 2019 Aug 13;7:223. doi: 10.3389/fpubh.2019.00223. PMID: 31457001; PMCID: PMC6701402.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31457001/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6701402/>
- 179 de Siqueira EC, de Souza FTA, Gomez RS, Gomes CC, de Souza RP. **Does cell phone use increase the chances of parotid gland tumor development? A systematic review and meta-analysis.** J Oral Pathol Med. 2017 Aug;46(7):480-483. doi: 10.1111/jop.12531. Epub 2017 Jan 24. PMID: 27935126.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27935126/>
- 180 Gupta, Shiwangi et al. **“Non-ionizing radiation as possible carcinogen.”** International journal of environmental health research, 1-25. 4 Sep. 2020, doi:10.1080/09603123.2020.1806212 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32885667/>
- 181 Luo, Jiajun et al. **“Genetic susceptibility may modify the association between cell phone use and thyroid cancer: A population-based case-control study in Connecticut.”** Environmental research vol. 182 (2020): 109013. doi:10.1016/j.envres.2019.109013 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31918310/>

<https://ecfsapi.fcc.gov/file/10625840519559/Genetic%20susceptibility%20may%20modify%20the%20association%20between%20cell%20phone%20use%20and%20thyroid%20cancer-%20Luo%20Zhang%202020.pdf>

- 182 Shih, Ya-Wen et al. “**Exposure to radiofrequency radiation increases the risk of breast cancer: A systematic review and meta-analysis.**” *Experimental and therapeutic medicine* vol. 21,1 (2021): 23. doi:10.3892/etm.2020.9455
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33262809/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7690245/>
- 183 Morgan, L Lloyd. “**Estimating the risk of brain tumors from cellphone use: Published case-control studies.**” *Pathophysiology: the official journal of the International Society for Pathophysiology* vol. 16,2-3 (2009): 137-47. doi:10.1016/j.pathophys.2009.01.009
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19356911/>

Resultados del National Toxicology Program NTP

- 184 **National Toxicology Program NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in Hsd: Sprague Dawley sd rats exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones.** NTP TR. 2018 July 2018 Mar 26-28;595. Disponible en: https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr595peerdraft.pdf.
- 185 **National Toxicology Program NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (1,900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones.** NTP TR. 2018 July 2018 Mar 26-28;596 Disponible en: https://www.niehs.nih.gov/ntp-temp/tr595_508.pdf
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr596peerdraft.pdf
- 186 **National Toxicology Program. U.S. Department of Health and Human Service. Cell Phone Radio Frequency Radiation.** <https://ntp.niehs.nih.gov/whatwestudy/topics/cellphones/index.html> (Visitado 25 enero 2021).

Comentarios sobre el NTP

- 187 Hardell, Lennart, and Michael Carlberg. “**Comments on the US National Toxicology Program technical reports on toxicology and carcinogenesis study in rats exposed to whole-body radiofrequency radiation at 900 MHz and in mice exposed to whole-body radiofrequency radiation at 1,900 MHz**” *International journal of oncology* vol. 54,1 (2019): 111-127. doi:10.3892/ijo.2018.4606
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6254861/>
- 188 Hardell, Lennart, and Rainer Nyberg. “**Appeals that matter or not on a moratorium on the deployment of the fifth generation, 5G, for microwave**

radiation.” Molecular and clinical oncology vol. 12,3 (2020): 247-257.
doi:10.3892/mco.2020.1984

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32064102/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7016513/>

- 189 **Smith-Roe, Stephanie L et al. “Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure.”** Environmental and molecular mutagenesis vol. 61,2 (2020): 276-290.
doi:10.1002/em.22343

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31633839/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7027901/>

- 190 **Melnick, Ronald L. “Commentary on the utility of the National Toxicology Program study on cell phone radiofrequency radiation data for assessing human health risks despite unfounded criticisms aimed at minimizing the findings of adverse health effects.”** Environmental research vol. 168 (2019): 1-6.
doi:10.1016/j.envres.2018.09.010

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30243215/>

- 191 **Melnick, Ronald L. Comments on the FCC’s Proposed Rule (Docket No. 19-226) “Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields”** 1May 13, 2020
<https://ecfsapi.fcc.gov/file/1051420599254/Melnick%20comments%20FCC%20proposed%20rule%2019-226.pdf> (Visitado 25 Enero 2021).

F. ESTUDIOS EN HUMANOS

Abortos espontáneos

- 192 **Lee, Geraldine M et al. “A nested case-control study of residential and personal magnetic field measures and miscarriages.”** Epidemiology (Cambridge, Mass.) vol. 13,1 (2002): 21-31. doi:10.1097/00001648-200201000-00005

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11805582/>

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.536.3995&rep=rep1&type=pdf>

- 193 **Wang, Qiang et al. “Residential exposure to 50 Hz magnetic fields and the association with miscarriage risk: a 2-year prospective cohort study.”** PloS one vol. 8,12 e82113. 3 Dec. 2013, doi:10.1371/journal.pone.0082113

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24312633/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3849403/>

- 194 **Shamsi Mahmoudabadi, Fatemeh et al. “Exposure to extremely low frequency electromagnetic fields during pregnancy and the risk of spontaneous abortion: a case-control study.”** Journal of research in health sciences vol. 13,2 131-4. 17 Sep. 2013

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24077469/>

<http://jrhs.umsha.ac.ir/index.php/JRHS/article/view/848/html>

Fetos/Niños

- 195 Tsarna, Ermioni et al. “**Associations of Maternal Cell-Phone Use During Pregnancy With Pregnancy Duration and Fetal Growth in 4 Birth Cohorts.**” American journal of epidemiology vol. 188,7 (2019): 1270-1280. doi:10.1093/aje/kwz092
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30995291/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6601518/>
- 196 Birks, Laura et al. “**Maternal cell phone use during pregnancy and child behavioral problems in five birth cohorts.**” Environment international vol. 104 (2017): 122-131. doi:10.1016/j.envint.2017.03.024
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28392066/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5506372/>
- 197 Sudan et al, 2012, Open Pediatr Med Journal. 2012 Dec 5;6(2012):46-52. **Prenatal and Postnatal Cell Phone Exposures and Headaches in Children.**
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23750182/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3674098/>
- 198 Li, De-Kun et al. “**Association Between Maternal Exposure to Magnetic Field Nonionizing Radiation During Pregnancy and Risk of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Offspring in a Longitudinal Birth Cohort.**” JAMA network open vol. 3,3 e201417. 2 Mar. 2020, doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.1417
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32207831/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7093768/>
- 199 Lu, Xi et al. “**Association of excessive mobile phone use during pregnancy with birth weight: an adjunct study in Kumamoto of Japan Environment and Children's Study.**” Environmental health and preventive medicine vol. 22,1 52. 8 Jun. 2017, doi:10.1186/s12199-017-0656-1
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29165149/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664573/>
- 200 Divan et al, 2012, J Epidemiol Community Health 2012;66:524-529 **Cell phone use and behavioural problems in young children**
DOI: [10.1136/jech.2010.115402](https://doi.org/10.1136/jech.2010.115402)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21138897/>
https://mail.avaate.org/IMG/pdf/NINOS_Cell_phone_use_and_behavioural_problems_inleech.2010.115402.full.pdf
- 201 Zheng, Feizhou et al. “**Association between mobile phone use and self-reported well-being in children: a questionnaire-based cross-sectional study in Chongqing, China.**” BMJ open vol. 5,5 e007302. 11 May. 2015, doi:10.1136/bmjopen-2014-007302
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25967996/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4431134/>

- 202 Sangün, Özlem et al. **“The Effects of Electromagnetic Field on the Endocrine System in Children and Adolescents.”** *Pediatric endocrinology reviews: PER* vol. 13,2 (2015): 531-45. PMID: 26841641
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26841641/>

Población general

- 203 Wang, Jing et al. **“Mobile Phone Use and The Risk of Headache: A Systematic Review and Meta-analysis of Cross-sectional Studies.”** *Scientific reports* vol. 7,1 12595. 3 Oct. 2017, doi:10.1038/s41598-017-12802-9
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28974725/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5626766/>
- 204 Santini et al, 2003, **Survey study of people living in the vicinity of cellular phone base stations.** *Electromagn Biol Med* 2003; 22 (1): 41 – 49
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12168254/>
<https://ecfsapi.fcc.gov/file/7020348143.pdf>
- 205 Santini et al., 2002, **Investigation on the health of people living near mobile telephone relay stations: I/Incidence according to distance and sex** *Pathol Biol (Paris)*. 2002 Jul;50(6):369-73
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12168254>
- 206 Santini, R et al. **Symptoms experienced by people in vicinity of base stations: II/ Incidences of age, duration of exposure, location of subjects in relation to the antennas and other electromagnetic factors.** *Pathologie-biologie* vol. 51,7 (2003): 412-5. doi:10.1016/s0369-8114(03)00020-8
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12948762/>
- 207 Baliatsas, Christos et al. **“Clinically defined non-specific symptoms in the vicinity of mobile phone base stations: A retrospective before-after study.”** *The Science of the total environment* vol. 565 (2016): 714-720. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.05.021
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27219506/>
<http://postprint.nivel.nl/PPpp6170.pdf>
- 208 Gómez-Perretta, Claudio et al. **“Subjective symptoms related to GSM radiation from mobile phone base stations: a cross-sectional study.”** *BMJ open* vol. 3,12 e003836. 30 Dec. 2013, doi:10.1136/bmjopen-2013-003836
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24381254/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3885815/>
- 209 Khurana, Vini G et al. **“Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations.”** *International journal of occupational and environmental health* vol. 16,3 (2010): 263-7. doi:10.1179/107735210799160192
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20662418/>

https://www.studiosra.it/assets/documenti/Epidemiological_Evidence.pdf

- 210 Abdel-Rassoul, G et al. **“Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations.”** Neurotoxicology vol. 28,2 (2007): 434-40. doi:10.1016/j.neuro.2006.07.012 (CONSULTAR RELACIÓN DOSIS-EFECTOS/SINTOMAS)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16962663/>
- 211 Durusoy, Raika et al. **“Mobile phone use, school electromagnetic field levels and related symptoms: a cross-sectional survey among 2150 high school students in Izmir.”** Environmental health : a global access science source vol. 16,1 51. 2 Jun. 2017, doi:10.1186/s12940-017-0257-x
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28577556/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5455117/>
- 212 Meo, Sultan Ayoub et al. **“Association of Exposure to Radio-Frequency Electromagnetic Field Radiation (RF-EMFR) Generated by Mobile Phone Base Stations with Glycated Hemoglobin (HbA1c) and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus.”** International journal of environmental research and public health vol. 12,11 14519-28. 13 Nov. 2015, doi:10.3390/ijerph121114519
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26580639/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4661664/>
- 213 Zothansiamia et al. **“Impact of radiofrequency radiation on DNA damage and antioxidants in peripheral blood lymphocytes of humans residing in the vicinity of mobile phone base stations.”** Electromagnetic biology and medicine vol. 36,3 (2017): 295-305. doi:10.1080/15368378.2017.1350584
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28777669/>
- 214 Singh, Sarika, and Neeru Kapoor. **“Occupational EMF exposure from radar at X and Ku frequency band and plasma catecholamine levels.”** Bioelectromagnetics vol. 36,6 (2015): 444-50. doi:10.1002/bem.21925
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26058851/>
<https://emfrefugee.blogspot.com/2015/01/effect-of-occupational-emf-exposure.html>
- 215 Söderqvist, Fredrik et al. **“Mobile and cordless telephones, serum transthyretin and the blood-cerebrospinal fluid barrier: a cross-sectional study.”** Environmental health : a global access science source vol. 8 19. 21 Apr. 2009, doi:10.1186/1476-069X-8-19 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19383125/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2679014/>

Variabilidad individual

- 216 Maie Bachmann, Laura Päske, Andreas A. Ioannides, Jaanus Lass & Hiie Hinrikus (2018) **After-effect induced by microwave radiation in human electroencephalographic signal: a feasibility study**, International Journal of Radiation Biology, 94:10, 896-901, DOI: 10.1080/09553002.2018.1478164

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29775395/>
<https://www.aaiscs.com/LHBD/papers/Bachmann%20et%20al.%20-%202018%20-%20After-effect%20induced%20by%20microwave%20radiation%20in%20human%20electroencephalographic%20signal%20a%20feasibility%20study.pdf>

- 217 Patryk Zradziński (2018) **Evaluation of the inter-person variability of hazards to the users of BAHA hearing implants caused by exposure to a low frequency magnetic field**, International Journal of Radiation Biology, 94:10, 918-925, DOI: 10.1080/09553002.2018.1454619 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29557703/>
- 218 Hinrikus, Hiie, et al. “**Effect of Low Frequency Modulated Microwave Exposure on Human EEG: Individual Sensitivity.**” Bioelectromagnetics, vol. 29, no. 7, 2008, pp. 527–538., doi:10.1002/bem.20415.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18452168/>
https://www.academia.edu/19226365/Effect_of_low_frequency_modulated_microwave_exposure_on_human_EEG_Individual_sensitivity
- 219 Johansson O & M Redmayne 2016 – *Exacerbation of demyelinating syndrome after exposure to wireless modem with public hotspot* Electromagn Biol Med 35(4):393-7 PMID: 27355805 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27355805/>
<https://comitatotutelamonteporzioatone.files.wordpress.com/2016/09/johansson-redmayne-2016.pdf>
- 220 Baldi, Emilio et al. “**A pilot investigation of the effect of extremely low frequency pulsed electromagnetic fields on humans' heart rate variability.**” Bioelectromagnetics vol. 28,1 (2007): 64-8. doi:10.1002/bem.20268
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16988996/>
<https://pdfs.semanticscholar.org/5632/1b2b4dc4ecaf60b9c5fa2e25843e7d13c5fa.pdf>
- 221 Leitgeb et al, 2007, Health Phys. 2007 Jun;92(6):591-5.
Perception of ELF electromagnetic fields: excitation thresholds and inter-individual variability
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17495660>
- 222 Leitgeb & Schroettner, 2002, J Med Eng Technol. 2002 Jul-Aug;26(4):168-72.
Electric current perception study challenges electric safety limits.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12396332>
- 223 Leitgeb et al, 2006, J Med Eng Technol. 2006 Sep-Oct;30(5):306-9.
Electric current perception of children: the role of age and gender.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16980285>

Enfermedades neurodegenerativas

- 224 Huss, Anke et al. “**Residence near power lines and mortality from neurodegenerative diseases: longitudinal study of the Swiss population.**”

- American journal of epidemiology vol. 169,2 (2009): 167-75. doi:10.1093/aje/kwn297 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18990717/>
- 225 García, Ana M et al. **“Occupational exposure to extremely low frequency electric and magnetic fields and Alzheimer disease: a meta-analysis.”** International journal of epidemiology vol. 37,2 (2008): 329-40. doi:10.1093/ije/dym295 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18245151/>
- 226 Jalilian, Hamed et al. **“Occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields and risk of Alzheimer disease: A systematic review and meta-analysis.”** Neurotoxicology vol. 69 (2018): 242-252. doi:10.1016/j.neuro.2017.12.005 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29278690/>
- 227 Gervasi, Federico et al. **“Residential distance from high-voltage overhead power lines and risk of Alzheimer's dementia and Parkinson's disease: a population-based case-control study in a metropolitan area of Northern Italy.”** International journal of epidemiology vol. 48,6 (2019): 1949-1957. doi:10.1093/ije/dyz139 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31280302/>
- 228 Luna, Jaime et al. **“Residential exposure to ultra high frequency electromagnetic fields emitted by Global System for Mobile (GSM) antennas and amyotrophic lateral sclerosis incidence: A geo-epidemiological population-based study.”** Environmental research vol. 176 (2019): 108525. doi:10.1016/j.envres.2019.108525 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31226626/>
- 229 Li, Chung-Yi, and Fung-Chang Sung. **“Association between occupational exposure to power frequency electromagnetic fields and amyotrophic lateral sclerosis: a review.”** American journal of industrial medicine vol. 43,2 (2003): 212-20. doi:10.1002/ajim.10148 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12541277/>
- 230 Zhou, Hongjie et al. **“Association between extremely low-frequency electromagnetic fields occupations and amyotrophic lateral sclerosis: a meta-analysis.”** PloS one vol. 7,11 (2012): e48354. doi:10.1371/journal.pone.0048354 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23189129/>
- 231 Filippini, Tommaso et al. **“Environmental and Occupational Risk Factors of Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Population-Based Case-Control Study.”** International journal of environmental research and public health vol. 17,8 2882. 22 Apr. 2020, doi:10.3390/ijerph17082882 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32331298/>

Registro Encefalográfico / Indicadores de actividad cerebral

- 232 Wallace, Jasmina, and Brahim Selmaoui. **“Effect of mobile phone radiofrequency signal on the alpha rhythm of human waking EEG: A review.”** *Environmental research* vol. 175 (2019): 274-286. doi:10.1016/j.envres.2019.05.016 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31146099/>

- 233 Zhang, Jun et al. “**Acute effects of radiofrequency electromagnetic field emitted by mobile phone on brain function.**” *Bioelectromagnetics* vol. 38,5 (2017): 329-338. doi:10.1002/bem.22052
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28426166/>
- 234 Vecchio, Fabrizio et al. “**Mobile phone emission modulates interhemispheric functional coupling of EEG alpha rhythms.**” *The European journal of neuroscience* vol. 25,6 (2007): 1908-13. doi:10.1111/j.1460-9568.2007.05405.x
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17432975/>

Patrones de sueño

- 235 Ohayon, Maurice M et al. “**The potential for impact of man-made super low and extremely low frequency electromagnetic fields on sleep.**” *Sleep medicine reviews* vol. 47 (2019): 28-38. doi:10.1016/j.smrv.2019.06.001
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31252334/>
- 236 Loughran, Sarah P et al. “**The effect of electromagnetic fields emitted by mobile phones on human sleep.**” *Neuroreport* vol. 16,17 (2005): 1973-6. doi:10.1097/01.wnr.0000186593.79705.3c
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16272890/>

G. ESTUDIOS EN CÉLULAS/TEJIDOS

- 237 Cruciani, S et al. “**Stem cells and physical energies: can we really drive stem cell fate?**” *Physiological research* vol. 68, Suppl 4 (2019): S375-S384. doi:10.33549/physiolres.934388 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32118467/>
- 238 Byus, C V et al. “**The effects of low-energy 60-Hz environmental electromagnetic fields upon the growth-related enzyme ornithine decarboxylase.**” *Carcinogenesis* vol. 8,10 (1987): 1385-9. doi:10.1093/carcin/8.10.1385
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3652376/>
- 239 Kuo, Yung-Chih, and Hsin-Wei Yu. “**Expression of ornithine decarboxylase during the transport of saquinavir across the blood-brain barrier using composite polymeric nanocarriers under an electromagnetic field.**” *Colloids and surfaces. B, Biointerfaces* vol. 88,2 (2011): 627-34. doi:10.1016/j.colsurfb.2011.07.053 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21855303/>

Linfocitos

- 240 Grigoriev YG *et al*, 2010 - *Confirmation studies of Soviet research on immunological effects of microwaves: Russian immunology results*, *Bioelectromagnetics*. 31(8):589-602. doi: 10.1002/bem.20605. Epub 2010 Sep 20.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20857454/>

[https://www.academia.edu/17796686/Confirmation studies of Soviet research on immunological effects of microwaves Russian immunology results](https://www.academia.edu/17796686/Confirmation_studies_of_Soviet_research_on_immunological_effects_of_microwaves_Russian_immunology_results)

- 241 Belyaev IY et al 2005 - **915 MHz microwaves and 50 Hz magnetic field affect chromatin conformation and 53BP1 foci in human lymphocytes from hypersensitive and healthy persons** Bioelectromagnetics 26(3):173-84 PMID: 15768430.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15768430/>
[https://www.academia.edu/14714681/915 MHz microwaves and 50 Hz magnetic field affect chromatin conformation and 53BP1 foci in human lymphocytes from hypersensitive and healthy persons](https://www.academia.edu/14714681/915_MHz_microwaves_and_50_Hz_magnetic_field_affect_chromatin_conformation_and_53BP1_foci_in_human_lymphocytes_from_hypersensitive_and_healthy_persons)
- 242 Sarimov, Ruslan et al. **“Fifty hertz magnetic fields individually affect chromatin conformation in human lymphocytes: dependence on amplitude, temperature, and initial chromatin state.”** Bioelectromagnetics vol. 32,7 (2011): 570-9. doi:10.1002/bem.20674. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21500233/>
[https://www.academia.edu/26746264/Fifty hertz magnetic fields individually affect chromatin conformation in human lymphocytes Dependence on amplitude temperature and initial chromatin state](https://www.academia.edu/26746264/Fifty_hertz_magnetic_fields_individually_affect_chromatin_conformation_in_human_lymphocytes_Dependence_on_amplitude_temperature_and_initial_chromatin_state)

Función mitocondrial / Células Sist Inmune

- 243 Von Niederhäusern N, et al. **Effects of radiofrequency electromagnetic field exposure on neuronal differentiation and mitochondrial function in SH-SY5Y cells.** Toxicol In Vitro. 2019 Dec;61:104609. doi:10.1016/j.tiv.2019.104609. Epub 2019 Jul 24. PMID: 31351122.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31351122/>
- 244 Lasalvia, M et al. **“Exposure to 1.8 GHz electromagnetic fields affects morphology, DNA-related Raman spectra and mitochondrial functions in human lympho-monocytes.”** PloS one vol. 13,2 e0192894. 20 Feb. 2018, doi:10.1371/journal.pone.0192894. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29462174/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5819811/>
- 245 Sueiro-Benavides, Rosa Ana et al. **“Radiofrequency at 2.45 GHz increases toxicity, pro-inflammatory and pre-apoptotic activity caused by black carbon in the RAW 264.7 macrophage cell line”** The Science of the total environment, 142681. 4 Oct. 2020, doi:10.1016/j.scitotenv.2020.142681.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33071139/>

Reproducción

- 246 Franczak, Anita et al. **“Consequences of electromagnetic field (EMF) radiation during early pregnancy - androgen synthesis and release from the myometrium of pigs in vitro.”** Animal reproduction science vol. 218 (2020): 106465. doi:10.1016/j.anireprosci.2020.106465 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32507253/>

Genotoxicidad / Expresión génica

- 247 Proyecto REFLEX <https://www.emf-portal.org/en/glossary/3142>
- 248 REFLEX. Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards From Low Frequency Electromagnetic Field Exposure Using Sensitive in vitro Methods. Final Report. <https://itis.swiss/assets/Downloads/Papers-Reports/Reports/REFLEXFinal-Report171104.pdf>
- 249 Liu, Yong et al. “Effect of 50 Hz Extremely Low-Frequency Electromagnetic Fields on the DNA Methylation and DNA Methyltransferases in Mouse Spermatoocyte-Derived Cell Line GC-2.” *BioMed research international* vol. 2015 (2015): 237183. doi:10.1155/2015/237183. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26339596/> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4538330/>
- 250 Consales, Claudia et al. “Fifty-Hertz Magnetic Field Affects the Epigenetic Modulation of the miR-34b/c in Neuronal Cells.” *Molecular neurobiology* vol. 55,7 (2018): 5698-5714. doi:10.1007/s12035-017-0791-0. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29039021/>

Neuronas

- 251 Pérez-Castejón, C et al. “Exposure to ELF-pulse modulated X band microwaves increases in vitro human astrocytoma cell proliferation.” *Histology and histopathology* vol. 24,12 (2009): 1551-61. doi:10.14670/HH-24.1551. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19795354/>
- 252 Azanza, María J et al. “Synchronization dynamics induced on pairs of neurons under applied weak alternating magnetic fields.” *Comparative biochemistry and physiology. Part A, Molecular & integrative physiology* vol. 166,4 (2013): 603-18. doi:10.1016/j.cbpa.2013.08.012. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24012769/>
- 253 Calvo, A C, and M J Azanza. “Synaptic neurone activity under applied 50 Hz alternating magnetic fields.” *Comparative biochemistry and physiology. Part C, Pharmacology, toxicology & endocrinology* vol. 124,1 (1999): 99-107. doi:10.1016/s0742-8413(99)00059-6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10579654/>

H. ESTUDIOS DE EFECTOS EN SERES VIVOS

Virus, bacterias y organismos unicelulares

- 254 Tekutskaya EE, et al. [Influence of Low-Frequency Electromagnetic Field on DNA Molecules in Water Solutions]. *Biofizika*. 2015 Nov-Dec;60(6):1099-103. Russian. Yakimenko PMID: 26841502. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26841502/>

- 255 Grimaldi, S et al. **“Exposure to a 50 Hz electromagnetic field induces activation of the Epstein-Barr virus genome in latently infected human lymphoid cells.”** Journal of environmental pathology, toxicology and oncology : official organ of the International Society for Environmental Toxicology and Cancer vol. 16,2-3 (1997): 205-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9276003/>
- 256 Pica, Francesca et al. **“Effect of extremely low frequency electromagnetic fields (ELF-EMF) on Kaposi's sarcoma-associated herpes virus in BCBL-1 cells.”** Bioelectromagnetics vol. 27,3 (2006): 226-32. doi:10.1002/bem.20198. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16342195/>
- 257 Soghomonyan, Diana et al. **“Millimeter waves or extremely high frequency electromagnetic fields in the environment: what are their effects on bacteria?”** Applied microbiology and biotechnology vol. 100,11 (2016): 4761-71. doi:10.1007/s00253-016-7538-0. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27087527/>
- 258 Sarapultseva et al, 2013, Int J Radiat Biol. 2013 Nov 25. **The in-vivo effects of low-intensity radiofrequency fields on the motor activity of protozoa.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24266430>

Plantas

- 259 Kumar, Arvind et al. **“Comparative cyto- and genotoxicity of 900 MHz and 1800 MHz electromagnetic field radiations in root meristems of Allium cepa.”** Ecotoxicology and environmental safety vol. 188 (2020): 109786. doi:10.1016/j.ecoenv.2019.109786. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31698176/>
- 260 Cucurachi, S et al. **“A review of the ecological effects of radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF).”** Environment international vol. 51 (2013): 116-40. doi:10.1016/j.envint.2012.10.009. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23261519/>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412012002334?via%3Dihub>
- 261 Halgamuge, Malka N. **“Review: Weak radiofrequency radiation exposure from mobile phone radiation on plants.”** Electromagnetic biology and medicine vol. 36,2 (2017): 213-235. doi:10.1080/15368378.2016.1220389. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27650031/>
- 262 Roux, David et al. **“High frequency (900 MHz) low amplitude (5 V m-1) electromagnetic field: a genuine environmental stimulus that affects transcription, translation, calcium and energy charge in tomato.”** Planta vol. 227,4 (2008): 883-91. doi:10.1007/s00425-007-0664-2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18026987/>

Animales

- **Insectos**

- 263 Cammaerts et al, 2013, Electromagn Biol Med. 2013 Aug 26. **Ants can be used as bio-indicators to reveal biological effects of electromagnetic waves from some wireless apparatus.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23977878>
- 264 Odemer R, Odemer F. **Effects of radiofrequency electromagnetic radiation (RF-EMF) on honey bee queen development and mating success.** Sci Total Environ. 2019 Apr 15;661:553-562. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.01.154. Epub 2019 Jan 15. PMID: 30682608. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30682608/>
- 265 Lázaro, A., Chroni, A., Tschelin, T. et al. **Electromagnetic radiation of mobile telecommunication antennas affects the abundance and composition of wild pollinators.** J Insect Conserv 20, 315–324 (2016). <https://doi-org.bucm.idm.oclc.org/10.1007/s10841-016-9868-8> <https://digital.csic.es/handle/10261/152264>

- **Fauna**

- 266 Everaert and Bauwens, 2007, Electromagn Biol Med. 2007;26(1):63-72. **A possible effect of electromagnetic radiation from mobile phone base stations on the number of breeding house sparrows (Passer domesticus).** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17454083/>
- 267 Balmori et al, 2007, Electromagn Biol Med. 2007;26(2):141-51. **The urban decline of the house sparrow (Passer domesticus): a possible link with electromagnetic radiation.** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17613041/>
- 268 Balmori et al, 2010, Electromagn Biol Med. 2010 Jun;29(1-2):31-5.. **Mobile phone mast effects on common frog (Rana temporaria) tadpoles: the city turned into a laboratory.** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20560769/>

- **Ratas/Ratones**

- *Sistema nervioso central*
 - *Efectos cognitivos (aprendizaje y cognición)*

- 269 Deshmukh et al, 2013, Indian J Biochem Biophys. 2013 Apr;50(2):114-9. **Effect of low level microwave radiation exposure on cognitive function and oxidative stress in rats.** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23720885/>

- 270 Nittby et al, 2008, Bioelectromagnetics. 2008 Apr;29(3):219-32. **Cognitive impairment in rats after long-term exposure to GSM-900 mobile phone radiation.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18044737>
- 271 Narayanan, Sareesh Naduvil et al. “Possible cause for altered spatial cognition of prepubescent rats exposed to chronic radiofrequency electromagnetic radiation.” Metabolic brain disease vol. 30,5 (2015): 1193-206. doi:10.1007/s11011-015-9689-6.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26033310/>
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11011-015-9689-6>
- *Memoria*
- 272 Fragopoulou A.F. et al., 2009,. Pathophysiology, 17, pp. 179-187. **Whole body exposure with GSM 900 MHz affects spatial memory in mice.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19954937>
- 273 Ntzouni et al, 2011, Pathophysiology. 2011 Jun;18(3):193-9. **Short-term memory in mice is affected by mobile phone radiation.**
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21112192>
- 274 Ntzouni, Maria P et al. “Transient and cumulative memory impairments induced by GSM 1.8 GHz cell phone signal in a mouse model.” Electromagnetic biology and medicine vol. 32,1 (2013): 95-120. doi:10.3109/15368378.2012.709207.
<https://doi.org/10.1080/15368370701410558>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23320614/>
- 275 Hao, Dongmei et al. “Effects of long-term electromagnetic field exposure on spatial learning and memory in rats.” Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology vol. 34,2 (2013): 157-64. doi:10.1007/s10072-012-0970-8.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10072-012-0970-8>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22362331/>
- *Conducta/Comportamiento*
- 276 Aldad T. S. et al, Mar 2012, Scientific Reports, Nature, 5 Mar 2012 **Fetal Radiofrequency Radiation Exposure From 800-1900 Mhz-Rated Cellular Telephones Affects Neurodevelopment and Behavior in Mice.**
<http://www.nature.com/srep/2012/120315/srep00312/full/srep00312.html>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3575011/pdf/srep01320.pdf>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3306017/>
- 277 Narayanan et al, 2013, Neurol Sci. 2013 Jul;34(7):1117-24. **Analysis of emotionality and locomotion in radio-frequency electromagnetic radiation exposed rats.** PMID: 22976773 DOI: [10.1007/s10072-012-1189-4](https://doi.org/10.1007/s10072-012-1189-4)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22976773/>

- 278 Broom, Kerry A et al. **“Early-Life Exposure to Pulsed LTE Radiofrequency Fields Causes Persistent Changes in Activity and Behavior in C57BL/6 J Mice.”** Bioelectromagnetics vol. 40,7 (2019): 498-511. doi:10.1002/bem.22217.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31522469/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6790696/>
- 279 Bosquillon de Jenlis, Aymar et al. **“Effects of co-exposure to 900 MHz radiofrequency electromagnetic fields and high-level noise on sleep, weight, and food intake parameters in juvenile rats.”** Environmental pollution (Barking, Essex : 1987) vol. 256 (2020): 113461. doi:10.1016/j.envpol.2019.113461. Epub 2019 Oct 25. DOI:[10.1016/j.envpol.2019.113461](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113461)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31706765/>
- *Estrés oxidativo/Inflamación*
- 280 Maaroufi, Karima et al. **“Spatial learning, monoamines and oxidative stress in rats exposed to 900 MHz electromagnetic field in combination with iron overload.”** Behavioural brain research vol. 258 (2014): 80-9. doi:10.1016/j.bbr.2013.10.016.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24144546>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166432813006244?via%3Dihub>
- 281 Megha, Kanu et al. **“Microwave radiation induced oxidative stress, cognitive impairment and inflammation in brain of Fischer rats.”** Indian journal of experimental biology vol. 50,12 (2012): 889-96.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23986973/>
<http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/15176/1/IJEB%2050%2812%29%20889-896.pdf>
- 282 Narayan et al. **“Evaluation of oxidant stress and antioxidant defense in discrete brain regions of rats exposed to 900 MHz radiation.”** Bratislavske lekarske listy vol. 115,5 (2014): 260-6.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25174055/>
http://www.elis.sk/download_file.php?product_id=3853&session_id=deqm9crfh6sl8r7oiqtlak0khc0
- 283 Alkis, Mehmet Esref et al. **“Effect of 900-, 1800-, and 2100-MHz radiofrequency radiation on DNA and oxidative stress in brain.”** Electromagnetic biology and medicine vol. 38,1 (2019): 32-47. doi:10.1080/15368378.2019.1567526.
<https://doi.org/10.1080/15368378.2019.1567526>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30669883/>
- 284 Bahreyni Toossi, Mohammad Hossein et al. **“Exposure to mobile phone (900-1800 MHz) during pregnancy: tissue oxidative stress after childbirth.”** The journal of maternal-fetal & neonatal medicine: the official journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the

- International Society of Perinatal Obstetricians vol. 31,10 (2018): 1298-1303. doi:10.1080/14767058.2017.1315657 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28434276/>
- 285 Singh, Kumari Vandana et al. “**Effect of mobile phone radiation on oxidative stress, inflammatory response, and contextual fear memory in Wistar rat.**” *Environmental science and pollution research international* vol. 27,16 (2020): 19340-19351. doi:10.1007/s11356-020-07916-z <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32212071/>
- 286 Joanna Wyszowska, Tomasz Jędrzejewski, Jakub Piotrowski, Anna Wojciechowska, Maria Stankiewicz & Wieslaw Kozak (2018) **Evaluation of the influence of in vivo exposure to extremely low-frequency magnetic fields on the plasma levels of pro-inflammatory cytokines in rats**, *International Journal of Radiation Biology*, 94:10, 909-917, DOI: 10.1080/09553002.2018.1503428 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30028649/>
- 287 Lameth, Julie et al. “**Effects of a Single Head Exposure to GSM-1800 MHz Signals on the Transcriptome Profile in the Rat Cerebral Cortex: Enhanced Gene Responses Under Proinflammatory Conditions.**” *Neurotoxicity research* vol. 38,1 (2020): 105-123. doi:10.1007/s12640-020-00191-3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32200527/>
- 288 Occelli, Florian et al. “**A Single Exposure to GSM-1800 MHz Signals in the Course of an Acute Neuroinflammatory Reaction can Alter Neuronal Responses and Microglial Morphology in the Rat Primary Auditory Cortex.**” *Neuroscience* vol. 385 (2018): 11-24. doi:10.1016/j.neuroscience.2018.06.002. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29902504/>
- 289 Lameth, Julie et al. “**Acute Neuroinflammation Promotes Cell Responses to 1800 MHz GSM Electromagnetic Fields in the Rat Cerebral Cortex.**” *Neurotoxicity research* vol. 32,3 (2017): 444-459. doi:10.1007/s12640-017-9756-3 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28578480/>
- *Alteraciones morfológicas/histológicas y/o metabólicas en diferentes partes del encéfalo (cerebro, cerebelo, hipotálamo, hipocampo, etc.)*
- 290 Barthélémy Amélie, et al. “**Glial Markers and Emotional Memory in Rats Following Acute Cerebral Radiofrequency Exposures.**” *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 23, no. 24, 2016, pp. 25343–25355., doi:10.1007/s11356-016-7758-y. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27696165/> <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-016-7758-y>

- 291 Bouji, Marc et al. **“Impact of Cerebral Radiofrequency Exposures on Oxidative Stress and Corticosterone in a Rat Model of Alzheimer's Disease.”** Journal of Alzheimer's disease : JAD vol. 73,2 (2020): 467-476. doi:10.3233/JAD-190593. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31796670/>
- 292 Narayanan et al, 2010, Ups J Med Sci. 2010 May;115(2):91-6. **Effect of radio-frequency electromagnetic radiations (RF-EMR) on passive avoidance behaviour and hippocampal morphology in Wistar rats.** PMID: [PMC2853785](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20095879) DOI: [10.3109 / 03009730903552661](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20095879) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20095879> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2853785/>
- 293 Razavinasab et al, 2014, Toxicol Ind Health. 2014 Mar 6. **Maternal mobile phone exposure alters intrinsic electrophysiological properties of CA1 pyramidal neurons in rat offspring.** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24604340/>
- 294 Saikhedkar et al, 2014, Neurol Res. 2014 Dec;36(12):1072-9. **Effects of mobile phone radiation (900 MHz radiofrequency) on structure and functions of rat brain.** DOI: [10.1179 / 1743132814Y.0000000392](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24861496) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24861496/>
- 295 Varghese, Rini et al. **“Rats exposed to 2.45GHz of non-ionizing radiation exhibit behavioral changes with increased brain expression of apoptotic caspase 3.”** Pathophysiology : the official journal of the International Society for Pathophysiology vol. 25,1 (2018): 19-30. doi: [10.1016 / j.pathophys.2017.11.001](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29153770/) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29153770/> <https://olis.leg.state.or.us/liz/2019R1/Downloads/CommitteeMeetingDocument/174947>
- 296 Narayanan, Sareesh Naduvil et al. **“Radiofrequency electromagnetic radiation exposure effects on amygdala morphology, place preference behavior and brain caspase-3 activity in rats.”** Environmental toxicology and pharmacology vol. 58 (2018): 220-229. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2018.01.009> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29413766/>
- 297 Şahin, Arzu et al. **“Deleterious impacts of a 900-MHz electromagnetic field on hippocampal pyramidal neurons of 8-week-old Sprague Dawley male rats.”** Brain research vol. 1624 (2015): 232-238. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.07.042> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26239913/>
- 298 Saikhedkar, Nidhi et al. **“Effects of mobile phone radiation (900 MHz radiofrequency) on structure and functions of rat brain.”** Neurological research vol. 36,12 (2014): 1072-9. <https://doi.org/10.1179/1743132814Y.0000000392> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24861496/>

- 299 Fragopoulou, Adamantia F et al. **“Brain proteome response following whole body exposure of mice to mobile phone or wireless DECT base radiation.”** *Electromagnetic biology and medicine* vol. 31,4 (2012): 250-74. <https://doi.org/10.3109/15368378.2011.631068> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22263702/>
- 300 Fragopoulou, Adamantia F et al. **“Cranial and postcranial skeletal variations induced in mouse embryos by mobile phone radiation.”** *Pathophysiology : the official journal of the International Society for Pathophysiology* vol. 17,3 (2010): 169-77. doi.org/10.1016/j.pathophys.2009.10.002 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19854628/>
- 301 Bas, Orhan et al. **“900 MHz electromagnetic field exposure affects qualitative and quantitative features of hippocampal pyramidal cells in the adult female rat.”** *Brain research* vol. 1265 (2009): 178-85. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19230827/>
- 302 Maskey, Dhiraj et al. **“Chronic 835-MHz radiofrequency exposure to mice hippocampus alters the distribution of calbindin and GFAP immunoreactivity.”** *Brain research* vol. 1346 (2010): 237-46. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20546709/>
- 303 Stasinopoulou, M et al. **“Effects of pre- and postnatal exposure to 1880-1900MHz DECT base radiation on development in the rat.”** *Reproductive toxicology (Elmsford, N.Y.)* vol. 65 (2016): 248-262. doi.org/10.1016/j.reprotox.2016.08.008 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27544572/>
- *Barrera hematoencefálica*
- 304 Sirav, Bahriye, and Nesrin Seyhan. **“Effects of radiofrequency radiation exposure on blood-brain barrier permeability in male and female rats.”** *Electromagnetic biology and medicine* vol. 30,4 (2011): 253-60. doi:10.3109/15368378.2011.600167 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22047463/>
- 305 Sirav, Bahriye, and Nesrin Seyhan. **“Effects of GSM modulated radio-frequency electromagnetic radiation on permeability of blood-brain barrier in male & female rats.”** *Journal of chemical neuroanatomy* vol. 75,Pt B (2016): 123-7. doi:10.1016/j.jchemneu.2015.12.010 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26723545/>
- 306 Nittby, H., Brun, A., Strömblad, S. *et al.* **“Nonthermal GSM RF and ELF EMF effects upon rat BBB permeability”.** *Environmentalist* 31, 140–148 (2011). <https://doi.org/10.1007/s10669-011-9307-z>
- 307 Nittby, Henrietta et al. **“Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure to the radiation from a GSM-900 mobile phone.”** *Pathophysiology : the official journal of the International Society for Pathophysiology* vol. 16,2-3 (2009): 103-12.

doi.org/10.1016/j.pathophys.2009.01.001
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19345073/>

- 308 Oztaş, Baria et al. **“Influence of 50 Hz frequency sinusoidal magnetic field on the blood-brain barrier permeability of diabetic rats.”** *Bioelectromagnetics* vol. 25,5 (2004): 400-2. doi:10.1002/bem.20030
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15197766/>
- 309 Bonakdar, M et al. **“A microfluidic model of the blood-brain barrier to study permeabilization by pulsed electric fields.”** *RSC advances* vol. 7,68 (2017): 42811-42818. doi:10.1039/C7RA07603G <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29308191/>
- 310 Qiu, Lian-Bo et al. **“The role of protein kinase C in the opening of blood-brain barrier induced by electromagnetic pulse.”** *Toxicology* vol. 273,1-3 (2010): 29-34. doi:10.1016/j.tox.2010.04.013 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20435084/>
- 311 Vazana, Udi et al. **“TMS-Induced Controlled BBB Opening: Preclinical Characterization and Implications for Treatment of Brain Cancer.”** *Pharmaceutics* vol. 12,10 946. 5 Oct. 2020, doi:10.3390/pharmaceutics12100946
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33027965/>

○ *Tiroides*

- 312 Misa-Agustiño, Maria J et al. **“Exposure to non-ionizing radiation provokes changes in rat thyroid morphology and expression of HSP-90.”** *Experimental biology and medicine* (Maywood, N.J.) vol. 240,9 (2015): 1123-35. doi:10.1177/1535370214567611
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25649190/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4935366/>
- 313 Sinha RK, 2008, *Int J Radiat Biol*, 84(6):505-513, 2008 **Chronic non-thermal exposure of modulated 2450 MHz microwave radiation alters thyroid hormones and behavior of male rats.** PMID: 18470749. DOI: 10.1080 / 09553000802085441
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18470749/>

○ *Fertilidad*

- 314 Houston, Brendan J et al. **“Whole-body exposures to radiofrequency-electromagnetic energy can cause DNA damage in mouse spermatozoa via an oxidative mechanism.”** *Scientific reports* vol. 9,1 17478. 25 Nov. 2019, doi:10.1038/s41598-019-53983-9. PMID: 31767903
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31767903/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6877509/>

315 Yu, Gang et al. “Long-term exposure to 4G smartphone radiofrequency electromagnetic radiation diminished male reproductive potential by directly disrupting Spock3-MMP2-BTB axis in the testes of adult rats.” *The Science of the total environment* vol. 698 (2020): 133860. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.133860 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31514029/>

○ Parámetros sanguíneos

316 Kalanjati, Viskasari P et al. “Aluminium foil dampened the adverse effect of 2100 MHz mobile phone-induced radiation on the blood parameters and myocardium in rats.” *Environmental science and pollution research international* vol. 26,12 (2019): 11686-11689. doi:10.1007/s11356-019-04601-8 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30806932/>

317 Kim, Hye Sun et al. “Effects of exposure to electromagnetic field from 915 MHz radiofrequency identification system on circulating blood cells in the healthy adult rat.” *Bioelectromagnetics* vol. 39,1 (2018): 68-76. doi:10.1002/bem.22093 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29171038/>

○ Otros

318 Selmaoui, B, and Y Touitou. “Sinusoidal 50-Hz magnetic fields depress rat pineal NAT activity and serum melatonin. Role of duration and intensity of exposure.” *Life sciences* vol. 57,14 (1995): 1351-8. doi:10.1016/0024-3205(95)02092-w <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7564882/>

319 Selmaoui, B, and Y Touitou. “Age-related differences in serum melatonin and pineal NAT activity and in the response of rat pineal to a 50-Hz magnetic field.” *Life sciences* vol. 64,24 (1999): 2291-7. doi:10.1016/s0024-3205(99)00180-0 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10374919/>

I. PETICIONES/DENUNCIAS/CONFLICTO DE INTERÉS

320 Phonegate.org, 2017 <https://www.phonegatealert.org/en>
ANFR results Data sheet PDF:
<https://ehtrust.org/wp-content/uploads/ANFR-Data-PDF-SAR-European-and-FCC-.pdf>
Press Release explaining findings: <https://ehtrust.org/millions-of-mobile-phones-will-have-to-be-withdrawn-from-the-market-4-6-2018-press-release-phonagate/>

Principio de precaución

321 Gee David et al. “Mobile phone use and brain tumour risk: early warnings, early actions?” **Late lesson from early warnings II**, 2013 European Environmental Agency UE: <https://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/late-lessons-chapters/late-lessons-ii-chapter-21/view>

- 322 European Environmental Agency UE **Lecciones tardías de alertas tempranas: el principio de cautela, 1896–2000.**
https://www.eea.europa.eu/es/publications/environmental_issue_report_2001_22

Críticas a ICNIRP

- 323 Críticas a ICNIRP de BIOINITIATIVE.
<https://www.bioinitiative.org/wp-content/uploads/2016/12/BIWG-final-draft-WHO-RF-EHC-Monograph-team-composition.pdf>
- 324 **The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Conflicts of interest , corporate capture and the push for 5G.** Buchner K. & Rivasi M.
<https://klaus-buchner.eu/wp-content/uploads/2020/06/ICNIRP-report-FINAL-19-JUNE-2020.pdf>
- 325 **The Lies Must Stop Disband ICNIRP. Facts Matter, Now More Than Ever.** Microwavenews: <https://microwavenews.com/news-center/time-clean-house>
- 326 Melnick, Ronald **Regarding ICNIRP’S Evaluation of the National Toxicology Program’s Carcinogenicity Studies on Radiofrequency Electromagnetic Fields, Health Physics: June 2020 - Volume 118 - Issue 6 - p 678-682** doi: 10.1097/HP.0000000000001268 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32345908/>
https://journals.lww.com/health-physics/Citation/2020/06000/Regarding_ICNIRP_S_Evaluation_of_the_National.1.1.aspx
- 327 Kromhout, Hans et al. **“ICNIRP Statement on Diagnostic Devices Using Non-Ionizing Radiation: Existing Regulations and Potential Health Risks.”** Health physics vol. 113,2 (2017): 149-150. doi:10.1097/HP.0000000000000686
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28658061/>
https://journals.lww.com/health-physics/Citation/2017/08000/ICNIRP_Statement_on_Diagnostic_Devices_Using.8.aspx
- 328 **World Health Organization Scientists, who participated in the International Agency for Research on Cancer (IARC) RF-EMF 2011 Review of Radiofrequency Radiation, Recommend Wireless Be Upgraded For Cancer Causing Effects.** <https://ehtrust.org/world-health-organization-scientists-recommend-wireless-be-upgraded-for-cancer-causing-effects/>
- 329 Infante, Peter F et al. **“Commentary: IARC Monographs Program and public health under siege by corporate interests.”** *American journal of industrial medicine* vol. 61,4 (2018): 277-281. doi:10.1002/ajim.22811
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29397007/>

Críticas a la OMS, Agencias de Regulación y otras Instituciones

- 330 **Conflict of Interest and Bias in Health Advisory Committees: A case study of WHO's EMF Task Group.** Maisch, D, 2006 Aust. Coll. Nutr. & Env. Med. Vol. 25 No. 1 (April 2006) pages 15-17. <http://www.scribd.com/document/18363599/Conflict-of-Interest-Bias-in-Health-Advisory-Committees-A-case-study-of-the-WHO-s-Electromagnetic-Field-EMF-Task-Group>
- 331 Hardell L. 2017 - *World Health Organization, radiofrequency radiation and health - a hard nut to crack (Review)*. Int J Oncol. 51(2):405-413. PMID: 28656257 PMCID: [PMC5504984](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5504984/) DOI: [10.3892/ijco.2017.4046](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10.3892/ijco.2017.4046/) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28656257> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5504984/>
- 332 Norm Alster. 2016. **Captured Agency: How the Federal Communications Commission Is Dominated by the Industries It Presumably Regulates.** <https://alumni.columbia.edu/content/captured-agency-how-federal-communications-commission-dominated-industries-it-presumably> Kindle Edition: <https://www.amazon.com/Captured-Agency-Communications-Commission-Industries-ebook/dp/B010CB0TWA>
- 333 Vicenç Navarro. 2018. **Lo que se está ocultando a los usuarios de los móviles: su salud puede peligrar.** <https://blogs.publico.es/vicenc-navarro/2018/05/17/lo-que-se-esta-ocultando-a-los-usuarios-de-los-moviles-su-salud-puede-peligrar/>
- 334 **Wireless Hazards** by Barbara Koepfel Dec 28, 2020 Washington Spectator. <https://washingtonspectator.org/wireless-hazards/>
- 335 Huss, Anke et al. “**Source of funding and results of studies of health effects of mobile phone use: systematic review of experimental studies.**” Environmental health perspectives vol. 115,1 (2007): 1-4. doi:10.1289/ehp.9149 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17366811/>
- 336 **Carta de las asociaciones de Electrohipersensibles de la Unión Europea al Comité Económico y Social Europeo,** 2014. <https://electroyquimicosensibles.org/carta-de-las-asociaciones-en-defensa-de-los-derechos-de-personas-electrohipersensibles-de-los-paises-de-la-union-europea-al-comite-economico-y-social-europeo-con-motivo-de-la-audiencia-sobre-electrohi/>
- 337 **Escándalo en el CESE: conflictos de intereses bloquean “el paso” a personas con discapacidad de EHS,** 2015. <https://electroyquimicosensibles.org/escandalo-en-el-seno-del-comite-economico-y-social-europeo-conflictos-de-intereses-bloquean-el-paso-a-las-personas-con-discapacidad-funcional-ehs/>
- 338 **La Defensora del Pueblo Europeo nos da la razón: ha habido mala administración por parte del CESE y conflicto de intereses no declarados en el**

proceso de aprobación del Dictamen sobre Electrohipersensibilidad, 2016. <https://electroyquimicosensibles.org/la-defensora-del-pueblo-europeo-nos-da-la-razon-ha-habido-mala-administracion-por-parte-del-cese-y-conflicto-de-intereses-no-declarados-en-el-proceso-de-aprobacion-del-dictamen-sobre-electrohipersens/>

Críticas a CCARS

- 339 Nota de prensa: “*Enfermos ambientales con discapacidad piden a sanidad el cese de un técnico de sanidad ambiental y salud pública, por grave conflicto de interés y que los integrantes de la nueva comisión interministerial de radiofrecuencias y salud sean independientes de la industria*”. <https://electroyquimicosensibles.org/eqsds-denuncia-anos-de-posible-corrupcion-en-materia-de-salud-publica-nota-de-prensa/>
- 340 Carta enviada por EQSDS al Ministro de Sanidad Salvador Illa. https://electroyquimicosensibles.org/wordpress/wp-content/uploads/2020/07/Carta-EQSDS-Ministro-Sanidad-Fco-Vargas_signed.pdf
- 341 Nota de prensa: “*El CCARS ninguna en su informe los miles de estudios científicos que constatan los riesgos de los campos electromagnéticos en la salud*”. <https://electroyquimicosensibles.org/nota-de-prensa-el-ccars-ningunea-en-su-informe-los-miles-de-estudios-cientificos-que-constatan-los-riesgos-de-los-campos-electromagneticos-en-la-salud/>
- 342 Ampliaciones a la nota de prensa de EQSDS por la presentación del nuevo informe del Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud (CCARS). <https://electroyquimicosensibles.org/wordpress/wp-content/uploads/2017/06/Ampliaci%C3%B3n-Nota-de-Prensa-CCARS-Abril-2017.pdf>

Críticas a AGNIR

- 343 Dr. Sarah J. Starkey Rev Environ Health 2016; 31(4): 493–503 **Inaccurate official assessment of radiofrequency safety by the Advisory Group on Non-ionising Radiation:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27902455>

Llamamientos a diferentes Instituciones Internacionales por niveles inadecuados de ICNIRP

- 344 <http://www.5gappeal.eu/>
- 345 <https://www.emfscientist.org/>
- 346 <http://appel-de-paris.com/wp-content/uploads/2015/09/Statement-EN.pdf>

J. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

- 347 Orden CTE/23/2002, **Condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.** <https://www.boe.es/eli/es/o/2002/01/11/cte23/dof/spa/pdf>
- 348 Ley 9/2014, de 9 de Mayo, **General de Telecomunicaciones:** <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-4950-consolidado.pdf>
- 349 RD 123/2017, de 24 de febrero, **Reglamento sobre uso del dominio público radioeléctrico:** <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/02/24/123/dof/spa/pdf>
- 350 RD 1066/2001 **Reglamento que establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas:** <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2001-18256>
- 351 Real Decreto 299/2016, **sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.** https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2016-7303

K. OTRAS

- 352 **Sentencia Judicial que reconoce la electrosensibilidad como consecuencia de accidente laboral.** <https://www.poderjudicial.es/search/contenidos.action?action=contentpdf&database=h=AN&reference=8617580&statsQueryId=105095530&calledfrom=searchresults&links=electrosensibilidad&optimize=20190116&publicinterface=true>
- 353 **Se reconoce como accidente laboral la electrohipersensibilidad padecida por un trabajador.** Noticias Jurídicas, 2019. <https://noticias.juridicas.com/actualidad/jurisprudencia/13600-se-reconoce-como-accidente-laboral-la-electrohipersensibilidad-padecida-por-un-trabajador-/>
- 354 **“Una sentencia vuelve a reconocer la electrosensibilidad como consecuencia de un accidente laboral”.** <https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2019/01/12/sentencia-vuelve-reconocer-electrosensibilidad-como-consecuencia-accidente-laboral>
- 355 Li, Zhenguang et al. **“Roles of reactive oxygen species in cell signaling pathways and immune responses to viral infections.”** Archives of virology vol. 162,3 (2017): 603-610. doi:10.1007/s00705-016-3130-2 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27848013/>
- 356 **Las antenas GSM de telefonía móvil de toda España.** <https://www.microsiervos.com/archivo/internet/antenas-gsm-telefonía-movil-toda-espana.html>

- 357 Pearce, J M. **“Limiting liability with positioning to minimize negative health effects of cellular phone towers.”** Environmental research vol. 181 (2020): 108845. doi:10.1016/j.envres.2019.108845 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31791710/>
- 358 Chavarria, Victor et al. **“The Placebo and Nocebo Phenomena: Their Clinical Management and Impact on Treatment Outcomes.”** Clinical therapeutics vol. 39,3 (2017): 477-486. doi:10.1016/j.clinthera.2017.01.031 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28237673/>
- 359 Moseley, J Bruce et al. **“A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee.”** The New England journal of medicine vol. 347,2 (2002): 81-8. doi:10.1056/NEJMoa013259 <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa013259>
- 360 THECORPORATION.COM (web original). <https://www.youtube.com/watch?v=IViSCBMtcz0>
<https://www.youtube.com/watch?v=PZqyaT7Rtw>
<https://www.youtube.com/watch?v=B4rl64sgS7o>
- 361 Valls-Llobet, Carme **Medio ambiente y salud: mujeres y hombres en un mundo de nuevos riesgos.** Cátedra. Madrid. 2018. <https://www.catedra.com/libro/feminismos/medio-ambiente-y-salud-carne-valls-llobet-9788437637938/>
- 362 Reif, David M et al. **“Genetic basis for adverse events after smallpox vaccination.”** The Journal of infectious diseases vol. 198,1 (2008): 16-22. doi:10.1086/588670 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18454680/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2746083/>
- 363 Yunus, Muhammad B. **“Central sensitivity syndromes: a new paradigm and group nosology for fibromyalgia and overlapping conditions, and the related issue of disease versus illness.”** *Seminars in arthritis and rheumatism* vol. 37,6 (2008): 339-52. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18191990/>
- 364 **Documento de Consenso sobre Sensibilidad Química Múltiple.** Ministerio de Sanidad Política Social y de Igualdad, 2011. https://www.msbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/equidad/SQM_documento_de_consenso_30nov2011.pdf
- 365 **Enciclopedia práctica de Medicina del Trabajo.** Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), 2018. <http://www.aeemt.com/web/enciclopedia-practica-de-medicina-del-trabajo/>
- 366 NTP (Nota técnica de Prevención) 557: **Intolerancia ambiental idiopática (IA): sensibilidad química múltiple (SQM) y fenómenos asociados.** Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST).

https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_557.pdf/a705fd0c-32fa-4015-940b-3f6c072106f9

- 367 Resolución de 4 de septiembre de 2008, sobre la **Revisión intermedia del Plan de Acción Europeo sobre Medio Ambiente y Salud 2004–2010**. Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P6-TA-2008-0410&language=ES&ring=A6-2008-0260>
- 368 Recomendación 1863 (2009) “**Medio Ambiente y Salud: mayor prevención de los riesgos para la salud asociados con el medio ambiente**” Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa. <https://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-en.asp?fileid=17720&lang=en>
- 369 **CIE-10-ES. Ministerio de Sanidad y Bienestar Social**. Gobierno de España. https://eciemaps.mschs.gob.es/ecieMaps/browser/index_10_mc.html#search=W90.0&flags=111100&flagsLT=1111111&searchId=1619523018715&indiceAlfabetico=&listaTabular=W90.0&expand=0&clasificacion=&version=
- 370 Berenguer R. et al. “**Clasificación de la fibromialgia. Revisión sistemática de la literatura**”. <https://www.reumatologiaclinica.org/es-clasificacion-fibromialgia-revision-sistematica-literatura-articulo-S1699258X09000060>
- 371 **UW Scientist Henry Lai Makes Waves in the Cell Phone Industry**. Naomi Ishisaka. January 2011: <https://www.seattlemag.com/article/uw-scientist-henry-lai-makes-waves-cell-phone-industry>
- 372 Martínez de Victoria, E. **El calcio, esencial para la salud**. *Nutr. Hosp.* [online]. 2016, vol.33, suppl.4 [citado 2021-05-26], pp.26-31. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016001000007&lng=es&nrm=iso. ISSN 1699-5198. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.341>
- 373 Edwin A. Paz, Jenaro Garcia-Huidobro, Natalia A. Ignatenko, Chapter 2 - **Polyamines in cancer**, Advances in Clinical Chemistry, Elsevier, Volume 54, 2011, Pages 45-70. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123870254000029>
- 374 De la Peña y cols. “**Mutagénesis y carcinogénesis química**”; En M. Repetto (ed.) Postgrado en Toxicología. Ilustre Colegio Oficial de Químicos. Sevilla. CD-ROM. 2012”. ISBN:13:978-84-695-3142-6. Depósito Legal: SE-1047-085. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/102525/1/Expertox2012.pdf>
- 375 Lopera-Vásquez, JP **Falencias en la relación médico-paciente en la esclerosis múltiple**. *Physis: Revista de Saúde Coletiva* [online]. 2018, v. 28, n. 03 [Accedido 27 Mayo 2021], e280315. Disponible en: <<https://doi.org/10.1590/S0103->

- 376 Conferencia: **Whos's Internacional EMF Project: Assessment of health effects**
Mike Repacholi. Coordinador de la Unidad de Radiación y Salud Medioambiental de la OMS. Semana De La Ciencia. Noviembre De 2005 Universidad Complutense De Madrid "Encuentro De Física: Electromagnetic Fields And Health" (octubre 2005). <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-07-11-Centros37.pdf>
<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-84534/Curr%C3%ADculos%20concurso%20n%C2%BA%2016008-P.pdf>
- 377 Goldberg, R.F., Vandenberg, L.N. **The science of spin: targeted strategies to manufacture doubt with detrimental effects on environmental and public health.** *Environ Health* **20**, 33 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12940-021-00723-0>
- 378 Cine a Contracorriente - **Mercaderes de la duda.**
<https://www.dailymotion.com/video/x3iz4qh>

ANEXOS

ANEXO I

Protocolos fármacos:

- “Precauciones farmacológicas y anestésicas en enfermos con Sensibilidad Química Múltiple (SQM)” Hospital de Guadalajara. SESCAM.
- “Precauciones anestésicas y farmacológicas en enfermos con Sensibilidad Química Múltiple” (Institut Ferrán de Reumatología).

PRECAUCIONES FARMACOLÓGICAS Y ANESTÉSICAS en enfermos con SENSIBILIDAD QUÍMICA MÚLTIPLE (SQM)*

- **Por norma general, deberán utilizarse lo menos posible y en todo caso deberán evitarse los siguientes FÁRMACOS:**
 - ▶ **antihipertensivos y diuréticos:** ácido etacrínico, furosemida, reserpina.
 - ▶ **anestesia:** anestésicos generales, anestésicos locales tipo éster (cocaína, benzocaína, procaína, tetracaína, 2-cloroprocaína), agonistas colinérgicos, anticolinesterásicos (neostigmina), citicolina, nicotínicos (relajantes), relajantes musculares tipo bloqueador neuromuscular (succinilcolina)
 - ▶ **adrenérgicos:** adrenalina y otras aminas adrenérgicas
 - ▶ **corticoides**
 - ▶ **broncodilatador:** aminofilina
 - ▶ **analgésicos-narcóticos:** morfina y derivados
 - ▶ **neurolépticos:** fenotiacinas
 - ▶ **antiparasitarios:**

- **Analgesia:** Con preferencia usar PARACETAMOL, salvo que se tenga historial de intolerancia al mismo.

- **En ANESTESIA:**
 - ▶ La anestesia local mejor que la general.

 - ▶ **Como anestésicos locales,** emplear derivados de tipo amida (BUPIVACAÍNA, lidocaína, prilocaína, mepivacaína, etidocaína, ropivacaína) y sin adrenalina (incluso en intervenciones bucodentarias).

 - ▶ **En anestesia general,**

CONTRAINDICACIONES

- Evitar la de gas halotano y similares así como el óxido nitroso que están contraindicados en pacientes con SQM.
- “Gas y aire” (dado en partos) está contraindicado

INDICACIONES

- Los pacientes de SQM toleran relativamente bien los siguientes anestésicos: pentotal, lidocaína (dental), prilocaína (dental).
- **hidratación:** 15-20 ml/kg de Suero Fisiológico o Ringer Lactato.
- **sedación:** **benzodicepina** de acción corta-media (p. ej. lorazepam 1 mg,

diazepam intravenoso)

- premedicación: **escopolamina**
- inductores o hipnóticos: *de elección*: **propofol** (que es un anestésico de acción corta con rápido comienzo de acción -30 seg-). En lo posible *evitar*: tiopental, etomidato, ketamina.
- analgésicos:
 - *durante el procedimiento quirúrgico*: opioides *de elección*: **fentanilo**, *evitar* especialmente el remifentanilo, alfentanilo, y meperidina. **Omnopón**.
 - *en el postoperatorio inmediato*:
 - *en procedimientos de baja agresividad*: **paracetamol + AINE**
 - *si intolerancia*: opioide a dosis bajas: **tramadol o morfina**.
- relajantes musculares: *como norma*, no utilizarlos; si fuese estrictamente necesario *de elección*: **vecuronio**, (*evitar*: atracurio, cis-atracurio, succinilcolina e incluso rocuronio), y siempre con monitorización de la relajación neuromuscular, para evitar problemas de sobredosificación.

* *Antes de cualquier intervención quirúrgica, lleve esta lista a su médico y al anestesta.*

PRECAUCIONES ANESTÉSICAS Y FARMACOLÓGICAS EN ENFERMOS CON SENSIBILIDAD QUÍMICA MÚLTIPLE.

ANESTESIA

- Premedicación con alguna benzodiacepina de duración corta/media: p ej lorazepam a dosis de 1 mg.
- Hidratación "generosa": 15-20 ml/kg de S Fisiológico o Ringer Lactato
- Si se han de utilizar fármacos inductores o hipnóticos el más adecuado es el propofol, evitando thiopental, etomidato o ketamina.
- Como analgésicos durante el procedimiento quirúrgico, dentro de los opioides el de elección es el fentanilo, evitando especialmente el remifentanilo, la meperidina y el alfentanilo.
- La analgesia en el postoperatorio inmediato (para procedimientos de baja agresividad) se puede realizar con paracetamol asociado a un AINE (salvo que exista historial de intolerancia a los mismos), en cuyo caso se debería asociar un opioide tipo tramadol o morfina a dosis bajas.
- No se han de utilizar relajantes musculares, y si hipotéticamente se tuviesen que utilizar el relajante de elección sería el Vecuronio, y siempre con monitorización de la relajación neuromuscular, para evitar problemas de sobredosificación. Se deberían evitar también: Atracurio, cis-atracurio, succinilcolina e incluso rocuronio.
- En el caso de los cordales sería preferible utilizar anestésicos locales tipo Amida (es lo habitual, no Esteres) y sin adrenalina (incluso en intervenciones bucodentarias).

FÁRMACOS QUE DEBEN EVITARSE

Ácido etacrínico (antihipertensivo)	Morfina y derivados
Adrenalina y otras aminas adrenérgicas	Nicotínicos (relajantes)
Aminofilina (broncodilatador)	Neostigmina
Anestésicos locales	Relajantes musculares
Antiparasitarios	Reserpina (antihipertensivo)
Citicolina (estim.circ.cerebral)	Succinilcolina
Fármacos colinérgicos	...y otros.
Fármacos anticolinesterásicos	
Fenotiaccina (trat.trastornos mentales)	
Furosemida (diurético)	

** Le recomendamos que lleve esta lista a su médico y sobre todo al anestesista antes de cualquier intervención quirúrgica.*

** Ver. 1/2006*

ANEXO II

Protocolos hospitalarios:

- Recomendaciones de actuación hospitalaria para afectados/as de Hipersensibilidad Electromagnética (EHS). EQSDS.
- Protocolo de Sensibilidad Química Múltiple de asistencia en Unidades de Urgencias Hospitalaria. Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid.

RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN HOSPITALARIA PARA AFECTADOS/AS DE HIPERSENSIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Introducción

Los enfermos que tienen deteriorada su salud por factores ambientales viven una situación de dificultad añadida ya que su salud depende en parte de agentes externos a su control. Las sensibilidades ambientales requieren la adaptación del medio para la mejoría de la persona afectada. En este sentido la necesidad de acudir a los servicios sanitarios por motivos de salud que nada tienen que ver con su sensibilidad ambiental, puede producir un empeoramiento general de los problemas derivados de la sensibilidad ambiental debido a una inadecuada gestión de los aspectos de salud relacionados con dicha sensibilidad. La asistencia a servicios sanitarios les lleva a una situación paradójica que implica la posible mejoría de algunos aspectos de su salud, con el posible agravamiento de otros.

En el caso de los enfermos de sensibilidad química (SQM) y electromagnética (EHS) (que suelen aparecer juntas) son elementos de presencia cotidiana (sustancias químicas y radiaciones) los desencadenantes de la sintomatología.

Este documento tiene como objeto facilitar la estancia o asistencia al hospital de personas Electrohipersensibles (EHS) por motivos de salud diferentes a la hipersensibilidad.

Objetivo

Definir los requerimientos de control ambiental para la correcta atención a un paciente afectado por Electrohipersensibilidad (EHS), cuando acude a los Servicios Hospitalarios a fin de evitar/minimizar la exposición a los agentes ambientales desencadenantes.

Garantizar la mejor asistencia posible atendiendo al principio hipocrático *“Primum non nocere”* (evitar un daño que sólo contribuiría a empeorar su delicada situación de salud), requiere la puesta en práctica de una serie de Recomendaciones Básicas para la Atención a enfermos de EHS y que precisa de la implicación de los profesionales (sanitarios y no sanitarios) que desarrollan su trabajo en dichos Servicios.

Definición

La Electrohipersensibilidad es un Síndrome de Intolerancia a Campos Electromagnéticos en intensidades dentro de los límites legalmente establecidos, y que se manifiesta con la aparición de una serie de síntomas de acuerdo a la presencia o ausencia de los campos electromagnéticos.

La EHS pertenece a los Síndromes de Sensibilización Central (SSC): Fibromialgia, Síndrome de Fatiga Crónica/Encefalomieltis Miálgica y Sensibilidad Química Múltiple. En un porcentaje muy alto aparece asociada a ellas, especialmente a la Sensibilidad Química.

La electrohipersensibilidad está tipificado como enfermedad laboral, y se considera una discapacidad funcional en Suecia.

Síntomas

Los síntomas en condiciones de exposición pueden llegar a ser muy incapacitantes y generan gran sufrimiento a quienes los padecen. Las manifestaciones específicas varían de persona a persona, tanto en lo relativo al conjunto de síntomas como en la intensidad de los mismos.

Estos son: dolor de cabeza, sensación de quemazón, irritación/inflamación del sistema nervioso, dificultad de concentración, dolor en músculos y articulaciones, pérdida de memoria, confusión mental, desorientación, dificultad de expresión, insomnio, palpitaciones, arritmias, mareo, náuseas, irritabilidad, hormigueos, calambres, hiperactividad, alteración de reflejos, labilidad afectiva, humor depresivo, irritabilidad/nerviosismo/excitación, confusión y desorientación espacial y/o temporal, fatiga, debilidad/flojera, aceleración o disminución del ritmo cardíaco, dolores en el pecho, temblores, espasmos musculares, dolores constantes en piernas y pies, desmayo, etc.

2

Elementos desencadenantes:

- **Campos Electromagnéticos (CEM) Alta frecuencia:** WiFi, teléfono móvil, tablets, teléfonos inalámbricos, antenas de telefonía móvil, picoantenas de telefonía móvil, alarmas, dispositivos de vigilancia inalámbricos (cámaras, sensores), Bluetooth, ...
- **CEM Baja frecuencia:** Líneas de alta tensión, transformadores de alta tensión, motores, Cableado eléctrico doméstico, aparatos eléctricos, bombillas bajo consumo.

Atención al paciente EHS

1. **Recoger con detalle la historia** de las intolerancias o sensibilidades que refiere el paciente.
2. **Escuchar atentamente al paciente**, involucrándole en su plan de cuidados. Evitar cuestionarle sobre su sintomatología de **EHS** o sobre las medidas barreras que precise para reducir su exposición a contaminación electromagnética (vestuario confeccionado con fibras de plata, mosquitera).
3. **Consultar siempre antes de aplicar pruebas** médicas de dispositivos con radiofrecuencia y/o campos magnéticos (resonancia magnética) o radiaciones ionizantes (radiografías, escáner) y solicitar su consentimiento.
4. **Asociada a la Hipersensibilidad Electromagnética (EHS) estos pacientes pueden presentar Sensibilidad Química Múltiple (SQM), intolerancias alimentarias, o intolerancia a fármacos**, en cuyo caso será necesario aplicar también el protocolo previsto para asistencia Hospitalaria a pacientes SQM. Se aconseja consultar la historia clínica del paciente, los informes de que disponga o bien, si es posible, al propio paciente o familiares, y solicitar su consentimiento antes de administrarle cualquier medicación o técnica médica o de Enfermería.
5. **Ante cualquier duda, contactar con la Unidad de Referencia**, Equipo Multidisciplinar o facultativo(s) médico(s) que atiende habitualmente su patología de base (EHS y/o SQM).

☺

RECOMENDACIONES

INGRESO HOSPITALARIO:

I. Generales:

- 1. Asegurarse de que todo el personal** que deba atender al enfermo, así como las visitas, **conozcan las recomendaciones** para la atención y contacto con un paciente EHS.
- 2. El paciente deberá ser atendido por personal que no porte dispositivos inalámbricos.**
- 3. Estar especialmente atento a los siguientes signos** que pueden presentarse como reacción ante la exposición:
 - Entumecimiento, debilidad o sensaciones de cosquilleo en las articulaciones o extremidades.
 - Pérdidas de memoria. Pérdidas de noción del tiempo, confusión mental, Dificultad para comunicarse de forma fluida y/o coherente.
 - neuralgias. Dolores, calambres o espasmos musculares, articulares, óseos, intestinales. Dolor de cabeza.
 - Inquietud, ansiedad. Nerviosismo exacerbado. Insomnio.
 - Debilidad, mareos, temblores. Desvanecimientos. Convulsiones.
 - La tendencia a la rojez de la piel, picazón, sarpullido, sensación de hormigueo o piel seca.
 - Sentirse demasiado caliente, fiebre. Enrojecimiento cutáneo generalizado.
 - Escoror/irritación ocular. Visión borrosa o de chiribitas o lucecitas parpadeantes.
 - Hemorragias nasales, o cambios de la presión arterial.
 - Irregularidades o arritmias cardíacas, palpitaciones, dolor/opresión en el pecho.
 - Ruidos en los oídos, zumbidos, silbidos o un ruido agudo. Acufenos.
 - Sensibilidad a la luz.
 - Irritabilidad y/o llanto ligado a cambio brusco del estado de ánimo.

Estos síntomas podrían remitir o disminuir considerablemente al reducir los CEM del entorno del paciente tal y cómo se recoge en las siguientes recomendaciones.

II. Ubicación de la habitación

Elección de la zona donde ubicar la habitación en la que el paciente permanecerá ingresado:

- 1. A la mayor distancia o que reciba la menor cobertura de antenas base de telefonía móvil.**
Lado del edificio opuesto a la dirección donde se encuentren antenas de telefonía móvil (en caso de que en el entorno cercano al hospital hubiese alguna)
- 2. Alejada de líneas de alta tensión o transformadores.**

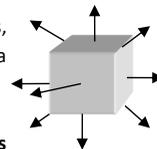
III. Actuaciones en el entorno de la habitación

Objetivo: conseguir un espacio libre de señales de wifi o de otros dispositivos inalámbricos, o con una señal lo más débil posible.

Para ello:

- 1. No debe haber ningún dispositivo wifi ni inalámbrico encendido:**

- a. **Dentro de la habitación**
 - b. **En los habitáculos adyacentes** a la habitación (habitaciones, salas, pasillos de misma planta, planta de arriba y de abajo. Tanto en línea recta como en diagonal).
2. **O bien apagar todos los rúters wifi en un radio de 15 metros.**
 3. **Prohibir el uso teléfono móvil e indicar que se mantengan apagados señalizando con carteles:**
 - a. La puerta de la habitación.
 - b. El entorno adyacente a la habitación.
 4. **Si lo anterior no fuera suficiente: Proteger la cama del enfermo con un baldaquino o mosquitera** y un suelo reflectantes de ondas electromagnéticas de alta y baja frecuencia, conectándolos a toma de tierra. (Comprobar el buen estado de la toma de tierra. Resistividad ≤ 6 Ohmios)



IV. Habitación:

1. **Individual** (No compartida con otro paciente).
2. **Desconectar los aparatos eléctricos de los enchufes** (con especial atención a los situados cerca del cabecero de la cama).
3. **Los aparatos que sean imprescindibles** para el tratamiento del/la paciente: **enchufarlos y colocarlos lo más alejados posible** del paciente y solo durante el tiempo necesario. Evitar que el cableado de estos aparatos esté en contacto con muebles metálicos y/o con elementos metálicos de la cama. Solamente usar para este fin dispositivos cuyo funcionamiento no sea de comunicación inalámbrica.
4. **Cama mecánica con dispositivo manual de manivela.** Separar el cabecero de la cama al menos 30 cm de la pared y alejarlo de las tomas de corriente.
5. **Iluminación:** usar **bombillas incandescentes o eco-halógenas de alimentación directa** (sin transformador). Apagar fluorescentes u otro tipo de dispositivos lumínicos con reactancia y transformadores. Retirar de la habitación bombillas de bajo consumo.

*** Dada la actual omnipresencia de dispositivos inalámbricos lo más apropiado sería que el hospital disponga de un espacio apantallado habilitado permanentemente para estos pacientes.**

V. Cómo actuar ante una reacción

1. **Escuchar atentamente al paciente;** estos pacientes suelen verbalizar con claridad qué les ocurre y qué precisan para mejorar la sintomatología reactiva sobrevenida.
2. **Evitar emitir juicios críticos,** fomentar tensión o sentimientos de incompreensión hacia el paciente. **El único modo de revertir la situación es corrigiendo lo que la está originando.**
3. **Retirar** de la estancia o desconectar lo que haya desencadenado la reacción. O **revisar y mejorar las medidas tomadas.**

URGENCIAS

1. **Mantener al paciente aislado** de otros enfermos y de otros visitantes.
2. **Aplicar** en la medida de lo posible las recomendaciones del apartado anterior denominado “**ingreso hospitalario**”.
3. **Especial atención a:**
 - a. La sala (y o pasillos) donde se encuentra la camilla del paciente: **elegir espacios que no tenga ningún emisor de radiofrecuencias a la vista.**
 - b. **El personal que le atienda, no porte teléfono móvil ni ningún otro emisor de radiofrecuencias encendido.**
4. **Ambulancia:** móviles apagados o en modo avión, desconectar dispositivos electrónicos o inalámbricos innecesarios.

5

ASISTENCIA A CONSULTAS EXTERNAS:

1. Procurar **atenderle con puntualidad** (para evitar esperas en lugares inadecuados)
2. **Avisar al paciente cuando sea su turno en el lugar que nos haya indicado:** sala de espera o espacio donde se encuentra mejor, o incluso el exterior del edificio.
3. **En caso de no disponer de sala de espera libre de radiación de móviles,** el personal del centro, a petición del enfermo, podría pedir a los demás pacientes en la sala de espera que apaguen los teléfonos móviles o los pongan en modo avión, y si fuera posible colocar carteles informando de que así se haga.
4. **Recibirle en una consulta libre de rúters wifi, y dispositivos inalámbricos** (o apagarlos totalmente).
5. **Apagar el móvil durante la consulta** (o poner en modo avión comprobando que el wifi, bluetooth, gps y los datos están desactivados).

REFERENCIAS

CIENTIFICO-MÉDICAS-INSTITUCIONALES

- **Protocolo de atención a enfermos de sensibilidad química múltiple en los servicios de urgencias hospitalarias.** SFC- SQM Madrid. [\[link\]](#)
- **“Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses”.** European Academy for Environmental Medicine EUROPAEM EMF. [\[Link\]](#) (Actualización de “Guideline 2015”)
- **Declaración científica internacional de Bruselas sobre Electrohipersensibilidad y Sensibilidad Química Múltiple,** 2015. [\[Link\]](#)
- **“Directrices para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades y problemas de salud relacionados con los campos electromagnéticos”** (síndrome de los CEM). Colegio de Médicos de Austria. 2012. [\[Link\]](#)
- **El Síndrome de Intolerancia a los Campos Electromagnéticos (SICEM)** Asociación Francesa para la Investigación y el Tratamiento Contra el Cáncer (ARTAC) D. Belpomme [\[Link\]](#)
- **Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder** Dominique

Belpomme, Christine Campagnac and Philippe Irigaray. Rev Environ Health 2015; 30(4): 251–271 DE GRUYTER [\[Link\]](#)

- **Cuadro Resumen sobre los biomarcadores en EHS.** D. Belpomme [\[Link\]](#)
- **Metabolic and Genetic Screening of Electromagnetic Hypersensitive Subjects as a Feasible Tool for Diagnostics and Intervention.** 2014 DE LUCA CH., CHUNG. SHEUN THAI J., RASKOVIC D., CESAREO E., CACCAMO D., TRUKHANOV A., KORKINA L. Mediators of Inflammation. Volume 2014 [\[Link\]](#) [\[Traducido a Esp\]](#)
- **Provocation Study Using Heart Rate Variability Shows Microwave Radiation From DECT Phone Affects Autonomic Nervous System.** 2010. HAVAS M., MARRONGELLE J., POLLNER B., KELLEY E., REES C.R.G., TULLY L. European Journal of Oncology, Vol. 5 Magda Havas [\[Link\]](#)
- **Informe BioInitiative 2007/2012** [\[Link\]](#). Introducción y resúmenes en castellano en [peccem.org](#) [\[Link\]](#)
 - o **Suplemento 2012.** Ver en el Resumen para el público [\[Link\]](#) el apartado E) sobre “Evidencia de la electrosensibilidad” [\[Link\]](#).
 - o **Informe 2007.** Ver Resumen para el público y conclusiones [\[Link\]](#)
- **Pronunciamento de diferentes secciones de la Sociedad Internacional de médicos para el medioambiente / [International Society of Doctors for the Environment \(ISDE\)](#).**
 - o Austria: [AerztInnen fuer eine gesunde Umwelt](#), ISDE Austria.
 - o Francia: [L'Association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse, ARTAC](#), ISDE Francia [\[Link\]](#) [\[Link\]](#)
 - o Irlanda: [Irish Doctors Environmental Association \(I.D.E.A.\)](#). ISDE Irlanda. [\[Link\]](#)
 - o Italia: [Associazione Medici per l'Ambiente](#) - ISDE Italia. [\[Link\]](#)
 - o Macedonia: Zdruzenie na Doktori za zivotna sredina MADE. ISDE Macedonia.
 - o Suiza: [Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Médecins en Faveur de l'Environnement, Medici per l'Ambiente \(AeFU\)](#). Asociación con más de 1.500 personas asociadas. [\[Link\]](#)
- * Todas ellas firmantes [\[Link\]](#) del **Manifiesto Europeo de apoyo a una Iniciativa Ciudadana Europea** por una reglamentación proteccionista de las radiaciones electromagnéticas [\[Link\]](#) con un apartado 4 específico sobre la EHS que incluye el “Reconocimiento oficial de la existencia de este Síndrome de ‘electro-hipersensibilidad’ como una enfermedad ambiental y -como en Suecia- como una Discapacidad Funcional ...”, la “Creación de protocolos sanitarios de detección y actuación” y “sensibilizar a los profesionales de la salud en la existencia de este síndrome y fomentar la formación en enfermedades ambientales”, garantizar los “lugares públicos como ZONAS BLANCAS LIBRES DE CEM ...”, y “una vivienda habitable” para las personas EHS.
- **Relación de otras asociaciones de profesionales firmantes del Manifiesto Europeo por una ICE por la reglamentación proteccionista de las radiaciones electromagnéticas, que recoge el reconocimiento sanitario-laboral de la EHS y demanda “zonas blancas” en su actuación sociosanitaria:**
 - o Alemania: [Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V.](#) / “Competence Initiative for the Protection of Humanity, Environment, Democracy e.V.”
 - o Francia: [Le Centre de Recherche et d'Information Indépendant sur les Rayonnements Electromagnétiques non ionisants](#) (CRIIREM), la [Alliance Scientifique pour le Traitement et la Reconnaissance des Malades Electrosensibles](#) (ASTRÉ) y la [Coordination Nationale Médicale “ Santé Environnement ”](#) (CNMSE).

- Galicia : Colexio Oficial de Biólogos de Galicia [\[Link\]](#)
- International Nerwork: [Human ecological social economical Project](#) (H.E.S.E. project)

- **Pronunciamientos de Instituciones Europeas:**

- Resolución 1815 Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa sobre los Peligros potenciales de los campos electromagnéticos y sus efectos sobre el medio ambiente. [\[Link\]](#)
- Resolución del Parlamento Europeo, de 2 de abril de 2009, sobre las consideraciones sanitarias relacionadas con los campos electromagnéticos [\[Link\]](#)
- Dictamen sobre Hipersensibilidad electromagnética aprobado por la Sección de Transportes, Energía, Infraestructuras y Sociedad de la Información (TEN) del Comité Económico y Social Europeo (CESE) el 7 de enero de 2015 [\[Link\]](#)

- **Llamamiento Internacional de 200 más Científicos expertos en bioelectromagnetismo a la ONU y OMS.** [\[Link\]](#)

- **Diez recomendaciones médicas para el uso del móvil.** Colegio de médicos de Viena. Actualización de diciembre de 2015 de la hoja de información sanitaria editada desde 2013 y colocada en las salas de espera de los centros de salud y hospitales de Viena. [\[Link\]](#)
- **Manifiesto Europeo por una Iniciativa Ciudadana Europea (ICE) por la regulación proteccionistas de las radiaciones electromagnéticas.** [\[Link\]](#) [Ver firmantes: [Link](#)]
- **Manual de comunicación útil para la intervención sanitaria en Síndromes de Sensibilización central: “Nuevos retos en la consulta ¿Qué hacer ante la Fibromialgia, el Síndrome de la Fatiga Crónica-EM y las Sensibilidades Químicas Múltiples? Manual de comunicación”.** Clara Valverde, Iñaki Markez, Cristina Visiers. Edita: OMEditorial. Barcelona, 2009. [\[Link\]](#)

DISCAPACIDAD

- **Recursos para Orientación en Adaptaciones laborales a la Discapacidad de SQM y EHS:** <http://electrosensiblesderechosalud.org/documentacion/discapacidad/>
- **Ideas de adaptaciones para la Sensibilidad Electromagnética.** JAN (Consultoría gratuita de orientación de adaptaciones de puestos de trabajo del Acta para Americanos con Discapacidades - ADA. EEUU) [\[Link\]](#)
- **Guía para acomodación de puesto de trabajo para personas con Sensibilidad a fragancias y Sensibilidad Química.** JAN (Consultoría gratuita de orientación de adaptaciones de puestos de trabajo del Acta para Americanos con Discapacidades - ADA. EEUU) [\[Link\]](#)
- **Proyecto de Calidad Ambiental Interior IEQ.** Recomendaciones para la accesibilidad de personas con Sensibilidad Química Múltiple y/o Electrohipersensibilidad y otras sensibilidades ambientales. **Junta de Acceso para la Accesibilidad de EEUU** (Organismo oficial que elabora las normas para garantizar el acceso a personas con discapacidad de EEUU) [\[Link\]](#)



ANEXO

Mediciones

Los afectados pueden: tener aparatos medidores, conocer las actuaciones necesarias para reducir la contaminación electromagnética en su entorno y ser capaces de elegir el lugar más adecuado entre los posibles.

Cuadro resumen de niveles recomendados para personas afectadas del Síndrome de Intolerancia a Campos Electromagnéticos. (En las diferentes unidades de medida utilizadas más habitualmente por diferentes aparatos de medición)

Extraído de: "Directrices del Colegio de Médicos de Austria para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades y problemas de salud relacionados con los campos electromagnéticos" (Síndrome de los CEM)

	Unidades de medida	Dentro de los límites normales	Ligeramente superior a lo normal	Muy por encima de lo normal	Extremadamente muy por encima de lo normal
Alta frecuencia	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	≤ 1	1-10	10-1000	≥ 1000
	mW/m^2	$\leq 0,001$	0,001-0,01	0,01-1	≥ 1
	$\mu\text{W}/\text{cm}^2$	$\leq 0,0001$	0,0001- 0,001	0,001- 0, 1	$\geq 0,1$
	mW/cm^2	$\leq 0,0000001$	0,0000001- 0,000001	0,000001- 0,0001	$\geq 0,0001$
	V/m	$\leq 0,0194$	0,0194-0,0614	0,0614- 0,614	$\geq 0,614$
	mV/m	$\leq 19,4$	19,4-61,4	61,4-614	≥ 614
CEM magnéticos alternos de baja frecuencia	nT	≤ 20	20-100	100-400	≥ 400
	μT	$\leq 0,02$	0,02-0,1	0,1-0,4	$\geq 0,4$
CEM eléctricos alternos de baja frecuencia	V/m	$\leq 0,3$	0,3-1,5	1,5-10	≥ 10

Tipos de campos electromagnéticos (CEM) y los diferentes aparatos que los generan:

- **Alta frecuencia/Radiofrecuencia (dispositivos inalámbricos, antenas emisoras):** (Largo alcance)
 - o **Domésticos:** Teléfonos móviles, teléfonos inalámbricos. Dispositivos con Wifi o Bluetooth: Tablets, Portátiles, Ebooks... Hornos microondas, cámaras de videovigilancia inalámbricas, vigila-bebés, bombillas de bajo consumo fluorescentes.
 - o **Industriales/Comerciales:** Antenas de telefonía Móvil, Radio Enlaces, Antenas emisoras de radio, Antenas emisoras de televisión, Antenas de conexión a internet

vía satélite, Sistemas de control de tráfico inalámbricos, dispositivos inalámbricos de cobro con tarjeta.

– **Baja frecuencia (Red eléctrica 50Hz):**

- **Domésticos:** cualquier aparato que necesite estar enchufado a la corriente eléctrica para funcionar. (CEM de corto alcance)
- **Industriales/Comerciales:** Alta tensión, transformadores, trenes de alta velocidad...



Actualmente los dispositivos responsables de la mayor parte de la contaminación electromagnética en la mayoría de espacios privados (domésticos) y públicos, debido a su omnipresencia, son: teléfonos móviles, routers wifi, teléfonos inalámbricos, antenas de telefonía móvil.

AVISO



**PROHIBIDO
en este área**

**El uso de teléfonos móviles y
otros dispositivos inalámbricos.
Por favor mantener apagados o
en modo avión.**

 <p>Comunidad de Madrid</p>	<p>Protocolo de Sensibilidad Química Múltiple en las Unidades de Urgencias hospitalaria</p>	<p>Gerencia Asistencial de Atención de Hospitalaria</p> <p>-----</p> <p>Dirección General de Coordinación de la Asistencia Sanitaria</p> <p>-----</p> <p>Consejería de Sanidad</p>
--	---	--

INFORME:

**Protocolo de Sensibilidad Química Múltiple en
las Unidades de Urgencias hospitalaria**

**ELABORADO: GERENCIA ASISTENCIAL DE
ATENCIÓN HOSPITALARIA**

Madrid, 05 de marzo de 2018



La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/ces
mediante el siguiente código seguro de verificación: 0963135387619136981551



Protocolo de Sensibilidad Química
Múltiple en las Unidades de Urgencias
hospitalaria

Gerencia Asistencial de Atención de Hospitalaria

Dirección General de Coordinación de la Asistencia Sanitaria

Consejería de Sanidad

INTRODUCCIÓN

La Sensibilidad Química Múltiple es un conjunto de múltiples síntomas asociados producidos tras la exposición a agentes químicos a muy bajas concentraciones.

Los agentes causantes son de lo más variado; van desde agentes ambientales, como las pinturas y el humo, pasando por plaguicidas y disolventes hasta el calor o el herpes zoster, incluidos alimentos, aditivos alimentarios, y medicamentos.

La etiología del SQM es desconocida, aunque se asocia con la exposición a productos químicos (gases irritantes, plaguicidas, hidrocarburos y otros). Esta exposición puede ser de forma fortuita a altas dosis o exposiciones repetidas a dosis bajas.

Se relaciona con un origen laboral, pero el número de estudios existentes es muy limitado.

Los tipos de sustancias desencadenantes y los efectos que producen en las personas varían, por lo que es imprescindible realizar una valoración y planificación individualizada en cada caso.

Existen dificultades para establecer relaciones de causalidad entre la exposición de sustancias y la aparición de patologías. A esto se suma la enorme variedad de desencadenantes.

Los enfermos que tienen deteriorada su salud por factores ambientales viven una situación de dificultad añadida ya que su salud depende en parte de agentes externos a su control. Las sensibilidades ambientales requieren la adaptación del medio para la mejoría de la persona afectada. En este sentido la necesidad de acudir a los servicios sanitarios por motivos de salud que nada tienen que ver con su sensibilidad ambiental, puede producir un empeoramiento general de los problemas derivados de la sensibilidad ambiental debido a una inadecuada gestión de los aspectos de salud relacionados con dicha sensibilidad. La asistencia a servicios sanitarios les



 <p>Comunidad de Madrid</p>	<p>Protocolo de Sensibilidad Química Múltiple en las Unidades de Urgencias hospitalaria</p>	<p>Gerencia Asistencial de Atención de Hospitalaria</p> <p>-----</p> <p>Dirección General de Coordinación de la Asistencia Sanitaria</p> <p>-----</p> <p>Consejería de Sanidad</p>
--	---	--

lleva a una situación paradójica que implica la posible mejoría de algunos aspectos de su salud, con el posible agravamiento de otros.

OBJETIVO

Definir los requerimientos de control ambiental que precisa un paciente afectado por Sensibilidad Química Múltiple (SQM), para su correcta atención cuando acude al Servicio de Urgencias Hospitalarias.

Garantizar la mejor asistencia posible atendiendo al principio hipocrático "Primum non nocere" (evitar un daño que sólo contribuiría a empeorar su delicada situación de salud)

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Unidades de Urgencias de los Hospitales del SERMAS (Servicio Madrileño de Salud)

POBLACIÓN DIANA

Este protocolo va dirigido a los profesionales sanitarios y no sanitarios que desempeñan su labor en las Unidades de Urgencias del SERMAS

DESARROLLO DEL PROTOCOLO

Como norma general, podemos estructurar el proceso de atención en una unidad de urgencias en las siguientes partes:

- 1) Zona de Registro Administrativo:
 - Deberá exponerse un cartel informativo en el que se indique que las personas con SQM tienen que identificarse como tal en el momento del registro de entrada en la Unidad de Urgencias.
 - El personal administrativo avisará a la consulta de clasificación de la llegada de una persona que esas características.





Protocolo de Sensibilidad Química
Múltiple en las Unidades de Urgencias
hospitalaria

Gerencia Asistencial de Atención de
Hospitalaria

Dirección General de Coordinación
de la Asistencia Sanitaria

Consejería de
Sanidad

2) Consulta de clasificación:

- Dotará de prioridad de atención en el caso de ser avisada de la llegada a la unidad de una persona con SQM.
- Previo a la llamada del paciente, el personal de clasificación se colocará un EPI (equipo de protección personal) que deberá incluir:
 - o Bata desechable.
 - o Gorro desechable.
 - o Mascarilla quirúrgica desechable.
 - o Guantes sin látex.
- El personal de clasificación indicará con CLARIDAD en la Historia Clínica la circunstancia de la persona atendida, avisando al siguiente nivel de atención las características del paciente.
- Se derivará al paciente a la zona a la que se haya consensuado previamente para la atención a estas personas dependiendo de las características de cada Unidad de Urgencias. Si existe la posibilidad de un box de aislamiento se derivará al mismo, si no fuera posible se debe mantener al paciente aislado de otros enfermos y/o visitantes, tratando de evitar:
 - o Áreas que estén siendo remodeladas o renovadas.
 - o Áreas muy transitadas dentro del hospital.
 - o Áreas donde se almacenen químicos o suministros.
 - o Áreas de tratamiento de quimioterapia.
 - o Áreas con ordenadores, fotocopiadoras o faxes.

3) Zona de consultas/boxes de exploración:

La zona en la que se atienda a la persona con SQM deberá estar identificada con carteles que adviertan sobre las circunstancias.

Dentro de las posibilidades de cada unidad, deberá ser el personal quien se traslade a la zona donde se ha consensuado atender al paciente. El personal que atiende al paciente deberá ser conocedor de este protocolo y de las características y necesidades de las personas con SQM, siguiendo las siguientes recomendaciones siempre que exista la capacidad de llevarlas a cabo:

- Utilización de equipos EPI con las mismas características que los de la consulta de clasificación.





Protocolo de Sensibilidad Química
Múltiple en las Unidades de Urgencias
hospitalaria

Gerencia Asistencial de Atención de Hospitalaria

Dirección General de Coordinación de la Asistencia Sanitaria

Consejería de Sanidad

- Confirmar con el paciente sus sensibilidades químicas específicas y hacerlas constar claramente en los apartados de avisos y de alergias de su historial. Y además:
 - o Preguntar al paciente si anteriormente ha sufrido alguna reacción adversa grave e identificar el causante de la reacción.
 - o Pedir al paciente que indique qué medidas ha tomado para reducir la severidad de su enfermedad y hacerlo constar en el historial del paciente.
 - o Comprobar la documentación anterior sobre SQM en el historial del paciente.

Las personas con SQM a menudo están muy bien informadas de su enfermedad y pueden formar a las personas con las que contactan.

4) Zona de Observación:

- Dentro de las posibilidades de cada Unidad de Urgencias, la persona con SQM será atendida en un solo lugar destinado a ello desde el inicio de la atención.
- El equipamiento necesario para la atención de las personas con SQM que requieran un periodo de observación en urgencias será:
 - o Ropa de cama estéril y desechable.
 - o Productos de higiene sin perfume.
 - o Agua embotellada.
 - o Uso del EPI indicado por los profesionales que le atiendan.
 - o Consentimiento con el servicio de limpieza para la limpieza de las superficies de la habitación.
- Los enfermos pueden llevar sus propios artículos personales que quizás el hospital no pueda proporcionar, como por ejemplo la pasta de dientes, ropa y productos de higiene personal. El hospital no podrá satisfacer los requisitos personales de cada enfermo ya que cada uno de ellos tiene necesidades diferentes.
- El personal al cargo del paciente debe de estar familiarizado con esta enfermedad y saber identificar los desencadenantes.
- Los detergentes y suavizantes para la ropa, los desodorantes, los champús, las lociones capilares, las lacas y espumas para el cabello, el maquillaje y los jabones para la ducha pueden tener perfumes o





Protocolo de Sensibilidad Química
Múltiple en las Unidades de Urgencias
hospitalaria

Gerencia Asistencial de Atención de Hospitalaria

Dirección General de Coordinación de la Asistencia Sanitaria

Consejería de Sanidad

fragancias y desodorizantes, por lo que el personal del hospital no los debe utilizar durante la estancia del paciente.

- El personal que fume no deberá hacerse cargo de los enfermos de SQM.
- Se debe estar en alerta ante cualquier posible desencadenante ambiental de SQM durante los procedimientos hospitalarios habituales. El equipo médico y de enfermería del paciente son responsables de coordinarse con los otros departamentos del hospital a los que el paciente puede ser remitido. Siempre que sea posible, disponer que el paciente sea tratado en su habitación.

5) Necesidades alimentarias

Los enfermos de SQM pueden tener diferentes intolerancias y/o alergias alimentarias. Debe contactarse con el dietista del hospital si el paciente es consciente que tiene alguna intolerancia y/o alergia alimentaria que requiera una dieta especial.

Se debe autorizar a los enfermos a llevar su propia comida si así lo solicitan y si es compatible con el tratamiento médico.

6) Medicación

- Los enfermos de SQM pueden tener reacciones adversas importantes a medicamentos. Esta información se debe remitir al servicio de farmacología. No deben utilizarse sustitutos o medicamentos genéricos a no ser que sea inevitable.
- Deben conocerse los ingredientes de los medicamentos estándares, ya que los enfermos de SQM reaccionan a ingredientes tales como colorantes, conservantes, edulcorantes artificiales y aromatizantes, entre otros.
- Administrar perfusiones endovenosas en envase de cristal, evitando los envases de plástico.



La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 0963135387619136981551



Protocolo de Sensibilidad Química
Múltiple en las Unidades de Urgencias
hospitalaria

Gerencia Asistencial de Atención de Hospitalaria

Dirección General de Coordinación de la Asistencia Sanitaria

Consejería de Sanidad

7) Cuidados Especiales:

- Colocación de carteles identificativos de SQM
- Prestar especial atención a los siguientes síntomas, que pueden presentarse como reacción ante la exposición a diversos químicos:
 - o Cefalea
 - o mareo,
 - o fatiga,
 - o debilidad extrema,
 - o dificultad respiratoria,
 - o dolor torácico,
 - o irritación/quemazón de mucosas,
 - o síntomas neuro-cognitivos (confusión mental, dificultad para hablar, pérdida de memoria a corto plazo, desorientación),
 - o dolor muscular/articular,
 - o problemas digestivos (náuseas, vómitos, diarrea),
 - o dermatológicos (prurito, dermatitis, eczemas),
 - o ansiedad,
 - o depresión,
 - o problemas vasculares (taquicardias, arritmias, edemas).
- Hacer saber al paciente que el personal que la atiende es conocedor y entiende la SQM.
- Productos Alternativos sugeridos:

Productos alternativos sugeridos	
En lugar de	Utilice
Alcohol	Peróxido de Hidrógeno al 3%
	Povidona yodada
Cánulas EV de plástico	Agujas mariposa metálicas
Cinta adhesiva	Cinta de papel
Dextrosa	Salino/Ringer
Contenedores plásticos	Contenedores de vidrio templado
Agua en botellas de plástico	Agua en botellas de vidrio



La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/cs/verificar_codigo_verificacion.aspx?codigo_verificacion=09631353876191E0981551 mediante el siguiente código de verificación: 09631353876191E0981551



Protocolo de Sensibilidad Química
Múltiple en las Unidades de Urgencias
hospitalaria

Gerencia Asistencial de Atención de Hospitalaria

Dirección General de Coordinación de la Asistencia Sanitaria

Consejería de Sanidad

Gerente Asistencial de Atención Hospitalaria

Firmado digitalmente por M^a LUZ DE LOS MÁRTIRES ALMINGOL
 Organización: COMUNIDAD DE MADRID
 Fecha: 2018.03.06 12:04:53 CET
 Huella dig.: 1a19e80a34bea069a55ab786d1e2188ac6d25cc0

Dra M^a Luz de los Mártires Almingol



La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/cevs mediante el siguiente código seguro de verificación: 0963135387619146081551

ANEXO III

Cuestionario de EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses.

Belyaev et al, 2016, Rev Environ Health. 2016 Sep 1;31(3):363-97.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27454111>

https://www.degruyter.com/view/journals/reveh/31/3/article-p363.xml?tab_body=pdf-79549

Español:

<http://www.peccem.org/DocumentacionDescarga/ElectroHiperSensibilidad/Guia.EUROPAEM.2016.pdf>

Guía de la Asociación Médica Austriaca para el diagnóstico y el tratamiento de los problemas de salud relacionados con los CEM (síndrome CEM)

Cuestionario sobre el síndrome de los campos electromagnéticos (CEM)

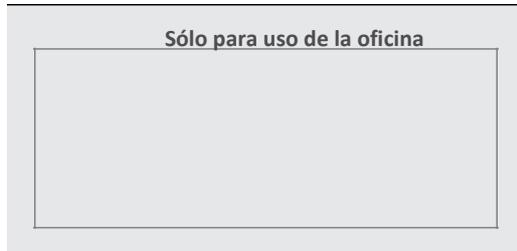
Se trata de un cuestionario polivalente. Puede ser utilizado por los profesionales de la salud para ayudar en el diagnóstico del síndrome CEM. Puede utilizarse para controlar los cambios en la salud después de retirar los dispositivos que emiten radiación electromagnética (electrosmog) del hogar.

Este cuestionario se basa en las directrices elaboradas por la Asociación Médica Austriaca para el diagnóstico y el tratamiento de los problemas de salud y las enfermedades relacionadas con los CEM (síndrome CEM).

Nivel 1: Cuestionario de bienestar personal

Completa un cuestionario de bienestar semanal durante los próximos 6 meses. El cuestionario de bienestar está incluido y el tiempo puede aumentarse o reducirse según sus necesidades.

1. **Fuente de Radiación-Dispositivos dentro de la casa:** Si decide retirar o reemplazar los dispositivos en su casa que generan electrosmog puede hacerlo todo a la vez o un dispositivo a la vez. Los dispositivos se enumeran en el cuestionario. Es importante mantener un buen registro de lo que se retira/sustituye y cuándo con buenos datos de bienestar antes y después.
2. **Fuente de Radiación-Antenas en el Vecindario:** Lo ideal sería completar este cuestionario unas semanas antes de que se activen nuevas antenas en su comunidad y durante varios meses después de la activación.



Nivel 2: Exposición al electrosmog en el hogar

Una serie de dispositivos dentro y cerca del hogar pueden contribuir a la radiación electromagnética (electrosmog). Cuanto más cerca esté de estos aparatos, mayor será su exposición. La mejor manera de determinar su exposición es medirla. Existen algunos medidores relativamente económicos o puede contratar a alguien para que realice una inspección completa de la vivienda. La monitorización no es esencial para un estudio personal, pero es muy recomendable para un estudio epidemiológico comunitario. Lo ideal es que la monitorización incluya la radiación de radiofrecuencia, los campos eléctricos y magnéticos de baja frecuencia, la electricidad sucia y la corriente que circula por las tuberías de agua.

Nivel 3: Estado de salud básico

Le sugerimos que registre toda la información en este documento, y presente una copia impresa a un médico que esté familiarizado con el Síndrome del Campo Electromagnético.

Nombre _____

Fecha de inicio: _____

Nivel 1: Cuestionario de bienestar

Este es un PDF interactivo. Utilice su ordenador y Adobe Reader para introducir y guardar su información. Si no tiene un ordenador, puede imprimir esta página.

NOTA: Es importante empezar cada semana un lunes.

Nombre: _____

Correo electrónico: _____

Dirección: _____

Fecha de inicio: _____

Número de la semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Totales
1	Horas semanales en casa (de 0 a 168)																											0
2	Sensación general de salud (1=muy enfermo a 10=muy sano)																											0
3	Nivel de energía global (1=ninguna energía a 10=mucha energía)																											0
4	Estado de ánimo general (de 1=mal estado de ánimo a 10=estado de ánimo muy positivo)																											0
5	Nivel de estrés global (0= sin estrés a 10= con mucho estrés)																											0
¿Cuántos días a la semana experimentó los siguientes síntomas? (0 a 7)																												
6	Reacciones alérgicas (0 a 7)																											0
7	Dolor de espalda (0 a 7)																											0
8	Dolor de pecho (0 a 7)																											0
9	Frío, entumecimiento u hormigueo en las extremidades (manos o pies) (0 a 7)																											0
10	Estreñimiento (0 a 7)																											0
11	Calambres (0 a 7)																											0
12	Depresión (0 a 7)																											0
13	Diarrea (0 a 7)																											0
14	Dificultad de concentración (0 a 7)																											0
15	Dificultad para dormir (0 a 7)																											0
16	Mareo o vértigo (0 a 7)																											0
17	Piel seca/deshidratada (0 a 7)																											0
18	Dolor o presión en el oído (0 a 7)																											0
19	Salivación excesiva (0 a 7)																											0
20	Problemas de enfoque de los ojos/irritación/dolor (0 a 7)																											0
21	Enrojecimiento facial, picor, hinchazón (0 a 7)																											0
22	Fatiga (0 a 7)																											0
23	Sensación de agitación, ansiedad o agresividad (0 a 7)																											0
Totales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nivel 1: Cuestionario de bienestar

Número de la semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Totales	
24 Sabor desagradable (metálico) en la boca (0 a 7)																											0	
25 Dolor de cabeza (0 a 7)																												0
26 Palpitaciones del corazón / corazón acelerado (0 a 7)																												0
27 Presión arterial alta (0 a 7)																												0
28 Voz ronca/tus sin infección (0 a 7)																												0
29 Deterioro del sentido del olfato (0 a 7)																												0
30 Deterioro del sentido del gusto (0 a 7)																												0
31 Inflamación o hinchazón de las articulaciones (0 a 7)																												0
32 Irritabilidad y/o agresividad (0 a 7)																												0
33 Picor (0 a 7)																												0
34 Dolor articular (0 a 7)																												0
35 Presión arterial baja (0 a 7)																												0
36 Energía baja (0 a 7)																												0
37 Dificultades de memoria (0 a 7)																												0
38 Migraña (0 a 7)																												0
39 Tensión, debilidad o dolor muscular (0 a 7)																												0
40 Náuseas (0 a 7)																												0
41 Micción nocturna (0 a 7)																												0
42 Nariz, sangrado (0 a 7)																												0
43 Piernas inquietas (0 a 7)																												0
44 Sensación de gripe o resfriado (0 a 7)																												0
45 Congestión sinusal (0 a 7)																												0
46 Irritación de la piel, sarpullido, sensación de ardor (0 a 7)																												0
47 Hinchazón de manos y/o pies (0 a 7)																												0
48 Tensión, presión, pesadez alrededor de la cabeza (0 a 7)																												0
49 Acúfenos, zumbidos en los oídos (0 a 7)																												0
50 Temblores (0 a 7)																												0
Totales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Otros comentarios:

Si estás participando en participa en un estudio epidemiológico en tu comunidad proporciona e esta información a su persona de contacto.

Nivel 2: Exposición al electrosmog en el hogar

2.1 Esto es importante porque cuanto más cerca esté de vecinos que utilicen tecnología inalámbrica, mayor será su exposición a la radiación electromagnética. Marque el tipo de vivienda en la que vive Marque sólo una.

- Casa independiente a un mínimo de 100 metros de los vecinos:
- Vivienda unifamiliar con vecinos a menos de 100 metros
- Casa adosada,
- Viviendas en hilera (múltiples viviendas unifamiliares adosadas por ambos lados)
- Vivienda múltiple (apartamento o condominio)

2.2. Horas de trabajo en casa de lunes a viernes

(horas durante 5 días de 120 horas posibles): _____

2.3. Horas diarias en casa durante el fin de semana

(horas durante 2 días de las 48 horas posibles): _____

NOTA: Sus respuestas a los puntos 2.2 y 2.3 cambiarán de un día a otro. Indique la hora más representativa de su situación actual.

2.4 ¿Cuántos días (de media) pasa en casa cada mes?

<7 8-14 15-21 >22 días

2.5 Marque todas las que correspondan a su vivienda:

	No lo sé.	En 10 metros de su casa	En 100 metros de su casa	En 400 metros de su casa
Líneas de energía eléctrica (distribución)				
Líneas de transmisión de alta tensión				
Antenas/torres de telefonía móvil				
Transmisor de radioaficionado				
Antenas de radar (cerca del aeropuerto)				
Antenas de radiodifusión para radio o televisión				
Coche de la calle				
Vías del tren				
Metro				
Transformadores en postes eléctricos o en el suelo				
Subestaciones eléctricas				
Cercado eléctrico (animales de granja o mascotas)				

Nivel 2: Exposición al electrosmog en el hogar

Continuación

2.6 ¿Cuál de los siguientes dispositivos tiene/utiliza en su casa?

Tengo	Uso	
		Horno microondas
		iPad o iPod
		Ordenador (de sobremesa o portátil)
		Ratón y teclado inalámbricos
		Router inalámbrico Wi-Fi
		Vigila bebé inalámbrico
		Bombillas fluorescentes compactas (CFL)
		Consola de juegos inalámbrica (Wii, Xbox, etc.)
		Tablet inalámbrica
		Ebook inalámbrico
		Otros

En caso afirmativo, ¿cuánto tiempo lleva usándolos? _____

¿Ha notado alguna relación con sus problemas de salud? _____

2.7 ¿Utiliza un teléfono móvil en casa o en el trabajo? Sí No

¿Cuánto tiempo lleva usándolo? (años) _____

¿Cuánto lo usas para hacer llamadas al día?

(minutos) _____

¿Ha notado alguna relación con sus problemas de salud? _____

2.8 ¿Utiliza un teléfono inalámbrico (DECT) en casa o en el trabajo?

Sí No

¿Cuánto tiempo lleva usándolo? (años) _____

¿Cuánto lo usas para hacer llamadas al día?

(minutos) _____

¿Ha notado alguna relación con sus problemas de salud?

2.9 ¿Utilizas auriculares Bluetooth o altavoces para el coche?

Sí No

2.10. ¿Cuáles de los siguientes dispositivos tienes incorporados en tu casa?

Sí	No	No lo sé	
			Contador inteligente de electricidad
			Contador inteligente para el agua
			Contador inteligente de gas
			Contador repartidor de calefacción inalámbrico
			Otros

Nivel 3: Estado de salud básico

3.1. Género: Hombre Mujer Otro

3.2. Edad

Menos de 10

30-39

60-69

10-19

40-49

70-79

20-29

50-59

80º más

3.3. Altura (pies y pulgadas): _____

3.4. Peso (libras): _____

3.5. La presión arterial: _____

3.6. Frecuencia cardíaca normal en reposo (latidos por minuto): ____

3.5. Mi Estado de salud actual es:

5 Excelente

4 Muy bueno

3 Bueno

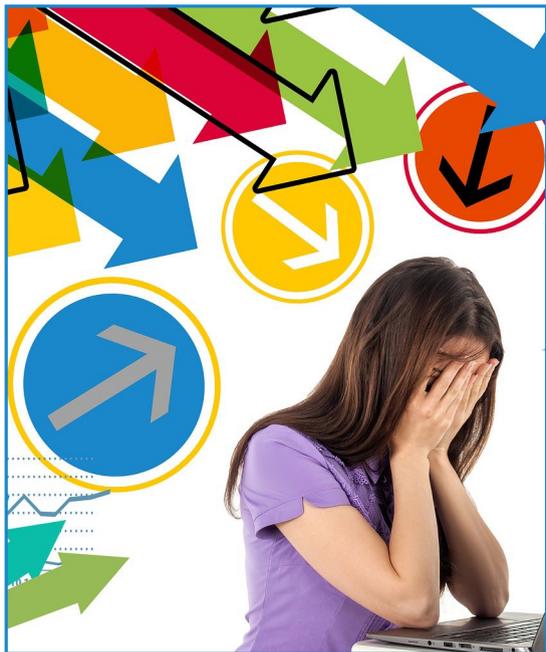
2 Podría ser mejor

1 Malo

Envíe el cuestionario cumplimentado a la persona de contacto de su comunidad o a su proveedor de servicios sanitarios.

Este documento ha sido elaborado como respuesta a la «Guía de actualización en la valoración de Fibromialgia, Síndrome de Fatiga Crónica, Sensibilidad Química Múltiple y Electrohipersensibilidad (2ª Edición)», publicada el día 18 de enero de 2019 por el Instituto Nacional de la Seguridad Social.

Dada la incorformidad del colectivo afectado, puesto que en ella se detallan criterios diagnósticos inapropiados y obsoletos para los afectados, este documento muestra la necesidad de su modificación y propone tratamientos realmente efectivos.



Subvencionado por:



POR SOLIDARIDAD
OTROS FINES DE INTERÉS SOCIAL



COCEMFE



CONFESQ

COALICIÓN NACIONAL DE ENTIDADES DE FIBROMIALGIA (FM), SÍNDROME DE FATIGA CRÓNICA / ENCEFALOMIELITIS MIÁLGICA (SFC-EM), SENSIBILIDAD QUÍMICA MÚLTIPLE (SQM) Y ELECTROHIPERSENSIBILIDAD (EHS)



<http://confederacionssc.es/>



info.confesq@gmail.com



722 225 640