

... sobre Bioinitiative Report 2012-2013

Francisco Vargas

Junio de 2013

Introducción

Desde febrero de 2013 se puede consultar (<http://www.bioinitiative.org/>) la segunda versión del llamado "Bioinitiative report (BIR) 2012 que se autopresenta como *"un informe independiente y ajeno a gobiernos, agencias y sociedades profesionales de la industria, y como producto de una investigación internacional y una iniciativa política pública que da una visión general sobre los efectos biológicos conocidos de los cem"*.

En esta ocasión el foco de los autores de BIR se dirige a los sistemas wifi, la protección de feto, el recién nacido, las personas con discapacidad, los niños con problemas de aprendizaje y las personas hipersensibles. Como sí los que no comulgan con sus ideas no estuvieran interesados en la protección de estos colectivos.

Según podemos leer *"El propósito de BIR es valorar la evidencia científica sobre los impactos sobre la salud de las radiaciones no ionizantes por debajo de los límites actuales y evaluar los cambios de esos límites para reducir posibles riesgos en el futuro"* (I. SUMMARY FOR THE PUBLIC).

Antes de entrar en el análisis de su contenido es necesario aclarar algunos conceptos sobre las evidencias científicas que nos ayuden a valorar la validez de BIR 2012.

El reconocimiento de las evidencias

Las decisiones en materia de salud pública (desde la aplicación de una vacuna, la autorización de un medicamento o establecer límites de exposición a un agente químico o físico) deben estar basadas en la aplicación de las mejores evidencias y en el conocimiento científico más relevante.

Sin embargo, no todos los estudios que se etiquetan o difunden como científicos tienen la misma validez. Para poder valorar el fundamento de un estudio debemos acudir a las llamadas **“evidencias científicas”**.

Entendemos por evidencias científicas el conjunto de conocimientos publicados en revistas de reconocido prestigio científico que están sometidas a criterios objetivos de evaluación continua de su calidad (normas internacionales de publicación, índice de impacto, revisión por pares, metodología normalizada y comparable, normas éticas de publicación, etc.). Estas revistas de acreditada experiencia y avaladas por instituciones de reconocida credibilidad técnica, profesional y científica son la fuente de información más fiable para adoptar medidas de protección de la salud.

Para llegar a establecer las “*evidencias científicas*” se utiliza el razonamiento científico, el uso sistemático de datos fiables y la información objetiva, consistente y coherente que subyace en todo el proceso de construcción del conocimiento científico.

La ciencia se define como la observación y experimentación sistemática para explicar o pronosticar los fenómenos naturales dirigidos a establecer, ampliar o confirmar el conocimiento. Usa la observación y/o la experimentación para hacer inferencias lógicas, formular y probar hipótesis y establecer conclusiones generalizables que se expresan como leyes y principios que pueden ser sometidos a comprobación o verificación. La ciencia avanza por medio de la intuición, el proceso deductivo, la formulación de hipótesis, su refutación y la verificación de hipótesis y teorías mediante la inducción. Las evidencias científicas se pueden comprobar porque están basadas en la experimentación que aplica un método científico verificable y reproducible por cualquier investigador cualificado.

Con esta metodología las organizaciones, agencias, sociedades científicas, academias, universidades y comités científicos competentes elaboran sus recomendaciones y directrices para la protección de la salud frente a los campos electromagnéticos.

Entre estas entidades podemos citar a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Comisión Internacional para la Protección de Radiaciones no Ionizantes (ICNIRP), el Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) de la Unión Europea o la FCC de los EEUU.

El crecimiento exponencial de la información científica (la paradoja de la información) hace muy difícil acceder a evidencias relevantes, en el momento adecuado, para facilitar la toma de decisiones efectivas en salud pública. La calidad de la evidencia indica hasta qué punto podemos confiar en que el estimador del efecto es correcto y la fuerza de una recomendación nos muestra hasta qué punto podemos confiar en que poner en práctica la recomendación conlleva más beneficio que riesgo.

El análisis de la calidad de los estudios permite **clasificar el peso de la evidencia**. No todos los estudios tienen la misma calidad respecto a la información que suministran ni por lo tanto aportan la misma fuerza en sus recomendaciones.

El problema es distinguir un estudio bien hecho de otro que no lo es. ¿Como podemos discriminarlos? ¿Cómo podemos interpretar la buena evidencia?. No es una tarea fácil, se requiere tiempo, experiencia y dedicación pero hay varios criterios esenciales aceptados por la comunidad científica que se deben verificar para orientar la valoración de la calidad del estudio.

El grado de cumplimiento de estos criterios nos permite clasificar los estudios en función de su calidad y validez, al mismo tiempo que nos permiten conceder una mayor peso a las evidencias que proceden de los estudios que están mejor diseñados y que tienen menos sesgos.

Se han publicado numerosas metodologías y criterios de consenso que permiten una valoración objetiva de las evidencias. Entre ellas podemos citar las siguientes:

- Canadian Task Force on Preventive Health Care (CTFPHC)
- United State Prevention Service Task Force (USPSTF)
- Agency for Health Research and Quality (AHRQ)
- Centre for Evidence Based Medicine (CEBM) Oxford
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)
- National Institute for Clinical Excellence (NICE)
- Grading of Recommendation Assessment Development and Evaluation Working Group (GRADE)
- Thacker SB, Ikeda RM, Giesecker KE, Mendelsohn AB, Saydah SH, Curry CW, et al. "The evidence base for public health informing policy at the Centers for Disease Control and Prevention". *Am J Prev Med.* 2005 Oct; 29(3):227-33
- Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (cohort and cases control studies- STROBE)
- Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR). (Este comité utiliza el "Memorandum on the use of the scientific literature for human health risk assessment purpose, weighting of evidence and expression of uncertainty", que es una metodología clara y consistente que se aplica en la evaluación de la calidad de las evidencias cuando emite sus informes)
- Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)
- MOOSE para la revisión de metaánalisis y revisiones sistemáticas.
- Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation instrument was developed to appraise the process of guideline development and how well this is reported (AGREE I y II)

Por ejemplo, los estudios en humanos bien diseñados (aleatorizados y enmascarados), las revisiones sistemáticas y los metánlisis tienen más rigor científico y por tanto más valor que los estudios de casos individuales o los estudios en células o las opiniones de un "experto".

Una de los procedimientos más efectivos para evaluar la evidencia científica disponible es la realización de Revisiones sistemáticas.

¿Qué son las revisiones sistemáticas?

Son procedimientos que aplican estrategias científicas para limitar los sesgos en el proceso de recopilación, valoración crítica y síntesis de los estudios relevantes sobre un tema (*Goodman C. Literature Searching and Evidence Interpretation for Assessing Health Care Practices. SBU, Stockholm, 1996*).

Las revisiones sistemáticas de la literatura científica (RSs) son estudios pormenorizados, selectivos y críticos que tratan de analizar e integrar la información esencial de los estudios primarios de investigación sobre un problema de salud específico, en una perspectiva de síntesis unitaria de conjunto.

Los estudios que incluyen las RSs pueden haber abordado diferentes poblaciones, con diferentes criterios de selección, diferentes pautas de tratamiento, diferente medida de efectos, etc, que limitan **la interpretación y generalización** de los resultados.

Las RSs permiten obtener un efecto global y más estable, y son posibles los análisis de subgrupos para estimar el beneficio relativo entre distintos elementos de población (según edad, sexo, etc). Durante la fase de análisis puede valorarse **la consistencia** de los diferentes resultados de los estudios, así como la calidad y el rigor metodológico de los mismos, permitiendo llegar a conclusiones claras que expliquen el porqué de las discrepancias.

Las RSs y en particular los meta-análisis, permiten aumentar **la precisión** en la estimación del efecto, su **magnitud promedio** y la potencia estadística de un conjunto de estudios que detectan un efecto modesto pero clínicamente relevante; al combinarlos aumenta el tamaño de la muestra y la potencia estadística, evitando así un errores estadísticos(beta o de tipo II.)

Permiten también abordar cuestiones que no se pueden analizar desde los estudios individuales, como el **estado global del conocimiento** científico en ese campo, descubrir errores, lagunas de información y generar nuevas hipótesis.

Para la interpretación deben ser tenidos en cuenta la calidad de los estudios, la robustez de los resultados tras el análisis de subgrupos y el de sensibilidad y por último si los resultados son plausibles dentro del marco de conocimiento en que se encuadran.

Por lo tanto, **disponemos de numerosos criterios y sistemas objetivos para evaluar y clasificar la calidad de las evidencias.**

Pues bien en **el BIR 2013 no hay ni un simple rastro que permita conocer los criterios utilizados para la búsqueda, selección y valoración de la calidad de los estudios.** Esto es así porque su objetivo no es abordar una actualización rigurosa de nuevas evidencias, seleccionadas con criterios de calidad, sino alimentar las dudas y el temor sobre riesgos hipotéticos, futuros y no demostrados.

BIR 2012

La versión de BIR 2012 tiene 1.479 páginas con 28 capítulos que incluye la totalidad del informe del 2007(¿). Los 14 autores son prácticamente los mismos que redactaron el informe anterior, la mayoría de ellos mantienen posiciones controvertidas y totalmente opuestas a las que mantienen las autoridades sanitarias de los países más desarrollados.

Según los autores uno de los objetivos del informe es *“ valorar la evidencia científica sobre los impactos en salud de la radiación electromagnética por debajo de los límites actuales y evaluar que cambios en estos límites son necesarios para reducir posibles riesgos para la salud pública en el futuro”*.

Desde su primera publicación el BIR ha sido criticado por varias agencias y comités científicos por su parcialidad, por no haber sido publicado en revistas científicas (ver anexo I) y por el conflicto de intereses comerciales de su principal promotora (C.Sage).

El informe atribuye a los cem una innumerable lista de síntomas y enfermedades tales como autismo, Alzheimer, varios tipos de cáncer, daños genéticos, problemas neurológicos en niños cuyas madres usan el teléfono móvil, hipersensibilidad electromagnética, entre otras muchas.

Si alguien está algo preocupado por los hipotéticos riesgos de los cem en el BIR 2012 encontrará numerosos motivos para aumentar sus temores porque, si aceptamos las afirmaciones de los autores, prácticamente todas las enfermedades del ser humano están provocadas por los cem.

En relación con la supuesta "**independencia**" conviene recordar que la principal promotora de BIR es Cindy Sage abogada consultora en cuestiones medioambientales, propietaria de la empresa Sage Associates y Sage EMF Design (<http://www.silcom.com/~sage/emf/index.html>) que al mismo tiempo que alarma sobre futuros riesgos apocalípticos de los cem ofrece sus "**servicios**" de consultoría para "**remediar**" y dar "**soluciones**" de medición en el hogar o la oficina, informes de campos electromagnéticos, sistemas de "**protección**", etc. Parece que este informe está escrito para dar un "*soporte científico*" a sus activistas ideas contra los cem.

Entrar en el análisis detallado de documento es estéril desde el punto de vista científico porque contiene numerosas contradicciones internas, está sesgado hacia una posición contraria a los campos electromagnéticos (CEM) y no está basado en el conocimiento y metodología aceptada por la comunidad científica internacional (UE-SCENIHR, OMS, ICNIRP, IEEE, EPA, CDC, FCC etc).

No es un informe “científico” sino un informe que recoge la opinión de sus autores. El capítulo titulado *Summary for the Public* solo refleja la opinión personal y por lo tanto subjetiva (marcada por los intereses y sesgos) de la autora C Sage.

Según **BIR 2012** desde el informe anterior se han publicado 1800 *nuevos estudios* que informan de “efectos” en exposiciones de decenas, centenas o millares de veces por debajo de los límites aceptados por ICNIRP, la OMS y la UE. La lectura detallada del informe y de sus conclusiones demuestra que se hacen numerosas generalizaciones sin fundamento, se extrapolan datos sin rigor científico, se incluyen conclusiones que son meras afirmaciones, y se citan de forma selectiva solamente los estudios que son favorables a las tesis del autor, ignorando los que las desmienten.

El BIR es un informe inconsistente, de muy baja calidad científica, redactado sin tener en cuenta criterios de calidad, sin valorar el peso de la evidencia de los estudios consultados y sesgado hacia tesis alarmistas.

Hay numerosas presunciones y afirmaciones no fundamentadas ni demostradas (se mencionan hipotéticos efectos a largo plazo que no están acreditados por estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos, se citan “potenciales efectos” sin concretarlos, se mencionan efectos sobre la “homeostasis” y el “bienestar”).

Se dice que hay mecanismos ya conocidos de daños oxidativos o genéticos pero que no están probados, se critica el SAR pero no se ofrece otra alternativa de medición, se postulan límites más bajos que los de la Resolución de Salzburgo que no tienen ninguna validez científica, se dan como establecidos efectos sobre las funciones cognitivas cuando la realidad es todo lo contrario.

Muchos de los 1800 "*nuevos estudios*" son simples copias de artículos o trabajos publicados en **PUBMED**, que no son objeto de valoración de su calidad, además de incluir una bibliografía no actualizada que reproduce los mismos trabajos ya citados en el 2007. Este dato es muy preocupante en cuanto al rigor metodológico aplicado en el Informe BIR 2012 y, por tanto, invalida cualquier consideración de revisión "*actualizada*".

Veamos algunos de los muchos ejemplos para ilustrar nuestros argumentos.

En relación con la **Hipersensibilidad Electromagnética (HEM)** se usa un artículo de McCarty DE, et al para justificar la existencia de esta enfermedad y la necesidad de prevenirla y tratarla. Si leemos el artículo comprobamos que se trata de un "*estudio*" **con un solo caso, de una persona autodiagnosticada** de HEM, que es sometida a un CEM de 60 Hz y 300V/m y a los 100 segundos la voluntaria "*detecta*" síntomas de exposición los autores concluyen que la EHM puede "*ocurrir como un síndrome neurológico ambientalmente inducido*".

Esta esotérica conclusión es la que sirve para reclamar (HPA 2012) medidas de precaución. No es una revisión sistemática, ni un estudio clínico aleatorizado, no hay controles, la muestra es un solo caso que se autodeclara como enferma, etc. Es evidente la nula calidad de este "estudio", que obviamente no puede ser utilizado, ni sería verosímilmente publicado en una revista que esté sujeta a la revisión por expertos, debido a sus graves carencias metodológicas.

En relación con otros efectos para la salud no carcinogénicos se han realizado algunos estudios en sujetos que manifiestan síntomas subjetivos. Analizados sus resultados en conjunto se concluye que los estudios científicos publicados no respaldan que exista una relación entre exposición y síntomas subjetivos. Por tanto, se descarta, que cualquier persona, incluidos los sujetos que autodeclaran padecer la denominada "*hipersensibilidad electromagnética*" sean capaces de detectar cuando están expuestos a CEM y cuando no lo están.

Lo que si se ha observado es un **efecto nocebo**, definido como un efecto adverso inespecífico que es causado por la expectativa o la creencia de que algo (en este caso los CEM) son dañinos para la salud. Este efecto nocebo es el que puede condicionar la presentación de síntomas asociados a la exposición a la TM (telefonía móvil).

Hay alguna evidencia de que la exposición a CEM-RF pueda influir en el sueño y en el Electroencefalograma pero la relevancia para la salud es incierta y no hay una explicación del mecanismo alterado. Se necesitan más estudios para profundizar en estos efectos.

En la tabla 1.1 Conclusiones se afirma que Divan et al (2008) *"..encontraron que los niños y las niñas nacidos/as de madres que usaron teléfonos móviles durante el embarazo desarrollan más problemas de comportamiento cuando alcanzan la edad escolar que los niños y las niñas cuyas madres no usan teléfonos móviles durante el embarazo"*.

Sin embargo, no se cita que el mismo autor (**Divan 2011**) en un estudio posterior investigó la misma cohorte de 2008 para averiguar si el uso del teléfono móvil durante el embarazo estaba asociado con retraso del desarrollo de niños a los 6 y 18 meses de edad en desarrollo motor y cognitivo.

Las conclusiones de este estudio fueron que *"No se observó evidencia de una asociación entre uso del móvil durante el embarazo y los problemas investigados"*. Este estudio, más actualizado, no se cita en el BIR 2012 a pesar de ser del mismo autor, una preocupante señal de sesgo intencionado, difícilmente admisible en una publicación científica.

Tampoco se cita otro estudio de **Heinrich S et al 2011**, realizado en Alemania, que investigó la posible asociación a CEM de RF y síntomas crónicos(dolor de cabeza, irritación, nerviosismo, cansancio, fatiga, miedo y alteraciones del sueño en niños y adolescentes (8-17 años de edad) durante los 6 últimos meses del estudio. La exposición se cuantificó mediante cuestionario y un dosímetro personal que portaron los participantes durante 24 horas, esta medida incrementa la calidad y fiabilidad del estudio.

La conclusión de este trabajo fue que las medidas de RF estuvieran muy debajo de los límites de referencia de ICNIRP. **No se observó una asociación estadísticamente significativa entre exposición a RF y los síntomas investigados.**

Como norma general conviene insistir en que un solo estudio no puede darnos todas las respuestas. Se necesitan numerosos trabajos de investigación durante muchos años para llegar a establecer la causalidad de las enfermedades. La combinación de los resultados obtenidos en células, animales, y en voluntarios humanos permite establecer nuevas hipótesis que se someten al continuo escrutinio y evaluación por parte de otros investigadores. Solo de esta forma podemos avanzar en el conocimiento científico basado en los criterios de causalidad (Hill) que son aceptados por la comunidad científica.

Una de las curiosas novedades de BIR 2012 es la **extraña teoría** (Blank) de que el ADN celular se comporta como una **antena fractal**. Esta hipótesis no está avalada por la comunidad científica, a pesar de ello se esgrime continuamente a lo largo de todo el informe como si fuera el mecanismo que los cem de RF y de bajas frecuencias utilizan para “dañar” el ADN.

Una gran mayoría de los estudios “científicos” que se citan en BIR 2012 no están respaldados por evidencias contrastadas, sus resultados no han sido replicados por otros autores y no cumplen los criterios de evaluación científica que son utilizados para establecer y consensuar el estado del conocimiento científico.

Afirmaciones como *"hay algunos estudios creíbles (sic)"*....no cumplen con los criterios ya citados para evaluar la calidad de un estudio. BIR 2012 es un conjunto de artículos redactados desde una posición militante que recoge numerosas opiniones personales, llamamientos, exigencias de aplicar el principio de precaución y conjeturas que no están aceptadas por la comunidad científica.

Una de las afirmaciones más inconsistentes y disparatadas es la siguiente: *"It appears it is the INFORMATION conveyed by electromagnetic radiation (rather than heat) that causes biological changes - some of these biological changes may lead to loss of wellbeing, disease and even death".(Summary for the public)*

De repente, parece que el *"riesgo"* de los cem no procede de la energía que transmiten sino de la *"información que transportan"*, que produce cambios biológicos que pueden llevar a la pérdida de bienestar, enfermedad e incluso la muerte. Ninguna revisión científica ni siquiera aborda esta mágica e inescrutable posibilidad.

Las conclusiones sobre epidemiología de los tumores cerebrales no tienen coherencia y son inconsistentes. Afirmar que hasta un 80 % de las leucemias pueden ser debidas a ELF (campos electromagnéticos de baja frecuencia no tiene ningún fundamento científico. Se ignora la base misma de la epidemiología confundiendo, interesadamente, asociación estadística con causalidad.

En relación con la melatonina y cáncer de mama no se menciona la revisión monográfica publicada por la Agencia de Protección sanitaria del Reino Unido (Documents of the Health Protection Agency. Serie B feb.2006) "Power frequency Electromagnetic fields, melatonin and the risk of breast cancer" y realizado por el independent Advisory Group on Non-Ionising Radiation y el último informe de la HPA publicado en el año 2012. En estos informes se aclaran las afirmaciones recogidas en las conclusiones del "**Bioinitiative Report**".

La mayor "novedad" de BIR 2012(ver tabla 1.1 apartado "Defining a new effect level" RFR) es la propuesta de reducir los límites de exposición a **0,3 nanowatios/cm²** (0,0003 μ watios/cm²) y **0,6 nanowatios/cm²** (0,0006 μ watios/cm²).

Este nuevo límite es 1000 veces inferior al propuesto en 2007. En la misma tabla se propone la prohibición de los ordenadores, tabletas y otros dispositivos wifi en las escuelas para los niños de todas las edades, además de evitar los monitores de bebés, el uso de las incubadoras en los hospitales y el uso de ordenadores, teléfonos móviles y otras fuentes de RF por parte de las mujeres embarazadas.

Los autores no explican cómo sería posible aplicar estas irrealistas y absurdas prohibiciones. Es previsible que estos límites darían mucho trabajo a empresas como SAGE EMF y a otras entidades y organizaciones dedicadas a vender consultorías y artilugios de "protección frente a los cem". No parece probable que los usuarios actuales de teléfonos móviles opten por renunciar su uso para volver los teléfonos fijos.

Una evaluación rigurosa, actualizada y detallada de la bibliografía científica revisada aplicando criterios de calidad (HPA, ISP de Noruega y EHFRAN Project 2012) demuestra que no se ha observado efectos sobre la salud por debajo de los límites recomendados por ICNIP-OMS y al UE.

Recientemente (2013) el **CCARS** ha publicado una revisión actualizada de la evidencia científica en los años 2011 y 2012 sobre efectos de las RF sobre la salud.

La ausencia de cancerogenicidad en animales, la ausencia de un mecanismo biológico que explique el daño celular y los numerosos estudios clínicos y epidemiológicos que no observan efectos adversos para salud desmienten las opiniones de los autores de BIR 2012.

Resumen de evidencias HPA 2012

El **Advisory Group on Non-Ionising Radiation** (AGNIR, Grupo Consultivo para las radiaciones no Ionizantes) que pertenece a la **Agencia Inglesa de Protección Sanitaria** (Health Protection Agency, HPA) publicó el 25 de abril su Informe 2012 sobre "*Los efectos para la salud de campos electromagnéticos de radiofrecuencias*". Este informe actualiza el que la Agencia publicó en 2003, cuyo antecedente era el informe **Stewart del 2000**.

El informe analiza la evidencia científica sobre exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencias (100kHz-300GHz) ya sean producidos por las tecnologías de telefonía móvil como por otros aparatos inalámbricos, como el Wi-Fi y las antenas transmisoras de radio y televisión.

El informe, que hace referencia a la gran cantidad y calidad de los estudios publicados desde 2003 y que han sido tenidos en cuenta para hacer sus análisis, **concluye que no hay evidencia convincente de que la exposición a campos de radiofrecuencia dentro de los niveles de las recomendaciones internacionales (ICNIRP, UE y RD 1066/2001) tengan efectos en la salud** de los adultos o los niños.

El AGNIR considera que siguen existiendo cuestiones en las que el conocimiento sigue siendo insuficiente para establecer conclusiones definitivas y que como el uso masivo del teléfono móvil es relativamente reciente (15 años) es conveniente mantener el seguimiento de los resultados de los estudios que se sigan publicando.

Tumores en humanos

Los estudios de exposición ocupacional a RF y en poblaciones que viven cerca de estaciones emisoras de radio y TV no indican que provoquen cáncer, aunque tienen importantes limitaciones metodológicas sobre todo en la medición de la exposición.

Los resultados de los estudios epidemiológicos, hasta la fecha, no demuestran que el uso del teléfono móvil cause tumor cerebral u otro tipo de tumor maligno. Aunque hay considerable evidencia de que no hay relación causa efecto en un periodo de 10 años desde el primer uso del teléfono móvil, la evidencia necesita confirmarse para períodos más amplios de uso (más de 15 años) que tengan en cuenta los períodos de latencia o inducción de cada tipo de tumor.

Respecto a los tumores infantiles la información es más limitada y habrá que esperar a los resultados de los estudios que están en marcha (Mobikids).

La medición de la exposición del uso del teléfono móvil es compleja porque está sujeta al sesgo del recuerdo retrospectivo, por esta razón se recomienda mantener un seguimiento específico de las tendencias de las tasas de incidencia de los tumores cerebrales.

De forma resumida las conclusiones de esta amplia y exhaustiva revisión de las evidencias son las siguientes:

- No se ha demostrado ningún efecto sobre la salud por debajo de los límites internacionalmente aceptados
- En relación con el riesgo de cáncer y el uso del teléfono móvil la evidencia no es definitiva pero la tendencia está aumentando en la dirección de que la exposición no tiene efectos. Los datos disponibles no sugieren una asociación causal entre el uso del móvil y tumores malignos en adultos (glioma)
- Las evidencias de los estudios experimentales señalan que las personas expuestas son incapaces de detectar la presencia de los campos electromagnéticos de las RF

Instituto Noruego de Salud Pública

Este Comité publicó el informe titulado "*Report 2012:3 Low level radiofrequency electromagnetic fields an assessment of health risks and evaluation of regulatory practice*" (www.fhi.no). Este excelente trabajo es una exhaustiva revisión y evaluación de las evidencias sobre los efectos sobre la salud de los campos electromagnéticos débiles(o de baja potencia) de radiofrecuencia, en el rango de 100KHz-300GHz.

Esta revisión la ha realizado un **Comité Científico de Expertos** (CCE), independiente y multidisciplinar, promovido por las autoridades sanitarias noruegas, cuyo objetivo ha sido actualizar la información científica sobre esta materia y al mismo tiempo clarificar si era necesario modificar los actuales límites de exposición.

El teléfono móvil es la principal fuente de exposición individual debido a la corta distancia de cabeza cuando se está hablando. Como ya han establecido otras agencias y entidades competentes en la evaluación de riesgos, el comité de expertos noruego afirma que una mayor densidad de estaciones base produce una mejor cobertura de señal, el teléfono móvil transmite con menor potencia y por lo tanto se reduce la exposición total.

Al mismo tiempo, las mejoras tecnológicas en las redes de transmisión y el uso de la UMTS conduce a una reducción significativa de la exposición de la población en comparación con los teléfonos que utilizan la tecnología GSM.

Efectos sobre la salud derivados de la exposición CEM de RF

El CCE valoró sí podrían producirse efectos adversos para la salud a exposiciones más bajas que las restricciones básicas y los niveles de referencia de ICNIRP, es decir cem de RF de baja potencia o débiles, definidos como aquellos límites inferiores a los niveles de referencia de ICNIRP, que no producen calentamiento o excitación del sistema nervioso.

Algunos de los estudios publicados han observado respuestas biológicas que no implican efectos adversos para la salud y que son equiparables a las respuestas del cuerpo humano a influencias físicas como el frío o el calor.

Efectos otras enfermedades

Sobre la fertilidad, corazón, presión sanguínea y circulación, cambios en la expresión genética, sistema inmunitario y hormonal y nervioso e hipersensibilidad electromagnética.

La revisión detallada de los últimos estudios publicados permite afirmar que la exposición a los cem débiles de RF no producen efectos adversos para la salud.

En algunos estudios los cambios detectados son efectos biológicos que no tienen impacto sobre la salud o enfermedad incluso en el sistema nervioso.

Los cambios observados en la actividad eléctrica del cerebro de voluntarios humanos, mediante EEG, sometidos a señales de GSM no se traducen en síntomas clínicos relevantes o pobre calidad del sueño. La exposición a UMTS no parece provocar estos cambios de la actividad eléctrica. Los estudios sobre metabolismo y flujo sanguíneo cerebral muestran resultados inconsistentes. Tampoco hay evidencia de que la exposición provoque cambios en el rendimiento intelectual y la conducta.

Hipersensibilidad electromagnética

La amplia literatura publicada establece que no hay evidencia de que la exposición a CEM de RF sea la causa real de los problemas de salud que las personas que se autodeclaran como hipersensibles atribuyen a los cem. Tampoco hay evidencia de que estas personas hipersensibles sean capaces en condiciones experimentales controladas de detectar si están expuestas o no a los cem, los ensayos ciegos han demostrado que los síntomas se presentan cuando no están expuestos. EL CCE concluye que los CEM no son la causa directa de los problemas de salud que estas personas sienten y atribuyen a la exposición a CEM.

La **conclusión general** sobre los estudios realizados en células y tejidos de animales y humanos que han investigado efectos sobre órganos, sistemas y funciones es que no se han observado efectos adversos para la salud.

Caracterización del riesgo y valoración de la incertidumbre.
Gestión y percepción del riesgo

Esta caracterización del riesgo se ha hecho comparando los niveles actuales de exposición con los efectos conocidos que producen los diferentes niveles de exposición.

La exposición general de la población noruega está por debajo de los niveles establecidos por **ICNIRP** por esta razón se considera que hay una buena protección de la salud.

El **CCE** reconoce que todavía persiste una cierta incertidumbre respecto al uso del teléfono móvil aunque considera que es pequeña. Respecto a otras fuentes de exposición como las estaciones base, redes inalámbricas TV y uso de teléfonos móviles por otros individuos la incertidumbre es insignificante.

La decisión sobre si debería introducirse una estrategia de precaución depende de la naturaleza y severidad de la incertidumbre resultante de la evaluación del riesgo. Las medidas para una reducción mayor de la exposición a las RF no deberían aplicarse si no hay una buena evidencia científica que demuestre que la exposición es perjudicial para la salud.

Hay bastante consenso en que la aplicación de ciertas medidas de precaución que no están justificadas por una evaluación del riesgo no reduce la preocupación del público sobre los efectos adversos sobre la salud, más bien en algunos casos, tales medidas la incrementan.

En este sentido en nuestro país tenemos las experiencias de los espacios sensibles y las legislaciones más estrictas que las **del Real Decreto 1066/2001**. En este sentido se recomienda una buena comunicación del riesgo en el diálogo entre las autoridades y la población que permita una buena comprensión de los riesgos y de las medidas aplicadas.

Las restricciones de la instalación de las antenas de TM, impuestas por algunos ayuntamientos noruegos, en algunos lugares sensibles, han ocasionado un aumento de la exposición de los usuarios del teléfono móvil en las proximidades de esos lugares debido a la baja cobertura de la señal y al correspondiente aumento de la potencia necesaria para establecer la comunicación.

La **NRPA** (Norwegian Radiation Protection Authority) facilita información y asesoramiento de acuerdo a su legislación (límites de ICNIRP) sobre como reducir la exposición de acuerdo al criterio *"tan bajo como sea razonable alcanzar"*.

Este principio se traduce en una valoración previa de la dirección y potencia de la transmisión del emisor y de la proximidad a zonas donde los individuos permanecen durante largos períodos de tiempo.

Además facilita información sobre como reducir la exposición al usar el teléfono móvil. La **NRPA** no recomienda que las redes y sistemas wifi sean sustituidos por redes cableadas.

Tumores cerebrales y exposición a RF

La mayoría de los estudios publicados han investigado el riesgo de tumores cerebrales asociado al uso del teléfono móvil. Con la excepción de algunos estudios de tipo caso-control (varios estudios publicados por el grupo de Hardell) la mayoría de los estudios caso-control y de cohortes no han observado un aumento del riesgo.

El Comité de expertos consideró que el citado aumento del riesgo de algún estudio caso-control es inconsistente con los resultados observados en los estudios de evolución de tendencias de incidencia de estos tumores que no han mostrado un incremento a lo largo del tiempo en los registros de cáncer de los países Nórdicos y en otros países(Reino Unido, EEUU).

Globalmente, los datos disponibles no muestran una asociación entre la exposición a las RF de los teléfonos móviles y los tumores de rápido crecimiento, incluido los gliomas que tienen un corto período de latencia (el tiempo entre la exposición y la aparición de la enfermedad).

Respecto a los tumores de lento crecimiento (meningioma y neurinoma del acústico) la información disponible no indica un aumento del riesgo. Sin embargo, todavía es demasiado pronto para excluir completamente la posibilidad de que pueda haber una asociación con la exposición a las RF de los teléfonos móviles porque el tiempo de uso es demasiado corto.

Los estudios epidemiológicos de cohortes y caso-control no aportan información sobre los efectos en largos períodos de latencia (o de inducción), el período más largo de latencia estudiado es de 13 años. Los estudios epidemiológicos que se citan en BIR 2012 repiten los mismos errores que en el informe del 2007.

En relación la leucemia, linfoma, tumores de glándulas salivares y otros tipos de tumores no hay suficientes datos como para obtener conclusiones pero los datos de los estudios disponibles no sugieren un aumento del riesgo.

Se han publicado varios estudios, basados en registros de incidencia de tumores en niños y adolescentes, que no muestran un incremento de las tendencias a lo largo del tiempo desde la introducción del uso generalizado del teléfono móvil.

Los estudios sobre la baja exposición a las RF de las antenas de telefonía móvil, radio y TV no sugieren que exista un aumento del riesgo de cáncer.

Un gran número de estudios sobre cáncer en animales y mecanismos relevantes han investigados utilizando microorganismos y células in vitro. Globalmente estos estudios confirman las evidencias de que la exposición a cem débiles de RF no provoca cáncer.

Debido a los numerosos problemas metodológicos la realización de nuevos estudio caso-control solo aportarían evidencias muy limitadas.

Por estas razones el informe establece que es más importante que los nuevos estudios deben vigilar la incidencia de tumores en registros de base poblacional con una elevada calidad de la información obtenida.

Salvo los estudios del grupo de **Hardell** la mayoría de los estudios epidemiológicos publicados hasta la fecha no han observado una asociación entre uso del teléfono móvil y aumento del riesgo de tumor cerebral.

Si esta asociación fuera causal la elevada y generalizada exposición al uso de las RF emitidas por la telefonía móvil debería reflejarse en la evolución de las tendencias de las tasas de incidencia de tumores cerebrales. La realidad objetiva es que las tasas permanecen invariables o no muestran ningún incremento, por esta razón, la interpretación más plausible es que no hay una relación causa efecto.

Los estudios realizados: Países Nórdicos 1974-2003 (Deltour et al, 2009 y 2012), niños en Países Nórdicos 1985-2006 (Schmidt et al, 2011), Suiza 1969-2002 (Roosli et al, 2007), Inglaterra 1998-2007 (de Vocht et al, 2011) y EEUU 1992-2006 (Inskip et al, 2010) y 1987-2007 (Kohler et al, 2011), Taiwan (Li CY et 2012), Países Nórdicos, estudio CEFALO (Aydin et 2012), Shanghai (Ding LX et al 2011), no han encontrado ningún aumento de estas tasas.

Estos resultados no son compatibles con el riesgo publicado en el **Estudio INTERPHONE**. Si en los próximos años, a pesar del uso masivo del TM, siguen sin observarse incrementos en la incidencia de estos tumores, habrá que pensar que no es plausible un efecto causal.

Un buen estudio de cohortes investigó el riesgo de tumores cerebrales y uso de teléfonos móviles en una cohorte danesa de suscriptores de líneas de teléfono móvil durante el periodo comprendido entre 1990 y 2007. Este informe es el que ha estudiado el periodo de latencia más amplio hasta el momento, 13 años, desde la primera suscripción a una línea de telefonía móvil. No se observó un incremento del riesgo de tumores cerebrales con el uso del teléfono móvil.

Tampoco se detectó una relación dosis-respuesta respecto a los años de suscripción o la ubicación anatómica del glioma; y se concluyó que estos resultados aportan poca evidencia de que exista una relación causal

La OMS en su nota Nota descriptiva N°193 (Junio de 2011), sobre "Campos electromagnéticos y salud pública: teléfonos móviles". (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/es/index.html>) respondía a la pregunta **¿Tienen los móviles efectos en la salud?**, con la siguiente aseveración:

"En los dos últimos decenios se ha realizado un gran número de estudios para determinar si los teléfonos móviles pueden plantear riesgos para la salud. Hasta la fecha no se ha confirmado que el uso del teléfono móvil tenga efectos perjudiciales para la salud".

Respecto al estudio al INTERPHONE hay que señalar que tiene limitaciones metodológicas, como todos los estudios con un diseño similar basado en el recuerdo de la exposición, que limitan sus hallazgos y su interpretación.

El análisis combinado de sus resultados, de las evidencias de otros estudios epidemiológicos, los estudios biológicos y en animales, junto a las tendencias de las tasas de incidencia de los tumores cerebrales sugieren que después de los primeros 10-15 años de uso del TM, es improbable que exista un aumento del riesgo de estos tumores en adulto. No hay datos suficientes en niños.

Recomendaciones del NIPH

No modificar los actuales límites de exposición (ICNIRP) porque se consideran seguros. No hay razones para recomendar esta reducción como herramienta para disminuir la preocupación de la población sobre los efectos sobre la salud.

El conocimiento basado en la evaluación del riesgo establece que no hay razones para afirmar que se produzcan efectos adversos para la salud derivados de la exposición habitual de la población. Esta conclusión es aplicable también al uso de tecnologías inalámbricas en el medio ambiente laboral.

No se cumplen las condiciones para justificar la aplicación del principio de precaución.

No hay fundamento científico para justificar una reducción de los cem de los en individuos que se consideran hipersensibles.

Es necesario dar una buena información y comunicación acerca de los cem de RF de baja potencia y posibles efectos sobre la salud mediante una estrategia fundamentada que incluya información, comunicación y uso de los medios de comunicación.

La instalación de nuevas antenas de Tm debería cumplir el principio de *“cualquier exposición no debería ser más alta de la necesaria para alcanzar el fin perseguido”*. Es decir que la buena cobertura para los teléfonos móviles debería ser establecida para que se reduzca lo más posible la exposición producida por el uso del teléfono móvil.

- No llevar a cabo mediciones individuales de exposición ya que no son fáciles de interpretar y comunicar. En la mayoría de los casos es suficiente usar las experiencias previas y el conocimiento sobre los niveles de exposición.

En relación con la industria:

- Los fabricantes deben equipar sus aparatos con sistema manos libres y la importancia de utilizarlos y dar información sobre el SAR. Los vendedores de TM deberían dar información a los consumidores sobre el SAR de los nuevos aparatos.

- Los aparatos con potencias de emisión inferiores a 100mW emiten energías tan bajas que no es necesario medir la exposición. Debería darse información sobre la exposición y como el aumento de la distancia reduce la exposición.
- En relación con la investigación, se propone dedicar recursos y vigilar la investigación internacional sobre los efectos de los cem.
- Por último se recomienda hacer un seguimiento de la evolución en el tiempo de las tasas de incidencia de cáncer.

Sistemas Wi-fi y HEALTH PROTECTION AGENCY (HPA)

En la web de Health Protection Agency (HPA) del Reino Unido se puede consultar información específica sobre "Wireless local area networks (WLANs)" y wifi. En el apartado "Wif_Fi in Schools" se puede consultar el documento que detalla la metodología utilizada para medir la exposición y algunos de los resultados.

Los puntos principales de sus recomendaciones son:

- No hay evidencia consistente hasta la fecha de que la exposición a señales de Radiofrecuencia procedentes de Wi-Fi tengan efectos adversos para la salud de la población general.
- Las frecuencias utilizadas son las mismas que las que se utilizan en otras frecuencias (se refiere a RF como las de TV o radio FM y AM ya ampliamente conocidas).

- En base al conocimiento actual la exposición a RF de Wi-Fi es más baja que la exposición a las RF de los teléfonos móviles
- En base a la información científica actual la exposición a los equipos wifi cumple los criterios internacionales.
- No hay evidencia consistente de efectos sobre la salud por debajo de los niveles internacionales y no hay razones que justifiquen que estos sistemas wifi no deban ser usados por los escolares y otros grupos de la población.
- Esta agencia desarrolla un programa de investigación¹ (desde el año 2007) sobre las redes WLAN y su uso que incluye medidas exposición infantil a los sistemas wifi en las escuelas.
- La reciente publicación del informe de la HPA (2012) ha actualizado la información científica sobre los sistemas wifi y sus efectos sobre la salud ratificando estas conclusiones. No hay motivos que justifiquen las campañas alarmistas que exigen la retirada de estos sistemas de las escuelas.

Un análisis reciente (Verschaeve L.2012) de los estudios de revisión publicados en el período 2009-2011 sobre los efectos de las radiofrecuencias concluyó que todos, excepto Bioinitiative report 2007, consideraron que no se han demostrado riesgos para la salud derivados de la exposición a las RF de los teléfonos móviles y otros dispositivos inalámbricos entre las agencias que han realizado revisiones sistémicas de las evidencias figuran II OMS 2009- 2011, SCENIHR 2007 y 2009. ICNIRP 2009 EFHRAN 2010, SSI 2009(Suecia),AFSSET 2009(Francia) , HPA 2012 (Reino Unido), GMTRP DMF 2009(Alemania),CCARS 2009.2010, IET 2010, ARPANSA 2009, IARC 2011 y 2013, etc.

Por último, un **metaanálisis** realizado por **Vijayalaxmi (2012)** investigó si a la luz de la clasificación 2b de IARC había un incremento significativo en el daño genético de células humanas expuestas a RF con el fin de encontrar un mecanismo que explicara el potencial carcinógeno de las RF emitidas por los teléfonos móviles. La conclusión de este estudio es que la clasificación 2b de las RF como posible carcinógenos para los humanos no tiene respaldo genotóxico.

CONCLUSIONES

- Los límites de precaución que propone el BIR 2012 son mil veces más bajos que los propuestos en 2007. No hay ninguna nueva evidencia de calidad que justifique estos límites, que si fueran aceptados podrían implicar el cese de las emisiones de TV y de las telecomunicaciones inalámbricas (telefonía móvil y sistemas wifi).

Tal vez con estas propuestas se consiga llamar la atención de los grupos activistas contrarios a las antenas de telefonía, uso del teléfono móvil y sistemas wifi pero las agencias y autoridades sanitarias competentes deben basar sus decisiones en las mejores evidencias aceptadas por la amplia mayoría de la comunidad científica.

- Este "informe" no está reconocido por las agencias, comités e instituciones competentes y responsables de la evaluación de las evidencias científicas sobre los cem (OMS:ICNIRP, SCENIHR, Afsset, HPA, etc). El proceso seguido para su redacción no es el aceptado por la comunidad científica.

Su objetivo es promover un debate artificial que alimenta la falsa creencia de que existen discrepancias entre los expertos. La difusión de ideas no contrastadas y aceptadas por la comunidad científica genera dudas, inquietud y miedos no avalados por las evidencias actuales.

- Las opiniones de los autores de BIR 2012 demuestran su "*sesgo de confirmación*", sus opiniones están basadas en posiciones militantes que no tienen respaldo científico. Este "*sesgo de confirmación*" se evita aplicando los criterios de calidad ya citados y que son aceptados por la comunidad científica (NICE, Cochrane, GRADE, SCENIHR: etc). Bir 2012 solo utiliza aquellos estudios que les son favorables a sus tesis.

BIR 2012 es una selección sesgada e interesada de las fuentes de información. Se omiten los estudios bien diseñados que no respaldan sus tesis.

- Se hace un uso selectivo de algunos resultados, en muchas ocasiones con datos extremos, que informan de algunos efectos sin calificar su calidad, su significado clínico y su implicación en las recomendaciones con el único objetivo de justificar sus tesis.
- Ausencia de equilibrio en el análisis de los resultados insistiendo solo en posibles daños futuros de imposible demostración actual.
- Es un documento más ideológico o propagandístico que científico. Carece de una metodología que permita una validación de su contenido ya que está escrito desde la subjetividad, parcialidad y ausencia de criterios objetivos normalizados que permitan una lectura crítica basada en evidencias consistentes.

Por todas estas razones, sus conclusiones deben ser consideradas como opiniones o propuestas que carecen del respaldo de la comunidad científica y de todas las agencias nacionales e internacionales competentes en la evaluación y gestión de los riesgos de los cem.

Anexo I: Instituciones y Agencias de diferentes países que han publicado su valoración sobre el "BIOINITIATIVE REPORT" 2007

El Consejo de Salud de los Países Bajos revisó el informe BioInitiative en 2008 y concluyó que *"es una revisión selectiva de la investigación existente y no hace un análisis equilibrado que tenga en cuenta la diferente calidad científica de los diferentes estudios. Algunas de las muchas deficiencias encontradas lo son porque el informe hace afirmaciones sin base científica que las respalde e incluso afirmaciones falsas"*.

"En vista de la forma en que el informe de BioInitiative fue elaborado, el uso selectivo de los datos científicos y las deficiencias mencionadas anteriormente, el Comité concluye que el informe BioInitiative no es una reflexión objetiva y equilibrada del estado actual del conocimiento científico".

En su revisión crítica se evidencia la falta de validez científica y credibilidad del contenido del Bioinitiative report. En el informe BIR se incluyen numerosas presunciones no demostradas, (ver Table 1.1. BioInitiative Report Overall Conclusions OVERALL SUMMARY OF CONCLUSIONS). Se mencionan hipotéticos efectos a largo plazo que no están acreditados por estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos., se citan *"potenciales efectos"* sin concretarlos, se mencionan efectos sobre la *"homeostasis"* y el *"bienestar"*.

Se dice que hay mecanismos ya conocidos de daños oxidativos pero que no están probados, se critica el SAR pero no se ofrece otra alternativa de medición, se postulan los límites de la reunión de Salzburgo que no tienen ninguna validez científica, se dan como establecidos efectos sobre las funciones cognitivas cuando la realidad es todo lo contrario.

Las conclusiones sobre epidemiología de los tumores cerebrales no tienen coherencia y son inconsistentes. Afirmar que hasta un 80 % de las leucemias pueden ser debidas a ELF es falso, además de mezclar las bajas frecuencia con las Radiofrecuencias. No se puede confundir asociación estadística con causalidad.

En diciembre de 2008 **el Centro Australiano para la Investigación de los Bioefectos radiofrecuencia** examinó el informe BioInitiative y concluyó (pág 3):

"En general pensamos que el informe BioInitiative no contribuye al conocimiento científico, y estaríamos de acuerdo con el Consejo de Salud de los Países Bajos que el informe de BioInitiative no es una reflexión objetiva y equilibrada del estado actual del conocimiento científico. En su versión actual se limita a presentar un conjunto de opiniones que no son coherentes con el consenso de la ciencia, y no proporciona un análisis lo suficientemente riguroso como para plantear dudas sobre el consenso científico".

El **ACRBR** señala también que hay declaraciones en el informe que no concuerdan con la visión científica comúnmente aceptada, y el informe no proporciona argumentos razonables de por qué debemos rechazar la visión generalizada a favor de la opinión expuesta en el informe.

El ACRBR también estableció que el estado de la ciencia en esta área se revisa y debate sistemáticamente por comités de expertos compuesto por los principales expertos en este campo e instó encarecidamente a las personas interesadas a consultar esos puntos de vista para hacerse una opinión equilibrada.

La **Oficina Federal de Protección contra la Radiación** (BfS) de Alemania realizó un análisis preliminar del Informe BioInitiative inmediatamente después de su publicación y concluyó que contiene evidentes generalizaciones científicas. En particular, mezcla los efectos sobre la salud de los campos de alta y baja frecuencia, lo que no es técnicamente posible.

La gran mayoría de estudios en los que se basa el informe no son nuevos: ya se han tenido en cuenta en la determinación de las normas aplicables en la actualidad".

El Proyecto EMF-NET, grupo de coordinación para investigar el impacto de los campos electromagnéticos sobre la salud, hizo las siguientes observaciones sobre el informe de BioInitiative:

"Hay una falta de equilibrio en el Informe, no se hace mención de los informes que no coinciden con las opiniones y conclusiones de sus autores. Los resultados y las conclusiones son muy diferentes de las de los últimos estudios nacionales e internacionales sobre este tema. Si este informe fuera creíble, supondría que los CEM serían la causa de múltiples enfermedades y efectos subjetivos".

La Afsset (Agencia francesa de seguridad sanitaria del medio ambiente y del trabajo) en su informe de revisión de la evidencias científicas titulado *"Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences"* estableció que el Informe Bioinitiative no puede considerarse un informe científico.

Referencias

- Divan HA, Kheifets L, Olsen J Prenatal cell phone use and developmental milestone delays among infants. Published in: Scand J Work Environ Health 2011; 37 (4): 341 – 348.
- McCarty DE, Carrubba S, Chesson AL, Frilot C, Gonzalez-Toledo E, Marino AA Department of Neurology, LSU Health Sciences Center, Shreveport, Louisiana 71130-3932, USA. Electromagnetic hypersensitivity: evidence for a novel neurological syndrome. *Int J Neurosci*.2011Dec;121(12):670-6. doi: 10.3109/00207454.2011.608139. Epub 2011 Sep 5.
- Health Council of the Netherlands.
<http://www.gezondheidsraad.nl/en>

- Guerra JA, Martín P, Santos JM Las revisiones sistemáticas, niveles de evidencia y grados de recomendación. Grupo MBE Sevilla, integrado en la Red Temática de Investigación sobre Medicina Basada en la evidencia.
- **Health Protection Agency** (HPA: 2012). Healths effects from radiofrequency electromagnetic fields report of the independent advisory group on non ionising radiation.
- Frei P et al 2011) Use of mobile phones and risk of brain tumours: update of Danish cohort study. epidemiol.: Frei P, Poulsen AH, Johansen C, Olsen JH, Steding-Jessen M, Schüz JPublished in: BMJ.2011; 343: d6387
- Instituto Noruego de Salud Pública (**NIPH**). "Report 2012:3 Low level radiofrequency electromagnetic fields an assessment of health risks and evaluation of regulatory practice" www.fhi.no
- CCARS. Informe sobre radiofrecuencias y salud 2011-2012. <http://www.ccars.es/>
- Heinrich S et al 2011: The impact of exposure to Rf electromagnética fields on chronic wellbeing in young people. A cross sectional study bsased on personal dosimetry. Environ Int 2011;37(1):26-30.
- Verschaeve Luc (2012). Evaluations of International Expert Group Reports on the Biological Effects of Radiofrequency Fields, Wireless Communications and Networks - Recent Advances, Dr. Ali Eksim (Ed.), ISBN: 978-953-51-0189-5, InTech, DOI: 10.5772/37762.

- European Health Risk Assessment Network on Electromagnetic Fields Exposure Risk analysis of human exposure to electromagnetic fields (revised) Deliverable Report D2 of EHFRAN project.
- Vijayalaxmi, Prihoda TJ. Genetic damage in human cells exposed to non-ionizing radiofrequency fields: a meta-analysis of the data from 88 publications (1990-2011).