

(#256). MÓVIL Y WI-FI INCREMENTAN LA RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS

[REVISIÓN DE ARTÍCULO] Existen investigaciones que muestran que los campos electromagnéticos **pueden afectar el crecimiento de las células y la susceptibilidad antimicrobiana**. Este último hecho refleja, por ejemplo, la capacidad resistencia de las bacterias ante los antibióticos.

Los autores centran este estudio en el análisis de dos bacterias, la **Listeria monocitogenes** y la **Echechichia coli**, más conocida como E coli. La primera está relacionada con infecciones en neonatos o la meningitis. La segunda con infecciones en la sangre, tracto urinario, otitis y otras.

El objetivo de esta investigación es **evaluar la resistencia a los antibióticos de estas dos bacterias ante la exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia, provenientes de dos fuentes de diferente frecuencia, 900 MHz y 2.4 GHz**, correspondientes a la señal de un móvil GSM y de un router Wi-Fi, respectivamente.

Metodología

Las bacterias fueron aisladas tras ser recogidas de pacientes de un hospital de Irán. Se creó un compuesto agar Mueller-Hinton que contenía 1.5×10^8 CFU/ml como unidad formadora de colonias. Esa compuesto fue dispersado en un recipiente y tratado con **diferentes antibióticos**. Para el E coli se usaron imipenem (10 microgramos), levofloxacin (5 microgramos), aztreonam (30 microgramos), ciprofloxacina (5 microgramos), cefotaxima (30 microgramos) y piperacillina (100 microgramos). Para la listeria se emplearon doxyciclina (30 microgramos), trimetoprim-sulfametoxazol (25 microgramos), levofloxacino (5 microgramos), cefotaxima (30 microgramos), ciprofloxacina (5

microgramos) y ceftriazona (30 microgramos).

El resultados a la susceptibilidad de las bacterias a esos antibióticos fue **medido antes y después de la exposición a un router Wi-Fi y a un simulador de radiación de teléfono móvil**. En cuanto al router Wi-Fi este operaba través de la conexión con un ordenador portátil situado a 5 metros de distancia. La potencia del router era de 1 W y el SAR (tasa de absorción) era de **0.13 W/kg** a 14 centímetros de distancia (lugar de la exposición). Recordemos que el SAR es un indicador de la medida en que nuestro cuerpo absorbe esa radiación. En Estados Unidos el límite legal está en 2.0 W/kg, mientras en la Unión Europea en 1.6. Por tanto, las bacterias estaban expuestas a un nivel de tasa de absorción significativamente menor que el estipulado como legalmente nocivo.

En cuanto al teléfono móvil, se empleó un simulador GSM a 900 MHz, aunque en este caso los autores no indicaron la densidad de potencia de emisión ni el SAR.

Se recogieron muestras de las bacterias en 4 momentos diferentes de la exposición: **3, 6, 9 y 12 horas, para comparar su análisis con el grupo de de control (no expuestas)**. Esa comparación viene determinada por el **tamaño de la zona de inhibición (su diámetro)**, es decir, la zona alrededor de un disco de antibiótico en el que no se produce crecimiento bacteriano. De este modo, la bacteria será más resistente cuanto menor halo de inhibición presente, ya que esto hace que la zona de crecimiento sea mayor.

Resultados e implicaciones

Para el caso de la bacteria E coli, esta presentó un **patrón de respuesta al tiempo de exposición por el cual la resistencia fue antimicrobiana fue significativamente diferente que la muestra de control para los 4 lapsos temporales considerados**. De las 48 comparaciones realizadas por medio del test no paramétrico de la U de Mann-Whitney (6 antibióticos x 4 lapsos

temporales x 2 tipos de exposición), sólo 8 resultaron no significativas.

Además, el **patrón de respuesta a la dosis no fue lineal**, sino aparentemente hormético, donde el máximo de resistencia se obtenía para dosis de exposición entre 6 y 9 horas.

Sin embargo, **para el caso de la bacteria Listeria, los resultados no fueron tan claros**, y sólo se observó un efecto claro para el antibiótico doxycyclina.

Además el **ratio de crecimiento de ambas bacterias fue superior en las muestras expuestas** a la radiación con respecto al control.

De este modo, esta investigación aporta una **nueva evidencia sobre los efectos de los campos electromagnéticos en la salud**, en este caso a través del incremento de la resistencia antimicrobiana, la cual representa **uno de los mayores desafíos de la medicina actual**, dado el aumento ostensible de la resistencia de algunas bacterias a una gran porción de todos los antibióticos conocidos. Los autores postulan como mecanismo de actuación en las células la alteración de la sensibilidad de las membranas celulares y los canales de intercambio iónico.

Limitaciones/Comentarios

Los autores **no reportan datos** sobre la exposición al simulador de teléfono móvil. Esto es una limitación muy relevante porque no sabemos la intensidad de la exposición, sólo la frecuencia. Aunque la frecuencia de la onda es proporcional a la energía y es la que produce el efecto biológico, la intensidad nos dice la rapidez o el nivel al que ese cambio se puede producir, es decir, es una manera de cuantificar el efecto para esos niveles de energía. Es extraño que en una revista llamada "Dosis-Respuesta", no se exija que los autores especifiquen claramente la dosis de exposición a 900 MHz, como sí que lo hacen con el router Wi-Fi a 2.4 GHz.

Otra limitación importante es la relativa al análisis estadístico en tanto que no usan una corrección del umbral de significación debido a los **múltiples test realizados**. Aunque este hecho, como hemos comentado en otros artículos, es objeto de debate en las disciplinas de epidemiología y estadística, se podrían haber reportado los resultados con una corrección del umbral de significación (más pequeño/exigente que 0.05), y compararlos con los ya especificados.

Finalmente, creo que esta investigación podría haber proporcionado resultados más relevantes para este campo si los autores se hubieran centrado en un único antibiótico, y hubieran ellos mismos **replicado el experimento con ese mismo antibiótico**. De este modo, se habrían reducido los *endpoints*, y se habría dado una respuesta más contundente a nivel científico.

En cualquier caso, **los indicios que muestra esta investigación son de nuevo preocupantes** para la salud humana y esa amenaza que supone estar continuamente expuestos a campos electromagnéticos artificiales, que aunque no son ionizantes, tienen efectos biológicos negativos, como cientos y cientos de investigaciones llevan mostrando en los últimos años.

LEE EL ARTÍCULO ORIGINAL [AQUÍ](#):

Taheri, M. et al. (2017). Evaluation of the effect of radiofrequency radiation emitted from Wi-Fi router and mobile phone simulator on the antibacterial susceptibility of pathogenic bacteria *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli*. Dose-Response: An International Journal, doi: 10.1177/1559325816688527

Indicadores de calidad de la revista*

	Impact Factor (2016)	Cuartil	Categoría
--	----------------------	---------	-----------

Thomson-Reuters (JCR)	2.088	Q2	RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING – SCIE;
Scimago (SJR)	0.8	Q1	CHEMICAL HEALTH & SAFETY

** Es simplemente un indicador aproximado para valorar la calidad de la publicación*

[#4491. AUMENTO DE CASOS DE GLOBLASTOMA TAMBIÉN EN FRANCIA](#)

[#4481. INCREMENTO DE LA INCIDENCIA DE GLOBLASTOMA](#)

[#4411. ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS Y CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS](#)

[#4401. DIFERENCIAS EN LOS EFECTOS DE LAS PERSONAS EXPUESTAS AL SUPUESTO ATAQUE EN LA HABANA](#)

[#4381. ASOCIACIÓN ENTRE DISTANCIA A ANTENAS DE TELEFONÍA Y ELA](#)

[#4251. GARRAPATAS ATRAIDAS POR LA RADIACIÓN DE LOS MÓVILES](#)

[#4231. DAÑO INDUCIDO EN EL ADN POR LAS ONDAS DE TELEFONÍA MÓVIL](#)

[#4151. LA RADIACIÓN EMITIDA POR LOS MÓVILES EXCEDE LOS LÍMITES LEGALES](#)

[#4141. ASOCIACIÓN NO SIGNIFICATIVA ENTRE EL CÁNCER DE TIROIDES Y LA EXPOSICIÓN A MÓVILES](#)

[#4061. POSIBLE ATAQUE CON MICROONDAS TAMBIÉN EN CHINA](#)

[#4041. EFECTOS NO TÉRMICOS DE LAS MICROONDAS](#)

[#3911. TABLAS DE TUMORES TOTALES EN EL ESTUDIO DEL STP SOBRE EFECTOS DE LA RADIACIÓN DE TELÉFONO MÓVIL](#)

[#3791. LOS ARGUMENTOS CIENTÍFICOS SIRVEN DE ALGO?. EL CASO DE MICHIGAN Y EL 5G](#)

[#3751. LOS LOBBIES Y LA REGULACIÓN SOBRE EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA EN ESTADOS UNIDOS](#)

[#3691. LA RADIOFRECUENCIA DEBERÍA CONSIDERARSE CÁNCERIGENO SEGURO: EL USO EXCESIVO DEL MÓVIL INCREMENTA EL RIESGO DE TUMORES CEREBRALES](#)

[#3631. ¿ATAQUE CON MICROONDAS A LA Población DE FEJU EN LA HABANA?](#)

[#3591. LO QUE SABEMOS SOBRE LOS HOMBROS Y EL EFECTO DE LAS ANTENAS DE TELEFONÍA](#)

[#3451. LA CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN "DOBLE CARA"](#)

[#3381. CONFLICTOS DE INTERÉS EN LA OMS PARA EVALUAR LOS RIESGOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS](#)

[#3301. LA PERIATRA TORIL JELTER ADVERTIÓ SOBRE EL EFECTO DE LA RADIACIÓN NO IONIZANTE EN NIÑOS](#)

[#3221. EL WI-FI ES UNA SERIA AMENAZA A LA SALUD](#)

[#3121. EL WI-FI INFLUYE EN EL CRECIMIENTO DE PLANTAS](#)

[#3111. EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES](#)

[#3091. LO QUE SE ESCAPA DEL MICROONDAS](#)

[#3061. EXPOSICIÓN A WI-FI EN LAS ESCUELAS SUECAS](#)

[#3001. ENTREVISTA A CEFERINO MAESTO SOBRE BIOELECTROMAGNETISMO](#)

[#2961. ESTRÉS OXIDATIVO ANTE EXPOSICIONES CORTAS A RADIOFRECUENCIA](#)

[#2781. EL CASO DE SHARON GOLDBERG: NIÑOS ELECTROSENSIBLES](#)

[#2731. BACTERIAS HUMANAS AFECTADAS POR CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS NO IONIZANTES](#)

[#2701. MASSACHUSETTS ESTUDIÓ REGULAR EL WI-FI - LOS CONTADORES INTELIGENTES Y MEJORAR LA PROTECCIÓN](#)

[#2581. MÓVIL Y WI-FI INCREMENTAN LA RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS](#)

[#2551. RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y NIVELES DE GLUCOSA EN SANGRE](#)

[#2501. EFECTO DE LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE ALTA FRECUENCIA SOBRE LAS CÉLULAS DE PURKINJE](#)

[#2451. EL WI-FI PRODUCE ESTRÉS OXIDATIVO EN EL CEREBRO E HÍGADO DE RATAS DE LABORATORIO](#)

[#1881. LOS TELÉFONOS MÓVILES INCREMENTAN LA INCIDENCIA DE CÁNCER DEL LÓBULO TEMPORAL](#)

[#1871. ANTENAS DE TELEFONÍA Y EFECTOS SOBRE EL BIENESTAR](#)

[#1861. RADIACIÓN DE LOS TELÉFONOS MÓVILES Y CAMBIOS EN LAS PLANTAS](#)

[#1821. TELÉFONOS MÓVILES, MICROONDAS Y ALZHEIMER](#)

[#1231. GENOTOXICIDAD DE LA RADIOFRECUENCIA EN PLANTAS](#)

[#1121. LA EXPOSICIÓN PRENATAL A RADIOFRECUENCIA AFECTA A TEJIDOS MUSCULARES Y ÓSEOS](#)

[#1081. DESCUBRIMOS DE LA EPIDEMIOLOGÍA](#)

[#941. TUMORES PROMOVIDOS POR LA EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA](#)

[#891. TELÉFONOS MÓVILES, ITALIANOS Y CÁNCER](#)

[#711. ALTA TENSIÓN](#)

[#621. REVISIÓN DE LIBRO: OVERPOWER](#)

(#255) . **RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y NIVELES DE GLUCOSA EN SANGRE**

REVISIÓN DE ARTÍCULO] La autora comienza el artículo comentando la aparente **incongruencia de la regulación actual** basada principalmente en la International Commission on Non-Ionizing Radiation (ICNIRP) y que sólo tiene en cuenta efectos térmicos por exposición a radiofrecuencia, con el cuerpo de investigación existente que lleva años mostrando efectos biológicos en exposiciones crónicas, algo para que los actuales niveles de referencia legales no protegen en ningún caso.

El objetivo de esta investigación es **describir el caso de una persona con diabetes tipo 1** expuesta a tecnología inalámbrica en sucesivos eventos.

Estudio del caso

Un **hombre de 40 años con diabetes tipo 1** (29 años de duración) fue el objeto de estudio. El individuo mantenía unos niveles de glucosa en sangre estables, medidos unos 10 veces al día, y no era usuario de tecnología inalámbrica. El hombre vivía y trabajaba en un entorno agrícola.

Evento 1

En una visita de una semana a la casa de unos familiares un router Wi-Fi provocó que sus niveles de glucosa en sangre comenzaran a incrementarse (>250 mg/dL). Las inyecciones de insulina no hicieron que retornara a la normalidad. El individuo se dio cuenta de que esa radiación provenía de un

dispositivo de un vecino. Cuando en un viaje subsiguiente volvió a ese lugar, el vecino tuvo la amabilidad de apagar el router, lo que hizo que no se dispararan los niveles de glucosa, algo que sucedió justo en la mañana de su partida, cuando el vecino lo volvió a encender.

Evento 2

El siguiente evento se refiere a una experiencia vivida con el teléfono móvil de un vecino que estuvo con él durante unas cuatro horas a su lado al realizar una actividad agrícola. Los niveles de glucosa subieron a 300 mg/dL. Cuando el vecino se fue, los niveles bajaron a 30 mg/dL.

Evento 3

El individuo tuvo que realizar una gestión administrativa en la oficina del Departamento de Agricultura que le hizo aproximarse a un ordenador con conectividad inalámbrica y a dos *smart phones*. Después de 2 horas a esa exposición se sintió enfermo y sus niveles de glucosa ascendieron a 298 mg/dL. Aunque él enseguida volvió a un entorno de baja inmisión, tardó 2 días en recuperarse.

Implicaciones

La autora argumenta que estos 3 eventos demuestran la capacidad de la radiación electromagnética de alta frecuencia (como la de los dispositivos inalámbricos) de producir efectos biológicos serios. El individuo, además, reportó que era sensible a la “electricidad sucia”, señales de radiofrecuencia que contaminan las líneas eléctricas.

La persona estudiada también reportó indicadores que mostraban **resistencia a la insulina** en los periodos de tiempo de mayor exposición, y además teniendo en cuenta que esas **inmisiones estaban incluso por debajo de la banda de densidades de potencia de 300 a 2000 microWattios/m²**, (por ejemplo, en España son legales 4500000, para frecuencias de unos 900 MHz).

La autora postula que la disrupción en el funcionamiento del canal Ca^{2+} de intercambio iónico celular puede ser una de las explicaciones de que se produzcan esos resultados. Asimismo, esa podría ser una explicación a las arritmias experimentadas por algunos sujetos tras exponerse a frecuencias de 2.4 GHz.

El bloqueo de la acción de la insulina podría deberse a la influencia de la radiofrecuencia en los receptores de insulina o el transporte de la glucosa.

La autora concluye este artículo advirtiéndole que las **personas más sensibles** (niños, ancianos y enfermos crónicos) son los que más probabilidad tienen de verse afectados por este tipo de contaminación electromagnética, admitiendo divergencias muy grandes en su potencial efecto en toda la población.

Limitaciones/Comentarios

El artículo no hace sino reportar lo que múltiples casos de personas que padecen electrosensibilidad sufren. Exposiciones puntuales a niveles muy por debajo (inmensamente por debajo) de lo legalmente establecido como “peligroso” **producen efectos graves** que pueden llegar a ser incapacitantes o incluso amenazar la vida de esas personas.

Es cierto que la autora nombra la hipótesis de Milham sobre la electrificación como causa de algunas enfermedades de creciente prevalencia en los últimos años, lo que en mi opinión le **resta algo de credibilidad al artículo**, ya que los estudios correlacionales de Milham son insuficientes para probar su tesis. Sin embargo, la autora hace referencia a mecanismos celulares que sí que un cuerpo sólido de investigación ha mostrado que se ven afectados por la exposición a la radiofrecuencia.

En cualquier caso, **se echa de menos una mayor profundización** por parte de la autora, la referencia al historial médico del participante y una replicación en laboratorio y en condiciones muy controladas de exposiciones similares. Aunque éticamente

podría ser reprobable, la comunidad científica vería seguramente con otros ojos este mismo caso involucrado en un experimento de doble ciego. Creo que este sería el paso definitivo para no dejar ninguna duda sobre los efectos de la contaminación electromagnética.

LEE EL ARTÍCULO ORIGINAL [AQUÍ](#):

Kleiber, C. E. (2017). Radiation from wireless technology elevates blood glucose and body temperature in 40-year-old type 1 diabetic male. Electronic Biology and Medicine doi: 10.1080/15368378.2017.1323762

Indicadores de calidad de la revista*

	Impact Factor (2016)	Cuartil	Categoría
Thomson-Reuters (JCR)	1.272	Q3	BIOLOGY
Scimago (SJR)	0.36	Q2	MEDICINE (MISCELLANEUS)

* *Es simplemente un indicador aproximado para valorar la calidad de la publicación*

[#4491. AUMENTO DE CASOS DE GLIOMASTOMA TAMBIÉN EN FRANCIA](#)

[#4481. INCREMENTO DE LA INCIDENCIA DE GLIOMASTOMA](#)

[#4411. ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS Y CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS](#)

[#4401. DIFERENCIAS EN LOS EFECTOS DE LAS PERSONAS EXPUESTAS AL SUPUESTO ATAQUE EN LA HAWANA](#)

[#4301. ASOCIACIÓN ENTRE DISTANCIA A ANTENAS DE TELEFONÍA Y ELA](#)

[#4251. GARRAPATAS ATRAIDAS POR LA RADIACIÓN DE LOS MÓVILES](#)

[#4211. DAÑO INDUCIDO EN EL ADN POR LAS ONDAS DE TELEFONÍA MÓVIL](#)

[#4151. LA RADIACIÓN EMITIDA POR LOS MÓVILES EXCEDE LOS LÍMITES LEGALES](#)

[#4141. ASOCIACIÓN NO SIGNIFICATIVA ENTRE EL CÁNCER DE TIROIDES Y LA EXPOSICIÓN A MÓVILES](#)

[#4061. POSIBLE ATAQUE CON MICROONDAS TAMBIÉN EN CHINA](#)

[#4041. EFECTOS NO TÉRMICOS DE LAS MICROONDAS](#)

[#3911. TABLAS DE TUMORES TOTALES EN EL ESTUDIO DEL ITP SOBRE EFECTOS DE LA RADIACIÓN DE TELÉFONO MÓVIL](#)

[#3791. LOS ARGUMENTOS CIENTÍFICOS SIRVEN DE ALGO?. EL CASO DE MICHIGAN Y EL 5G](#)

[#3751. LOS LOBBIES Y LA REGULACIÓN SOBRE EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA EN ESTADOS UNIDOS](#)

[#3691. LA RADIOFRECUENCIA DEBERÍA CONSIDERARSE CANCERIGENO SEGURO: EL USO EXCESIVO DEL MÓVIL INCREMENTA EL RIESGO DE TUMORES CEREBRALES](#)

[#3631. ¿ATAQUE CON MICROONDAS A LA ESTADADA DE FEJU EN LA HAWANA?](#)

[#3591. LO QUE SABEMOS SOBRE LOS MÓVILES Y EL EFECTO DE LAS ANTENAS DE TELEFONÍA](#)

[#3451. LA CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN "DOBLE CARA"](#)

[#3381. CONFLICTOS DE INTERÉS EN LA OMS PARA EVALUAR LOS RIESGOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS](#)

[#3301. LA PERIATRA TORAL JELTER ADVIERTE SOBRE EL EFECTO DE LA RADIACIÓN NO IONIZANTE EN NIÑOS](#)

[#3221. EL WI-FI ES UNA SERIA AMENAZA A LA SALUD](#)

[#3121. EL WI-FI INFLUYE EN EL CRECIMIENTO DE PLANTAS](#)

[#3111. EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES](#)

[#3091. LO QUE SE ESCAPA DEL MICROONDAS](#)

[#3061. EXPOSICIÓN A WI-FI EN LAS ESCUELAS SUECAS](#)

[#3001. ENTREVISTA A CEFERINO MAESTO SOBRE BIOELECTROMAGNETISMO](#)

[#2961. ESTRÉS OXIDATIVO ANTE EXPOSICIONES CORTAS A RADIOFRECUENCIA](#)

[#2781. EL CASO DE SHARON GOLDBERG: NIÑOS ELECTROSENSIBLES](#)

[#2721. BACTERIAS HUMANAS AFECTADAS POR CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS NO IONIZANTES](#)

[#2701. MASSACHUSETTS ESTUDIÓ REGULAR EL WI-FI - LOS CONTADORES INTELIGENTES Y MEJORAR LA PROTECCIÓN](#)

[#2581. MÓVIL Y WI-FI INCREMENTAN LA RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS](#)

[#2551. RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y NIVELES DE GLUCOSA EN SANGRE](#)

[#2501. EFECTO DE LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE ALTA FRECUENCIA SOBRE LAS CÉLULAS DE PURKINJE](#)

[#2451. EL WI-FI PRODUCE ESTRÉS OXIDATIVO EN EL CEREBRO E HIGADO DE RATAS DE LABORATORIO](#)

[#1881. LOS TELÉFONOS MÓVILES INCREMENTAN LA INCIDENCIA DE CÁNCER DEL LÓBULO TEMPORAL](#)

[#1871. ANTENAS DE TELEFONÍA Y EFECTOS SOBRE EL BIENESTAR](#)

[#1861. RADIACIÓN DE LOS TELÉFONOS MÓVILES Y CAMBIOS EN LAS PLANTAS](#)

[#1821. TELÉFONOS MÓVILES, MICROONDAS Y ALZHEIMER](#)

[#1231. GENOTOXICIDAD DE LA RADIOFRECUENCIA EN PLANTAS](#)

[#1121. LA EXPOSICIÓN PRENATAL A RADIOFRECUENCIA AFECTA A TEJIDOS MUSCULARES Y ÓSEOS](#)

[#1001. DESCUBRIMIENTOS DE LA EPIDEMIOLOGÍA](#)

[#941. TUMORES PROMOVIDOS POR LA EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA](#)

[#891. TELÉFONOS MÓVILES, ITALIÁMBRICOS Y CÁNCER](#)

[#711. ALTA TENSIÓN](#)

[#621. REVISIÓN DE LIBRO: OVERPOWERED](#)

(#245) . EL WI-FI PRODUCE ESTRÉS OXIDATIVO EN EL CEREBRO E HÍGADO DE RATAS DE LABORATORIO

[REVISIÓN DE ARTÍCULO] En el embarazo la radiación electromagnética puede interactuar con el feto y resultar en problemas de desarrollo. A pesar de que los autores citan **numerosas referencias de investigaciones que reportan el riesgo para los seres humanos** de la exposición a este tipo de radiación, reconocen que todavía los datos sobre estos efectos son escasos y conflictivos.

Las sustancias reactivas al oxígeno (ROS) se producen en muchas funciones fisiológicas e inducen daños en las células a través del estrés oxidativo. Según los autores, el cerebro es más sensible al daño oxidativo. Además, la radiación electromagnética induce toxicidad hepática.

Las ROS son controladas y “limpiadas” por antioxidantes como el glutatión peroxidasa, una enzima que se encarga de convertir el peróxido de hidrógeno en agua. La vitamina E es otra molécula que puede eliminar los radicales libres dentro de las células y plasma, y es probable que actúe de manera sinérgica con la vitamina C.

La absorción de radiación electromagnética en los tejidos depende de las propiedades dieléctricas de éstos y de su conductividad. **La conductividad eléctrica se incrementa durante el embarazo debido a un mayor contenido de agua**, por lo que es posible que esto haga más sensible a las mujeres embarazadas a la exposición a este tipo de radiación.

El objetivo de esta investigación es **analizar el efecto de la radiación Wi-Fi (2.45 GHz) sobre el daño oxidativo en el cerebro e hígado de ratas durante el embarazo.**

Metodología

Se emplearon **16 ratas albinas y sus 48 recién nacidos.** Los animales fueron mantenidos en cajas individuales en un entorno libre de patógenos y a una temperatura entre 20 y 24 grados, con exposición a la luz entre las 08:00 y 20:00.

Las ratas fueron expuestas a radiación electromagnética durante el embarazo y tanto ellas como sus 48 crías fueron aleatoriamente divididos en dos grupos de 24 unidades, uno de ellos el grupo de control y el otro el experimental. En el **grupo de control**, por tanto, estaban 8 madres y 24 recién nacidos que fueron sometidos a una **exposición fantasma de 60 minutos al día** desde el embarazo hasta las 3 semanas de vida de las crías, durante 5 días a la semana. En el grupo experimental esa exposición fue obviamente real, a una frecuencia de 2.45 GHz y en las mismas condiciones que el grupo de control.

La frecuencia fue pulsante a 217 Hz, con una intensidad de 11 V/m (unos 320000 microW/m²), lo que produce un SAR de 0.1 W/kg. La distancia de la antena a la cabeza de las ratas fue de 25 cm.

Las ratas fueron anestesiadas y posteriormente decapitadas, analizando sus cerebros e hígados. **Se midieron el glutati3n reducido (GSH), el glutati3n peroxidasa (GSH-Px), retinol, beta-caroteno, vitamina C y vitamina E.** Adem3s, se estudi3 la peroxidaci3n de los l3pidos.

Resultados e implicaciones

En relaci3n a la peroxidaci3n de los l3pidos los resultados muestran que tanto en el cerebro como en el h3gado las ratas expuestas al Wi-Fi ten3an significativamente unos niveles m3s

altos.

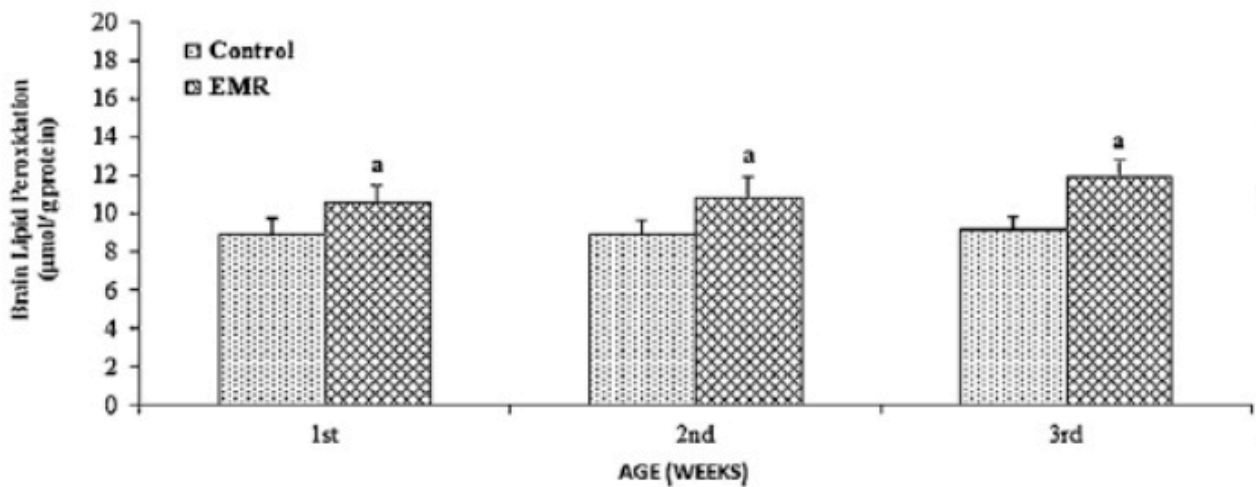


Fig. 2. Effects of Wi-Fi (2.45 GHz) frequencies on lipid peroxidation levels in brain of developing newborn rats ($n = 8$ and mean \pm SD).

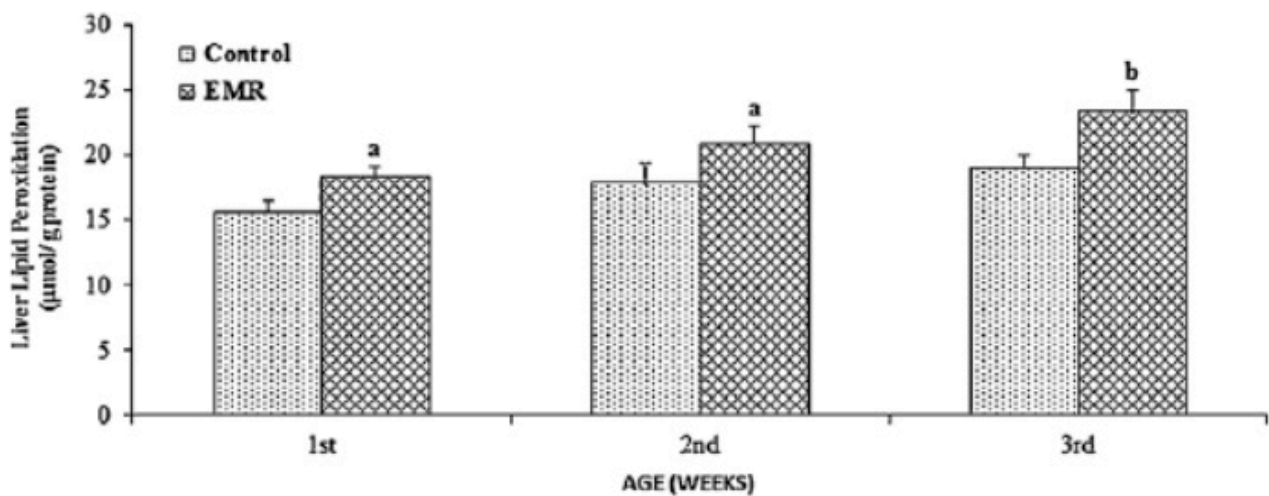


Fig. 3. Effects of Wi-Fi (2.45 GHz) frequencies on lipid peroxidation levels in liver of developing newborn rats ($n = 8$ and mean \pm SD).

En cuanto a los resultados en el glutatión, el grupo expuesto obtuvo significativamente menores niveles, tanto en el cerebro como en el hígado de GSH-Px, y menores niveles de GH en el cerebro. Las concentraciones de retinol, beta-caroteno y vitamina C fueron menores en el cerebro de las ratas. En el hígado los resultados fueron similares, a excepción de que no

se encontró variación significativa en la vitamina C.

En conjunción **estos resultados alertan de que la exposición a la frecuencia característica del Wi-Fi a niveles muy por debajo de los permitidos por la legislación** (que sólo consideran efectos térmicos) **induce daño oxidativo en el cerebro e hígado** de animales de ratas recién nacidas.

Limitaciones/Comentarios

La **muestra de animales es ciertamente reducida**, y los autores no comentan la posibilidad de realizar un **ajuste estadístico de comparaciones múltiples** que, aunque controvertido para cierto sector de investigadores, al menos habría dado un dibujo alternativo de los resultados y estimulado el debate.

Hay un **error en la Tabla 1** del artículo en cuanto a los niveles de vitaminas en el grupo de control y experimental (parece que se han cambiado), ya que el comentario de los autores en el artículo es diferente, aunque no ha habido ningún erratum publicado, lo que hace que sigamos con especial atención la evolución de este artículo en el futuro.

Queda demostrado, una vez más, que **las radiaciones no ionizantes producen efectos biológicos más allá de los efectos térmicos, incluso a niveles de energía por debajo de los permitidos**. Urgen más investigaciones al respecto y, sobre todo, regular con mucha más determinación.

LEE EL ARTÍCULO ORIGINAL [AQUÍ](#):

Celik, O. et al. (2016). Oxidative stress of brain and liver is increased by Wi-Fi (2.45 GHz) exposure of rats during pregnancy and the development of newborns. Journal of Chemical Neuroanatomy, 75, 134–139. doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.10.005

Indicadores de calidad de la revista*

	Impact Factor (2015)	Cuartil	Categoría
Thomson-Reuters (JCR)	1.800	Q3	NEUROSCIENCES
Scimago (SJR)	0.91	Q4	CELLULAR AND MOLECULAR NEUROSCIENCE

** Es simplemente un indicador aproximado para valorar la calidad de la publicación*

[#4491. AUMENTO DE CASOS DE GLOBLASTOMA TAMBIÉN EN FRANCIA](#)

[#4481. INCREMENTO DE LA INCIDENCIA DE GLOBLASTOMA](#)

[#4411. ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS Y CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS](#)

[#4401. DIFERENCIAS EN LOS EFECTOS DE LAS PERSONAS EXPUESTAS AL SUPUESTO ATAQUE EN LA HABANA](#)

[#4381. ASOCIACIÓN ENTRE DISTANCIA A ANTENAS DE TELEFONÍA Y ELA](#)

[#4251. GARRAPATAS ATRAIDAS POR LA RADIACIÓN DE LOS MÓVILES](#)

[#4231. DAÑO INDUCIDO EN EL ADN POR LAS ONDAS DE TELEFONÍA MÓVIL](#)

[#4151. LA RADIACIÓN EMITIDA POR LOS MÓVILES EXCEDE LOS LÍMITES LEGALES](#)

[#4141. ASOCIACIÓN NO SIGNIFICATIVA ENTRE EL CÁNCER DE TIROIDES Y LA EXPOSICIÓN A MÓVILES](#)

[#4061. POSIBLE ATAQUE CON MICROONDAS TAMBIÉN EN CHINA](#)

[#4041. EFECTOS NO TÉRMICOS DE LAS MICROONDAS](#)

[#3911. TABLAS DE TUMORES TOTALES EN EL ESTUDIO DEL ITP SOBRE EFECTOS DE LA RADIACIÓN DE TELÉFONO MÓVIL](#)

[#3791. LOS ARGUMENTOS CIENTÍFICOS SIRVEN DE ALGO?. EL CASO DE MICHIGAN Y EL 5G](#)

[#3751. LOS LOBBIES Y LA REGULACIÓN SOBRE EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA EN ESTADOS UNIDOS](#)

[#3691. LA RADIOFRECUENCIA DEBERÍA CONSIDERARSE CÁNCERIGENO SEGURO: EL USO EXCESIVO DEL MÓVIL INCREMENTA EL RIESGO DE TUMORES CEREBRALES](#)

[#3631. ¿ATAQUE CON MICROONDAS A LA Población DE FEJU EN LA HABANA?](#)

[#3591. LO QUE SABEMOS SOBRE LOS HOMBROS Y EL EFECTO DE LAS ANTENAS DE TELEFONÍA](#)

[#3451. LA CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN "DOBLE CARA"](#)

[#3381. CONFLICTOS DE INTERÉS EN LA OMS PARA EVALUAR LOS RIESGOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS](#)

[#3301. LA PERIATRA TORIL JELTER ADVERTIÓ SOBRE EL EFECTO DE LA RADIACIÓN NO IONIZANTE EN NIÑOS](#)

[#3221. EL WI-FI ES UNA SERIA AMENAZA A LA SALUD](#)

[#3121. EL WI-FI INFLUYE EN EL CRECIMIENTO DE PLANTAS](#)

[#3111. EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES](#)

[#3091. LO QUE SE ESCAPA DEL MICROONDAS](#)

[#3061. EXPOSICIÓN A WI-FI EN LAS ESCUELAS SUECAS](#)

[#3001. ENTREVISTA A CEFERINO MAESTO SOBRE BIOELECTROMAGNETISMO](#)

[#2961. ESTRÉS OXIDATIVO ANTE EXPOSICIONES CORTAS A RADIOFRECUENCIA](#)

[#2781. EL CASO DE SHARON GOLDBERG: NIÑOS ELECTROSENSIBLES](#)

[#2731. BACTERIAS HUMANAS AFECTADAS POR CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS NO IONIZANTES](#)

[#2701. MASSACHUSETTS ESTUDIÓ REGULAR EL WI-FI - LOS CONTADORES INTELIGENTES Y MEJORAR LA PROTECCIÓN](#)

[#2581. MÓVIL Y WI-FI INCREMENTAN LA RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS](#)

[#2551. RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y NIVELES DE GLUCOSA EN SANGRE](#)

[#2501. EFECTO DE LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE ALTA FRECUENCIA SOBRE LAS CÉLULAS DE PURKINJE](#)

[#2451. EL WI-FI PRODUCE ESTRÉS OXIDATIVO EN EL CEREBRO E HÍGADO DE RATAS DE LABORATORIO](#)

[#1881. LOS TELÉFONOS MÓVILES INCREMENTAN LA INCIDENCIA DE CÁNCER DEL LÓBULO TEMPORAL](#)

[#1871. ANTENAS DE TELEFONÍA Y EFECTOS SOBRE EL BIENESTAR](#)

[#1861. RADIACIÓN DE LOS TELÉFONOS MÓVILES Y CAMBIOS EN LAS PLANTAS](#)

[#1821. TELÉFONOS MÓVILES, MICROONDAS Y ALZHEIMER](#)

[#1231. GENOTOXICIDAD DE LA RADIOFRECUENCIA EN PLANTAS](#)

[#1121. LA EXPOSICIÓN PRENATAL A RADIOFRECUENCIA AFECTA A TEJIDOS MUSCULARES Y ÓSEOS](#)

[#1081. DESCUBRIMOS DE LA EPIDEMIOLOGÍA](#)

[#941. TUMORES PROMOVIDOS POR LA EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA](#)

[#891. TELÉFONOS MÓVILES, ITALIANOS Y CÁNCER](#)

[#711. ALTA TENSIÓN](#)

[#621. REVISIÓN DE LIBRO: OVERPOWER](#)

(#150) .

ELECTROHIPERSENSIBILIDAD Y WI-FI EN SITUACIÓN DE DETERIORO DE LA MIELINA

[REVISIÓN DE ARTÍCULO] En agosto de 2003, una mujer estadounidense de 48 años **contrajo el Virus del Nilo Occidental**, que le provocó una discapacidad debido a daños en el cuello uterino y en la columna. Los test de laboratorio le detectaron presencia de anticuerpos antimielina y antiganglósidos. La discapacidad lo llevó a cambiar de casa ya que no podía acceder con la silla de ruedas.

En 2014, justo 11 años después, y tras tener su enfermedad estabilizada empezó a sufrir síntomas similares a los episodios agudos de su infección por el Virus, como ataxia, dolores de cabeza o vértigos. **Cuando salía de su apartamento los síntomas desaparecían. Un potente módem inalámbrico con funcionalidad hotspot (punto caliente para múltiples conexiones) se había instalado pocos metros debajo de su piso.** Sin embargo, ella usaba también un teléfono móvil y un router inalámbrico casero.

Ella consiguió que ese módem potente se sustituyera por otro con menos potencia y los síntomas desaparecieron inmediatamente. No obstante, 9 semanas después, de nuevo surgieron. Le llevó varios días pero finalmente encontró la causa; de nuevo otro módem de largo alcance (*hotspot*) cerca de su piso. **Cuando el propietario deshabilitó la función de *hotspot*, súbitamente volvió a la normalidad.**

Ese tipo de módem puede operar a 2.4 GHz o 5 GHz y emite

señales de baliza en bajas frecuencias (10.24 Hz).

Hipótesis

Los autores plantean la hipótesis de que **los síntomas de esa mujer fueran los mismos que sufren los electrohipersensibles**. La literatura ha mostrado una asociación entre la electrohipersensibilidad y el deterioro de la mielina, que conlleva dolores musculares, parestesias e hiperactividad neuronal, características de la electrohipersensibilidad.

El hecho de que la mujer no tuviera síntomas ante la exposición a su propio módem o a su teléfono móvil es un desafío para los investigadores, porque **puede indicar que no sólo importa la intensidad de la señal (mayor en los aparatos que tienen en casa) sino de las características de la misma (el intervalo de la señal de baliza) o incluso el efecto sinérgico entre los diferentes tipos de señales**.

Limitaciones/Comentarios

Los autores reportan este caso para **abrir nuevas vías de investigación en el estudio de la electrohipersensibilidad**. Ciertamente, parece un problema complejo, que puede depender no sólo de la intensidad de las señales inalámbricas que una persona recibe, sino de los pulsos de baja frecuencia que se asocian a ellas (intervalos de baliza, por ejemplo). En cualquier caso, esta investigación no aporta más respuestas ni conclusiones a esta problemática, sino únicamente nuevas hipótesis sobre la razón por la que se experimentan esos síntomas. Falta aún mucho camino por recorrer en este tema.

Johansson, O. & Redmayne, M. (2016): Exacerbation of demyelinating syndrome after exposure to wireless modem with public hotspot, Electromagnetic Biology and Medicine, DOI: 10.3109/15368378.2015.1107839.

Indicadores de calidad de la revista*

	Impact Factor (2015)	Cuartil	Categoría
Thomson-Reuters (JCR)	1.21	Q3	BIOLOGY
Scimago (SJR)	0.53	Q2	MEDICINE (MISCELLANEOUS)

** Es simplemente un indicador aproximado para valorar la calidad de la publicación*

Posts relacionados



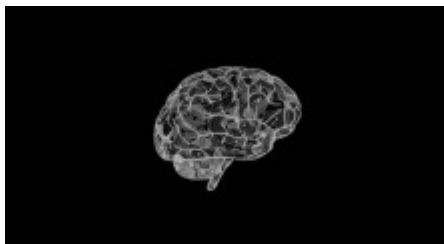
(#449). AUMENTO DE CASOS DE GLIOBLASTOMA TAMBIÉN EN FRANCIA



(#448). INCREMENTO DE LA INCIDENCIA DE GLIOBLASTOMA



(#441). ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS Y CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS



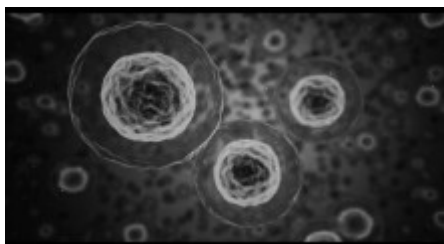
(#440). DIFERENCIAS EN LOS CEREBROS DE LAS PERSONAS EXPUESTAS AL SUPUESTO ATAQUE EN LA HABANA



(#430). ASOCIACIÓN ENTRE DISTANCIA A ANTENAS DE TELEFONÍA Y ELA



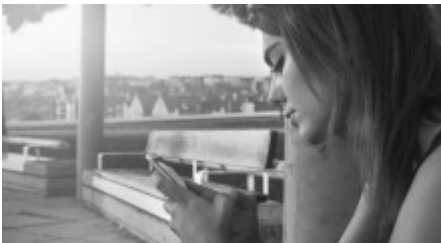
(#425). GARRAPATAS ATRAÍDAS POR LA RADIACIÓN DE LOS MÓVILES



(#423). DAÑO INDUCIDO EN EL ADN POR LAS ONDAS DE TELEFONÍA MÓVIL



(#415). LA RADIACIÓN EMITIDA POR LOS MÓVILES EXCEDE LOS LÍMITES LEGALES



(#414). ASOCIACIÓN NO SIGNIFICATIVA ENTRE EL CÁNCER DE TIROIDES Y LA EXPOSICIÓN A MÓVILES



(#406). POSIBLE ATAQUE CON MICROONDAS TAMBIÉN EN CHINA



(#404). EFECTOS NO TÉRMICOS DE LAS MICROONDAS



(#381). TABLAS DE TUMORES TOTALES EN EL ESTUDIO DEL NTP SOBRE EFECTOS DE LA RADIACIÓN DE TELÉFONO MÓVIL



(#379). ¿LOS ARGUMENTOS CIENTÍFICOS SIRVEN DE ALGO?. EL CASO DE MICHIGAN Y EL 5G



(#375). LOS LOBBIES Y LA REGULACIÓN SOBRE EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA EN ESTADOS UNIDOS



(#369). LA RADIOFRECUENCIA DEBERÍA CONSIDERARSE CANCERÍGENO SEGURO; EL USO EXCESIVO DEL MÓVIL INCREMENTA EL RIESGO DE TUMORES CEREBRALES



(#363). ¿ATAQUE CON MICROONDAS A LA EMBAJADA DE EEUU EN LA HABANA?



(#359). LO QUE SABEMOS SOBRE LOS BOMBEROS Y EL EFECTO DE LAS ANTENAS DE TELEFONÍA



(#345). LA CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN "DOBLE CARA"



(#338). CONFLICTOS DE INTERÉS EN LA OMS PARA EVALUAR LOS RIESGOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS



(#330). LA PEDIATRA TORIL JELTER ADVIERTE SOBRE EL EFECTO DE LA RADIACIÓN NO IONIZANTE EN NIÑOS



(#322). EL WI-FI ES UNA SERIA AMENAZA A LA SALUD



(#312). EL WI-FI INFLUYE EN EL CRECIMIENTO DE PLANTAS



(#311). EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA EN UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES



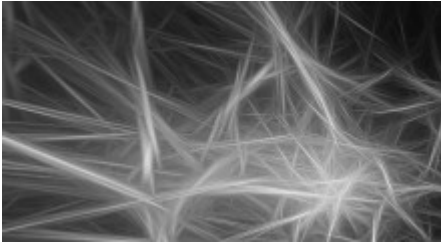
(#309). LO QUE SE ESCAPA DEL MICROONDAS



(#306). EXPOSICIÓN A WI-FI EN LAS ESCUELAS SUECAS



**(#300). ENTREVISTA A CEFERINO MAESTÚ
SOBRE BIOELECTROMAGNETISMO**



**(#296). ESTRÉS OXIDATIVO ANTE
EXPOSICIONES CORTAS A RADIOFRECUENCIA**



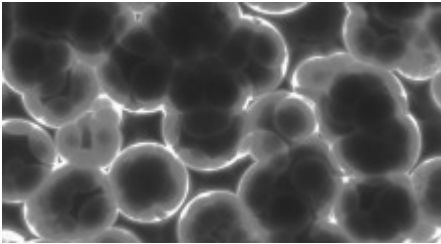
**(#278). EL CASO DE SHARON GOLDBERG; NIÑOS
ELECTROSENSIBLES**



**(#273). BACTERIAS HUMANAS AFECTADAS POR
CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS NO IONIZANTES**



(#270). MASSACHUSETTS ESTUDIA REGULAR EL WI-FI, LOS CONTADORES INTELIGENTES, Y MEJORAR LA PROTECCIÓN



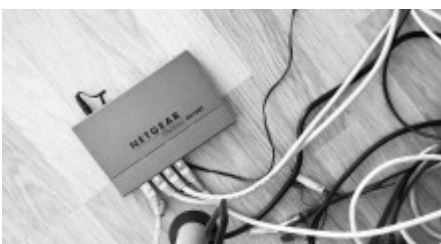
(#256). MÓVIL Y WI-FI INCREMENTAN LA RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS



(#255). RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y NIVELES DE GLUCOSA EN SANGRE



(#250). EFECTO DE LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE ALTA FRECUENCIA SOBRE LAS CÉLULAS DE PURKINJE



(#245). EL WI-FI PRODUCE ESTRÉS OXIDATIVO EN EL CEREBRO E HÍGADO DE RATAS DE LABORATORIO



(#188). LOS TELÉFONOS MÓVILES INCREMENTAN LA INDICENCIA DE CÁNCER DEL LÓBULO TEMPORAL



(#187). ANTENAS DE TELEFONÍA Y EFECTOS SOBRE EL BIENESTAR



(#184). RADIACIÓN DE LOS TELÉFONOS MÓVILES Y CAMBIOS EN LAS PLANTAS



(#182). TELÉFONOS MÓVILES, MICROONDAS Y ALZHEIMER



(#123). GENOTOXICIDAD DE LA RADIOFRECUENCIA EN PLANTAS



(#112). LA EXPOSICIÓN PRENATAL A RADIOFRECUENCIA AFECTA A TEJIDOS MUSCULARES Y ÓSEOS



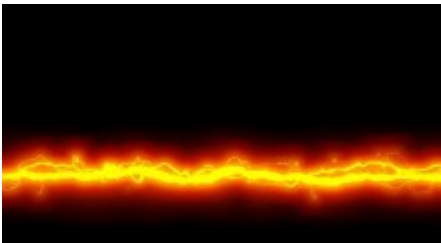
(#100). DESCREÍDOS DE LA EPIDEMIOLOGÍA



(#94). TUMORES PROMOVIDOS POR LA EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIA



(#49). TELÉFONOS MÓVILES, INALÁMBRICOS Y CÁNCER



(#21). ALTA TENSIÓN



(#2). REVISIÓN DE LIBRO: OVERPOWERED