



Consenso Científico sobre Campos estáticos

Fuente:

OMS (2006)

Resumen & Detalles:

GreenFacts

Contexto - Los equipos de resonancia magnética utilizados en medicina (IRM), los trenes y los televisores son algunos ejemplos de aparatos que pueden generar campos magnéticos o eléctricos estáticos.

En algunos ámbitos de la investigación y de la imagen médica, se emplean campos magnéticos estáticos cada vez más intensos.

¿Qué se sabe actualmente de sus posibles consecuencias sobre la salud?

1. ¿Qué son los campos eléctricos y magnéticos estáticos?.....	2
2. Fuentes de los campos eléctricos estáticos.....	2
3. Fuentes de los campos magnéticos estáticos.....	2
4. Interacciones con el cuerpo.....	3
5. Posibles efectos sobre células o animales...3	
6. Posibles efectos sobre las personas.....	4
7. Riesgos para la salud.....	4
8. Medidas para proteger al público y a los trabajadores.....	5
9. ¿Qué más se necesita investigar?.....	5
10. Conclusión.....	5

Este Dossier es un resumen fiel del destacado informe de consenso científico publicado en 2006 por la Organización Mundial de la Salud (OMS):
"Environmental Health Criteria 232 : Static Fields"

El Dossier completo se encuentra disponible en: <https://www.greenfacts.org/es/campos-estaticos/>

i Este documento pdf corresponde al Nivel 1 de un Dossier de GreenFacts. Los Dossiers de GreenFacts, articulados en torno a preguntas y respuestas, se publican en varios idiomas y en un formato exclusivo de fácil lectura con tres niveles de complejidad creciente.

- El Nivel 1 responde a las preguntas de forma concisa.
- El Nivel 2 profundiza un poco más en las respuestas.
- El Nivel 3 reproduce la fuente original, un informe de consenso científico internacional resumido por GreenFacts en los niveles 1 y 2.

Todos los Dossiers de GreenFacts en español están disponibles en: <http://www.greenfacts.org/es/>

1. ¿Qué son los campos eléctricos y magnéticos estáticos?

Los campos eléctricos y magnéticos son líneas de fuerza invisibles generadas por fenómenos como el magnetismo terrestre, las tormentas eléctricas y el uso de la electricidad.

Cuando dichos campos no varían con el tiempo reciben el nombre de estáticos.

- Un **campo eléctrico** estático es el campo de fuerza que se crea por la atracción y repulsión de cargas eléctricas que están fijas en el espacio ("electricidad estática").
- Un **campo magnético** estático es un campo de fuerza producido por un imán o por un flujo constante de electricidad, por ejemplo en los aparatos que utilizan corriente continua (CC).



Brújula que señala el campo magnético terrestre

Estos campos estáticos son diferentes a los que proceden de campos que cambian con el tiempo, como los generados por aparatos que utilizan corriente alterna (CA), teléfonos móviles, etc.

2. ¿Cuáles son las fuentes de los campos eléctricos estáticos?

Los campos eléctricos estáticos se producen de forma natural en la atmósfera, especialmente bajo las nubes de tormenta, y pueden provocar la caída de rayos.

La fricción, por ejemplo la producida al caminar sobre una alfombra, puede generar intensos campos eléctricos estáticos y provocar chispas.



Campos eléctricos estáticos en las pantallas [véase el anexo 1, pág. 7]
Fuente: OMS

El empleo de corriente continua (CC), por ejemplo en determinados sistemas ferroviarios, puede generar también campos eléctricos estáticos. Lo mismo ocurre en el caso de televisores y pantallas de ordenador¹ [véase el anexo 1, pág. 7].

3. ¿Cuáles son las fuentes de los campos magnéticos estáticos?

Algunos animales perciben el campo magnético terrestre y lo utilizan para orientarse. Los campos magnéticos estáticos artificiales aparecen cuando se utiliza corriente directa, por ejemplo en los trenes eléctricos o en procesos industriales como la producción de aluminio. Estos campos pueden llegar a ser más de 1.000 veces superiores al campo magnético terrestre.

Los últimos avances tecnológicos permiten generar campos magnéticos hasta 100.000 veces más intensos que el campo magnético terrestre.

Se utilizan en investigación y en equipos médicos de obtención de imágenes de resonancia magnética (IRM), que proporcionan imágenes en tres dimensiones del cerebro y de otros tejidos blandos. Los pacientes sometidos al escáner y el personal que maneja el equipo pueden verse expuestos a campos magnéticos de gran intensidad.



Escáner IRM
Fuente: McKnight Brain Institute

4. ¿Cómo podrían los campos magnéticos estáticos interactuar con el cuerpo?

4.1 Los campos magnéticos estáticos podrían interactuar con el cuerpo en diferentes formas. Podrían:

- Generar campos eléctricos y corrientes alrededor del corazón, así como dificultar ligeramente la circulación de la sangre.
- Tener efectos sobre implantes metálicos, y eventualmente sobre moléculas biológicas y estructuras celulares del cuerpo.
- Interferir eventualmente en determinadas reacciones químicas del cuerpo.



4.2 La interacción de un campo magnético estático con el tejido biológico depende de las propiedades físicas del campo, como la intensidad y la dirección del campo en una ubicación determinada dentro del cuerpo. La interacción que mayores consecuencias puede suponer para la salud se produce cuando existe un **movimiento** en el campo a causa del desplazamiento del cuerpo o de la circulación sanguínea.

La utilización de equipos cada vez más potentes para obtener imágenes médicas aumenta las probabilidades de interacción con el cuerpo. Conocer mejor los mecanismos de dicha interacción se ha convertido en una prioridad; esto se lleva a cabo tanto mediante modelos informáticos como a través de observaciones experimentales.

5. ¿En qué pueden afectar los campos estáticos a células o animales?

5.1 Los estudios realizados con células sirven para comprender los mecanismos de interacción entre el tejido biológico y los campos magnéticos estáticos. Pueden dar pistas sobre qué tipo de efectos se deberían investigar en animales y personas. Los estudios sobre campos magnéticos apuntan a un abanico de efectos posibles. Sin embargo, la validez de dichas conclusiones no ha sido comprobada hasta la fecha por otros investigadores, por lo que no se pueden extraer conclusiones definitivas acerca de los posibles efectos de los campos magnéticos estáticos sobre la salud humana.

5.2 A parte de movimientos perceptibles del vello corporal o pequeñas descargas eléctricas, no se han observado efectos perjudiciales para la salud en las escasas investigaciones sobre campos eléctricos estáticos que se han llevado a cabo en animales.

En el caso de los campos magnéticos estáticos, se han llevado a cabo un gran número de estudios que señalan:

- Interacciones con el órgano del equilibrio en el oído interno, que causan malestar al atravesar un campo magnético intenso.
- Cargas eléctricas que se generan alrededor del corazón y los principales vasos sanguíneos.
- Posibles efectos sobre las células sanguíneas y el sistema endocrino. Sin embargo, la validez de dichos resultados apenas ha sido comprobada por otros investigadores, por lo que no resulta posible, por el momento, establecer una conclusión definitiva.

Pocas investigaciones han estudiado también los posibles efectos a largo plazo de la exposición, especialmente en lo que se refiere al cáncer. Por lo que, de momento, no se pueden extraer conclusiones sobre tales efectos.

6. ¿Cómo pueden afectar los campos estáticos a las personas?

6.1 Los **campos eléctricos** estáticos no penetran en el cuerpo. Sin embargo, provocan una carga eléctrica en la superficie del cuerpo que puede producir movimiento en el vello corporal o descargas de chispas como las que aparecen al tocar el pomo de la puerta después de haber andado sobre una alfombra.

Se ha estudiado un abanico de posibles efectos de los **campos magnéticos estáticos** sobre la salud; por ejemplo los efectos sobre el cerebro, la presión sanguínea y la temperatura corporal, así como los posibles efectos terapéutico. Salvo el vértigo y la náusea que mencionaron las personas tras desplazarse dentro de un campo magnético, no hay pruebas definitivas de ningún efecto significativo, aunque tampoco es posible descartar su existencia.

6.2 Las investigaciones acerca de los efectos sobre la salud derivados de la exposición en el lugar de trabajo se centran casi por completo en los trabajadores expuestos a campos magnéticos estáticos moderados, generados por maquinaria que emplea corriente eléctrica continua de gran intensidad, como los fundidores de aluminio. En estos operarios se ha observado un mayor riesgo de padecer diversos tipos de cáncer, aunque los resultados de las diferentes investigaciones no concuerdan. Dichos operarios están expuestos también a otro tipo de riesgos; por lo tanto, no se ha podido identificar con claridad la causa de los efectos observados. La información disponible hasta el momento no permite evaluar los efectos sobre la salud.

7. ¿Qué riesgos conllevan los campos estáticos para la salud?

7.1 La información disponible sobre la exposición a los **campos eléctricos estáticos** sugiere, por lo general, que sus únicos efectos negativos son los movimientos perceptibles del vello corporal y pequeñas descargas. No obstante, no se han investigado los efectos a largo plazo de los campos eléctricos estáticos.



Por lo que respecta a los **campos magnéticos estáticos**, la exposición de corta duración a campos de gran intensidad parece provocar efectos apreciables en el cuerpo. Las simulaciones por ordenador indican que las corrientes eléctricas provocadas por la circulación de la sangre dentro de un campo magnético intenso podrían tener efectos sobre el corazón. Sin embargo, esto no ha sido comprobado experimentalmente.

Desplazarse dentro de un campo magnético estático de gran intensidad puede provocar sensación de vértigo y náusea, en ocasiones incluso un gusto metálico en la boca y la percepción de destellos de luz. Aunque son temporales, dichos efectos pueden perjudicar a las personas, lo cual despierta preocupación acerca de la seguridad en el caso de los trabajadores que ejecutan tareas delicadas (como los cirujanos que llevan a cabo operaciones con la ayuda de IRM).



Se han descrito otros efectos a corto plazo de los campos magnéticos estáticos, pero ningún investigador ha repetido los experimentos para comprobar la validez de sus resultados. Por lo tanto, es difícil extraer conclusiones definitivas. Por otro lado, las pruebas existentes no bastan para llegar a conclusión alguna sobre efectos a largo plazo como el cáncer.

8. ¿Es necesario proteger al público y a los trabajadores de los efectos de los campos estáticos?

Las autoridades nacionales deberían poner en marcha planes para proteger al público y a los trabajadores de los posibles efectos perjudiciales de los campos estáticos.

- En el caso de los **campos eléctricos estáticos**, dado que el principal efecto es el malestar producido por las descargas eléctricas en el cuerpo, sería suficiente con proporcionar información sobre la exposición a campos eléctricos intensos y la forma de evitarlos.
- Sin embargo, en el caso de los **campos magnéticos estáticos**, se recomienda tomar una serie de medidas preventivas para restringir la exposición de los trabajadores y el público mediante normas y aislando los campos. Es necesario seguir investigando y reunir más información sobre la materia.

9. ¿Qué más se necesita investigar?

9.1 No se recomienda seguir investigando sobre los efectos biológicos derivados de la exposición a campos eléctricos estáticos, ya que tanto los efectos sobre la salud como las exposiciones significativas son poco probables.

9.2 En cuanto a los campos magnéticos, las investigaciones realizadas hasta la fecha no han sido sistemáticas y en muchas ocasiones se han llevado a cabo sin la metodología adecuada y con una información insuficiente sobre las exposiciones.

Recomendaciones para las investigaciones sobre la exposición a los campos magnéticos estáticos:

- Sería conveniente desarrollar **modelos informáticos** para estudiar los efectos en las mujeres y los fetos, así como los efectos sobre la visión, el equilibrio y el corazón.
- Las **pruebas de laboratorio con células** deberían estudiar las interacciones con las enzimas y con el material genético .
- Las **pruebas de laboratorio con animales** deberían investigar los posibles efectos sobre el cáncer y el desarrollo, así como los efectos de los campos de gran intensidad.
- Los **ensayos con voluntarios humanos** deberían estar enfocados a los posibles efectos sobre el equilibrio, la coordinación entre la cabeza y los ojos, la memoria, la velocidad de reacción, el comportamiento, así como sobre el corazón y la circulación sanguínea.
- Los **estudios sobre poblaciones humanas** deberían evaluar los efectos retardados y crónicos sufridos por trabajadores muy expuestos (si es posible), tomando como referencia medidas fiables de exposición y teniendo en cuenta los posibles efectos sobre el embarazo.

10. Conclusión

Los campos eléctricos y magnéticos son líneas de fuerza invisibles generadas por fenómenos como las tormentas eléctricas, el magnetismo terrestre y el uso de electricidad.

Los **campos eléctricos** artificiales provienen por ejemplo de la fricción, de pantallas de televisor y del uso de corriente continua (CC) en algunos sistemas ferroviarios. Aunque es posible percibir los campos eléctricos por el movimiento del vello corporal y a través de pequeñas descargas, no se han observado otros efectos perjudiciales para la salud y, por lo tanto, no se recomienda seguir investigando.

Los **campos magnéticos estáticos** artificiales pueden ser más de 1.000 veces más intensos que el campo magnético terrestre en el caso de las industrias que funcionan con corriente continua, y hasta 100.000 veces más intensos en el caso de las nuevas tecnologías como la de imágenes de resonancia magnética (IRM). Aunque el campo geomagnético es débil, es percibido por algunos animales que lo utilizan para orientarse. Hay constancia de la aparición de vértigo y náusea en personas que se desplazan a través de campos magnéticos estáticos intensos. Sin embargo, no hay pruebas definitivas de la existencia de otros riesgos significativos para la salud, aunque dichos efectos tampoco pueden descartarse. La utilización de campos cada vez más intensos aumenta la probabilidad de interacciones con el cuerpo. Por lo tanto, es necesario seguir investigando para estudiar los posibles efectos sobre la salud tanto de los campos intensos como de la exposición a largo plazo.

Se recomienda a las autoridades nacionales que pongan en marcha planes para proteger al público y a los trabajadores de los posibles efectos perjudiciales de los campos estáticos, y que financien investigaciones para llenar las lagunas de conocimiento.

Anexo

Anexo 1:

Televisores y pantallas de computadora

"Las pantallas de computadora y televisores se basan en principios de funcionamiento similares. Ambos producen campos eléctricos estáticos y campos eléctricos y magnéticos alternos a diversas frecuencias.

Sin embargo, las pantallas de cristal líquido que se utilizan en algunas computadoras portátiles y de escritorio no generan campos eléctricos y magnéticos significativos. Las computadoras modernas tienen pantallas conductoras que reducen el campo estático de la pantalla hasta un nivel similar al normal de fondo de los hogares o los lugares de trabajo.



Static electric fields of screens
Source:WHO

En la posición que ocupa el usuario (a 30 a 50 cm de la pantalla), la densidad de flujo (a frecuencias de red) de los campos magnéticos alternos es típicamente inferior a $0,7 \mu\text{T}$. Las intensidades de los campos eléctricos alternos en las posiciones del usuario varían de menos de 1 V/m a 10 V/m."

Fuente y © OMS (www.who.int [véase <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/index3.html>])

Entidad colaboradora en esta publicación

Los Niveles 1 y 2 son resúmenes elaborados por GreenFacts con el apoyo económico del Proyecto Internacional CEM [véase <http://www.who.int/peh-emf/es/>] de la Organización Mundial de la Salud (OMS).