

Evaluación de los riesgos para la salud debidos al soterramiento de la línea de Alta Tensión en la ciudad y campus de Móstoles

Como afectados por el soterramiento de la línea de 220 kV que se está llevando a cabo en nuestro centro de trabajo y dada la alarma social que esta actuación está causando, varios profesores de la Universidad Rey Juan Carlos hemos realizado el presente informe. Con ello pretendemos contribuir a los Fines de la Universidad, establecidos en nuestros estatutos (art.º 3, b y g): “La difusión, la valoración y la transferencia del conocimiento al servicio de la ciencia, de la técnica y de la cultura, de la calidad de vida y del desarrollo económico”, y “procurar la mayor proyección social de sus actividades, mediante el establecimiento de cauces de colaboración y asistencia a la sociedad, con el fin de favorecer el progreso...”. En el informe resumimos los posibles efectos sobre la salud de los campos electromagnéticos asociados a las líneas de alta tensión. Para ello, revisamos la bibliografía científica y técnica más reciente sobre el tema. Finalmente, proponemos las correcciones que reducirían los riesgos para la salud de los habitantes, estudiantes y trabajadores de Móstoles.

Campos electromagnéticos (CEM)

El principal riesgo atribuido a las líneas de alta tensión es que generan a su alrededor campos electromagnéticos (en adelante, CEM). Los campos eléctricos existen donde haya cargas eléctricas, independientemente de que la corriente esté o no fluyendo, y se miden en voltios por metro (V/m). Los campos magnéticos se producen cuando una corriente eléctrica fluye a través de un cable, y su unidad de medida es la tesla (T; 1 T = 1000 mT; 1 mT = 1000 μ T). Los campos eléctricos procedentes de las líneas de transmisión y transformadores se apantallan fácilmente por los materiales usados en la construcción y tienen poca capacidad de introducirse en edificios y tejidos biológicos. Por el contrario, los campos magnéticos atraviesan la mayoría de los materiales y penetran en los edificios y tejidos biológicos. Por ello, generalmente se asume que los efectos biológicos causados por la exposición ocupacional (en lugares de trabajo o estudio) o residencial (en viviendas) a CEM se deben a su componente magnética. La electricidad se distribuye en forma de corriente alterna, que fluye en un sentido y luego en el otro para completar un ciclo. El número de ciclos completados en un segundo es la frecuencia y se expresa en unidades de Hertz (Hz; 1 Hz = 1 ciclo/s). La electricidad se suministra a 50 Hz en Europa y 60 Hz en EE.UU., valores considerados de frecuencia “extremadamente baja” en términos de ingeniería eléctrica. La legislación actual del Estado español establece un límite de exposición de 100 μ T para los campos magnéticos de 50 Hz (Real Decreto 1066/2001 de 28 de Septiembre).

Riesgos para la salud

A finales de los setenta, Wertheimer & Leeper (1979) fueron los primeros en sugerir una asociación entre la exposición a campos magnéticos de frecuencia extremadamente baja y cáncer infantil. Desde entonces, se han publicado más de cien estudios en revistas médicas de reconocido prestigio sobre la posible relación causa-efecto entre los CEM y varias enfermedades. La falta de acuerdo entre las

conclusiones de estos estudios ha favorecido la actual alarma social que suscitan los riesgos potenciales de los CEM. Por ello, en los últimos diez años se han constituido varias comisiones de expertos que han evaluado los riesgos sobre la salud de los CEM.

La comisión de expertos que concluye con mayor rotundidad la posible relación causa-efecto entre CEM y varias enfermedades es la formada por científicos del Department of Health Services (DHS) de California (Neutra *et al.* 2002). Esta comisión advirtió en 2002 que los CEM pueden incrementar el riesgo de leucemia infantil, cáncer cerebral en adultos, esclerosis lateral amiotrófica y aborto espontáneo. Otras comisiones que anteriormente habían evaluado los riesgos de los CEM también consideraron que son “posibles” cancerígenos al menos para la leucemia infantil: en 1998, el National Institutes of Environmental Health Sciences Working Group (NIEHS); y en 2001, las comisiones Internacional Agency for Research on Cancer (IARC), British National Radiological Protection Board (NRPB), y European Commission Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE). La NIEHS también califica los CEM como posible cancerígeno para la leucemia linfocítica en adultos y la NRPB admite una posible relación con la esclerosis lateral amiotrófica. La conclusión compartida por todas las comisiones de que hay una posible relación de causalidad CEM-leucemia infantil se basa fundamentalmente en los resultados de dos estudios epidemiológicos: Ahlbom *et al.* (2000) y Greenland *et al.* (2000). Estos estudios han detectado que los niños en cuyas viviendas hay campos magnéticos iguales o mayores de 0,4 μT tienen el doble de riesgo de sufrir leucemia que los niños con exposiciones inferiores a 0,1 μT . En cuanto al cáncer cerebral, las investigaciones epidemiológicas han analizado principalmente los efectos de la exposición a CEM en los lugares de trabajo. El riesgo de algunos subtipos de cáncer cerebral se cuadruplicó o quintuplicó a partir de exposiciones ocupacionales de 0,3 μT (Håkansson *et al.* 2002) o 0,6 μT (Villeneuve *et al.* 2002), respectivamente. Por el contrario, otros estudios epidemiológicos no apoyan que la exposición ocupacional o residencial a CEM aumente el riesgo de sufrir cáncer (p. ej., Severson *et al.* 1988, London *et al.* 2003, Forssén *et al.* 2005, Lope *et al.* 2006).

Argumentos para mantener los límites legales actuales: efectos cancerígenos “pequeños” y “desconocimiento” de los mecanismos biofísicos subyacentes

El límite de exposición establecido por la Administración (100 μT) supera en más de trescientas veces los valores a partir de los cuales se han detectado posibles efectos adversos sobre la salud (0,3 μT). No obstante, este límite legal se basa en las conclusiones de investigadores y comisiones de expertos (p. ej., NRPB, CSTEE) que consideran segura la exposición a campos magnéticos iguales o, incluso, superiores a 100 μT . Para ello, emplean fundamentalmente dos argumentos. En primer lugar, hay investigadores que opinan que el aumento de la incidencia de las enfermedades detectado en los estudios epidemiológicos es “pequeño”. Con la excepción del aborto espontáneo, que es frecuente, las otras enfermedades que pueden estar incrementadas por los CEM (leucemia infantil, cáncer cerebral en adultos y esclerosis lateral amiotrófica) tienen baja incidencia en la población, con tasas entre 1/100.000 y 1/10.000 por año. Los estudios epidemiológicos indican que la incidencia de la leucemia infantil se duplica por exposición residencial a campos $\geq 0,4 \mu\text{T}$ (Ahlbom *et al.* 2000, Greenland *et al.* 2000, Kabuto *et al.* 2006). Este incremento acumulado a lo largo de toda una infancia

o toda una vida lleva a unos riesgos acumulados de entre 1/1.000 y 1% (Neutra *et al.* 2002). Por lo tanto, la gran mayoría (99%–99,9%) de las personas con una alta exposición no contraerían estas enfermedades. No obstante, riesgos acumulados muy inferiores a estos (1/100.000) han llevado al establecimiento de límites legales, como se ha hecho para reducir el efecto cancerígeno de las emisiones de benceno. El tabaco también sirve de referencia de cómo las sociedades avanzadas están regulando los riesgos “pequeños” para la salud. El incremento estimado del cáncer de pulmón en los fumadores pasivos es similar al de la leucemia por CEM (Minder & Pfluger 2001) y, sin embargo, muchos países –además del nuestro– han establecido leyes para evitar la exposición involuntaria al tabaco.

El otro argumento utilizado para restar importancia a la investigación epidemiológica sobre los efectos nocivos de los CEM sería que no se han propuesto mecanismos biofísicos verosímiles que sustenten la relación causa-efecto (Gurney & van Wijngaarden 1999, Touitou *et al.* 2006). Por el contrario, hay numerosos artículos científicos que relacionan la exposición a CEM de frecuencia extremadamente baja –como los generados por las líneas de alta tensión– con el cáncer a través de la concentración de iones de calcio, la apoptosis, los niveles de melatonina, y los daños en el material genético (véanse Minder & Pfluger 2001 y sus referencias, y Santini *et al.* 2005). Por ejemplo, varios estudios han detectado un incremento de roturas en las hebras de DNA en roedores o células humanas (*in vitro*) expuestos a CEM (revisado por Vijayalaxmi & Obe 2005). Estos resultados son de gran relevancia, ya que actualmente se considera que la mayor parte de los agentes cancerígenos actúa dañando el material genético (Williams & Whysner 1996). Si bien es cierto que hay grandes lagunas en la investigación de la relación de causalidad entre CEM y cáncer, debe advertirse que el conocimiento de las causas de esta enfermedad en relación a otros factores ambientales y a los factores genéticos es también escaso (p. ej., Kheifets & Shimkhada 2005). De todas formas, el hecho de que no se conozcan completamente los mecanismos que median entre una determinada intensidad de un factor ambiental y una respuesta patológica no puede llevar a afirmar categóricamente que ese factor es inocuo.

Argumentos para exigir mayor protección: Principio de Precaución y Resolución de Benevento

Como se acaba de exponer, hay controversia sobre los efectos nocivos de los CEM. En cualquier caso, la controversia es una característica inherente al método científico, y más en líneas de investigación con fuertes implicaciones sociales, éticas y económicas. Las evidencias experimentales unidas a los resultados de numerosos estudios epidemiológicos indican una relación de causalidad entre CEM y varias enfermedades. Sirva de ejemplo que en el presente año se han publicado al menos seis artículos que indican que los CEM de frecuencia extremadamente baja tienen efectos biológicos nocivos: Bediz *et al.* 2006, Canseven *et al.* 2006, Davis *et al.* 2006, Foliart *et al.* 2006, Kabuto *et al.* 2006 y Palumbo *et al.* 2006. Como se ha expuesto, hay menos evidencias sobre los riesgos de otros posibles cancerígenos y ya se han sometido a estrictas medidas precautorias (Henshaw 2002). En situaciones donde hay cierto grado de incertidumbre científica, la toma de decisiones debe adoptar el Principio de Precaución (véase Jamieson & Wartenberg 2001). Este principio se definió como referencia fundamental de la política rectora europea en el ámbito del medio

ambiente, quedando recogido su propósito en el artículo 174 del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea. Según el Principio de Precaución, **a falta de certeza científica, cuando una evaluación científica preliminar considere la existencia de riesgo de consecuencias potencialmente nefastas para el medio ambiente o la salud, se adoptarán medidas para descartarlo**. La Organización Mundial de la Salud, a través de la IARC, ya ha clasificado los campos magnéticos de frecuencia extremadamente baja como “posibles cancerígenos”. Australia, Suecia y algunos estados de EE.UU. están aplicando políticas de “evitación prudente”, que consisten en adoptar medidas sencillas para reducir la exposición de la población a CEM, especialmente en las nuevas instalaciones eléctricas.

La International Commission on Electromagnetic Safety es la comisión de expertos que más recientemente ha evaluado los riesgos de los CEM. En septiembre de este año difundió sus conclusiones en la *Resolución de Benevento* (ICEMS 2006). El texto, firmado por treinta y un científicos, afirma: “Los estudios epidemiológicos así como los experimentos *in vivo* e *in vitro* demuestran que la exposición a ciertos CEM de frecuencia extremadamente baja puede aumentar el riesgo de cáncer en niños e inducir otros problemas de salud en niños y adultos”. Además, esta comisión considera que hay explicaciones biofísicas verosímiles para los efectos producidos por exposiciones a CEM por debajo de los límites recomendados por la Unión Europea (los adoptados por la legislación española).

Campo magnético del soterramiento de Móstoles

Una vez revisados los riesgos sanitarios de las líneas de alta tensión, falta valorar si estos se darían en el soterramiento de Móstoles. Se trata de un tramo de 3,2 km de la línea de 220 kV Majadahonda-Villaviciosa-Coslada a su paso por el término municipal de Móstoles. El tendido aéreo que se quiere sustituir atraviesa los barrios de Rosales, Estoril II y La Princesa, así como el campus de la Universidad Rey Juan Carlos y “Móstoles tecnológico”. Las obras ya se han iniciado y está prevista su conclusión a mediados de 2007. La sustitución de un tendido aéreo por un soterramiento tiene evidentes ventajas estéticas. No obstante, si el soterramiento no se hace correctamente, puede causar una mayor exposición de los ciudadanos a los campos magnéticos y, por lo tanto, mayores riesgos para su salud. En palabras de la comisión de expertos que asesora al Ministerio de Sanidad y Consumo (CEIN 2003, pág. 7): “...si se realiza el soterramiento de las líneas, debe hacerse de una forma eficaz y técnicamente correcta e ir acompañado de un sistema de información y señalización adecuado que evite la exposición inadvertida. Además se adoptarán las medidas adecuadas de apantallamiento de los campos magnéticos”.

Los campos magnéticos se pueden reducir aumentando la distancia a la fuente o mediante cancelación (CPUC 2003). La distancia entre la línea y la población se puede aumentar situando los tendidos a mayor altura, enterrando las líneas a mayor profundidad o ubicando los trazados a mayor distancia de las edificaciones. En cuanto a la cancelación del campo magnético, dependerá de la configuración espacial de los cables conductores. Comparado con los tendidos aéreos, los soterramientos permiten situar los tres cables conductores de cada circuito mucho más próximos. En las líneas de doble circuito –como la que se está soterrando en Móstoles–, la distancia entre ambos

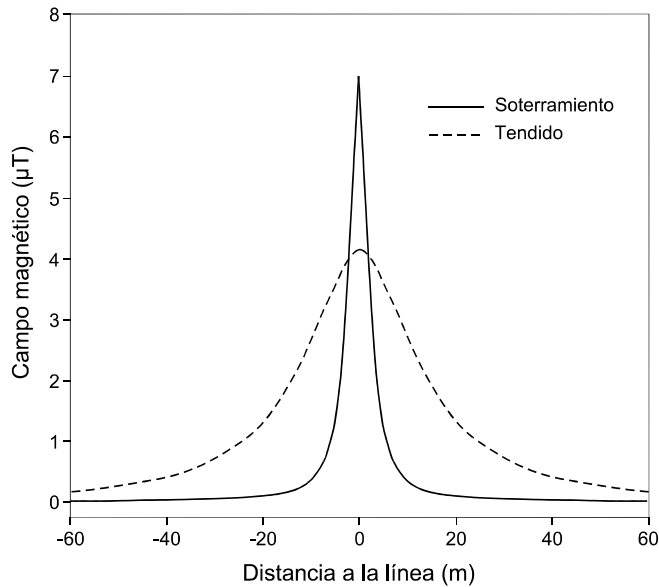


Figura 1. Comparación de los campos magnéticos de una línea de alta tensión soterrada o tendida. Redibujado a partir de CPUC 2003, figuras D.8-1c y D.8-2. Los valores de campo magnético predichos en el modelo representado no son extrapolables a la línea del soterramiento de Móstoles y se muestran únicamente para clarificar los argumentos del presente informe.

circuitos también es menor que en los tendidos. La proximidad entre los cables y circuitos aumenta la interferencia (cancelación) entre sus respectivos campos. Debido a este fenómeno físico, el campo magnético está más concentrado en las proximidades de los cables soterrados y disminuye más rápidamente con la distancia a los cables y, por lo tanto, la franja de exposición a campos magnéticos es más estrecha que en los tendidos (Figura 1). Esto, en principio, respalda la opción de soterrar las líneas de alta tensión en zonas pobladas. No obstante, dentro de la franja de exposición a ambos lados de un soterramiento el campo magnético es mucho mayor que bajo un tendido (Figura 1). Ello se debe a que la profundidad a la que se entierran los cables es muy inferior a la altura a la que se suspenden en los tendidos. En Móstoles, concretamente, los cables se están soterrando a 1,18 m de profundidad frente a las varias decenas de metros de altura del tendido a sustituir. En conclusión, el soterramiento es una solución técnica recomendable desde el punto de vista sanitario sólo si se realiza a una distancia adecuada de los edificios.

El soterramiento de la línea de 220 kV que se está realizando en la ciudad y campus de Móstoles consiste en dos ternas separadas 0,77 m. Los dos modelos que se han elaborado para el campo magnético del soterramiento de Móstoles predicen valores muy distintos. Por un lado, la empresa PRYSMIAN estima que el valor máximo del campo magnético en la vertical del soterramiento será de 9,4 μT . Por otro, según el Instituto de Magnetismo (CSIC) se alcanzarán 80 μT a 0,5 m sobre el suelo (véase Represa 2006). El soterramiento discurre por la Avda. Alcalde de Móstoles y el centro del campus, trazado diferente al del tendido aéreo al que va a sustituir. En la Avda. Alcalde de Móstoles, hay edificios de viviendas, un instituto de educación secundaria y un centro de enseñanza de idiomas a 15–25 m del soterramiento. En el campus, el soterramiento se sitúa entre edificios de aulas y de departamentos, a distancias inferiores a 25 e, incluso, 10 m. Dada su proximidad al soterramiento, estos edificios serían los más afectados por los CEM de la línea de alta tensión.

Conclusiones

- Hay evidencias científicas de que la exposición media a campos magnéticos iguales o superiores a $0,3 \mu\text{T}$ puede aumentar el riesgo de cáncer en niños e inducir otros problemas de salud en niños y adultos.
- Se debe aplicar el Principio de Precaución ante las exposiciones a riesgos ambientales cuyos efectos a medio o largo plazo son potencialmente graves e irreversibles. Por lo tanto, el límite de seguridad establecido en $100 \mu\text{T}$ es inadecuado para garantizar plenamente la salud pública.
- La exposición media a campos magnéticos en las viviendas y centros de estudio o trabajo no deberá superar $0,1 \mu\text{T}$. Para ello, la alternativa más recomendable, y quizá la única factible, consiste en modificar el trazado del soterramiento para alejarlo de los edificios. Se propone la opción de efectuar el soterramiento en los terrenos no edificados próximos a la carretera M-50.

Nosotros, los profesores abajo firmantes, defendemos la aplicación de medidas de protección de la salud pública basadas en el Principio de Precaución. Por lo tanto, consideramos que se deberían evitar los riesgos potenciales de los campos electromagnéticos generados por la línea de alta tensión a soterrar.

Firmantes*

Myriam Catalá Rodríguez, Departamento de Ciencias de la Naturaleza y Física Aplicada
 Adrián Escudero Alcántara, Departamento de Ciencias de la Naturaleza y Física Aplicada
 Luis García Quintanilla, Departamento de Ciencias de la Naturaleza y Física Aplicada
 Javier Lillo Ramos, Departamento de Ciencias de la Naturaleza y Física Aplicada
 Emanuele Schiavi, Departamento de Matemática Aplicada

Referencias

- Ahlbom, A., Day, N., Feychting, M., Roman, E., Skinner, J., Dockerty, J., Linet, M., McBride, M., Michaelis, J., Olsen, J.H., Tynes, T. & Verkasalo, P.K. 2000. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *British Journal of Cancer* 83, 692-698.
- Bediz, C.S., Baltaci, A.K., Mogulkoc, R. & Oztekin, E. 2006. Zinc supplementation ameliorates electromagnetic field-induced lipid peroxidation in the rat brain. *Tohoku Journal of Experimental Medicine* 208: 133-140.
- Canseven, A.G., Seyhan, N., Mirshahidi, S. & Imir, T. 2006. Suppression of natural killer cell activity on *Candida stellatoidea* by a 50 Hz magnetic field. *Electromagnetic Biology and Medicine* 25: 79-85.
- CEIN (Comité de Expertos Independientes). 2003. *Evaluación actualizada de los campos electromagnéticos en relación con la salud pública*. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral, Madrid.
- CPUC (California Public Utilities Commission). 2003. *PG&E proposed Jefferson-Martin 230 kV*

* Las opiniones expresadas en este informe son las de los autores en su capacidad independiente y NO deben ser tomadas como representativas de ninguna institución ni colectivo universitario.

- transmisión Project. Final environmental impact report.* Public Utilities Commission, San Francisco. Disponible en http://www.cpuc.ca.gov/environment/info/asp/jefferson_martin/feir.htm
- Davis, S., Mirick, D.K., Chen, C. & Stanczyk, F.Z. 2006. Effects of 60-Hz magnetic field exposure on nocturnal 6-sulfatoxymelatonin, estrogens, luteinizing hormone, and follicle stimulating hormone in healthy reproductive-age women: Results of a crossover trial. *Annals of Epidemiology* 16: 622-631.
- Foliart, D.E., Pollock, B.H., Mezei, G., Iriye, R., Silva, J.M., Ebi, K.L., Kheifets, L., Link, M.P. & Kavet, R. 2006. Magnetic field exposure and long-term survival among children with leukaemia. *British Journal of Cancer* 94: 161-164.
- Forssén, U.M., Rutqvist, L.E., Ahlbom, A. & Feychting, M. 2005. Occupational magnetic fields and female breast cancer: a case-control study using Swedish population registers and new exposure data. *American Journal of Epidemiology* 161: 250-259.
- Greenland, S., Sheppard, A.R., Kaune, W.T., Poole, C. & Kelsh, M.A. 2000. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukaemia. *Epidemiology* 11: 624-634.
- Gurney, J.G. & van Wijngaarden, E. 1999. Extremely low frequency electromagnetic fields (EMF) and brain cancer in adults and children: review and comment. *Neuro-Oncology* 1: 212-220.
- Håkansson, N., Floderus, B., Gustavsson, P., Johansen, C., Olsen, J.H. 2002. Cancer incidence and magnetic field exposure in industries using resistance welding in Sweden. *Occupational Environmental Medicine* 59: 481-486.
- Henshaw, D.L. 2002. Does our electricity distribution system pose a serious risk to public health? *Medical Hypotheses* 59: 39-51.
- ICEMS (International Commission on Electromagnetic Safety). 2006. *Benevento Resolution*. Montepulciano. Disponible en <http://www.icems.eu/resolution.htm>
- Jamieson, D. & Wartemberg, D. 2001. The precautionary principle and electric and magnetic fields. *American Journal of Public Health* 91: 1355-1358.
- Kabuto, M., Nitta, H., Yamamoto, S., Yamaguchi, N., Akiba, S., Honda, Y., Hagihara, J., Isaka, K., Saito, T., Ojima, T., Nakamura, Y., Mizoue, T., Ito, S., Eboshida, A., Yamazaki, S., Sokejima, S., Kurokawa, Y. & Kubo, O. 2006. Childhood leukaemia and magnetic fields in Japan: A case-control study of childhood leukaemia and residential power-frequency magnetic fields in Japan. *International Journal of Cancer* 119: 643-650.
- Kheifets, L. & Shimkhada, R. 2005. Childhood leukemia and EMF: review of the epidemiological evidence. *Bioelectromagnetics Supplement* 7: S51-S59.
- London, S.J., Pogoda, J.M., Hwang, K.L., Langholz, B., Monroe, K.R., Kolonel, L.N., Kaune, W.T., Peters, J.M. & Henderson, B.E. 2003. Residential magnetic field exposure and breast cancer risk: a nested case-control study from a multiethnic cohort in Los Angeles County, California. *American Journal of Epidemiology* 158: 969-980.
- Lope, V., Pérez-Gómez, B., Aragonés, N., López-Abentes, G., Gustavsson, P., Floderus, B., Dosemeci, M., Silva, A., Pollan, M. 2006. Occupational exposure to ionizing radiation and electromagnetic fields in relation to the risk of thyroid cancer in Sweden. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health* 32: 276-284.

- Minder, C.E. & Pfluger, D.H. 2001. Minder and Pfluger respond to "Electromagnetic fields and cancer in railway workers" by Savitz. *American Journal of Epidemiology* 153: 839-840.
- Neutra, R.R., DelPizzo, V. & Lee, G. 2002. An evaluation of the possible risks from electric and magnetic fields (EMFs) from power lines, internal wiring, electrical occupations, and appliances. California Department of Health Sciences, Oakland. Disponible en <http://www.dhs.ca.gov/ehib/emf/RiskEvaluation/riskeval.html>
- Palumbo, R., Capasso, D., Brescia, F., Mita, P., Sarti, M., Bersani, F. & Scarfi, M.R. 2006. Effects on apoptosis and reactive oxygen species formation by Jurkat cells exposed to 50 Hz electromagnetic fields. *Bioelectromagnetics* 27: 159-162.
- Represa, J. 2006. Informe científico-médico sobre la salud y los campos electromagnéticos emitidos por los sistemas de transporte de energía eléctrica: valoración del impacto sanitario de una línea de 220 kV soterrada (según proyecto examinado) en el campus de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). Documento inédito.
- Santini, M.T., Ferrante, A., Rainaldi, G., Indovina, P. & Indovina, P.L. 2005. Extremely low frequency (ELF) magnetic fields and apoptosis: a review. *International Journal of Radiation Biology* 81: 1-11.
- Severson, R.K., Stevens, R.G., Kaune, W.T., Thomas, D.B., Heuser, L., Davis, S. & Sever, L.E. 1988. Acute nonlymphocytic leukemia and residential exposure to power frequency magnetic fields. *American Journal of Epidemiology* 128: 10-20.
- Touitou, Y., Bogdan, A., Lambrozo, J. & Selmaoui, B. 2006. Is melatonin the hormonal missing link between magnetic field effects and human diseases? *Cancer Causes and Control* 17: 547-552.
- Vijayalaxmi & Obe, G. 2005. Controversial cytogenetic observations in mammalian somatic cells exposed to extremely low frequency electromagnetic radiation: a review and future research recommendations. *Bioelectromagnetics* 26: 412-430.
- Villeneuve, P.J., Agnew, D.A., Johnson, K.C., Mao, Y & the Canadian Cancer Registries Epidemiology Research Group. 2002. Brain cancer and occupational exposure to magnetic fields among men: results from a Canadian population-based case-control study. *International Journal of Epidemiology* 31: 210-217.
- Wertheimer, N. & Leeper, E. 1979. Electric wiring configurations and childhood cancer. *American Journal of Epidemiology* 109: 273-284.
- Williams, G.M. & Whysner, J. 1996. Epigenetic carcinogens: evaluation and risk assessment. *Experimental and Toxicologic Pathology* 48: 189-195.