

# **Infancia irradiada: efectos de los campos electromagnéticos de extremada baja frecuencia en poblaciones infantiles.**

Baez Petrocelli, Carolina Alejandra Graciana.

Cita:

Baez Petrocelli, Carolina Alejandra Graciana (2013). *Infancia irradiada: efectos de los campos electromagnéticos de extremada baja frecuencia en poblaciones infantiles*. V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XX Jornadas de Investigación Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-054/277>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/edbf/R86>

# INFANCIA IRRADIADA: EFECTOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE EXTREMADA BAJA FRECUENCIA EN POBLACIONES INFANTILES

Baez Petrocelli, Carolina Alejandra Graciana

Universidad Católica de Santiago del Estero - Departamento Académico San Salvador. Argentina

## Resumen

El presente trabajo busca ahondar en la problemática vinculada a la relación radiación no-ionizante - enfermedad infantil. Los objetivos del mismo son difundir los efectos adversos que producen en la población infantil. Exponer una asociación estadísticamente significativa de enfermedades y radiaciones electromagnéticas de baja frecuencia. El análisis crítico se realizó, en base a una revisión bibliográfica de los trabajos publicados en MEDLINE, Scielo, LILACS, CANCELRIT, Comités de Expertos y legislaciones vigentes. Resultados: Se confirma, con alta probabilidad, la relación causa-efecto de la radiación electromagnética en enfermedades como leucemia infantil y leucemia aguda. La International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection recomienda como seguras, para poblaciones infantiles, dosis inferiores a  $0,3\mu\text{T}$ . Conclusiones: La población pediátrica es especialmente vulnerable a exposiciones crónicas a la REM-FEB. La exposición residencial a campos magnéticos iguales o superiores a  $0,3\mu\text{T}$ , incrementa un 100% el riesgo a desarrollar Leucemia Aguda infantil, respecto a exposiciones menores a  $0,1\mu\text{T}$ , con resultados estadísticamente significativos. Se necesitan realizar más estudios para establecer la causalidad y efecto de nuevos medios de transmisión electromagnética. La información resultante debería ser utilizada en pro de actualizar la normativa vigente, crear nuevas normativas, velando por el principio precautorio para la protección de la salud pública.

## Palabras clave

Campos electromagnéticos, Radiación, No-ionizante, Salud pediátrica, Leucemia aguda infantil

## Abstract

CHILDHOOD IRRADIATED: EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC FIELDS OF EXTREME LOW FREQUENCY ON CHILDREN POPULATION

This paper seeks to dig into the issues related to the relationship non-ionizing radiation - childhood disease. The aims are to spread the adverse effects that occur in children. Exhibit a statistically significant association of disease and low frequency electromagnetic radiation. Critical analysis was performed, based on a literature review of articles published in MEDLINE, Scielo, LILACS, CANCELRIT, expert committees and legislation. Results: We confirmed, with high probability, the cause and effect relationship of electromagnetic radiation in diseases such as childhood leukemia and acute leukemia. The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection recommended as safe for pediatric populations, doses below  $0.3\text{ mT}$ . Conclusions: The pediatric population is particularly vulnerable to chronic exposure to EMR FEB. Residential exposure to magnetic fields at or above  $0.3\text{ mT}$ , represents a 100% increase in the risk of developing childhood acute leukemia, regarding exposures lower than  $0.1\text{ mT}$ , with statistically significant results. More studies are

needed to establish causality and effect of new electromagnetic transmission media. The resulting information should be used in favor of updating the rules, create new rules, ensuring the precautionary principle to protect public health.

## Key words

Electromagnetic fields, Non-ionizing, Radiation, Pediatric health, Childhood acute leukemia

## INTRODUCCION

Los efectos de las radiaciones ionizantes sobre la salud humana, son bien conocidos, estudiados, y las condiciones precautorias frente a las mismas, reglamentadas en la mayoría de los países. Sin embargo, no ocurre lo mismo con las radiaciones no-ionizantes. Los estudios son escasos, las reglamentaciones casi inexistentes, sobre todo en países latinoamericanos.

Las radiaciones no-ionizantes son generadas por instalaciones que generan, trasladan, transforman, distribuyen y consumen energía, los valores que generan no son despreciables para la salud humana, menos aun para las poblaciones vulnerables, como la infantil. Si bien los límites de exposición fueron determinados, por la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection en  $100\text{mT}$  para poblaciones adultas; para las poblaciones de niños, se encontraron valores asociados, con alto nivel de significancia, a leucemia aguda (LA), en valores superiores a  $0.3\text{ mT}$ . (IARC, 2002) Esta discrepancia en cuanto a los límites "seguros", han generado diferencias de opinión entre la población y las empresas gestoras de energía. Vivimos en un mundo de y para adultos, siendo los niños el grupo más vulnerable, expuesto y olvidado (Bellamy, 2004). Esta situación no debería pasar inadvertida, y deberíamos ser capaces de tomar riendas en el asunto y luchar en pro de los principios precautorios y la salud pública.

## MATERIAL Y METODOS

Este trabajo es una revisión bibliográfica, de las publicaciones, de los últimos veinte años en revistas biomédicas online, con comité editorial de pares, como MEDLINE, Scielo, LILACS, CANCELRITs, así como los informes realizados por comités de expertos (IARC, ICNIRP, NRPB, ELF Working Group de Canadá, Working Group del National Institute of Environmental Health Sciences of EEUU), y la legislación vigente a nivel nacional y provincial. Se hizo hincapié en revistas con comité de expertos, debido a que la existencia de los mismos aumenta la validez estadística de los trabajos.

El perfil de búsqueda utilizado, se realizó mediante combinación de frases-palabras: Efectos en salud pediátrica- niñez y leucemia- frecuencias extremadamente bajas- campos electromagnéticos.

## CONTAMINACION POR RADIACION ELECTROMAGNETICA DE EXTREMADA BAJA FRECUENCIA.

La exposición a las radiaciones generadas por campos electromagnéticos, de extremada baja frecuencia, escapa muchas veces a nuestras posibilidades de precaución. La tierra se encuentra rodeada de campos electromagnéticos, de origen natural. Estos campos naturales, son aquellos campos electromagnéticos terrestres, los campos eléctricos producidos por cargas eléctricas en las nubes, la electricidad estática y los campos eléctricos y magnéticos generados por los rayos.(Hewitt, 1992) La acción del hombre, muchas veces modifica de manera negativa la acción de la naturaleza, que nos brinda, en sus transformaciones, posibilidades de sobrevivir en este planeta. Posibilidades que día a día se ven amenazadas, por la tan necesaria-o no- tecnología.

La diferencia entre los mismos se da a nivel de densidad de flujo magnético y de V/m en campos eléctricos. El campo electromagnético en el **núcleo de la tierra** es de entre 30mT y 70 mT, y está implicado en las corrientes migratorias de ciertas especies animales (Ibíd.). Podría pensarse que este campo electromagnético natural podría ser causante de las enfermedades atribuidas a los efectos de otros generadores artificiales, de menor densidad de flujo magnético y eléctrico. Sin embargo, no hay que olvidar, que los 70 mT que producen los campos electromagnéticos terrestres, alcanzan esa densidad en el centro de la tierra, ubicado a una distancia de 6400 km con respecto a la superficie de la tierra (Enciclopedia Ilustrada de la lengua castellana,1958)

El denominado espectro electromagnético, con sus características físicas, ha sido una piedra basal, en el desarrollo y el progreso científico y tecnológico, desde la II guerra mundial. Que es la expansión total de energía radiante (cuya longitud de onda va desde cero a infinito), o sea la distribución energética del conjunto de ondas electromagnéticas. Dentro de las radiaciones no-ionizantes, encontramos: Fuentes de campos estáticos (0Hz), campos de frecuencias extremadamente bajas e intermedias (ELF:  $0 \text{ Hz} < f \leq 300 \text{ Hz}$ ; IF:  $300\text{Hz} < f \leq 10 \text{ MHz}$ , respectivamente. Y de radio frecuencias y microondas (RF/MW:  $10 \text{ MH} < f \leq 30 \text{ GHz}$ ).

Desde la física, los campos eléctricos y magnéticos son definidos como líneas invisibles de fuerza que rodean cualquier dispositivo eléctrico. (Miguel, 1992)

Los campos eléctricos son producidos por electricidad que crea un voltaje o tensión, de manera que su magnitud aumenta cuando el Voltaje también lo hace (V/m). Es decir, un campo eléctrico depende de este voltaje o tensión. Sus características generales se reducen a que los campos creados por cargas estáticas disminuyen con el cuadrado de su distancia. Las cargas de signos iguales se repelen, mientras que las de signos opuestos se atraen. Las cargas en movimiento crean campos eléctricos y magnéticos. (Ibíd. P.143)

Los campos magnéticos son el resultado del flujo de corriente a través de un conductor. Y su intensidad es directamente proporcional a esa corriente. (A mayor flujo de corriente, mayor campo magnético). Las unidades de medición de los mismos son Gauss (G), y Tesla (T). Sus características se resumen en que un campo magnético se crea por cargas en movimiento; su dependencia con la distancia depende de la configuración geométrica de la fuente. (Ibíd. P.146)

Las exposiciones típicas de los CEM debajo de líneas de transmisión son: 40mT bajo una línea de 400 kV, 22mT bajo una línea de 275 Kv, y 7mT bajo una línea de 132 kV. Las exposiciones a 25m de distancia de estas mismas líneas serán de 8,4 y 0,5 mT respectivamente. A 100 metros de distancia, la intensidad de los campos electromagnéticos es equivalente a la de zonas alejadas de líneas eléctricas de alta tensión.(NRPB,2001).

Es decir, que los campos eléctricos y magnéticos, son más intensos cuanto más próximos estén de las fuentes emisoras. De hecho las REM-FEB ocasionan interferencias en la actividad de algunos equipos electrónicos. Los objetos físicos, naturales, como árboles, por su follaje, son atenuantes de la exposición a los campos eléctricos; mientras que los campos magnéticos tienden a traspasar cualquier material. Es por ello que la disminución con la distancia es importante, pues la exposición decrece con el cuadrado de la distancia. (SCFNIHR, 2009) De allí la importancia en relación a los campos electromagnéticos terrestres.

## EFFECTOS EN LA SALUD PEDRIATRICA

Desde la mitad del siglo XX, mientras que algunos investigadores se centraron en desarrollar nuevas tecnologías, nuevos dispositivos, y en encontrar nuevas maneras de abastecimiento y distribución de la energía, otros se abocaron a estudiar los efectos que tienen los campos electromagnéticos en la salud.

Se puede indicar la existencia de "efectos sobre un organismo" cuando se puede medir un cambio producido tras la introducción en el mismo de algún estímulo ajeno a este. Si bien no todos los efectos son dañinos, se los considera peligrosos cuando causan perjuicios indeseables a la salud de individuo o su descendencia. (ICNIRP, 1998). Los efectos se pueden clasificar en agudos y crónicos. Dentro de los efectos agudos, encontramos una subdivisión, aquellos efectos agudos directos, que engloban quemaduras, choques eléctricos. Y los efectos agudos indirectos, como traumatismos por golpes, o incendios. Mientras que los efectos crónicos, ocurren por las exposiciones a bajas dosis, o constantes, durante un tiempo prolongado. Las más común, asociada fuertemente, es la Leucemia Aguda infantil. (Carpenter, 1994)

Aunque ya había previamente sospechas fundadas, en cuanto a la asociación LA-CEM, uno de los primeros estudios epidemiológicos que indicaron riesgos para la salud fue el realizado por los doctores Wertheimer y Leeper (1979) donde referían un aumento de entre dos y tres veces mayor de muertes por cáncer entre los niños que vivían cerca de líneas de alta tensión en Denver, Colorado.

En 1986, los resultados obtenidos por estas investigadoras, fueron confirmados por Savitz (1986). La incidencia mayor de cáncer y leucemia en niños era asociada a exposiciones de CEM de 2,5mG (0.2 mT). El informe final de Savitz, dirigido al Departamento de Salud del Estado de Nueva York, afirmaba: *"el grado de confianza de los hallazgos está abierto a muchas interpretaciones, pero lo cierto es que el estudio apoya como conclusión un vínculo entre la exposición a CEM y el riesgo de cáncer"*.

En la década de los '90, London y Cols.(1991), publicaron en American Journal of Epidemiology, los resultados de sus investigaciones que también confirmaban los estudios realizados por Wertheimer, Leepers y Savitz.

En un estudio realizado en 1992, Olsen (1993), encontró un aumento de riesgo de leucemia infantil, linfoma y tumor cerebral cinco veces mayores en niños que viven cerca de líneas de alta tensión, expuestos a CEM de 4mG (0.4mT).

Feychting y Cols., (1993), demostraron asociaciones entre leucemia infantil y tendidos eléctricos de alta tensión. A niveles superiores a 0.2 mT, el riesgo relativo (RR) fue estimado en 2.7, con intervalo de confianza (IC: 95%: 1.0-6.3). A niveles de 0.3 mT, el RR: 3.8 con IC: 95%= 1.4-9.3, con una probabilidad de 0.005.

Taiwán fue otro de los países preocupados por esta situación, así, en 1997, Li y Cols.(1998), recopilaron datos del registro nacional de tumores de ese país, entre 1987-1992. Los niños que vivían a menos de 100 metros de una línea de alta tensión, tenían una tasa de

leucemia de 2,7 veces mayores que la general de los niños del país. El riesgo era 2.4 veces mayor que para otros niños de la zona no expuestos al campo. Establecieron que a una exposición a 0.2mT, existe una RR: 1,4 (IC: 95%=1.0-1.9). a distancias menores de 50 metros, comparados a 100 metros, un RR: 2.0 (IC: 95%: 1.4-2.9) Greenland y Cols., (2000), analizaron los datos de 15 estudios epidemiológicos de REM\_FEB y LA infantil, 12 de los cuales incluían datos medidos o calculados de los campos magnéticos. No se encontraron asociaciones entre LA y campos magnéticos a intensidades inferiores a 0.3 mT. Pero comparando las exposiciones inferiores a 0.1 mT y superiores a 0.3 mT, encontraron una RR=1,7 (IC=95% de 1,2 a 2,3).

A pesar de los estudios epidemiológicos y estadísticos, con altos niveles significativos, que darían lugar a pensar en una relación causa-efecto entre las radiaciones no-ionizantes y LA, los argumentos en contra se sustentan en la falta de estudios experimentales con animales o cultivos celulares.

En el año 2002, la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer de la OMS (IARC,2002), clasificó a los campos magnéticos ELF como "posibles cancerígeno en el humano", basado en los estudios epidemiológicos de leucemia en niños, así como también evidencia basada en humanos, animales y de laboratorio. Los estudios sugerían, que en una población expuesta a campos electromagnéticos de 0.3mT, el doble de niños podrían desarrollar leucemia, con respecto a una población con exposición más lejana.

Motivados por los estudios que relacionan LA con CEM, Sommer y Lerchl (2004) investigaron la influencia de 100 mT de densidad de flujo magnético de CEM, en ratones en cepa genética con predisposición a linfoma linfoblástico. No hubo efecto cancerígeno para la exposición a CEM. Estos resultados rechazan la hipótesis de que las exposiciones crónicas a 100mT de CEM, aumente el riesgo de malignidad hematopoyética. Sin embargo, en este modelo la pertinencia a la leucemia humana es muy limitada.

La genotoxicidad de CEM-ELF, fue estudiada por Lai y Singh (2004), reportaron datos de aumentos significativos de daño en ADN luego de exposiciones a densidades de 10 mT durante 24/48 hs. Así mismo, los efectos podían ser bloqueados con inhibidores de la oxido-nitricosintasa (enzima), y un agente quelante, el hierro, lo que sugiere la participación de radicales libres y hierro en efectos del CEM. Años antes, demostraron, efectos dañinos en el ADN, en exposiciones a CEM con flujo magnético de 0,1-0,25 mT, durante 2 hs.

Draper y Cols.(2005), publicaron el estudio epidemiológico de caso-control, mas grande hasta la actualidad, comparando la distancia entre las fuentes generadoras de energía y las residencias ocupadas con niños. Los 29081 casos de niños con LA se compararon con el mismo número de casos sanos, que poseían las mismas características correspondientes a edad, sexo, fecha de nacimiento, lugar de nacimiento. Los resultados demostraron que existe una asociación con alta significancia estadística entre LA y proximidad a la residencia con respecto a las LEAV: el mayor riesgo de LA se extendió a exposiciones inferiores de 0.1 mT e incluso a menores de 0.01 mT, valores que resultaron muy inferiores a los establecidos la década anterior.

Un año más tarde, se publico el primer estudio que evaluó la influencia de la exposición a los CEM-REM/FEB sobre la supervivencia de los niños diagnosticados con LA. (Foliat y cols. 2006) Buscaron la influencia de las exposiciones a las células leucémicas residuales, luego de ser diagnosticadas. Este trabajo reveló que los niños que conformaron la muestra, durante 5 años, que fueron sometidos a exposiciones de REM-FEB mayores a 0.3mT, durante 24 hs, tienen menos probabilidad de supervivencia que aquellos expuestos a

densidades de 0.1 mT.

Kheifets (2010), en estudios posteriores, determinó una asociación entre CEM y LA. Concluyendo, al igual que en estudios anteriores, que el riesgo es directamente proporcional a la exposición a la fuente generadora de energía. El odds ratio para categorías de exposición de 0.1-0.2 mT en comparación a densidades menores de 0.1mT, es de 1.07 (IC=95% = 0.81-1.41); 1.16( 0.69-1.93) y 1.44 ( 0.88- 2.36)

En el año 2012, Teenpen JC y cols., (2012) realizaron tres análisis conjuntos de estudios caso-control demostrando un aumento de 1.4-1.7, siendo mayor el riesgo para la CL CEM, nivel de exposición de 0.3 mT.

## OPINION DE COMITÉS DE EXPERTOS

El Working Group del National Institute of Environmental Health Sciences (1998) de EE.UU, afirma que hay una *evidencia limitada* de que la exposición residencial a REM-FEB sea cancerígena para los niños.

El National Radiological Protection Board (NRPB) de Gran Bretaña(2001), establece que exposiciones medias, selectivamente altas, a las REM-FEB (mayores o iguales a 0,4 mT) duplican el riesgo de LA infantil.

La International Agency for Research on Cancer (IARC), en junio del 2002, clasificó a las REM-FEB como agente posiblemente cancerígeno, por el riesgo de incrementar las LA infantiles.

La International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) Standing Committee on Epidemiology (2001) concluyó que, entre todos los efectos adversos evaluados en los estudios epidemiológicos de REM-FEB, la evidencia más fuerte es la asociación entre la LA infantil y la exposición postnatal a campos electromagnéticos iguales o superiores a 0,4 mT.

El ELF Working Group de Canadá (2005), concluye que existe un riesgo significativamente incrementado de LA en la población infantil a niveles muy elevados (>0,3-0,4 mT) de REM-FEB.

## UTOPIA ARGENTINA: Normativas vigentes, oídos sordos.

La constitución argentina, en su art 41, establece que todos los habitantes del territorio nacional tienen derecho a gozar de un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano, y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras.

La Ley Nacional 25.675, en su artículo 4º, establece como principio precautorio que cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente.

Por otro lado, la ley marco N° 24.065, establece que la infraestructura física, las instalaciones y la operación de los equipos asociados con la generación, el transporte y la distribución de energía eléctrica, deberán adecuarse a las medidas destinadas a la protección de las cuencas hídricas y de los ecosistemas involucrados. Asimismo, deberán responder a los estándares de emisión de contaminantes vigentes y los que se establezcan en el futuro, en el orden nacional por la Secretaría de Energía.

Entre las facultades del Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE), contempla la de dictar reglamentos y procedimientos técnicos para el cumplimiento por parte de los agentes, de las normas ambientales y fiscalizar su cumplimiento.

La Resolución N° 1724/98 presenta las instrucciones para la medición de campos eléctricos y magnéticos en sistemas de transporte

y distribución de energía eléctrica.

Estos procedimientos son considerados como guías de referencia por parte de los agentes del MEM que deban efectuar mediciones de estos parámetros en las instalaciones bajo su responsabilidad. La frecuencia de las mediciones y los sitios seleccionados para ello son propuestos al ENRE en ocasión de la presentación del Plan de Gestión Ambiental para el sistema bajo responsabilidad de la empresa. Los resultados de tales mediciones integran los informes trimestrales de avance previstos en la Resolución N° 32/94.

En Jujuy, la Ley 5.063, establece la normativa tendiente a garantizar la protección, preservación conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, promoviendo una política de desarrollo sustentable y compatible con esos fines, que hagan posible una óptima calidad de vida para las generaciones presentes y futuras. Dentro de sus objetivos, más concretamente el objetivo "b" del artículo 4to, se prevé la necesidad de formular pautas para fijar los límites máximos permisibles y razonables de emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera, provenientes de fuentes fijas o móviles, pudiendo en caso de incumplimiento de tales límites prohibir, restringir o condicionar, según corresponda, la descarga de polvo, vapores, gases, humos y, en general, de toda otra sustancia o energía de cualquier naturaleza que puedan provocar daños a la vida o salud de las personas o a los recursos naturales. Tales límites máximos razonables serán actualizados en forma periódica y progresiva de acuerdo con el avance científico tecnológico. A nivel socio-comunitario e institucional, el objetivo "j", establece la evaluación previa del impacto ambiental de proyectos de obras o actividades, públicas o privadas. Entendiendo por evaluación de impacto ambiental el procedimiento destinado a identificar, interpretar, prevenir, evitar o disminuir las consecuencias o efectos que tengan, sobre los elementos que integran al ambiente natural y humano, los proyectos de obras o actividades públicas o privadas.

La Ley Provincial N°4.399, pretende proteger a los habitantes de la provincia ante toda sustancia intangible, a fines de conservar el equilibrio ecológico, los valores estéticos, a fines de salvaguardar la calidad de vida humana.

Gracias al interés de los habitantes de San Salvador de Jujuy, y su lucha constante, es que se logra la sanción de la Ordenanza Municipal N° 6418/12, referente a las distancias mínimas para la protección de la salud de los habitantes de San Salvador de Jujuy, respecto de los campos electromagnéticos. La norma destaca que las plantas transformadoras y/o compensadoras de tensión igual o mayor a 13,2 kilovoltios no podrán ser instaladas a una distancia física menor a 150 metros desde el perímetro de las mismas, a todo establecimiento educativo, centro sanitario, ni grupo habitacionales.

## CONCLUSIÓN

El progreso tecnológico llevo a aumentar la demanda en términos de consumo de energía. Las radiaciones electromagnéticas de extremada baja frecuencia, se vuelven un fenómeno cotidiano, formando parte de un paisaje imperceptible a la vista humana, pero no a la salud de los niños.

Las grandes compañías generadoras de energía se respaldan en la falta de experimentos realizados con animales, el desconocimiento de mecanismos biológicos exactos que interfieren en la producción de cáncer. No obstante, la IARC, coloca a estas radiaciones dentro del Grupo 2B (posible cancerígeno humano), razón suficiente como para velar por el principio cautelar o precautorio, que tanto la OMS, como las normativa nacional, provincial y municipal, recomienda incorporar a todos los procesos técnico-tecnológicos en pro de la salud y el cuidado del ambiente. Así mismo, estudios epidemiológicos

cos, establecen asociación directa entre la exposición a CEM-ELF de 0.3 mT y LA infantil. La IARC clasifico a estas radiaciones dentro del grupo 2B, como posible cancerígeno humano. La OMS y la UE recomiendan la incorporación de procesos tecnológicos dentro del marco preventivo o Principio Cautelar, establecido por las leyes nacionales 24.065, la resolución nacional N° 1724/98, leyes provinciales N° 5063 y 4399, y la ordenanza municipal 6418/12.

Debido a las escasas investigaciones en nuestro país, y la recomendación de normativas específicas, controladas, y aplicadas, es que se propone extremar las medidas precautorias consideradas efectivas, como la disposición de las sub estaciones transformadoras de energía a distancias no menores de 100mt de cualquier construcción habitable por seres vivos.

## BIBLIOGRAFIA

Argentina. Ley Nacional N° 24.065 de 19 de Diciembre de 1991. Boletín Oficial del Estado, 16 de enero de 1992.

Argentina. Ley Nacional N° 25.675 de 6 de Noviembre de 2002.

Argentina. Resolución N° 1724/98. Boletín Oficial n° 29.038, lunes 7 de diciembre de 1998, pp. 25-26.

Bellamy. Child Health. IN: DEtels R, Holland WW, Mc Ewenj, Omann. Oxford text book of public Heath. 4th edition. Oxford. Oxford University Press. 2004.

Carpenter y cols.: Biological effects of electric and magnetic fields. New York. Academic press. 1994.

Draper, G. y cols.: Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study. British Med J. 2005.

Enciclopedia Ilustrada de la Lengua Castellana. Ed. Sopena. Argentina. 1958.

Feychting, M., Ahlbom, A.: Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high-voltage power lines. Am J Epidemiol 1993

Foliat, D.E., Pollock, B.H., Mezei, G., Iriye, R., Silva, J.M., Ebi, K.L., et al.: Magnetic field exposure and long-term survival among children with leukaemia. Br J Cancer 2006.

Greenland y cols.: Pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. Childhood Leukemia-EMF study group. Epidemiology. 2000

Hewitt, P.: Física conceptual. Addison-Wesley Iberoamericana. Mexico. 1992

IARC - International Agency for Research on Cancer. Styrene. IARC Monograph Eval Carcinog Risks Hum. 2002. En: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/index.php>

ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz) Health Physics. 1998

ICNIRP- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Review of the epidemiologic literature on EMF and Health. Environ Health Perspect. 2001; 109 (supp.109)

ICNIRP- International Agency for research on Cancer. Non-Ionizing Radiation. Part I: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields. Lyon: IARC, vol 80. 2002

Jujuy, Argentina. Ley Provincial N° 4399 de 12 de Diciembre de 1988.

Jujuy, Argentina. Ley Provincial N° 5063 de 14 de Julio de 1998.

Kheifets y cols.: Pooled analysis of recent studies in magnetic fields and childhood leukaemia. British Journal of Cancer. 2010

Lai y cols.: Magnetic-field-induced DNA strand breaks in brain cells of the rat. Environ Health Perspect. 2004

Li, C.Y., Thériault, G., Lin, R.S.: Residential exposure to 60-Hertz magnetic

fields and adult cancers in Taiwan. *Epidemiology* 1997.

London, S.J. y cols.: Exposure to residential electric and magnetic fields and risk of childhood leukaemia. *Am. J Epidemiol.* 1991

Miguel. *Curso de Física: Óptica, Magnetismo y Electricidad*. Ed. Ateneo. Argentina. 1992

NRPB - National Radiological Protection Board. ELF Electromagnetic fields and the risk of cancer. Report of an Advisory Group on Non-Ionising Radiation. Doc. NRPB, 12, No. 1. 2001. En : [http://www.hpa.org.uk/web/HPAwebContent/HPAweb\\_C/1194947420620](http://www.hpa.org.uk/web/HPAwebContent/HPAweb_C/1194947420620)

Olsen y cols.: Electromagnetic fields from High-Voltage Installations and Cancer in childhood. *Ugeskrift for Læger*. 1994.

San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. Ordenanza Municipal nº. 20 de Diciembre de 2012.

Savitz, D.A., Wachtel, H., Barnes, F.A., John, E.M. and Tvrdek, J.G.: Case control study of childhood cancer and exposure to 60 Hz magnetic fields. *Am. J. Epidemiol.* 128: 21-38, 1988.

SCENIHR - Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks Opinion on: Health Effects of Exposure to EMF. Enero 2009. En: [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scenihhr/docs/scenihhr\\_o\\_022.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_022.pdf)

Somner y cols.: No effects of GSM-modulated 900MHz electromagnetic fields on survival rate and spontaneous development of lymphoma in female AKR/J mice. *BMC.Cancer*. 2004.

Tennipen y cols.: Impact of high electromagnetic field levels on childhood leukemia incidence. *International Journal of Cancer*. 2012.

The ELF Working Group. Canada. Health effects and exposure guidelines related to extremely low frequency electric and magnetic fields- An overview. Canada. 2005.

Wertheimer y Leeper: Electric wiring configurations and childhood cancer. *Am J Epidemiol.* 1979.