



A un cuando todavía no se vende al consumidor con los debidos letreros de advertencia: “¡cuidado!, *el uso de este producto puede resultar nocivo para su salud*”, existe en la actualidad una gran cantidad de “aparatos electrodomésticos”

países industrializados —entendidos como aquéllos en los que la gran mayoría de la población tiene acceso a estos productos— se han empezado a establecer leyes que regulan el uso y las condiciones de trabajo de las personas que, por la

ticamente todo ser humano usa la electricidad, tales muestras de control son inexistentes para el estudio de los efectos causados por el campo electromagnético.

Esta forma de operar no sólo se debe a que hasta épocas muy recientes se empe-

LA IGNOMINIA DEL DESARROLLO

Antonio Sarmiento Galán

que usamos consuetudinariamente y que, sin saberlo, podrían estar causando serios daños a nuestra salud, sobretodo si se abusa de ellos.¹

El consumo de energía eléctrica no sólo se ha vuelto indispensable en la sociedad moderna, sino que en algunos casos, como es Estados Unidos, el dispendio en este rubro se ve como un símbolo proporcional al *status* social correspondiente. Además de la devastación del medio ambiente que se genera por la necesidad de producir energía eléctrica en proporciones cada vez mayores, se crean riesgos insospechados para la mayoría de los usuarios, muchos de ellos causantes de los eufemísticamente llamados *problemas terminales*; en su mayoría, estos problemas son letales y bien podrían ser originados por un uso irresponsable de los modernos aparatos electrodomésticos. Aún no es posible asegurar cuáles son las “dosis” permisibles de exposición al campo electromagnético generado por los aparatos, o a partir de qué duración el lapso de uso continuo aumenta considerablemente el riesgo de contraer una de las múltiples variantes del cáncer o de alguna otra enfermedad generada por la modernidad. Sin embargo, en muchos de los

índole de su labor, deben utilizar monitores televisivos o de computadora, o de algún otro de los aparatos con cuya aparición se ha venido justificando el “desarrollo económico” y su consecuente “progreso”. En países como México, el porcentaje de habitantes “beneficiados” con dichos aparatos, aunque va en constante aumento, es todavía bajo. Si bien esto podría verse como una situación afortunada ante la posibilidad de los efectos mencionados, no puede esgrimirse como justificación de las graves carencias que padece la mayoría de sus habitantes.

La razón por la que no se puede aseverar el riesgo que se corre y sus daños subsecuentes estriba en el hecho de que los estudios más serios y completos realizados hasta la fecha son posteriores al uso y abuso de dichos aparatos, y son de tipo estadístico. Es decir, se analizan muestras constituidas por individuos que durante un cierto tiempo han estado sujetos a una interacción continua con alguno de los posibles aparatos causantes de lesiones, y *a posteriori* se intenta detectar si en dichas muestras la incidencia del mal sospechado ha sido mayor que en otras muestras “de control”, constituidas por personas que no han sido expuestas a tal interacción; como prác-

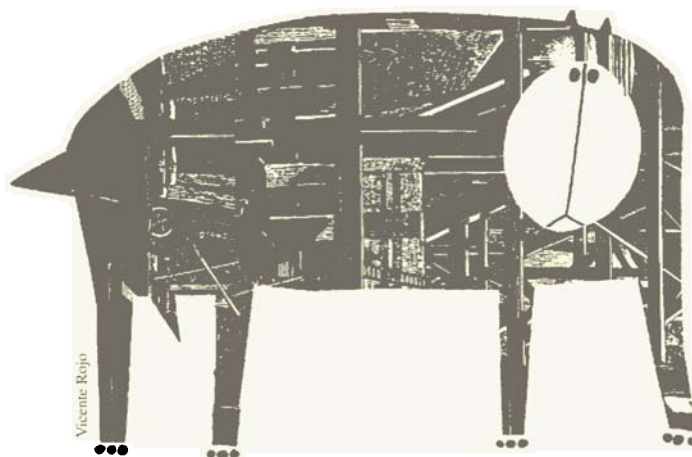
zaron a realizar estudios acerca de la forma en la que el campo electromagnético influye en diversos tipos de tejido vivo, sino también a otro de los grandes males de la modernidad: la premura competitiva de la economía de mercado, la cual obliga a que un producto se lleve a los expendios de consumo sin la precaución de haber estudiado antes los riesgos de su uso y los límites de seguridad que deberían observarse para evitar las consecuencias de correr tales riesgos. Un ejemplo en este sentido es la aparición de la primera generación de hornos de microondas en los años setenta y su repentina desaparición del mercado cuando se comprobó lo peligroso que resultaba su uso doméstico; los hornos que existen en el mercado actual pertenecen a una segunda generación que parece haber suprimido las fuertes fugas de radiación dañina que permitían sus antecesores. A otro nivel, se puede citar la serie de experimentos realizados en Estados Unidos desde 1946 con seres humanos, exponiéndolos a la radiación proveniente de material radiactivo sin enterarlos de lo que se hacía con sus cuerpos y con la débil justificación de *investigar cuáles serían las consecuencias de una guerra con bom-*

bas atómicas. Aunque parezca exagerado el ejemplo anterior, baste mencionar que la actitud actual frente al problema es la de no malgastar los ya de por sí escasos fondos para escarbar entre los miles de millones de hojas de papel que contienen

taje causados por lluvias, vientos fuertes, etc., o por el encendido o apagado de aparatos eléctricos. También estamos expuestos a la radiación y, si estamos muy cerca, al campo producido por los aparatos que funcionan con energía eléctrica: monitores

del cableado para la distribución de la corriente dentro y fuera de sus hogares y centros de trabajo; en especial, por el hecho de que, en su gran mayoría, se trata de instalaciones demasiado viejas, obsoletas, sin protección alguna y cuyos usua-

O LOS RIESGOS DE LA IGNORANCIA



Vicente Rojo

la información de los experimentos realizados en los años cincuenta.

El

En distintos niveles y durante diferentes lapsos, varias partes de nuestro cuerpo se encuentran expuestas a campos eléctricos, campos magnéticos o radiación electromagnética, presentes en forma individual o combinada.

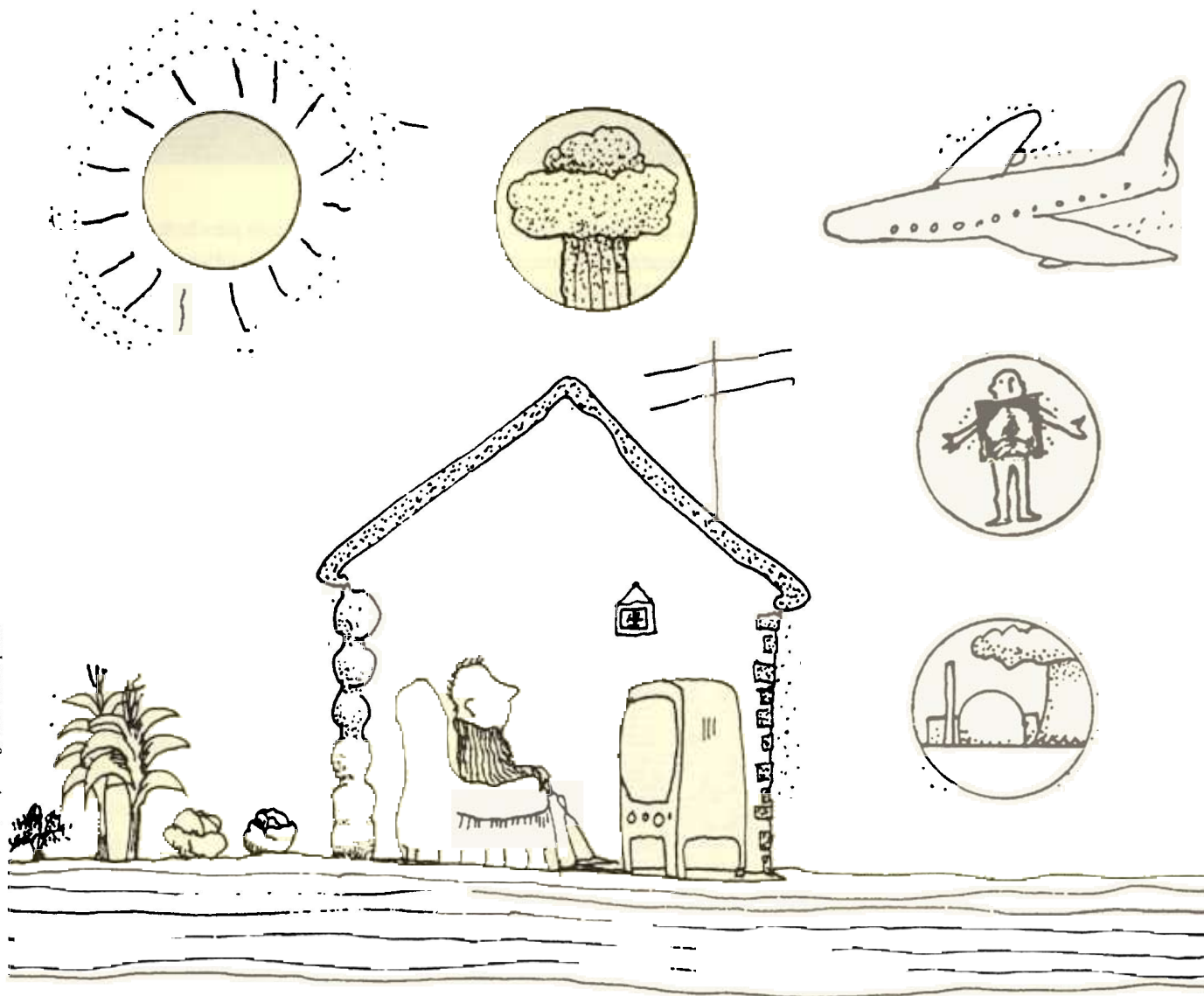
de televisión o de computadora, relojes, cobertores, secadores de pelo, hornos de microondas, estufas, calefacción de camas de agua o de peceras o acuarios, ventiladores, lámparas fluorescentes, radiadores, teléfonos celulares, lavadoras de ropa o de vajilla, secadoras de ropa, aparatos para masaje, recargadores de baterías, refrigeradores, acondicionadores, purificadores e ionizadores de aire, rasuradoras o depiladoras, fotocopiadoras, etc., etc.

En los lugares donde la población no ha alcanzado el nivel económico que le permitiría "disfrutar" de las "comodidades" representadas por el uso de los aparatos electrodomésticos, se corren, sin embargo, los grandes riesgos provenien-

rios desconocen por completo los riesgos a los que se enfrentan.

LAS RAZONES PARA DUDAR

En una versión preliminar de un reporte muy difundido, aunque nunca publicado oficialmente, la Agencia para la Protección del Medio Ambiente en Estados Unidos concluyó en 1990 que los campos magnéticos asociados a la corriente eléctrica de 60 hz.³ eran una posible, pero no comprobada, causa de cáncer en seres humanos. En 1992, un grupo formado a instancia del consejero científico de la Casa Blanca para revisar dicho reporte y la investigación en que se apoyaba, no



encontró “evidencia convincente” para aseverar que los campos significaban una amenaza comprobada a la salud.

Por otro lado, los resultados de los famosos estudios Wertheimer-Leeper y Savitz, realizados por la epidemióloga Nancy Wertheimer y el físico Ed Leeper (el primero) y por el epidemiólogo David Savitz (el segundo) en la ciudad de Denver, nos confrontan con una paradoja que ha sido confirmada por la mayoría de los estudios posteriores de este tipo: mientras las investigaciones basadas en medios indirectos para medir el campo magnético han encontrado una conexión entre dichas medidas y el cáncer en niños, las investigaciones basadas en medidas directas de la intensidad de los campos en

el interior de las casas no logran establecer la misma conexión.

Los mensajes contradictorios como éstos crean confusión y dudas acerca de si debemos o no preocuparnos por el peligro que corre nuestra salud, ¿cómo se pueden alcanzar conclusiones tan diferentes? Una buena parte de la incertidumbre proviene de la asociación estadística entre los campos magnéticos existentes en las casas y el cáncer en niños: ¿se trata de una asociación real o de algo sin sentido?

Hasta ahora, ningún estudio ha producido una correlación estadísticamente significativa entre medidas de la intensidad del campo magnético en el interior de las casas y alguna forma de cáncer. Algunos científicos argüyen que un medio indirecto

basado en la clasificación del cableado para el suministro de energía eléctrica constituye un indicador global más adecuado sobre la exposición a campos magnéticos que las medidas directas en el interior de las casas. Esto se debe, en parte, a que las medidas directas se han tomado, en el mejor de los casos, durante periodos máximos de 24 horas; un lapso tan corto no permite una evaluación precisa de los efectos causados por las fluctuaciones o transientes en la corriente que ocurren por la cantidad de carga sobre las líneas cercanas o en las casas vecinas. Como respuesta, los escépticos argüyen que las medidas directas del campo en el interior de las casas no se correlaciona con enfermedad alguna, sencillamente porque

dicho campo no causa algún tipo de cáncer. Si tal fuera el caso, algo más debe explicar la correlación entre la clasificación del cableado y el cáncer: un factor de confusión, aún desconocido, que los relaciona a ambos. Uno de tales factores podría ser, por ejemplo, el hecho de que mientras las casas que tuvieron una clasificación indirecta de alto riesgo se encontraban en las áreas viejas y sobrepobladas de Denver, las que tuvieron una clasificación de poco riesgo, alejadas de las líneas de corriente, se encontraban en vecindades suburbanas y de edificación reciente. Las vecindades en el centro de las ciudades pueden, además, estar sujetas a otros riesgos que amenazan la salud, como altas concentraciones de emisiones industriales o tránsito vehicular intenso.

Desafortunadamente, como nadie sabe qué causa esta leucemia infantil, intentar buscar este tipo de factores engendrados de confusión requiere tanto del trabajo de investigación serio como del tanteo o la adivinanza; de ahí que, hasta la fecha, la búsqueda haya sido en vano. El hecho es que de los seis estudios sobre cáncer infantil que son considerados por los expertos como los estudios más cuidadosos y completos⁴ (de entre 11 estudios realizados hasta mediados de 1994), 5 de ellos encontraron alguna asociación estadística entre campos magnéticos elevados y cáncer infantil.

En cuanto a los estudios realizados en adultos, existe un estudio especial que examinó más de 4 000 casos de cáncer ocurridos durante un periodo de 20 años entre cerca de 220 000 obreros electricistas en Canadá y Francia. Para el estudio se obtuvieron medidas directas en los sitios de trabajo mediante la implantación de varios miles de medidores entre los electricistas durante una semana de trabajo normal y basándose en los correspondientes registros de empleo, se estimó la exposición global ante campos magnéticos experimentada previamente por cada trabajador. Este estudio no encontró un aumento global

en la incidencia de cáncer entre los electricistas que habían estado expuestos a los campos magnéticos más intensos; sin embargo, sí encontró que el riesgo de desarrollar un tipo de leucemia conocida como Leucemia no-linfoide aguda se duplicaba entre 50 % de los electricistas que habían estado expuestos a campos magnéticos cuya intensidad promedio era de 1.6 mili-Gauss⁵ o más. La diferencia entre niños y adultos bien podría deberse al hecho de que en los primeros, una buena cantidad de células se encuentran todavía en un proceso de desarrollo, mientras que para los segundos se trata de células ya formadas y en pleno funcionamiento. De ser así, esto complicaría aún más los estudios clínicos que deberán realizarse para corroborar las evidencias estadísticas. En resumen y tomando ambos casos, se puede decir que los estudios realizados hasta la fecha sugieren que la exposición a campos magnéticos cuya intensidad sea mayor que la intensidad promedio incrementa el riesgo de desarrollar algunos tipos de leucemia; la evidencia para una asociación con otros tipos de cáncer es menos clara.

Existen además otros problemas con la epidemiología como, por ejemplo, uno

No es posible asegurar cuáles son las "dosis" permisibles de exposición al campo electromagnético de los aparatos, o a partir de qué duración el lapso de uso continuo aumenta considerablemente el riesgo.

que es de origen matemático. Para empezar, en el caso del cáncer en la infancia, se tiene la dificultad de que, afortunadamente, éste no es muy común: un estudio realizado en Suecia durante 25 años encontró sólo 39 casos de leucemia de un total de 127 383 niños que habían vivido a 300 metros o menos de las líneas de alta tensión. Cuando la investigación se realiza con un número tan reducido de casos, se vuelve matemáticamente difícil y, por lo tanto, poco confiable separar un efecto real de las inevitables fluctuaciones azarosas, siempre presentes en todo sistema real.

Finalmente, los epidemiólogos no están seguros de estar estudiando los aspectos apropiados del campo electromagnético; la mayoría se ha fijado en la exposición promedio de una persona a algún tipo de campo durante un lapso determinado, pero bien podría suceder que el factor crítico resultase ser la exposición ocasional a campos muy intensos, o bien a campos cuya intensidad se encuentre dentro de un cierto intervalo (aún desconocido). Estas dos posibilidades han sido sugeridas por la escasa evidencia de que se dispone, pero desgraciadamente, ninguna de ellas ha sido estudiada con detalle. Otra posibilidad sería no la exposición a un campo de cierta intensidad y frecuencia determinadas, sino la exposición a las fluctuaciones o transientes en dicho campo.

CÓMO Y CUÁNDO SE CORREN RIESGOS

El campo electromagnético consta de dos partes: una componente eléctrica y una componente magnética; la componente eléctrica queda prácticamente eliminada o "apantallada" por los materiales usuales en las construcciones modernas (cuando éstas se realizan bajo ciertas normas) y, por ello, no ha generado mayores preocupaciones. La atención se ha centrado en la componente magnética, pues ésta pasa fácilmente a través de casi cualquier cosa, incluyendo edificios y el cuerpo humano. La corriente eléctrica que recibimos de la Comisión Federal de Electricidad o de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, es una corriente alterna que oscila entre dos valores y completa 60 de estas oscilaciones durante cada segundo. A esta tasa de variación se le denomina *frecuencia*. El campo magnético asociado cambia su dirección dos veces en cada ciclo, es decir, 120 veces por segundo o 120 hz. Para tener una idea de lo que esto significa, aclaremos que el campo magnético terrestre (cuya intensidad es algunos órdenes de magnitud mayor), permanece relativamente constante y no cambia de dirección.

Los campos magnéticos tienen ciertas propiedades que son fácilmente predecibles; de ellas, tres nos interesan en este trabajo: (i) contienen y transportan energía que les permite interactuar con lo que encuentran a su paso; (ii) esta energía es proporcional a la intensidad de la corriente eléctrica que produce el campo, y (iii) la intensidad del campo decae rápidamente al alejarnos de la fuente que lo genera.

Las casas habitación en las grandes ciudades están sujetas a la influencia de un campo magnético "de fondo" que puede valer desde una décima de miligauss (mG) hasta dos mG; por ello, los estudios epidemiológicos se restringen al análisis de campos más intensos que aquéllos cuya intensidad es de sólo dos o tres mG. Una fuente de campo magnético en las casas es la presencia de líneas de alta tensión o de líneas de distribución en sus cercanías. Aun cuando los campos magnéticos producidos por las líneas de alta tensión pueden llegar a alcanzar valores superiores a los 80 mG directamente debajo de dichas líneas, su intensidad decae rápidamente al alejarse de las mismas (véase cuadro); a unos noventa metros de una línea de alta tensión de 500 kilovoltios, el campo magnético puede tener tan solo una intensidad de un mG. Por otro lado, las líneas de distribución, aunque se vean menos amenazantes, pasan en ocasiones mucho más cerca de las casas y pueden llegar a producir campos magnéticos en el interior con un valor superior a los dos mG. Otra fuente de campos magnéticos en el interior de las casas consiste en el sistema de aterrizaje para la protección de rayos (los "pararrayos" y todo su cableado) y para la prevención de "toques" eléctricos por aparatos que fallen.

La mayoría del cableado moderno en las casas habitación contribuye con muy poco o con nada a la intensidad de fondo del campo magnético en su interior; ello se debe a que los circuitos consisten en dos alambres que al transportar corriente en direcciones opuestas crean campos magnéticos contrarios que tienden a cancelarse mutuamente cuando dichos alambres se sitúan cercanos entre sí. Un buen

número de aparatos electrodomésticos comunes también generan campos magnéticos relativamente intensos pero, por lo general, dicha intensidad disminuye hasta llegar a niveles despreciables al alejarse un metro o dos del aparato en cues-

mayor a los lados y en la parte posterior del monitor (en comparación con el frente del mismo): las intensidades típicas son de unos 60 mG a los lados o detrás del monitor y de dos mG a una distancia de un metro de la pantalla.

DISMINUCIÓN DE LA INTENSIDAD DEL CAMPO MAGNÉTICO CON LA DISTANCIA*

Voltaje y altura de los cables	Distancia de las torres (en metros)	Intensidad del campo magnético (en miliGauss)
115 kV a 20 metros sobre el piso	0	30
	15	7
	30	27
	60	0.4
	90	0.2
230 kV a 26 metros sobre el piso	0	58
	15	20
	30	7
	60	2
	90	1
500 kV a 41 metros sobre el piso	0	87
	15	30
	30	13
	60	2
	90	1

* El campo magnético producido por los cables fluctúa considerablemente dependiendo del número de aparatos que estén funcionando; los valores en este cuadro son los típicos durante cargas normales.

tión; desafortunadamente, existen varios aparatos eléctricos de los que no es posible alejarse, como los cepillos de dientes, los cobertores, los depiladores, etc.

Otras fuentes de riesgos son:

Los monitores de las computadoras o televisión. A principios de la década de los ochenta, se realizaron varios estudios que mostraron una cantidad anormalmente mayor de abortos entre las mujeres que trabajaban frente a un monitor de computadora; la razón es que estos monitores y los de televisión producen campos magnéticos intensos de varias frecuencias, generalmente bajas. Los campos son creados por dos electroimanes poderosos que sirven para producir las imágenes y su posición es tal que los campos magnéticos resultantes poseen una intensidad

Los hornos de microondas. De manera adicional a los posibles escapes de energía en forma de las microondas que estos hornos emplean para "cocinar", existe el problema de los campos magnéticos generados por la corriente eléctrica que se utiliza para crear las microondas. En un estudio realizado por el Instituto de Investigaciones en Electricidad en Estados Unidos, se encontró que de 485 hornos estudiados la mitad producía un campo de 10 mG o más (con una frecuencia de 60 hz) a distancias de 60 centímetros.

Los cobertores eléctricos. Los cobertores fabricados hasta principios de la década actual y que todavía se venden en muchos países, producen intermitentemente, pero durante toda la noche, campos magnéticos de 20 mG o de mayor in-

tensidad. Ello se debe a que en estos aparatos el elemento que produce el calor es un solo alambre conductor. El estudio Savitz reportó que los niños cuyas madres habían dormido bajo un cobertor eléctrico durante la preñez, mostraban 70 %

muchos otros fabricantes de teléfonos celulares desataron una campaña publicitaria para convencer a los usuarios de la existencia de "miles" de estudios científicos que demostraban la seguridad de los aparatos. La realidad dista mucho de tal

incluir en una sola unidad el auricular, la antena y las baterías; en ellos, la emisión de radioondas por la antena se realiza peligrosamente cerca de la cabeza del usuario.

Existen otros aparatos que pueden causar campos magnéticos intensos, aunque en estos casos se parte de la suposición de que la exposición a los mismos es breve, como las rasuradoras eléctricas y las fotocopiadoras.

LA INTERACCIÓN CON EL CUERPO HUMANO

Si bien la epidemiología puede llegar a sugerir una conexión causal entre la presencia de campos electromagnéticos y el desarrollo de ciertos males, sólo los estudios de laboratorio y la investigación clínica pueden asegurarlo. Existen varios estudios acerca de los efectos biológicos causados por los campos magnéticos fluctuantes, pero nada que se acerque a una demostración convincente sobre cómo pueden poner en peligro la salud de un organismo vivo. A simple vista, parecería poco probable que los campos magnéticos generados por la corriente eléctrica de 60 hz llegaran a causar algo dentro del cuerpo de un ser vivo; el cuerpo humano, por ejemplo, no sólo goza de la energía eléctrica, sino que su funcionamiento depende de ella: hace que nuestros corazones latan, que nuestros músculos se contraigan y, gracias a ella, nuestras neuronas se comunican entre sí. Además, los campos magnéticos producidos por la corriente de 60 hz son demasiado débiles como para poder llegar a romper algún enlace molecular (algo que sí hacen los rayos X y algunas otras formas de energía radiactiva) o para calentar algún tipo de tejido (como lo hacen las ondas de radio o las microondas). Como dichos campos no pueden romper los enlaces moleculares, los científicos en general concuerdan en que es muy probable que los campos no causen directamente el que las células se vuelvan cancerosas, sino que quizá lo que hacen es estimular el desarrollo del cáncer ahí donde éste se ha originado por otros motivos. Cuando en el

mayor susceptibilidad a desarrollar leucemia en comparación con los niños cuyas madres habían dormido bajo cobertores comunes. Aun cuando los resultados de éste y todos los estudios que fueron realizados con muestras numéricamente pequeñas deben ser interpretados con cautela, su publicación motivó que los fabricantes ofrezcan en la actualidad cobertores que sólo producen campos cuyas intensidades son de una vigésima parte de la intensidad producida por los cobertores eléctricos viejos.

Los teléfonos celulares. A raíz de la tristemente célebre aparición en televisión de un habitante de Florida (Estados Unidos), responsabilizando a un fabricante de teléfonos celulares de la muerte de su esposa por cáncer en el cerebro,⁶ éste y

afirmación. Estos teléfonos funcionan emitiendo y recibiendo, a través de sus antenas, radiación electromagnética cuya frecuencia se encuentra en el rango de radiofrecuencias del espectro electromagnético: entre los 800 y los 900 megahertz, es decir, con frecuencias que son cerca de 15 millones de veces más altas que la de la corriente eléctrica usual. La radiación intensa en radiofrecuencia puede calentar el tejido celular del usuario en la misma forma que lo hace un horno de microondas, la única diferencia entre los dos, es la potencia con la que trabajan: mientras un horno funciona a 500 o más watts,⁷ el teléfono lo hace a 100 watts, igual que un foco normal. La principal preocupación con estos teléfonos se ha centrado en los modelos portátiles que



Mi sueño es tener un refrigerador



DM Nacional



- Menor precio por decímetro cúbico de capacidad.
- Termostato con 9 posiciones y control automático.
- Garantía de 5 años en la unidad eléctrica.
- Todos las características de un refrigerador de lujo.
- Facilidades de pago al alcance de su presupuesto.

Convierta en realidad su mejor deseo comprándole un Refrigerador Económico D. M. NACIONAL. No espere el último momento: Pídale AHORA.

Véalos hoy mismo en:

SALA DE EXPOSICIÓN
 GANTE Y 16 DE SEPTIEMBRE 18-30-97 y 46-50-11
 INSURGENTES 533 11-09-12 y 11-09-97
 SUCURSAL NUM. 1 AVENIDA 1 No. 152 CORDOBA, VER.
 AGENCIA EN CORDOBA, VER.

Y DISTRIBUIDORES EN TODA LA REPUBLICA MEXICANA Y CENTROAMERICA

UNA ORGANIZACION DE MEXICANOS



En cualquier color sin recargo de precio.

3

como tampoco se puede argumentar una razón válida para que ello no suceda. Los estudios realizados en Europa con roedores a los que químicamente se les ha inducido cáncer de pecho, muestran que el cáncer parece crecer más rápidamente en presencia de campos magnéticos extremadamente intensos; sin embargo, en otros estudios con animales, la tendencia observada parece indicar que la presencia de campos magnéticos no causa efectos notables en la reproducción o en la salud. Algunos investigadores han sugerido recientemente que la presencia de campos magnéticos puede influir en la salud a través de una hormona llamada melatonina. Esta amina biógena es producida por la glándula pineal, un órgano del tamaño de un chícharo que se localiza en el cerebro y que es exquisitamente sensible a la luz y a la obscuridad, tanto que produce la melatonina sólo en la obscuridad. La luz del día suprime dicha producción y la investigación con animales ha sugerido que la presencia de campos magnéticos también puede suprimirla. La importancia médica de la melatonina radica en el hecho de que en los experimentos de laboratorio realizados en tubos de ensaye muestran que dicha hormona suprime el crecimiento de los tumores; es también un antioxidante muy poderoso, y ello significa que ayuda a los organismos para deshacerse de los radicales libres identificados como dañinos para las células, o bien, francamente involucrados en la aparición de ciertas enfermedades, incluyendo el cáncer. Si se comprueba que el campo magnético suprime la producción de melatonina, entonces éste podría estar facilitando el crecimiento desapercibido de las células cancerosas. Hasta la fecha, sólo existe una evidencia rudimentaria acerca de los efectos del campo magnético sobre los niveles de melatonina en el cuerpo humano; los dos estudios que sugieren esta posibilidad también sugieren que sólo ciertos individuos son susceptibles a la aparición de problemas en sus organismos. Lo que no deja de ser desesperante es que no se estimule este tipo de investigación mediante mayores apoyos econó-

laboratorio se expone a las células a un campo magnético, éste induce corrientes eléctricas diminutas entre las células. "Existen varios experimentos que han demostrado, bajo estas condiciones, que algo les esta ocurriendo a las células", afirma entre otros, Jack Adams, un investigador en el Departamento de Ingeniería y Política Pública en la Universidad Carnegie Mellon. Por ejemplo, los campos magnéticos pueden afectar el funcionamiento de las membranas celulares, el procesamien-

to de información genética, la producción de neurotransmisores y la actividad de las células del sistema inmunológico.⁸ Sin embargo, es necesario aclarar que algunos de los experimentos realizados en los laboratorios se han llevado a cabo usando campos que son docenas de veces más intensos que aquéllos a los que el ser humano está usualmente expuesto. No es claro si un cambio celular en la preparación del laboratorio se traduce en un cambio celular en un organismo vivo; así

micos que permitan, a la brevedad posible, confirmar o corregir éstas y otras indicaciones de peligro.

APRENDIENDO A VIVIR CON LOS RIESGOS

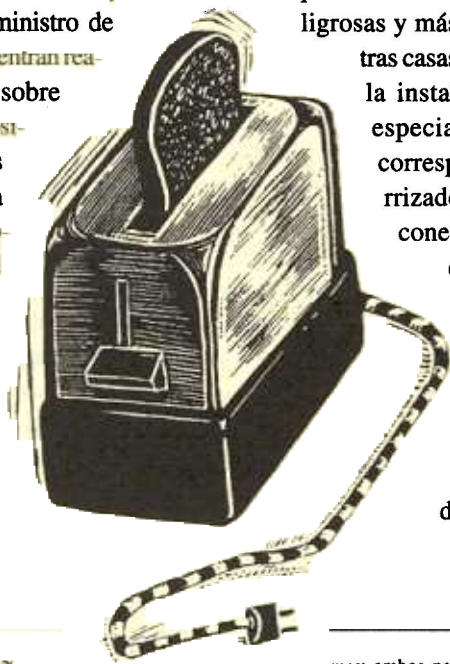
La mejor medida es aprender a vivir con el riesgo y mantenerlo en perspectiva; cada familia debe tomar una decisión sobre estos riesgos al igual que lo hace con respecto a otros problemas que ponen en peligro la vida de sus integrantes. Lo más recomendable es buscar la manera de reducir la exposición a campos magnéticos y no realizar cambios radicales como mudarse o destruir las líneas de corriente. En algunos países, valiéndose de que la intensidad de los campos decrece con la distancia, las compañías responsables del suministro de energía eléctrica ya se encuentran realizando investigaciones sobre formas de reducir la exposición de los usuarios a los campos magnéticos. La manera más sencilla de lograrlo es la de aumentar el derecho de vía en la cercanía de las torres por las que pasan los cables de alta tensión y los de distribución, de manera que queden lo suficientemente alejados de los lu-

gares en donde transcurre la vida diaria de los usuarios.

Otra posibilidad es la de enterrarlos, ya que aunque la tierra no bloquea los campos magnéticos si permite que los cables sean colocados con la cercanía suficiente para que sus campos se cancelen entre sí; en muchas áreas, sin embargo, el proceso de enterrar los cables resulta prohibitivamente caro. Otro par de posibilidades son reconfigurar las líneas de manera que sus campos tiendan a cancelarse o construir torres más altas para que los campos sean menos intensos a nivel del piso. Sobre la primer posibilidad se ha avanzado un poco, pero como es usual, se han encontrado otros problemas que vuelven las líneas más peligrosas y más caras. En nuestras casas debemos revisar la instalación eléctrica, especialmente la parte correspondiente al aterrizado (por lo regular conectada a la tubería

del agua fría) y en ciertas áreas donde las casas se encuentran muy próximas entre sí, también debe revisarse la

instalación de nuestros vecinos. Adicionalmente, con un medidor llamado gaussómetro, se pueden identificar aquellos sitios en los que la intensidad del campo magnético sea alta y cambiar los muebles de lugar de manera que se esté el menor tiempo posible en estos sitios; también se deben alejar de las camas todos los aparatos eléctricos (relojes, radios, peceras, etc.) y se pueden cambiar los cobertores eléctricos por normales; en la cocina, se debe colocar el horno de microondas en un sitio donde, a la hora de usarlo, no exista la posibilidad de que, inadvertidamente, alguien esté peligrosamente cerca del aparato. Con los monitores de las computadoras, lo mejor es sentarse a una distancia de un metro de la pantalla y mayor aún en el caso de los monitores de televisión. En las oficinas, el arreglo de los muebles en donde se encuentren los monitores de las computadoras se puede hacer de manera tal que se minimice la exposición del personal a los costados y partes traseras de dichos monitores. Para los teléfonos celulares, lo más recomendable es evitar su uso lo más posible y, en todo caso, usar aquellos modelos en los que la antena va montada fuera del vehículo o en una unidad aparte (por lo general junto con el recargador de baterías), que deberá colocarse tan lejos como sea posible del usuario. ☹



ANTONIO SARMIENTO GALÁN
Instituto de Astronomía, Universidad Nacional
Autónoma de México

Trabajo patrocinado en Ciencia de Plomera, Segundo Curso de Divulgación Escrita organizado por la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica y El Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable de la Semarnap, 1996.

Referencias

- *American Journal of Industrial Medicine*, junio, 1988, p. 695.
- Constraints on biological effects of weak, cautiously-low frequency electromagnetic fields, R. K. Adair, *Revista The Physical Review A*, vol. 43, Enero 15, 1991, p. 1039.
- *Consumer Reports*, mayo, 1994, p. 354. *Consumer Unions of The United States, Inc.*
- Computers 'safe' in pregnancy, *The Guardian*; Risk of stress seen for women users of VDUs, *The Financial Times*.

mes; ambos periódicos publicados en Londres, Inglaterra, R. U., el 5 de Septiembre de 1990.

- *Nature*, US agencies split over inquiry into effects of radiation experiments, vol. 368, Abril 28, 1994, p. 781,
- *Physics Today*, A.: Cancer and Power Lines, Abril, 1994, p. 23, ; *Letters*, Enero, 1995, p. 13,
- *Science*, Polarized Debate: EMFs and Cancer, vol. 258, 1992, p. 1724; *Letters*, vol. 260, 1993, p. 13; EMF Good for trees?, vol. 267, 1995, p. 451; *Epidemiology faces its limits*, vol. 269, 1995, p. 164, y p.1325,
- The truth about VDUs, *Revista Occupational Health*, Londres, Septiembre, 1988.
- User-Unfriendly, *The Spokesman and Spokane Chronicle*, Spokane, Washington, p. C1, Febrero 6, 1991.
- *Internet*: <http://infoventures.com/docs/emflink.html>

Notas

- 1 ¿Debemos preocuparnos por toda esa contaminación que no vemos, que no sentimos y a la que sólo descu-

brimos mediante sus efectos nefastos cuando generalmente ya es demasiado tarde?

- 2 Véase el artículo en la revista *Nature* que se encuentra en la sección 7.
- 3 Los hertz (hz) o ciclos por segundo, son las unidades en las que se mide la frecuencia (sección 4).
- 4 Los anteriores y otros realizados en Suecia, Dinamarca, Finlandia y Los Angeles (EUA).
- 5 Unidades en las que se mide la intensidad del campo magnético.
- 6 Recuérdese la frecuente queja entre los usuarios de "dolor de cabeza" o de "orejas calientes".
- 7 Unidades en las que se mide la cantidad de calor generado por unidad de tiempo: en un horno de microondas se logra que el agua contenida en un vaso hierva en dos minutos.
- 8 Las imágenes conocidas como tomografías se crean mediante la interacción de los protones del agua en el cuerpo humano con pulsos de radiofrecuencia en presencia de un campo magnético intenso.