

Resultados preliminares de los efectos de las ondas electromagnéticas sobre la fauna urbana

Aves y telefonía móvil

Alfonso Balmori Martínez

La reducción de las poblaciones de muchas especies de aves en nuestras ciudades puede tener una relación directa con la masiva instalación de antenas base de telefonía móvil y, como consecuencia, con el fuerte incremento de la contaminación electromagnética. Aunque aún no definitivos, los resultados del estudio que aquí se presenta así lo indican con claridad para el caso de Valladolid.

Durante decenios multitud de seres vivos han sido utilizados por el hombre para detectar posibles alteraciones en los ecosistemas. Desde los líquenes, muy sensibles a la contaminación por acumular las sustancias tóxicas en sus tejidos, hasta las aves que viven en jardines y edificios, una amplia gama de organismos han servido como indicadores de la salud del hábitat humano.

Desde la segunda mitad de los 90 del pasado siglo se ha instalado una tupida red de estaciones base de telefonía que han incrementado la contaminación electromagnética, especialmente de las ciudades, hasta niveles alarmantes. El motivo de esta afirmación radica en que estas antenas lanzan microondas con una frecuencia de 900 MHz para el sistema analógico (GSM) y de 1.800 MHz para el digital (DCS) pulsadas en muy bajas frecuencias. Existen numerosos estudios científicos que alertan del peligro de este tipo de radiación, que interfiere con el sistema nervioso y altera un buen número de procesos biológicos, sobre la salud humana y los seres vivos (1).

Algunos trabajos muestran que también los animales expuestos a estas radiaciones pueden sufrir un deterioro de su salud en la vecindad de las antenas emisoras (2), e incluso mostrar conspicuos comportamientos aberrantes (3). Interacciones sinérgicas entre campos electromagnéticos de diferentes frecuencias han sido descritos también a

escala celular (4). Además, algunos estudios alertan de los efectos de estas ondas sobre la reproducción, como el decremento de los conteos de esperma y el reducido desarrollo de los túbulos en los testículos de rata (5) o el aumento de la mortalidad de embriones de pollo (6, 7). El significativo incremento de los micronúcleos en los eritrocitos del ganado que pasta cerca de los transmisores es indicativo del efecto genotóxico de su exposición (8). Los efectos genéticos de la microondas sobre hámster y ratas han sido demostrados en varios estudios (9, 10, 11, 12). Precisamente aplicando estos conocidos efectos, actualmente se está investigando en Sudáfrica su potencial utilización contra el virus del SIDA.

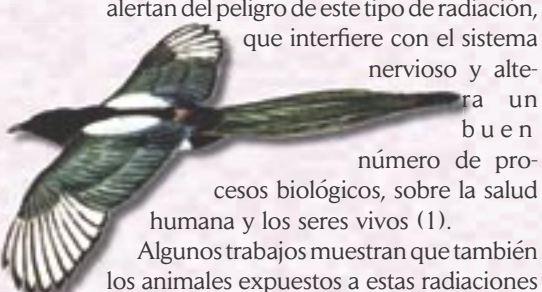
Estos campos de alta frecuencia producen una respuesta en varios tipos de neuronas del sistema nervioso central de las aves (13), afectan a la actividad central colinérgica en la rata (14), y también a su aprendizaje memorístico (15). Además, numerosos estudios demuestran que los campos electromagnéticos emitidos por las antenas y los teléfonos móviles favorecen la permeabilidad de la barrera hematoencefálica (16, 17, 18), facilitando la entrada de sustancias perjudiciales al cerebro que dañan las neuronas de las ratas (19).

Durante los últimos años estamos realizando en Valladolid una serie de estudios encaminados a obtener información sobre lo que está ocurriendo con la fauna silvestre de la ciudad, sometida a este tipo de radiaciones. Una de las dificultades intrínsecas a esta investigación es lograr compaginar los tiempos de exposición con la gran movilidad de la fauna, lo que obliga a trabajar con especies muy sedentarias y querenciosas o bien a realizar los seguimientos en periodos de cría o dormideros estacionales.

Seguimiento de poblaciones en Valladolid


Para el caso de los gorriones se seleccionaron 32 puntos en la ciudad. En cada punto se realizaron censos de estos pájaros y se midieron los valores de contaminación electromagnética (radiofrecuencias) una vez al mes, entre octubre de 2002 y abril de 2003. Analizando conjuntamente los resultados de los 12 puntos con niveles medios de intensidad de campo más elevados, se ha obtenido una correlación negativa altamente significativa (Correlación de Spearman: $R = -0.87$; $p < 0,01$) entre la media mensual de los niveles de campo y el total de los gorriones censados. Los gorriones parecen preferir pequeñas plazas o lugares protegidos por la sombra electromagnética de los edificios, evitando situarse durante largos periodos en la dirección del lóbulo principal de las antenas emisoras. Algunas zonas donde se han desmantelado las antenas han vuelto a ser utilizadas por los gorriones y viceversa.

En cuanto al seguimiento de las poblaciones de aves silvestres nidificantes en el parque urbano Campo Grande, durante las prospecciones del año 2002 se comprobó la desaparición de tres especies nidificantes: pito real (*Picus viridis*), agateador común (*Certhia brachydactyla*) y mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), que suponen el 20% de las que criaron de forma permanente durante el periodo 1996-98. Además, se constató un fuerte descenso (superior al 50%) en el número de parejas de siete especies (47%) y estabilidad poblacional para otras cinco (33%). Estos resultados indican que 10 de las 15 (66%) especies de aves estudiadas han sufrido un drástico descenso poblacional o han desaparecido del espectro faunístico del Parque entre los años 1998 y 2002. Se han localizado varias zonas que hemos denominado *áreas de silencio*, donde creaban y



Alfonso Balmori Martínez es biólogo (abalmori@delfin.retecal.es)

El descenso de los gorriones ingleses: una hipótesis

Las poblaciones de gorriones ingleses se han reducido en los últimos 30 años de 24 millones a menos de 14. El más abrupto declive de esta población, con un 75 % de descenso, se ha producido desde 1994, coincidiendo con el desarrollo y la proliferación de la telefonía móvil. En Londres prácticamente han desaparecido los gorriones, razón por la que recientemente se les ha incluido en la lista roja inglesa de especies en peligro, junto al estornino pinto. En mayo de 2002 nos pusimos en contacto con el BTO, que agrupa a miles de estudiosos de las aves en ese país, les enviamos algunos resultados que se presentan en este artículo y les advertimos de que el declive que estaban observando podría estar relacionado con el aumento galopante de la contaminación electromagnética, especialmente grave en el Reino Unido por ser uno de los países con niveles legales más permisivos. En la actualidad la hipótesis electromagnética ha ganado peso entre los investigadores. De hecho 30.000 aficionados la comprobarán, junto con otras posibles teorías, durante las primaveras de 2003 y 2004 (Rosie Cleary, com. Pers.). La noticia íntegra puede consultarse en: www.observer.co.uk/uk_news/story/0,6903,873195,00.html 

se exhibían los machos cantores de varias especies y ya no lo hacen.

En los últimos años se han implantado al menos cinco estaciones base, en tres ubicaciones, a unos 100 metros del Parque, que inciden directamente sobre él. Durante estos años las características estructurales y el hábitat del Parque no han variado y la contaminación convencional ha disminuido (el SO₂ ha descendido a la mitad, el CO también ha descendido y el benceno ha descendido a la cuarta parte, mientras que las partículas finas y el dióxido de nitrógeno se han mantenido en niveles similares).

Seguimiento de dormitorios invernales próximos a antenas

- Dormideros de estornino pinto (*Sturnus vulgaris*). Durante los inviernos de 2002 y 2003 se ha comprobado un fraccionamiento y desplazamiento del dormitorio principal (situado en el Campo Grande), con ocupación de otros puntos de la ciudad donde los niveles de campo electromagnético son menores.

- Dormidero de lavanderas (*Motacilla alba*). El árbol con más éxito de ocupación está, desde hace muchos años, a escasos metros del punto en el que se instaló recientemente una pequeña y potente antena (C/Miguel Iscar). Durante el invierno de 2003 se ha observado un paulatino alejamiento del foco de contaminación. Los ejemplares se desplazan a árboles más alejados e incluso a plazas próximas donde no existía dormitorio de esta especie con anterioridad.

En ambas especies el proceso de abandono del dormitorio es muy lento y siempre queda un grupo más bien pequeño de ejemplares recurrentes que no llega a marcharse. Se desconoce si se produce relevo o son los mismos noche tras noche.

Observaciones en otras especies

- Cigüeña (*Ciconia ciconia*). Es una de las especies más vulnerables por su costumbre de instalar los nidos en pináculos y lugares elevados, muy expuestos a las radiaciones. Se muestra bastante refractaria a abandonar los nidos, incluso en condiciones adversas. Tres nidos afectados por el lóbulo principal de radiación de una antena de telefonía (aprox. a 100 metros) desaparecieron hace pocos años de las espadañas de la fachada de la Iglesia de San Pablo. Los continuos intentos de construcción durante las primaveras de 2002 y 2003 han resultado vanos. Las parejas aportan palos hasta bien avanzada la época de cría sin llegar nunca a concluirlo. En un cuarto nido afectado por la misma antena, ubicado sobre una chimenea en la calle Fray Luis de Granada, ha ocurrido lo mismo. Los nidos próximos, suelen tener un aspecto desaliñado con la taza de poca altura y escasa consistencia. Teniendo en cuenta los niveles de radiación que soportan muchas parejas, situadas en puntos de superposición de ondas procedentes de diferentes estaciones base, es previsible una reducción de las poblaciones por esta causa.

- Paloma (*Columba livia*). En un patio cercano al edificio de Las Mercedes aparecieron numerosas palomas muertas mientras estuvo conectada una antena muy próxima. Al desconectarla dejaron de aparecer. Suelen agruparse en lugares con niveles bajos de radiación. Se están perdiendo palomas mensajeras presumiblemente por la presencia de campos electromagnéticos que alteran su sentido de la orientación.

- Urraca (*Pica pica*). En el parque Campo Grande se encontraron durante la primavera de 2002 raras anomalías al menos en 10 ejemplares. Las alteraciones observadas con más frecuencia fueron: cojeras

agudas y pies en gancho hacia atrás, apoyando en el suelo la parte distal del tarso; deterioro del plumaje especialmente de la cabeza y cuello, albinismos y melanismos parciales. Se ha observado también una tendencia a permanecer mucho tiempo en las partes bajas de los árboles y en el suelo.

- Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*). Desde que se instalaron antenas de telefonía ha desaparecido de lugares en los que abundaba. El gran cedro de la plaza de San Pablo ha perdido una numerosa y querenciada colonia existente desde los años 80. Se han encontrado tórtolas criando en puntos próximos (jardines del Hospital Río Ortega), a la sombra de las ondas. A pesar de ser una especie en expansión desde su llegada a la ciudad, en algunas zonas como el Parque del Campo Grande ha descendido su abundancia en más del 50% en los últimos años, como se ha constatado en los censos realizados.

- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*). En los barrios Arco de Ladrillo y Huerta del Rey se ha constatado la desaparición de dos nidos de cernícalos vulgares que criaban todos los años en tejados próximos, tras la instalación de antenas de telefonía.

- Quirópteros. Desde 1998 hemos realizado un estudio en una colonia de murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*) (20). En los últimos años ha descendido el número de murciélagos hasta el punto de obligar a interrumpir las labores de anillamiento. El abandono no es achacable a posibles molestias ya que solamente se ha trabajado en 2 de los 50 refugios existentes. Las condiciones de los edificios se mantienen inalteradas, exceptuando que a unos 80 metros se han instalado varias antenas de telefonía cuyo lóbulo principal incide directamente sobre la colonia.

- Invertebrados. Hemos detectado descenso de insectos y arácnidos en los alrededores y edificios próximos a antenas, cuestión corroborada por técnicos y por personal de mantenimiento de estas instalaciones. La desaparición de insectos podría estar incidiendo sinérgicamente en el debilitamiento de las aves de la ciudad por falta de alimento, especialmente necesario para los pollos.

- Animales domésticos. Se tiene constancia de la frecuente muerte de animales domésticos. Principalmente hámster y cobayas en domicilios próximos a instalaciones con antenas de telefonía.



Conclusiones y recomendaciones

Ante las numerosas evidencias científicas obtenidas por diferentes grupos de investigación independientes sobre los peligrosos efectos de las microondas, muchos de ellos conocidos desde hace más de 30 años, consideramos urgente la reducción de los niveles de emisión, algo perfectamente viable desde el punto de vista técnico. Las diferentes normativas entre países, con niveles de protección bastante alejados, demuestran esta afirmación de forma palmaria: para el sistema GSM (900 MHz), España admite hasta $450 \mu\text{w}/\text{cm}^2$; Hungría, Bulgaria, Polonia e Italia hasta 10; China hasta 6,6; Rusia, Suiza, Luxemburgo y Valonia (Bélgica) hasta 2,4; Salzburgo (Austria) hasta 0,1; y Nueva Gales del Sur (Nueva Zelanda) hasta $0,001 \mu\text{w}/\text{cm}^2$.

La actual legislación española protege únicamente de los efectos térmicos, ignorando los efectos no térmicos de estas ondas, aceptados por una amplia mayoría de investigadores independientes. La contaminación electromagnética ha aumentado en varios órdenes de magnitud con la generalización de la telefonía inalámbrica, por lo que es urgente su consideración en las agendas de las Administraciones Públicas, la habilitación de patrullas de

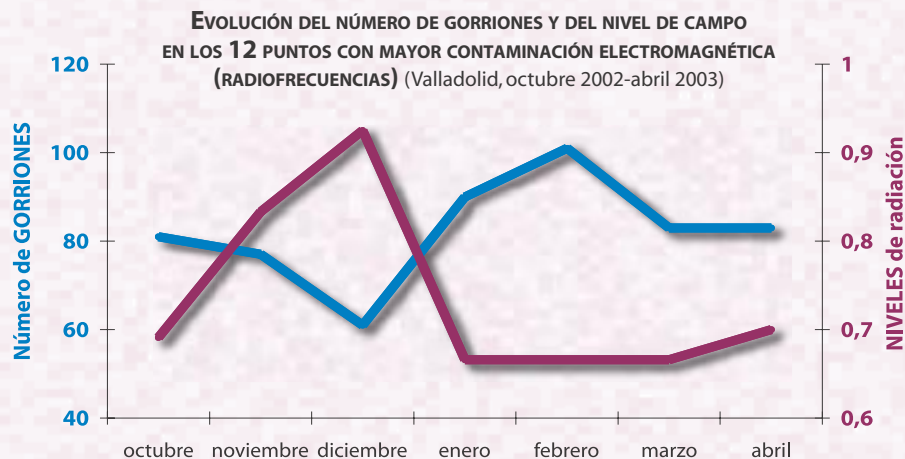
Paseo Central del parque Campo Grande, con un grupo de antenas al fondo. FOTO: AUTOR.



control, técnicos y aparatos de medición en los ayuntamientos, que garanticen una protección real de las personas y el medio ambiente y transmitan una información veraz e independiente al ciudadano.

Los intereses de la industria no deben condicionar y dirigir las decisiones políticas como desgraciadamente ocurre en la actualidad. Además, debe exigirse a las operadoras un seguro de responsabilidad

civil que cubra los daños a la salud de las personas y al medio ambiente. Se trata sin duda de un experimento a gran escala *in vivo* sobre el hombre y los seres vivos. Teniendo en cuenta los resultados de este trabajo y ante la ausencia casi absoluta de información al respecto, es necesaria la realización de seguimientos de fauna, tanto en los núcleos habitados como en el campo, en otros puntos de la geografía española. 🌿



Notas y referencias

- Este artículo es el resumen actualizado de un informe más amplio que puede consultarse en inglés en: www.hese-project.org/Dr/Balmori/balmori.html

1. HYLAND, G.J. 2000. "Physics and biology of mobile telephony". *The Lancet*, vol 356: 1-8.
2. MARKS, T.A., C.C. RATKE and W.O. ENGLISH. 1995. "Strai voltage and developmental, reproductive and other toxicology problems in dogs, cats and cows: a discussion". *Vet. Hum. Toxicol*, 37: 163-172.
3. LÖSCHER, W. and KÁS, G. 1998. "Conspicuous behavioural abnormalities in a dairy cow herd near a TV and Radio transmitting antenna". *Practical Veterinary surgeon*, 29: 5, 437-444.
4. LÖSCHER, W. and R.P. LIBURDY. 1998. "Animal and cellular studies on carcinogenic effects of low frequency (50-60 Hz.) magnetic fields". *Mutation Res*.
5. DASDAG, S., M.A. KETANI, Z. AKDAG, A.R. ERSAY, I. SAR, DEMIRTAS Ö.C, M.S. CELIK. 1999. "Whole - body microwave exposure emitted by cellular phones and testicular function of rats". *Urological Research*, 27: 3, 219-223.
6. FARREL, J.M., LITOVITZ, T.L., PENAFIEL, M. et al. 1997. "The effect of pulsed and sinusoidal magnetic fields on the morphology of developing chick embryos". *Bioelectromagnetics*, 18: 431-438.
7. YOUNG, J.M., LITOVITZ, T.L., PENAFIEL, M. et al. 1998. "Mortality of chicken embryos exposed to EMFs from mobile phones". Presented at the *Twentieth Annual Meeting of the Bioelectromagnetics Society*, St. Pete Beach, FL, June 1998.
8. BALODE, S. 1996. "Assessment of radio-frequency electromagnetic radiation by the micronucleus test in bovine peripheral erythrocytes". *Sci. Total Environm.*, 180: 81-85
9. GARAJ-VRHOVAC V, HORVAT D, KOREN Z. 1991. "The relationship between colony-forming ability, chromosome aberrations and incidence of micronuclei in V79 Chinese hamster cells exposed to microwave radiation". *Mutat Res* 263:143-149.
10. LAI H, SINGH NP. 1995. "Acute low-intensity microwave exposure increases DNA single-strand breaks in rat brain cells". *Bioelectromagnetics* 16: 207-210.
11. LAI H, SINGH NP. 1996. "DNA Single- and double-strand DNA breaks in rat brain cells after acute exposure to low-level radiofrequency electromagnetic radiation". *Int J Radiat Biol* 69: 513-521.
12. LAI H, SINGH NP. 1997. "Melatonin and a spin-trap compound blocked radiofrequency radiation-induced DNA strand breaks in rat brain cells". *Bioelectromagnetics* 18:446-454.
13. BEASOND R. C. & P. SEMM. 2002. "Responses of neurons to an amplitude modulated microwave stimulus". *Neuroscience Letters*.
14. LAI, H., HORITA, A., CHOU, C.K. and GUY, A.W., 1987. "Low-level microwave irradiation affects central cholinergic activity in the rat". *J Neurochem* 48:40-45.
15. THUROCY, G., HERNADJ, I. and KELLENY, L. 2001. "Activity and learning memory task of the rat". *Bioelectromagnetics*, 27.
16. SHIVERS R, KAVALIERS M, TESKEY G, PRATO F, PELLETIER R. 1987. "Magnetic resonance imaging temporarily alters blood-brain barrier in the rat". *Neuroscience Letters* 76:25-31.
17. FRITZE K, SOMMER C, SCHMITZ B, MIES G, HOSSMAN K, KIESSLING M et al. 1997. "Effect of global system for mobile communication (GSM) microwave exposure on blood-brain barrier permeability in rat". *Acta Neuropathol* (Berlin) 94:465-470.
18. TÖRE F, DULOU P-E, HARO E, VEYRET B, AUBINEAU P. 2001. "Two-hour Exposure to 2 W/kg, 900 MHz GSM microwaves induces Plasma Protein Extravasation in Rat Brain". In: *Proceedings from the 5th International Congress of the European Bioelectromagnetics Association*, 6 September 2001 (Hietanen M, Jokela K, Juutilainen, J, eds). Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, 43-45.
19. Salford, L.G., Brun, A.E., Eberhardt, J.L., Malmgren, L. & Persson, B.R. 2003. "Nerve cell Damage in Mammalian Brain after Exposure to Microwaves from GSM Mobile Phones". *Environmental Health Perspectives*.
20. BALMORI, A. 2003. "Avances en el conocimiento de la biología y organización social del murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*)". *Galemys*, 15 (n.e.): 37-53.