

Estudio epidemiológico sobre el daño a la salud de la población que habita en la zona de influencia de una subestación eléctrica en Argentina

Epidemiological study of health damage in a population living near an electrical substation in Argentina

Marcelo Bourgeois 1,2, Adriana Pascual 1,3, Graciela Etchegoyen 1*

Palabras clave:

estado de salud, campos electromagnéticos, CEM-FEB, asociación causal

Keywords:

health condition, electromagnetic fields, ELF-EMF, causal association

ABSTRACT

The possible effect of non-ionizing electromagnetic field (EMF) exposure on human health is a matter of increasing concern among the general population, the scientific community and environmental health authorities. This paper describes and analyzes the health condition of a population living close to an electrical substation and/or high-voltage transmission lines in Ezpeleta, Quilmes district (cases), compared to a population living in Villa España, Berazategui district (control), Buenos Aires Province, Argentina. The aims of the study were to assess EMF health risk in the area surrounding the electrical substation and to establish the possible association between extremely low-frequency (ELF)-EMF exposure and health problems in people living in the area. We performed an observational, cross-sectional, case-controlled study. Sample size was obtained by calculating differences between the proportions of two populations (95% CI; 10% accuracy). For the statistical analysis, we used the software Epi Info6 (WHO-CDC) and CSS/Statistica. Differences between groups were analyzed using ANOVA and Chi2 and were considered as significant when P value < 0.05 . Our results showed no significant differences in the prevalence of cardiovascular, dermatological and ophthalmological diseases or cancer pathologies between cases and controls. We can infer that there is no relationship between ELF-EMF sources and health effects in people living near power sources.

RESUMEN

Las posibles consecuencias sobre la salud humana de la exposición a campos electromagnéticos no ionizantes (CEM) son objeto de interés creciente por parte del público, de la comunidad científica y de las autoridades responsables de salud ambiental. El presente trabajo describe y analiza el estado de salud de los pobladores cercanos a una subestación eléctrica y/o cableados de transmisión de energía eléctrica en Ezpeleta, partido de Quilmes (casos), y su comparación con un grupo similar en la localidad de Villa España, partido de Berazategui (control). Los objetivos de esta investigación son: 1) evaluar el riesgo en la salud ante la presencia de CEM de frecuencia extremadamente baja (FEB) en el ambiente de la población aledaña a la subestación eléctrica; 2) establecer una posible asociación entre la fuente generadora de CEM-FEB y la presencia de problemas de salud en los pobladores. El diseño de investigación es observacional de corte transversal con grupo control. El tamaño muestral se obtuvo a través del cálculo de diferencias entre dos proporciones de población, con un 95% de IC y una precisión absoluta del 10%. Para el análisis estadístico se emplearon los Programas Epi Info6 (WHO-CDC) y CSS/Statistica. Las diferencias entre el grupo de estudio y el grupo control se analizaron mediante las pruebas ANOVA y Chi2. Se consideró diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0.05$. El análisis de salud demostró que no hubo diferencias significativas en la prevalencia de problemas cardiovasculares, dermatológicos y oftalmológicos entre los entrevistados de ambos lugares. Tampoco se observaron diferencias en patologías cancerígenas entre ambos grupos seleccionados. Los resultados del presente estudio permiten inferir que no existe una relación entre las fuentes de CEM-FEB y la presencia de problemas de salud en la población evaluada.

1 Cátedra de Epidemiología, Facultad de Ciencias Médicas (FCM), Universidad Nacional de La Plata, calle 60 y 120, 1900 La Plata, Argentina.

2 E-mail: marcebourgeois@hotmail.com

3 E-mail: licpascual@yahoo.com.ar

*Autor para correspondencia: +54 221 4235755, graetchea@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La generalización del uso de la energía eléctrica y del empleo de radiofrecuencias para la transmisión de la información a distancia, ha dado lugar a una presencia virtualmente ubicua de campos electromagnéticos no ionizantes (CEM) en el medio ambiente urbano. Las posibles consecuencias sobre la salud humana de la exposición a dichos campos son objeto de interés creciente por parte del público, de la comunidad científica y de autoridades responsables de salud ambiental.

Desde hace tres décadas se han realizado y publicado más de 20000 artículos sobre los efectos biológicos y las aplicaciones médicas de la radiación no ionizante. Si bien en algunos aspectos se necesitarían más investigaciones, los conocimientos científicos en este campo resultan más amplios y completos que los correspondientes a la mayoría de los productos químicos (WHO, 2005).

Las instalaciones de transformación, transmisión y distribución de electricidad, el cableado y los artefactos eléctricos son las principales fuentes de CEM de frecuencia extremadamente baja (CEM-FEB) a las cuales están sometidas las personas en su vida diaria. Los campos magnéticos son más intensos en las cercanías de las fuentes emisoras, disminuyendo con el cuadrado de la distancia a dichas fuentes.

A pesar de las abundantes investigaciones realizadas, hasta la fecha no hay pruebas que permitan concluir que la exposición a CEM-FEB de baja intensidad sea perjudicial para la salud de las personas (Wertheimer & Leeper, 1979; Wartenberg & Northridge, 1991; Greenland *et al.*, 2000; Kavet *et al.*, 2001; WHO, 2001; IARC, 2002; Brain *et al.*, 2003; García, 2005; Vecchia, 2005; WHO 2005; Etchegoyen *et al.*, 2007). Los datos sobre riesgos de cáncer asociados a la exposición a CEM-FEB en sujetos que viven en las proximidades de instalaciones eléctricas muestran una aparente consistencia, revelando un moderado incremento en la incidencia de leucemia en niños y no de otros tipos de cánceres. Sin

embargo, esta vinculación no alcanza para ser considerada una relación causal, pues se basa fundamentalmente en el estudio de la asociación estadística. Además, dadas estas características del daño y la exposición, el riesgo atribuible (RA) es extremadamente bajo (<1%). (Ahlbom *et al.*, 2000)

Por su parte, la epidemiología ha realizado importantes investigaciones al reconocimiento de nuevos riesgos y nuevas áreas para las acciones en la salud pública bajo tres elementos básicos: a) la distribución de la exposición en la población; b) la función exposición - efecto basado en evidencias epidemiológicas; y c) la frecuencia de la línea de base de las mediciones (prevalencia histórica o de base) de salud.

En este marco, la investigación que aquí exponemos intenta brindar una descripción y análisis del estado de salud de los pobladores que habitan en las cercanías de la subestación y/o cableados de transmisión de energía eléctrica en Ezpeleta, partido de Quilmes, y su comparación con un grupo poblacional de características demográficas sociales y sanitarias similares asentado en la localidad de Villa España, partido de Berazategui.

Dicha investigación fue realizada a lo largo de dos años de trabajo (2007-2008) como parte, en primera instancia, de una evaluación "a juicio de experto", y de un estudio epidemiológico de carácter observacional transversal con grupo control, en un segundo momento. Dada la complejidad y característica multifacética de la probable relación entre los CEM-FEB y el daño a la salud, resulta difícil llevar a cabo un estudio en el que se controlen todas las variables intervinientes naturales y socioculturales donde la multicausalidad asume un papel determinante en la producción de manifestaciones adversas a la salud de una población.

Los objetivos del estudio fueron:

1. Evaluar el riesgo en la salud, relacionado con la presencia de CEM-FEB en el ambiente de los pobladores de la zona aledaña a la Subestación Sobral de Ezpeleta.

2. Establecer si existe asociación entre la cercanía de una fuente artificial generadora de CEM-FEB y la presencia de manifestaciones de problemas de salud en los pobladores.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

El estudio fue de tipo observacional de corte transversal, con una primera fase descriptiva y otra posterior analítica, comparando con un grupo control.

Población a evaluar

- *Grupo bajo estudio*: una muestra de la población de habitantes (niños y adultos de ambos sexos) de las áreas aledañas a la subestación eléctrica, cableado por aire y subterráneo de la localidad de Ezpeleta, partido de Quilmes, provincia de Buenos Aires.

- *Grupo control*: una muestra de la población de habitantes de la localidad de Villa España, partido de Berazategui, con características socioculturales, económicas y demográficas similares, y distantes de la subestación eléctrica.

La elección del barrio control se realizó según los siguientes criterios: a) homogeneidad socioeconómica y espacial, b) uniformidad del sitio, c) equivalente densidad poblacional por superficie, e d) igual posición geográfica.

Diseño del muestreo

La primera cuestión metodológica que enfrenta el conocimiento y la interpretación del proceso salud-enfermedad es la definición de las fuentes de información que permiten decidir las unidades y escalas de observación de los procesos, como es común en diversas direcciones de investigación espacial. El interés por utilizar unidades geográficas más homogéneas responde a las exigencias de encontrar tipologías espaciales de "unidades genuinas" de las formaciones

sociales. La escala espacial y la unidad se definen según actuaciones administrativo-operacionales o propósitos investigativos. Un acertado análisis epidemiológico debe contener una estrategia que permita explorar y conocer la situación de salud según estratos que integren territorios – poblaciones relativamente homogéneas según condiciones de vida.

Para eso asumimos cinco niveles escalares:

1. La *organización territorial* en una escala macro de la región metropolitana de Buenos Aires Sur.

2. Las *lógicas de ocupación territorial* en una escala meso de los partidos de Quilmes y Berazategui y sus localidades de Ezpeleta y Villa España, respectivamente.

3. El *patrón territorial* en una escala micro del barrio Sobral en Ezpeleta y del barrio del área programática del Centro de Salud N°10 en Villa España.

4. El *sitio de intervención* a escala puntual de la subestación eléctrica y el sistema de cableado.

5. El *sendero* en una escala peatonal en el barrio Sobral y en el barrio seleccionado de Villa España.

Determinación del tamaño de la muestra

Existen variadas alternativas para la determinación del tamaño de la muestra, que se adaptan según los objetivos – y por ende el diseño – del estudio que se realiza (Rose, 1985; Lwanga & Lemeshow, 1991). Se recurrió, en una primera instancia, a la formulación de la determinación de tamaño de la muestra según el cálculo de razón de probabilidad, según los siguientes supuestos basados en reportes de los estudios epidemiológicos:

- La leucemia en la población general de 0 a 14 años presenta una incidencia anual de 1 caso cada 25000 individuos.

- La tasa de exposición de la población a CEM con mediciones superiores de 0.4 μ T es menor al 1%.
- La razón de probabilidad de padecer la patología en la población expuesta es el doble que en la no expuesta.

En base a la información consultada se determinó el tamaño de la muestra con una confianza del 95% y, según el nivel de precisión relativa (10% a 25%), se obtuvo un tamaño de muestra entre 52786 y 7081 individuos (localidad Ezpeleta, Villa España), cantidad por demás excesiva para la escala barrial seleccionada.

Una segunda alternativa se realizó a través de situaciones de dos muestras: prueba de hipótesis para dos proporciones de población, bajo los siguientes supuestos:

- Tasa de incidencia en población general (0 a 14 años): 1 cada 25000 individuos por año
- Tasa de incidencia en los expuestos (el doble según razón de probabilidad): 2 cada 25000 individuos por año.

Para un nivel de significancia del 5% (95% de confianza) y un poder de la prueba ($1-\beta$) de 80% (error $\beta = 20\%$) en una prueba unilateral, el tamaño muestral mínimo fue de 180223 individuos por grupo. Este número supera ampliamente la cantidad de habitantes de 0 a 14 años que reside en las localidades seleccionadas.

La tercera alternativa se fundamentó en la posibilidad de medir y evaluar otros problemas de salud que hayan sido referidos como asociados con la exposición a CEM-FEB y cuya magnitud no esté claramente establecida o sea desconocida.

Para ello se recurrió al cálculo de diferencias entre dos proporciones de población con precisión absoluta, con un 95% de intervalo de confianza (IC) y una precisión absoluta del 10%, según la fórmula de Lwanga & Lemeshow (1991) siguiente:

$$n' = Z^2 * V/d^2$$

donde:

n' = tamaño de la muestra

Z = valor para un 95% de confianza

$$V = p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)$$

p_1 = proporción de población de Ezpeleta con problemas de salud

p_2 = proporción de población de Villa España con problemas de salud

d = precisión absoluta

Como la proporción de población con problemas de salud en ambas localidades se desconoce, se adopta el valor 0.5 (para la variable presencia de problemas generales de salud) por ser el que calcula un número mayor de tamaño de la muestra. Esto resulta en un tamaño de muestra (n') de 193 individuos por localidad seleccionada.

Dado que la técnica de muestreo fue polietápico, se debió agregar a la determinación del tamaño de la muestra el efecto del diseño, que en este caso fue de 2 (doble de individuos por grupo), resultando en 386 individuos por localidad seleccionada.

Se tuvo además en cuenta un 20% extra de individuos para contrarrestar pérdidas de información durante el relevamiento, la carga o análisis de datos, o rechazo a la entrevista, o sea, 464 individuos por localidad seleccionada.

Finalmente, se ajustó el universo finito de cada localidad, según fórmula

$$n = n' / 1 + (n' / N)$$

donde,

n = tamaño final de la muestra ajustada por la totalidad de los habitantes de las localidades seleccionadas

N = población total de cada localidad (n= 455 y 448 individuos del grupo de estudio y control, respectivamente).

Técnica de muestreo

Si bien la unidad de análisis es cada individuo, la selección de los mismos se realizó dentro de sus viviendas. Dada la magnitud del universo de las viviendas, el diseño muestral para el estudio fue polietápico, especificándose para cada etapa los procedimientos que fueron utilizados para la selección. Para el caso particular de Ezpeleta, y debido a la diferente ubicación de las viviendas en relación a la subestación eléctrica y cableados, se realizó además un muestreo estratificado en base a datos de la literatura, ya que las mediciones se hicieron con anterioridad a la realización de este estudio por pedido judicial.

Muestreo en Ezpeleta

- *Unidad de muestreo de primera etapa: manzanas.* Se procedió a una estratificación, considerando las distancias a la fuente generadora de CEM de la subestación, el cableado aéreo y el subterráneo. De ello resultó la estratificación de las manzanas con sus segmentos en tres categorías: a) aquéllas ubicadas a menos de 50 m de la fuente, b) manzanas ubicadas entre los 50 y 100 m, y c) manzanas ubicadas más allá de los 100 m.

Los valores de distancias para la conformación de las categorías se establecieron en base a los reportes científicos que refieren que los campos electromagnéticos son más intensos en las cercanías de las fuentes emisoras, disminuyendo con la distancia a dichas fuentes, por lo que se estima que a 50 m la intensidad de los campos es mínima (García, 2005).

- *Unidad de muestreo de segunda etapa: segmento.* La cantidad total de segmentos seleccionados por estrato (categorías) se determinó basándose en observación en el terreno sobre la cantidad de viviendas promedio por segmento (Figura 1).

✓ *Categoría 1:* punto crítico, a menos de 50 m de la subestación y de los cableados aéreo y subterráneo (segmentos 1 a 8).

✓ *Categoría 2:* cableado aéreo/subterráneo a menos de 50 m de distancia (segmentos 11 a 18).

✓ *Categoría 3:* distancia de 50 y hasta 100 m del punto crítico (subestación y cableados) (segmentos 21 a 28).

✓ *Categoría 4:* cableado aéreo o subterráneo de entre 50 y hasta 100 m de distancia (segmentos 31 a 38).

✓ *Categoría 5:* distancia mayor a 100 m de la subestación o cableados (aéreos y subterráneos) (segmentos 41 a 48).

✓ *Categoría 6:* segmentos a más de 200 m de la subestación o cableados.

✓ *Categoría 7:* segmentos a más de 300 m de la subestación o cableados.

- *Unidad de muestreo de tercera etapa: vivienda.* Se ajustó la cantidad de segmentos y viviendas del resto de las categorías a la cantidad de viviendas por segmento que fueron entrevistadas en el punto crítico (segmentos 1 a 8). La razón de dicho ajuste se basó en la necesidad de mantener un equilibrio entre las unidades de análisis por categoría.

- *Unidad de muestreo de cuarta etapa: individuo.* Dentro de cada vivienda se seleccionaron dos individuos de los presentes al momento de la entrevista. La selección de los mismos se realizó por muestreo aleatorio simple (MAS).

Muestreo en Villa España

Dado que la población de Villa España pertenece al grupo control, no fue necesaria la estratificación según distancia a fuente emisora de CEM-FEB, en virtud de que el barrio se seleccionó tomando en cuenta la ausencia de cableados aéreos y subterráneos de alta tensión.

- *Unidad de muestreo de primera etapa: manzanas.* Se seleccionaron de manera concéntrica a partir del centro de salud, ubicado en un área libre de cableado de alta tensión (observación previa en terreno a fin de determinar lógicas de ocupación del suelo y patrones de localización que corroboren el modelo centro – periferia

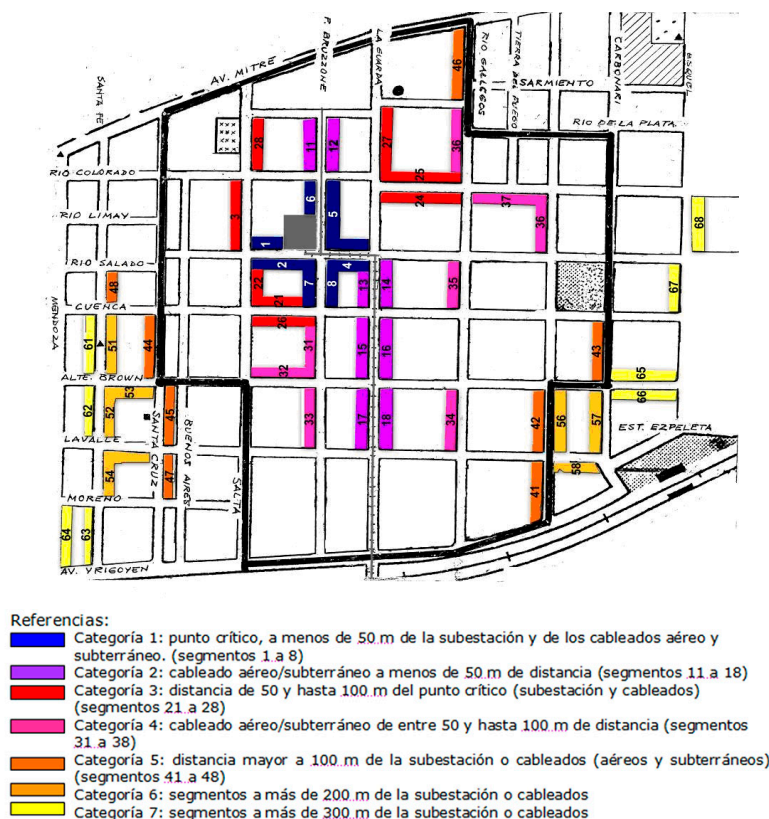


Figura 1. Identificación de los segmentos según categorías 1 a 7. Fuente: elaborado por los autores, 2008.

Figure 1. Segment identification according to categories 1-7. Source: Authors' data (2008)

propuesto por Von Thunen para centros urbanos consolidados) (Bozzano, 2004).

- *Unidad de muestreo de segunda etapa: vivienda.* Dado que no existe información formal disponible sobre las viviendas y la población que las habita, la selección de las mismas se realizó en terreno a partir de "barridos" realizados por los profesionales.

Para la puesta en marcha del barrido se tomaron en cuenta las técnicas de relevamiento censal, comenzando cada segmento a partir del punto norte cardinal, recorriendo toda la manzana con el hombro derecho del lado de la pared. En caso de viviendas en varios pisos de un edificio, se comenzó por el piso más alto y por la vivienda que, en cada piso, se encontró inmediatamente a la derecha de la escalera.

- *Unidad de muestreo de tercera etapa: individuo.* La selección de los individuos

se realizó de la misma manera que en el grupo de Ezpeleta.

En ambos grupos (casos y controles) la selección dentro de la vivienda abarcó dos individuos con el objeto de lograr, de manera representativa, la cantidad de individuos según el tamaño muestral determinado.

Identificación de las variables

- Contextuales

- 1) Localización de la vivienda por georreferenciamiento;
- 2) exposición a fuente generadora de CEM de la subestación eléctrica;
- 3) características de la vivienda (habitantes, hacinamiento, datos sanitarios);
- 4) existencia de electrodomésticos (tipo y tiempo desde la adquisición);
- 5) características de los habitantes (edad, sexo, relación, trabajo, escolaridad,

hábitos); 6) presencia de menores de 1 año; 7) antecedentes reproductivos de las mujeres (embarazos, pubertad precoz, bajo peso al nacer, nacidos muertos, abortos, prematuros, etc.); 8) antecedentes de patologías en los habitantes de la vivienda (tumores, enfermedades endocrinas y del metabolismo, Parkinson); 10) fallecimientos en los últimos 10 años (edad, motivo, años de residencia en la vivienda).

- Individuales

1) Socio-demográficas (edad, sexo, ocupación, lugar de trabajo, escolaridad, asistencia de planes sociales); 2) antecedentes epidemiológicos (residencia en el área, antecedentes laborales relacionados); 3) hábitos de consumo (alcohol, tabaco, otras drogas); 4) datos clínicos (presencia actual o en los últimos 6 meses de síntomas y/o signos de problemas generales de salud, como variable nominal dicotómica [SI/NO], presencia de síntomas o signos de patologías específicas: respiratoria [rinitis, broncoespasmo, catarro, irritación de garganta, otras], dermatológica (prurito, eccema, máculas, pápulas, otras), oftalmológica [irritación conjuntival, lagrimeo, secreción, edema palpebral, otras], gastrointestinal [náuseas, vómitos, diarrea, epigastralgia, otras], cardiovascular [taquicardia, arritmia, angina de pecho, infarto agudo de miocardio, hipertensión, otras], genitourinarias [poliuria, disuria, edema de manos, hematuria, otras] psicológicas [ansiedad, depresión, cansancio, trastornos de aprendizaje, trastornos de conducta, irritabilidad] y antecedentes oncológicos de cáncer en general, como variable nominal dicotómica (SI/NO), y específicos [cáncer de mama, útero, pulmón, colon, piel, sangre, páncreas, riñón, etc.]).

Cabe destacar que con el objeto de descartar sesgo de selección en relación con el grupo control (individuos aleatoriamente "más sanos"), se evaluaron variables no relacionadas con la exposición a CEM-FEB según la literatura actual.

Técnica de recolección de datos

Entrevista estructurada y anamnesis: El relevamiento de los datos en terreno se realizó durante los fines de semana (sábados y domingos de 10 a 17 h), con la finalidad de encontrar a la mayoría de los integrantes de las viviendas y reducir así sesgo de selección. Cada individuo seleccionado por MAS de los grupos caso y control fue entrevistado por médicos para recabar información acerca de su estado de salud y antecedentes. La información de los menores de edad seleccionados fue brindada por un mayor tutor. Las características sanitarias de la vivienda así como la información referida a las características demográficas de sus habitantes y demás variables del contexto familiar fueron solicitadas al primer adulto seleccionado.

Análisis estadísticos

La información recabada de las entrevistas estructuradas y la anamnesis se volcó a una base de datos especialmente diseñada (ACCESS). Para el análisis estadístico se emplearon los Programas Epi Info6 y CSS/Statistica. Las diferencias de medias y porcentajes entre el grupo bajo estudio y el grupo control se analizaron mediante las pruebas ANOVA y Chi2, respectivamente, con corrección de Yates. La posible asociación entre la presencia de síntomas y/o signos de problemas generales de salud, como la variable dependiente nominal dicotómica (SI/NO) y la cercanía a una fuente emisora de CEM-FEB considerando las categorías de segmentos C1 a C7 de distancia de la subestación Sobral y/o cableado como variable cualitativa ordinal independiente, se analizó mediante test de correlación de Spearman en modelo bivariado. Se estimó diferencia estadísticamente significativa cuando p fue menor que 5% ($p < 0.05$)

El Territorio

Las localidades de Ezpeleta y Villa España pertenecen a las áreas jurisdiccionales de los partidos de Quilmes y Berazategui,

respectivamente, a la vez que sus estructuras espaciales semejantes se inscriben dentro de la Región Metropolitana de Buenos Aires Sur (RMBAS). La región se ha caracterizado históricamente por su fuerte estructura monocéntrica residencial conformada a partir del trazado ferroviario. En este marco, estos partidos emergen a partir del fenómeno de satelización de la RMBAS, centros urbanos concebidos para funciones bien específicas como zonas industriales de la rama ligera y de servicios consolidados (Bozzano, 2004; Rocca, 2009).

El conglomerado urbano de Ezpeleta y Villa España

A través de la observación en terreno y el cotejo con la documentación catastral provista por el Municipio de Quilmes y el Municipio de Berazategui podemos determinar que estas unidades microespaciales presentan condiciones de vida materiales análogas (vivienda-barrio) entre sí (Farías *et al.*, 2008), propias de los sectores urbanos medios (Russo, 2010) que resultan de los siguientes patrones de homogeneidad territorial:

- a) Modelo de configuración espacial centro – periferia.
- b) Fenómeno de eclosión barrial como producto de la prolongación de las vías de comunicación (ferrocarril y accesos principales).
- c) Patrón de usos del suelo de tipo radiocéntrico a partir de la estación ferroviaria.
- d) Gradiente de densificación poblacional desde el centro (estación de ferrocarril) hacia la periferia urbana.
- e) Trama urbana correspondiente a un uso del suelo residencial y de servicios.
- f) Espacios de aglomeración compuesto por igual número de manzanas (123).
- g) Parcelamiento de tramas octogonales continuas de 100 m por cuadra.
- h) Cantidad de viviendas por manzanas establecidas entre 30 y 40.

i) Concentración poblacional estimada en 10000 habitantes aproximadamente.

j) Hábitat urbano caracterizado por:
1) viviendas tipo casa o departamento de materiales resistentes y sólidos, unifamiliar (hogares de cuatro integrantes promedio), en su mayoría propietarios y bajo índice de hacinamiento (2 habitantes por cuarto);
2) infraestructura de servicios (agua potable, red cloacal, excretas) cubriendo en promedio más del 80% de las viviendas; y
3) equipamientos de servicios de distribución homogénea y diversificada en el espacio (plazas, escuelas, centros de salud, clubes, comisarias) (Farías *et al.*, 2008).

Caracterización socio-demográfica del territorio

El partido de Quilmes cuenta con una población de 582943 habitantes, una superficie de 94 km² y una densidad elevada de 4089.9 habitantes por km², lo cual señala el proceso de compactación y consolidación del territorio en la región (INDEC a, 2010).

En términos de edad, el grupo de 0 a 14 años constituye el 25.9%, el de 15 a 64 años el 63.4%, mientras que el 10.6% son adultos mayores de 65 y más años, lo que señala una estructura etaria adulta o equilibrada (índice de dependencia: 57.4) con tendencia ya consolidada al envejecimiento poblacional desde la cúspide de la pirámide y menos desde la base, dada su tasa de natalidad media-baja (16.9%). Es de interés observar la magnitud relativa de los distintos estratos de edad ya que en general el riesgo de enfermar y morir por neoplasias malignas tiende a aumentar con la edad, con excepción de algunos tumores, leucemias y osteosarcomas cuya frecuencia es mayor entre niños y jóvenes.

En este marco, Ezpeleta es una de las seis localidades que constituyen el partido de Quilmes. Cuenta con 72557 habitantes y constituye la tercera localidad del partido, con un 14% de su población. Su estructura etaria responde a los patrones demográficos del partido, esto es, resulta equilibrada (índice de dependencia 58.4) y adulta (63.1% corresponde al grupo de 15 a 64 años),

con un leve predominio de los menores de 15 años (28.3%) en relación al resto del partido. Sólo el 8.6% de los habitantes de Ezpeleta tiene 65 y más años de edad frente al 10.6% de los residentes del partido, lo cual señala su entrada reciente al proceso de envejecimiento poblacional (INDEC a, 2010).

Por su parte, el partido de Berazategui presenta una población de 320224 habitantes, una superficie mayor de 188 km² y una densidad más baja de 1703.7 habitantes por km² producto del proceso reciente de consolidación y avance de la mancha urbana en este territorio.

La estructura poblacional presenta porcentajes similares al partido de Quilmes, en especial en el grupo de 15 a 64 años (63.4%), aunque es de destacar las diferencias que denotan los grupos menores de 15 años (28.8%) y los adultos mayores de 65 años (7.8%). A pesar de ello el índice de dependencia resulta afín al de Quilmes (57.8) por lo cual las pirámides de población (tipo "campana") se asemejan en términos de equilibrio y predominio de los adultos, pero con un inicio reciente en el proceso de envejecimiento en Berazategui (INDEC a, 2010).

La aglomeración de Villa España cuenta con 13505 habitantes; es la quinta localidad del partido con un 4.69% de su población. La estructura demográfica es equivalente a la mostrada por el partido, es decir, responde a un tipo de población adulta equilibrada, sustentada por el índice de dependencia (53.9), y por el creciente envejecimiento consolidado por los valores del grupo 0 a 14 años (26.7%) y del grupo mayores de 65 años (9.6%) (INDEC a, 2010).

De todo lo anterior se infiere la similitud en las estructuras demográficas de Ezpeleta y Villa España (tipo piramidal "campana" o adulta regresiva), reflejada a través de la comparación de sus indicadores porcentuales de edad: jóvenes 0 a 14 años (28.3 vs 26.7), adultos 15 a 65 años (62.1 vs 63.7) y mayores de 65 años (8.6 vs 9.6) y sus índices de dependencia (59.2 vs 53.9).

En términos sociales, ambos partidos expresan condiciones materiales semejantes (vivienda,

equipo e infraestructura de servicios) pues comparten los condicionantes estructurales que conformaron e inciden sobre el segundo cordón Sur de la RMBA: desigualdad socio-territorial marcada por los profundos contrastes al interior de los partidos entre barrios consolidados de sectores medios y altos del centro (lindantes a las estaciones del ferrocarril) y asentamientos precarios y vulnerables de las periferias y contornos del territorio (Bozzano, 2008; Rocca, 2009).

Los indicadores sociales resaltan la homogeneidad social entre los partidos de Quilmes y Berazategui a partir de sus valores similares: porcentaje de viviendas deficitarias (20.3 vs 21.1), de población con NBI (18.4 vs 19.4), de población con agua de red (97.6 vs 96.3), de población sin cobertura de salud (50.5 vs 55.5) y tasa de escolarización primaria (93.9 vs 94.5) y secundaria (54.4 vs 57.0) (INDEC, 2008).

RESULTADOS

Caracterización de las viviendas y los entrevistados en Ezpeleta (casos) y Villa España (controles)

- *Ezpeleta*: en el total de los segmentos seleccionados según la distancia a las posibles fuentes generadoras de CEM, las entrevistas se realizaron en 270 viviendas.

- *Villa España*: en las 10 manzanas seleccionadas, se realizaron entrevistas en 301 viviendas. Los porcentajes de viviendas encuestadas obtenidos en cada categoría superan el 50% e inclusive en algunas categorías superan el 60%, lo que fortalece la representatividad de la información a la vez que disminuye el sesgo de selección. Cabe destacar que el mayor porcentaje de viviendas encuestadas se obtuvo en los segmentos referidos a la categoría 1 (punto crítico). El número total de entrevistados para el relevo de los datos de salud dentro de las viviendas fue 507, un 11.5% más que la cantidad (n) obtenida en la determinación del tamaño muestral (n= 455).

El 100% de las viviendas relevadas de Ezpeleta y de Villa España cuenta con agua potable y más del 90% de sus baños posee inodoro con descarga y descarga a red cloacal (96.7% y 98.1% y 95.2 % y 91.6%, respectivamente).

Características demográficas de los moradores

Del análisis de las entrevistas en Ezpeleta y Villa España surge la descripción de sus moradores (ver Tabla 1). Por otro lado, no se observan diferencias significativas en los indicadores socioeconómicos entre ambos grupos. (Nivel educativo. Primaria completa: 35.6% vs 47.2%; secundaria completa: 39.3% vs 33.3%. Hábitos de vida. Consumo de tabaco: 19.2% vs 21.2%; consumo de alcohol: 12.4% vs 11.8%; individuos que trabajan: 46.7% vs 42.3% en Ezpeleta y Villa España, respectivamente).

Existen diferencias significativas en la edad ($p= 0.000001$) de los moradores de las viviendas entre ambos grupos evaluados. Esta diferencia no sólo se observa en el promedio de los valores sino también en las medianas. La mediana de edad en Villa

España es 30 y 37 en Ezpeleta. También se observa un predominio femenino en el grupo de moradores de las viviendas de Ezpeleta comparados con los de Villa España ($p=0.04$). Esto se debe discutir en relación a las diferencias de los grupos etarios dentro de los partidos, en las diferentes localidades, y como se observa, en los conglomerados barriales. De allí, la importancia de haber incorporado el componente espacial (área metropolitana, partido, localidad, barrio) en el presente estudio, especialmente si buscamos relacionar múltiples variables para determinar posibles tipos de asociación.

Sin duda que estas características condicionan en parte la morbimortalidad de los diferentes grupos poblacionales ya que señalan diferencias en susceptibilidad personal así como en riesgos relacionados con la ocupación, el medio ambiente y la pertenencia social, cultural y económica.

Es de interés observar la magnitud de la importancia relativa de los distintos estratos de edad en cada espacio ya que en general el riesgo de enfermar y morir por neoplasias malignas tiende a aumentar con la edad, con excepción de algunos tumores, leucemias y osteosarcomas de los huesos largos, cuya frecuencia es mayor entre niños y jóvenes.

INDICADORES	Ezpeleta (n=507)		Villa España (n=579)	
	Media \pm DE	%	Media \pm DE	%
Edad (años)	37.9 \pm 22.2		33.3 \pm 21.1*	
Sexo femenino		55.0		50.4*
<i>Nivel educativo</i>				
Primario completo		35.6		47.2
Secundario completo		39.3		33.3
Universitario		14.2		7.8
Años de residencia	22.0 \pm 16.0		19.9 \pm 13.8	
<i>Hábitos de vida</i>				
Consumo de tabaco		19.2		21.2
Consumo de alcohol		12.4		11.8
<i>Actividad laboral</i>				
Individuos que trabajan		46.7		42.3

Tabla 1. Características demográficas y socio-culturales de todos los moradores de las viviendas seleccionadas en Ezpeleta y en Villa España. Fuente: elaborado por los autores, 2008. * = $p < 0.05$.

Table 1. Demographic and socio-cultural characteristics of all residents in the selected households in Ezpeleta and Villa España. Source: Authors' data (2008) * = $p < 0.05$

La población del barrio en estudio se caracteriza por tener una composición poblacional más vieja en relación a su localidad y partido de pertenencia. Esto cobra importancia a la hora de analizar las defunciones y sus causas, ya que la población envejecida está en mayor

riesgo de morir así como también de sufrir patologías degenerativas.

Para el caso de Villa España, la distribución porcentual de la población que habita las viviendas evaluadas es similar a la distribución

Indicadores	Partido Quilmes	Población estudio (n= 507)	Berazategui	Población control (n= 579)
Índice de masculinidad	93.4	81.4	96.2	96.7
Menores de 15 años	25.9	17.8	28.8	24.0
Población 65 años y más	10.6	13.6	7.8	9.6
Índice de dependencia	57.4	44.0	57.8	48.2
Tasa de natalidad	16.9	5.9	18.2	17.0
<i>Tasa de escolarización</i>				
Primaria	93.9	89.1	94.5	88.3
Secundaria	53.4	39.3	57.0	33.3
Terciaria y Universitaria	17.2	14.2	13.7	7.8

Tabla 2. Relación entre indicadores socio-demográficos en la población en estudio (casos) y control, según las distintas escalas espaciales (partido/barrio). Fuente: elaborado por los autores, 2008.

Table 2. Relation among socio-demographic indicators in the studied cases and the control group according to different space scales (district/neighborhood). Source: Authors' data (2008)

poblacional del partido de pertenencia, con un leve aumento en la población mayor.

representativas del universo poblacional del área geográfica de pertenencia.

El análisis de indicadores sociodemográficos muestra que la población seleccionada por la técnica del muestreo resulta de características similares a la población de la localidad y del partido. No obstante, las diferencias que se observan entre las distintas localidades del partido son ejemplo de la variabilidad interna de la estructura poblacional, que se observa fundamentalmente en el grupo de estudio.

En términos demográficos, existe mayor proporción de población envejecida en el grupo en estudio, diferencia que también se observa con respecto a su partido de pertenencia. La Tabla 2 expresa lo anteriormente expuesto.

Para concluir con la caracterización de las poblaciones evaluadas, podemos señalar que tanto el grupo en estudio como el grupo control presentan características socio-sanitarias

Perfil epidemiológico de los moradores de las viviendas en las áreas estudiadas

Teniendo en cuenta la amplia variedad de patologías que la bibliografía especializada ha relacionado con la exposición a campos magnéticos, la anamnesis durante la entrevista estuvo orientada a la búsqueda de tales manifestaciones de daño a la salud, así como otras alteraciones que funcionaran como "variables de control de sesgo de declaración" (Tabla 3).

Existe una leve diferencia significativa en la referencia sobre enfermedades endocrinas y del metabolismo, principalmente aquellas relacionadas con alteraciones en el metabolismo de hidratos de carbono (diabetes, disglucemias, etc.). En este tipo de patologías hubo un mayor porcentaje de referentes de las

Antecedentes patológicos	Ezpeleta (n= 270)	Villa España (n= 301)	Valor p
Alteraciones endocrinas y del metabolismo	9.3	15.0	0.04
Parkinson	0.7	0.3	NS
Otras enfermedades	37.4	41.3	NS

Tabla 3. Antecedentes de patologías no vinculadas con la exposición a CEM-FEB por vivienda en la población del grupo bajo estudio (Ezpeleta) y grupo control (Villa España). Fuente: elaborado por los autores, 2008. NS = no significativo

Table 3. History of diseases unrelated to ELF-EMF exposure by household in the studied population (Ezpeleta) and the control group (Villa España). Source: Authors' data (2008). NS = non significant

viviendas del grupo control que mencionaron antecedentes en sus moradores.

Para el caso específico de la referencia de antecedentes de otras enfermedades en el grupo en estudio según la distancia de las viviendas a la subestación y/o cableados, no se observaron diferencias significativas entre los grupos de moradores de las viviendas del segmento crítico (menos de 50 m de la subestación y cableados) comparado con el grupo de viviendas más alejadas (más de 100 m).

La ausencia de diferencias significativas importantes en la prevalencia de patologías no asociadas en la literatura con la emisión

de CEM -FEB nos permite inferir que no se produjeron sesgos de declaración en una frecuencia suficiente como para alterar la validez de los datos obtenidos.

Antecedentes reproductivos de las mujeres

Una de las patologías mencionadas en la literatura refiere a los trastornos reproductivos. Parte de la anamnesis se focalizó en la búsqueda de problemas de salud en los antecedentes reproductivos de las mujeres de las viviendas evaluadas (Tabla 4).

Antecedentes patológicos	Ezpeleta (n= 270)	Villa España (n= 301)	Valor p
Pubertad precoz	0.7	0.7	NS
Abortos	4.1	8.6	0.03
Parto prematuro	2.6	8.0	0.005
Bajo peso al nacer	2.2	7.0	0.007
Anomalías congénitas	1.9	3.7	NS
Infertilidad	0.4	0.7	NS

Tabla 4. Antecedentes de trastornos reproductivos en las mujeres de las viviendas del grupo bajo estudio (Ezpeleta) y del grupo control (Villa España). Fuente: elaborado por los autores, 2008. NS = no significativo

Table 4. History of reproductive disorders in women from the study (Ezpeleta) and control (Villa España) groups. Source: Authors' data (2008). NS = non significant

Si bien no hay evidencias de asociación causal entre emisión de CEM-FEB y trastornos de la gestación, la tabla demuestra que se observa un mayor porcentaje de estas alteraciones en el grupo control comparado con el grupo de estudio. Este hecho probablemente esté relacionado con la característica más envejecida de este último grupo, donde podría producirse sesgo de memoria. No obstante, los valores de los porcentajes de alteraciones observados en el grupo control (parto prematuro y bajo peso al nacer) están dentro de los valores observados a nivel provincial y nacional (INDEC b, 2010).

Antecedentes de patologías cancerígenas

Dado que la literatura en parte menciona y en parte cuestiona la posible asociación

de la emisión de CEM con diversos cánceres en adultos y niños, la anamnesis también estuvo dirigida a este tipo de patologías (Tabla 5).

Como puede apreciarse, no se observaron diferencias significativas en la referencia de antecedentes de patologías cancerígenas en los moradores de las viviendas entre ambos grupos poblacionales. El análisis según tipos de patología muestra que el cáncer de mama es el más frecuente en ambos grupos. Su distribución proporcional en el total de los cánceres observados en los grupos de Ezpeleta y Villa España fue 38.9% y 29.2%, respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre los porcentajes de patologías referidas en las viviendas más cercanas comparadas con las viviendas asentadas en los segmentos más distantes (9.1% en segmentos hasta

Antecedentes patológicos	Ezpeleta (n= 270)		Villa España (n= 301)		Valor p
	N	%	N	%	
Patologías cancerígenas (%)					
Mama	7	2.6	7	2.3	NS
Cerebro	0	0	0	0	NS
Próstata	0	0	0	0	NS
Sangre	0	0	1	0.3	NS
Útero	1	0.4	2	0.7	NS
Colon	2	0.7	4	1.3	NS
Piel	3	1.1	3	1.0	NS
Otros patologías cancerígenas	5	1.9	7	2.3	NS
Total patologías cancerígenas	18	6.7	24	7.9	NS

Tabla 5. Antecedentes de neoplasias en los integrantes de las viviendas del grupo bajo estudio (Ezpeleta) y del grupo control (Villa España). Fuente: elaborado por los autores, 2008. NS = no significativo

Table 5. History of neoplasms in the population from the study (Ezpeleta) and control (Villa España) group. Source: Authors' data (2008). N = non significant

50 m de la subestación y cableado aéreo o subterráneo vs 5% en segmentos a más de 100 m de la subestación o cableados vs 5.9% en segmentos a más de 200 m).

Fallecimientos en los últimos 10 años

El análisis del porcentaje de moradores fallecidos en las viviendas entrevistadas durante los últimos 10 años no reveló diferencias significativas entre los grupos

estudiados. Mientras en el primer grupo la cantidad total de fallecidos referidos fue 48, el grupo de Villa España refirió un total de 69, con una razón de 0.18 y 0.23 fallecidos por vivienda en 10 años, respectivamente. Esta diferencia no fue significativa.

El promedio de edad de los fallecidos fue significativamente menor en el grupo de Villa España comparado con el observado en el grupo de Ezpeleta (60.2 ± 19.0 vs 74.7 ± 10.5 años; $p= 0.0001$). El análisis

de los fallecidos por vivienda en el grupo de Ezpeleta según la distancia de las mismas a la subestación Sobral y/o cableados (categoría de segmentos) no mostró diferencias significativas entre las viviendas más cercanas comparadas con las más alejadas en relación a la razón de fallecidos por vivienda. El promedio de la edad al fallecimiento se mantuvo dentro de los valores esperados para la esperanza de vida en nuestra región, con excepción de la categoría 3, que fue ligeramente menor. Estos resultados se muestran en la Tabla 6.

Con respecto a las causas de muerte, los tumores y las afecciones cardiovasculares y cerebrovasculares fueron las principales causas en los dos grupos estudiados.

Perfil epidemiológico de salud de los individuos entrevistados en las viviendas

De acuerdo a los objetivos del presente estudio, se realizó una anamnesis en cada uno de los individuos seleccionados por azar, dentro de las viviendas, con la finalidad

Categorías de distancia	Fallecidos por vivienda	Promedio de edad fallecidos
1	0.27	74.8
2	0.07	87.0
3	0.19	65.5
4	0.26	79.4
5	0.15	76.8
6	0.18	71.5
7	0.11	72.0
Total categorías	0.18	74.7

Tabla 6. Ocurrencia de muerte por vivienda en los últimos 10 años y edad promedio de fallecimiento en el grupo bajo estudio (Ezpeleta), según categoría de distancia a la fuente emisora de CEM-FEB. Fuente: elaborado por los autores, 2008.

Table 6. Deaths by household in the past 10 years and mean age of death in the study group (Ezpeleta) according to the distance from the ELF-EMF source. Source: Authors' data (2008)

de establecer un perfil epidemiológico de los principales síntomas y signos de las patologías que la literatura menciona que están relacionadas con la emisión de los CEM-FEB. Como variables de control para evitar el sesgo de declaración en la percepción de síntomas, se realizaron preguntas destinadas a identificar síntomas de patologías no relacionadas con los CEM-FEB. El análisis de la Tabla 7 muestra diferencias significativas en las edades de los entrevistados, las cuales son significativamente mayores en Ezpeleta que en Villa España. Estos resultados se correlacionan con los obtenidos de las

características de los moradores mencionadas más arriba. Los vecinos de Ezpeleta son mayores y han permanecido por más tiempo en el barrio según lo que indican los valores de dicha tabla.

Ante la pregunta sobre la presencia de manifestaciones (síntomas y/o signos) generales y específicos de problemas de salud durante los últimos 6 meses, el porcentaje de respuestas positivas de los entrevistados fue similar en ambos grupos, no encontrándose diferencias significativas (48.1% vs. 49.1%; $p=NS$). Este resultado

Características	Ezpeleta (n= 507)		Villa España (n= 579)		Valor p
	Media ± DE	%	Media ± DE	%	
Sexo femenino		59.2		57.0	NS
Edad (años)	43.7 ± 22.4		39.9 ± 19.8		0.003
Edad mayor 65		19.5		13.2	0.004
Años en vivienda	24.7 ± 20.2		20.3 ± 2.0		0.0003
Años en barrio	25.9 ± 20.7		21.8 ± 2.0		0.0007
Trabajan		43.4		45.4	NS
<i>Hábitos</i>					
tabaco		18.5		26.1	0.003
alcohol		10.3		8.8	NS

Tabla 7. Diferencias de edad y años de residencia entre los individuos entrevistados al azar del grupo de casos (Ezpeleta) y controles (Villa España). Fuente: elaborado por los autores, 2008. NS = no significativo

Table 7. Differences in age and years of residence among randomly interviewed residents from the study (Ezpeleta) and the control (Villa España) group. Source: Authors' data (2008). NS = non significant

se corroboró con el análisis de correlación (Spearman), asumiendo la presencia de problemas de salud como variable dependiente nominal dicotómica (SI/NO) y la cercanía a una fuente de emisión de CEM-FEB (subestación Sobral, Ezpeleta) como variable independiente (categorías de segmentos C1 a C7). Los resultados

mostraron que no existe una correlación significativa entre ambas variables ($r=0.08$; $p=N/S$). Tampoco se observaron diferencias significativas cuando se investigó sobre la presencia de manifestaciones específicas de problemas cardiovasculares, dermatológicos y oftalmológicos (Tablas 8-10).

Manifestaciones (%)	Ezpeleta	Villa España	Valor p
Signos y/o síntomas	(n= 507)	(n= 579)	
Prurito	7.5	6.0	NS
Eccemas	2.8	3.5	NS
Máculas	5.7	5.7	NS
Pápulas	2.0	1.7	NS
Otras dermatológicas	2.4	1.9	NS

Tabla 8. Manifestaciones dermatológicas específicas en los individuos entrevistados de Ezpeleta (grupo bajo estudio) y Villa España (grupo control). Fuente: elaborado por los autores, 2008. NS = no significativo

Table 8. Specific skin manifestations in respondents from the study (Ezpeleta) and the control (Villa España) group. Source: Authors' data (2008). NS = non significant

Manifestaciones (%) Signos y/o síntomas	Ezpeleta (n= 507)	Villa España (n= 579)	Valor p
Taquicardia	4.3	3.8	NS
Arritmias	1.8	3.6	NS
Angina de pecho	0.8	1.4	NS
Infarto agudo miocardio	0.4	0.9	NS
Hipertensión arterial	10.3	12.8	NS
Otras cardiovasculares	1.8	1.9	NS

Tabla 9. Manifestaciones cardiovasculares específicas en los individuos entrevistados de Ezpeleta (grupo bajo estudio) y Villa España (grupo control). Fuente: elaborado por los autores, 2008. NS = no significativo

Table 9. Specific cardiovascular manifestations in respondents from the study (Ezpeleta) and the control (Villa España) group. Source: Authors' data (2008). NS = non significant

Manifestaciones (%)	Ezpeleta (n= 507)	Villa España (n= 579)	Valor p
Irritación conjuntival	7.9	9.7	NS
Lagrimeo	5.5	5.5	NS
Secreción	1.2	1.7	NS
Edema palpebral	1.2	2.1	NS
Otras oftalmológicas	2.2	1.7	NS

Tabla 10. Manifestaciones oftalmológicas específicas en los individuos entrevistados de Ezpeleta (grupo bajo estudio) y Villa España (grupo control). Fuente: elaborado por los autores, 2008. NS = no significativo

Table 10. Specific ophthalmological manifestations in respondents from the study (Ezpeleta) and the control (Villa España) group. Source: Authors' data (2008). NS = non significant

En cuanto a la presencia de manifestaciones específicas respiratorias, gastrointestinales y genitourinarias, los entrevistados pertenecientes al grupo control (Villa España) presentaron un mayor porcentaje de algunas de ellas comparados con los entrevistados del grupo en estudio (Ezpeleta).

Prevalencia de cáncer en los entrevistados

Teniendo en cuenta que el cáncer es responsable del 12% de las muertes en todo el mundo y que parte de la revisión científica refiere investigaciones sobre la posible asociación de la emisión de CEM-FEB con algunos tipos de cánceres, la anamnesis

también estuvo dirigida a identificar este tipo de patología. No se observaron diferencias significativas entre el grupo en estudio y el grupo control en cuanto a la prevalencia de cáncer en general: 2.8% vs 3.3%, respectivamente. Un análisis detallado de los tipos de esta patología se observan en las Tablas 11 y 12.

Del análisis de las tablas se desprende que el tipo de cáncer más frecuentemente observado en ambos grupos es el cáncer de mama. Esta observación no sorprende, dado que durante los últimos años el cáncer de mama ha incrementado su prevalencia de manera importante, no sólo en el país

sino en el mundo. Se considera que cerca del 20% de las muertes producidas por cáncer corresponden a este tipo de patología cancerígena. El registro del cáncer de la provincia de Buenos Aires presenta valores para el período 1997-2008 de 15.6 casos cada 100000 habitantes (Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, 2008). Según la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) el cáncer de mayor incidencia en mujeres es el cáncer de mama, con una tasa de incidencia de 74 casos cada 100000 mujeres, el 17.8% del total de casos nuevos de cánceres en ambos sexos (Ferlay *et al.*, 2010).

Tipos de cáncer	Ezpeleta (n= 507)		Villa España (n= 579)	
	n	%	n	%
Mama	6	1.2	7	1.2
Colon	1	0.2	2	0.35
Piel	3	0.6	1	0.2
Útero	1	0.2	1	0.2
Pulmón	1	0.2	0	0
Sangre	0	0	1	0.2
Páncreas	0	0	1	0.2
Riñón	0	0	1	0.2
Otros	2	0.4	5	0.9
Total	14	2.8	19	3.3

Tabla 11. Prevalencia de los tipos de cáncer identificados en los entrevistados según grupos. Fuente: elaborado por los autores, 2008.

Table 11. Prevalence of identified cancer types in respondents from the study (Ezpeleta) and the control (Villa España) group. Source: Authors' data (2008)

Es de destacar la prevalencia de cáncer de piel en los entrevistados pertenecientes al grupo de estudio. Si bien no existen datos de prevalencia en los registros nacionales, podemos inferir, en base a las fechas de diagnóstico referidas por los entrevistados (años 2000, 2005 y 2008), que la tasa de incidencia está por debajo de los valores reportados (Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, 2008).

En cuanto al promedio de edad de los entrevistados que presentan patologías cancerígenas, se observó que las mujeres con cáncer de mama presentaban una edad promedio de 41.0 ± 20 y 45.2 ± 21.5 años en Villa España y Ezpeleta, respectivamente. Por otra parte, la población de Ezpeleta tiene una mayor edad (promedio y mediana) y mayor número de mujeres que la población de Villa España, siendo estas diferencias significativas (edad: $p= 0.000001$; sexo

femenino: $p=0.04$), lo que podría explicar la diferencia en la prevalencia de cáncer de mama.

Los promedios de edad de los individuos con cáncer de piel y de colon fueron 61.2 y 62 años, respectivamente. Si comparamos estos datos con los reportados a nivel provincial, los valores de los promedios están dentro de los mencionados en dicho reporte (Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, 2008).

Por otro lado, el mayor porcentaje de estas patologías se presenta en los grupos etarios comprendidos entre los 45 a 64 años (55% de los cánceres de mama) y 65 años y más (48.7% de los cánceres de colon y 45.5% de los cánceres de piel), grupos donde las poblaciones de Ezpeleta y Villa España exhiben mayor porcentaje de población que sus partidos de pertenencia (27% y 13.7% más, respectivamente), como se reportó previamente.

Tipos de cáncer	Ezpeleta (n= 507)		Villa España (n= 579)	
	n	%	n	%
Mama	6	42.8	7	36.8
Colon	1	7.1	2	10.5
Piel	3	21.5	1	5.3
Útero	1	7.1	1	5.3
Pulmón	1	7.1	0	0
Sangre	0	0	1	5.3
Páncreas	0	0	1	5.3
Riñón	0	0	1	5.3
Otros	2	14.4	5	26.2
Total	14	100	19	100

Tabla 12. Distribución porcentual de los tipos de cánceres en ambos grupos. Fuente: elaborado por los autores, 2008.

Table 12. Percentage distribution of cancer types in both groups. Source: Authors' data (2008)

En cuanto a las diferencias observadas en las manifestaciones psicológicas (Tabla 13), se destaca la prevalencia de depresión en los entrevistados de las viviendas correspondientes a la primera categoría (punto crítico), que resulta mayor que en el resto. Esta diferencia no llega a ser significativa por la escasa cantidad de individuos involucrados. Sin embargo, resulta de interés comentar que esta patología se ha reportado en la literatura asociada a la emisión de CEM-FEB, aunque los resultados de los estudios realizados son inconsistentes por problemas metodológicos que involucran la definición conceptual de la patología y su diagnóstico certero.

Por otro lado, también resulta de interés mencionar el efecto de la percepción de riesgo de la población en relación a los CEM-FEB (psicología del rumor) y su impacto psicológico.

Cabe destacar que a pesar de las diferencias observadas en las manifestaciones de problemas de salud de los entrevistados en las diferentes categorías de distancia, la prevalencia de las mismas fue significativamente menor que la observada en el grupo control, donde no existe una fuente de emisión de CEM -FEB por estación de distribución ni por cableados de transmisión de energía eléctrica. Por lo tanto, debería considerarse la variabilidad interna de las características poblacionales.

Manifestaciones (%)	Categorías de distancias						
	C:1	C:2	C:3	C:4	C:5	C:6	C:7
Ansiedad	4.8	7.8	1.3	3.4	0	0	3.1
Cansancio	6.5	9.1	3.9	12.6	6.8	6.2	7.7
Depresión	8.1	3.9	2.6	4.6	0	0	0
Trastornos aprendizaje	1.6	0	0	0	0	0	0
Trastornos conducta	1.6	2.6	0	2.3	1.4	0	0
Irritabilidad	3.2	1.3	1.3	4.6	1.4	0	0
Otras psicológicas	1.6	3.9	0	0	0	0	0

Tabla 13. Manifestaciones psicológicas de los entrevistados (grupo bajo estudio Ezpeleta) por categorías de segmentos de distancia a la fuente emisora de CEM-FEB. Fuente: elaborado por los autores, 2008.

Table 13. Psychological manifestations of respondents from the study group according to categories of ELF-EMF exposure. Source: Authors' data (2008)

CONCLUSIONES

El análisis de la información sobre las características de las viviendas, sobre el perfil epidemiológico de sus moradores y el estado de salud de los entrevistados nos permiten arribar a las siguientes conclusiones:

1. El grupo en estudio (Ezpeleta) y el grupo control (Villa España) presentan características sociosanitarias representativas del universo poblacional del área geográfica de pertenencia.

2. El hecho que los moradores de Ezpeleta sean más adultos mayores cobra fundamental relevancia desde la perspectiva de riesgo, ya que este grupo poblacional es más susceptible de morir y de padecer, entre otras, patologías o enfermedades degenerativas (cáncer y afecciones cardiovasculares).

3. No se observó relación entre la cercanía de la fuente emisora de CEM-FEB y la prevalencia de trastornos reproductivos.

4. No se observaron diferencias significativas en la referencia de antecedentes de patologías cancerígenas en

los moradores de las viviendas entre ambos grupos poblacionales, ni entre aquellas viviendas cercanas a la subestación Sobral y/o cableados respecto a las ubicadas en segmentos alejados (más de 100 m).

5. El análisis del porcentaje de moradores fallecidos en las viviendas entrevistadas durante los últimos 10 años no reveló diferencias significativas entre el grupo de Ezpeleta y el de Villa España.

6. El análisis de los fallecidos por vivienda en el grupo de Ezpeleta según la distancia de las mismas a la subestación y/o cableados no mostró diferencias significativas entre las viviendas más cercanas comparadas con las más alejadas en relación a la razón de fallecidos por vivienda.

7. El análisis de los problemas de salud demostró que no hubo diferencias significativas en la prevalencia de manifestaciones específicas de problemas cardiovasculares, dermatológicos y oftalmológicos entre los entrevistados de Ezpeleta y de Villa España.

8. En cuanto al análisis de la prevalencia de cáncer en los entrevistados, no se observó diferencia significativa entre el grupo de estudio y el grupo control.

9. El cáncer de mama fue el más frecuentemente observado en ambos grupos. Esta observación no sorprende, dado que en los últimos años el cáncer de mama ha incrementado su prevalencia no sólo en el país sino en el mundo.

10. En cuanto al promedio de edad de los entrevistados que presentan patologías cancerígenas, es comparable con los valores registrados en los reportes nacionales y provinciales.

11. El análisis de los casos de cáncer por categoría de distancia a las fuentes de CEM-FEB en el grupo de estudio demostró que hay diferencias entre las mismas. Sin embargo, no se puede inferir una relación directa entre la distancia de las viviendas de la subestación y/o cableados y la prevalencia de cáncer en los entrevistados.

12. En cuanto a las diferencias observadas en las manifestaciones psicológicas en Ezpeleta, se destaca la prevalencia de depresión en los entrevistados de las viviendas correspondientes a la primera

categoría (punto crítico), que es mayor que en el resto. Resulta de interés comentar que esta patología se ha reportado en la literatura asociada a la emisión de CEM-FEB, aunque los resultados de los estudios realizados son inconsistentes por problemas metodológicos que involucran la definición conceptual de la patología y su diagnóstico certero. Por otro lado, también resulta de interés mencionar el efecto de la percepción de riesgo de la población en relación a los CEM-FEB (psicología del rumor) y su impacto psicológico.

Para finalizar, si bien las evidencias del presente estudio permiten inferir que no existe una relación entre la presencia de fuentes de CEM-FEB y la presencia de problemas de salud en la población que habita en la cercanía a ellas, se debe resaltar que en las condiciones de desarrollo de la ciencia moderna el "riesgo cero" es prácticamente imposible de alcanzar. La ciencia informa sobre sus resultados "aquí y ahora" y mantiene los mismos hasta tanto nuevas investigaciones o nuevas metodologías o paradigmas demuestren lo contrario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, Skinner J, Dockerty J, Linet M, McBride M, Michaelis J, Olsen JH, Tynes T & Verkasalo PK. 2000. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *Br J Cancer*, 83(5): 692-698
- Brain J, Kavet R, McCormick DL, Poole C, Silverman LB, Smith TJ, Valberg PA, Van Etten RA & Weaver JC. 2003. Childhood leukemia: electric and magnetic fields as possible risk factors. *Environmental Health Perspectives*, 111 (7): 962-97
- Bozzano H. 2004. *Territorios reales, territorios pensados, territorios posibles. Aportes para una Teoría Territorial del Ambiente*. Espacio Editorial, Buenos Aires, Argentina: 1- 264
- Etchegoyen G, Barragán H, Bourgeois M & Pascual A. 2007. *Estado actual de la situación sobre los campos electromagnéticos y el daño a la salud. Evaluación "a juicio de experto"*. Informe presentado al Juzgado federal N°2. Cátedra de Epidemiología, UNLP, La Plata, Argentina: 1-97
- Farías, C, Di Tomasso R & Fidel C. 2008. *Territorios, condiciones de vida y exclusión*. Primera Edición. CLACSO. Buenos Aires, Argentina: 1-208
- Ferlay J, Shin HR, Bray F, Forman D, Mathers C & Parkin DM. 2010. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *International Journal of Cancer*, 127 (12): 2893-2917
- García SI. 2005. *La salud humana y los campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja (CEM-FEB)*. Informe de la Asociación Toxicológica Argentina. Buenos Aires, Argentina: 1-139
- Greenland S, Sheppard AR, Kaune WT, Poole C & Kelsh MA. 2000. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. Childhood Leukemia-EMF Study Group. *Epidemiology*, 11 (6): 624-634
- IARC -WHO. 2002. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. *Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields*. IARC Press, Lyon: France, volume 80: 1-429
- INDEC. 2008. *Encuesta Permanente de Hogares. Onda Puntual. Mayo 2008*, Ministerio de Economía de la Nación, Buenos Aires, Argentina. www.mecon.gov.ar/download/infoeco/apendice3a.xl
- INDEC. 2010 a. *Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda*, Ministerio de Economía de la Nación, Buenos Aires, Argentina: 1-378
- Ministerio de Salud de la Nación. Dirección de estadísticas e Información de Salud. 2011. *Estadísticas Vitales. Información Básica año 2010. Serie 5 N° 54*. ISSN 1668-9054. Buenos Aires. Argentina: 1-145
- Kavet R, Stuchly MA, Bailey WH & Bracken TD. 2001. Evaluation of biological effects, dosimetric models, and exposure assessment

related to ELF electric- and magnetic-field guidelines. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 16 (12): 1118-1138

- Lwanga S & Lemeshow W. 1991. *Determinación del tamaño de las muestras en los estudios sanitarios*. Organización Mundial de la Salud. OPS, Ginebra: 25-41
- Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación 2008. *Anuario Estadístico de Salud 2008*.
- Instituto Nacional del Cáncer. Ministerio de Salud de la Nación. Registro del cáncer por provincias período 1997-2008. Buenos Aires, Argentina <http://www.msal.gov.ar/inc/index.php/acerca-del-cancer/estadisticas>
- Rocca MJ, Lancioni A, Ríos L, Dellachaux A & Sgroi A. 2011. Expansión urbana en municipios de la provincia de Buenos Aires: avances del proceso y vínculos con las políticas territoriales. *Mundo Urbano- Urbared*, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina. <http://mundourbano.unq.edu.ar/index.php/ano-2013/75-numero-41>
- Rose G. 1985. Sick individuals and sick populations. *International Journal of Epidemiology*, 14: 32-38
- Russo C. 2010. Identidad urbana, territorio y empresa: un caso de la zona sur de la Región Metropolitana de Buenos Aires. *Revista Geocrítica*, Universidad de Barcelona 14 (331): 24-28
- Vecchia P. 2005. The approach of ICNIRP -International Commission on Non ionizing Radiation Protection -to protection of children. *Bioelectromagnetics*, 26:157-160
- Wartenberg D & Northridge M. 1991. Defining exposure in case-control studies: a new approach. *American Journal of Epidemiology*, 133 (10): 1058-1071
- Wertheimer N & Leeper E. 1979. Electronic wire configurations and childhood cancer. *American Journal of Epidemiology*, 109 (3): 273-284
- WHO. 2001. Electromagnetic fields and public health: extremely low frequency fields and cancer. *International Agency for Research on Cancer Press, USA*. Fact Sheet N° 263
- WHO. 2005. Low doses of radiation linked to small increase in cancer risk. *International Agency for Research on Cancer Press, USA*. Press Release N° 166