

Informe sobre el impacto de CEM – FEB (campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja) de redes de distribución eléctrica, sobre el perfil de salud en conglomerados urbanos de alta densidad poblacional.

El caso de barrio Sobral, Ezpeleta, Argentina.

Estudio epidemiológico multipropósito analítico transversal en Ezpeleta y Berazategui, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

**Edgardo O. M. Schinder (1), Vanesa Salgado (2)
Adriana Softa (3) y Leda Giannuzzi (4)**

- (1) MPH – Master in Public Health, Hebrew University of Jerusalem., Especialista en Enfermedades Infecciosas y Epidemiología U.B.A; Miembro GEENET/OPS/OMS – Red Global de Epidemiología Ambiental.
- (2) Comunicadora Social, Especialista en Problemáticas Sociales Infanto Juveniles, Universidad Nacional de Buenos Aires.
- (3) Licenciada en Trabajo Social, Posgrado en Epidemiología, Universidad Nacional de Córdoba (UNC).
- (4) Dra. en Ciencias Químicas. Toxicología, Profesora Toxicología - Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata.

Descriptores: salud pública – medicina ambiental – contaminación ambiental – epidemiología espacial – campos electromagnéticos – extremada baja frecuencia eléctrica – redes eléctricas de alto voltaje – enfermedades ambientales – cáncer –

Resumen

Antecedentes: la exposición creciente de la población urbana a campos electromagnéticos – de frecuencia extremadamente baja (CEM– FEB) y altos voltajes (AV) han creado un estado de preocupación y reiteradas quejas en la población, debido a la aparición de trastornos de salud y enfermedades que podrían ser atribuidos a los mismos. Muchas de estas demandas han llegado a los tribunales pero a pesar de haberse obtenidos fallos que exigían la relocalización de plantas transformadoras de energía que se encuentran en ejidos urbanos, las empresas de energía no han procedido al respecto, y en instancias de apelaciones los jueces intervinientes se han pronunciado al momento sobre la falta de datos sólidos para concluir en tal sentido. Este es el caso del barrio lindero a la subestación Sobral de Ezpeleta, Provincia de Buenos Aires, Argentina, cita en la intersección de las calles Padre Bruzzone y Río Salado (en adelante “Barrio Sobral”). Por ello fue seleccionada esta localización para ser estudiada epidemiológicamente y aportar nuevos datos al debate de la problemática. A su vez fue seleccionado como control el barrio lindero a la subestación Rigolleau de Berazategui en la intersección de las calles 21 y 145 de esa localidad (en adelante “Barrio Rigolleau”), en primer lugar por hallarse éste apto para constituirse como control en sus característica socio-demográficas y sanitarias y además estar en la situación previa a la puesta en marcha de una subestación de características similares, por lo cual este estudio aporta datos basales para el conocimiento de la salud de la población al momento de ponerse en marcha la subestación Rigolleau.

Métodos: se diseñó una investigación basada en un cuestionario híbrido de alta complejidad para discernir la diferencia entre dos poblaciones tomadas al azar: una lindera a la fuente de cableados de alta tensión y Subestación Eléctrica “Sobral”, en comparación con otra población tomada como control. Para la selección de las unidades de relevamiento se realizó un muestreo transversal, analítico, multinivel y multipropósito en dos conglomerados residenciales comparativos seleccionados al azar, uno en el barrio lindero a la Subestación Sobral de Ezpeleta designado como grupo “**expuestos**” y otro en la población lindera a la subestación Rigolleau de Berazategui, designado como **controles**, debido a que como se sostuvo anteriormente las poblaciones resultaron comparables y en el momento de la muestra el barrio de Berazategui no se encontraba aun afectado por el funcionamiento de la Subestación Rigolleau.

También se efectuó una tercera muestra de propósito en el barrio Sobral – dentro del área lindera a la Subestación Transformadora Sobral y del cableado de alta tensión -, denominada como “expuestos casos” la cual se desarrolló sobre viviendas y con individuos con información previa de afectaciones de salud declaradas por los vecinos del lugar. Esta tercera muestra es descripta en el ANEXO I del presente informe.

Resultados: Las dos poblaciones estudiadas a través de las muestras aleatorias resultaron ser comparables entre sí a los fines de la investigación por no presentar diferencias significativas en las siguientes variables: tamaño de subpoblaciones, género, edad, años de residencia en el lugar, índice de paridad, tipo de vivienda que habitan, índice de masa corporal, medicamentos consumidos y autopercepción de salud. También resultaron comparables por no presentar diferencias significativas en lo referente a la exposición a CEM provenientes de electrodomésticos generales, ordenadores personales y específicamente microondas, Wi Fi y telefonía móvil ni hábitos de consumo como el de tabaco, bebidas con alcohol, bebidas industrializadas y consumo de sustancias estimulantes (café y yerba mate).

Para el análisis de mortalidad de las poblaciones relevadas se consideraron los fallecimientos ocurridos a partir del año 1999. Se registraron 14 casos de individuos fallecidos de los cuales 12 pertenecían al barrio Sobral. Los individuos fallecidos en el grupo expuestos de barrio Sobral exceden muy significativamente al grupo controles del barrio Rigolleau de Berazategui ($p < 0,01$). Asimismo, Odds Ratio (OR) fue de 6,78 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,41 – 44,59. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la mortalidad es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$).

Ello indica que la ocurrencia de mortalidad presenta una probabilidad 6,78 veces mayor en la población de expuestos del barrio Sobral que la población denominada Controles del barrio Rigolleau.

A su vez el 58,33% de los fallecidos del barrio Sobral fueron enfermos de diversos tipos de cáncer.

En el análisis de la morbilidad entre ambas poblaciones indicó **diferencias significativas ($p < 0,05$) y muy significativas ($< 0,01$) en patologías como cáncer y enfermedades neurológicas-neuropsíquicas.**

Respecto a la **patología cáncer**, se encontraron diferencias estadísticamente muy significativas entre estas dos poblaciones ($p < 0,01$). Asimismo, el valor de Odds Ratio (OR) fue de 6,9787 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,536 -31,711. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la patología evaluada (cáncer) es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$). Ello indica que la ocurrencia de la patología cáncer presenta una probabili-

dad 6,9787 veces mayor en la población de Expuestos del barrio Sobral que la población denominada Controles del barrio Rigolleau.

Respecto a la patología **neurológicas y neurosíquicas**, se encontraron diferencias estadísticamente muy significativas entre estas dos poblaciones ($p < 0,01$). El valor de Odds Ratio (OR) fue de 2,9267 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,488 -5,7540. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la patología evaluada (NEUROLOGICAS-NEUROSIQUICAS) es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$), indicando que en las proximidades a la subestación SOBRAL la ocurrencia de estas enfermedades es 2,9267 veces mayor que en el grupo Control.

El resto de las patologías estudiadas (de la piel y sus anexos, respiratorias, digestivas, femeninas, cardiovasculares, metabólicas y endocrinas, genito urinarias, órganos de los sentidos, hematológicas) no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las dos poblaciones estudiadas.

Conclusiones: este relevamiento muestra una mayor prevalencia significativa de mortalidad en la población expuesta estudiada, en comparación con la tomada como población **control**. Particularmente es demostrativa la diferencia con respecto a la patología cáncer y a las enfermedades neurológicas-neurosíquicas.

Las dos poblaciones estudiadas que han sido encontradas comparables se diferencian por la presencia en el barrio Sobral de la subestación Eléctrica en funcionamiento desde el año 1982. Tal como se sostiene de diversos ámbitos científicos nacionales e internacionales nuevas investigaciones epidemiológicas resultan necesarias para establecer causalidad entre la exposición a CEM y el daño a la salud de las personas, no obstante, en función de los resultados obtenidos en este estudio y hasta que no haya investigaciones que puedan aseverar lo contrario debería regir el Principio Precautorio de protección de la salud de la población.

La distancia a la subestación y al cableado de las personas deberían ser puntos críticos de control en la instalación de subestaciones eléctricas y cableados de alta tensión en zonas pobladas. A partir de los datos obtenidos en el presente estudio se recomienda planificar la relocalización de las plantas transformadores de energía que están construidas en zonas pobladas, así como el estudio de impacto sobre la salud de la población para nuevas obras a realizarse. Del mismo modo se recomienda rever los límites de exposición que se permiten actualmente en nuestro país ($25\mu\text{T}$), que exceden significativamente los encontrados en zonas donde la población padece eventos de enfermedad muy superiores a sus controles.

Capítulo 1

Introducción y antecedentes

En todas las culturas y civilizaciones se han generado conflictos ambientales, los cuales merecen ser estudiados y resueltos del modo más adecuado a los recursos existentes en el momento para arribar a una solución satisfactoria.

En los últimos años en la sociedad mundial, en sus diversos niveles de organización, se ha debatido de modo progresivo el tema del impacto sobre la salud humana de la polución ambiental e igualmente el de la contaminación electromagnética.

Un área de creciente preocupación en este tópico la constituye las estaciones y equipos de rebaje y transformación eléctrica y de las redes de distribución ubicadas principalmente en áreas urbanas. Estas son percibidas como una problemática negativa de la agenda ambiental del desarrollo tecnológico y sobre la salud en general que debe necesariamente ser replanteada, valorada y evaluada.

Investigadores como **Milham (2010)** han dado en llamar a la electrificación la epidemia causante de las enfermedades de la civilización del siglo XX. Los estudios epidemiológicos de mortalidad, enfermedades cardiovasculares, enfermedades malignas, diabetes y suicidio demuestran que estas son más elevadas en áreas urbanas que en zonas rurales, las cuales han sido supeditadas a la electrificación.

Los campos electromagnéticos (CEM) son una combinación de campos eléctricos y magnéticos que se generan mediante fenómenos naturales y actividades humanas, principalmente con el uso de la electricidad generada artificialmente. La mayoría de los campos eléctricos generados por el hombre cambian de sentido a una determinada frecuencia que va desde **las altas radiofrecuencias** (RF) como las que utilizan los teléfonos móviles, pasando por las frecuencias **intermedias** (IF) como las que generan las pantallas de ordenador, hasta las **frecuencias extremadamente bajas** (FEB) como las que generan las líneas eléctricas, cuya frecuencia se encuentra comprendida entre 30 y 300 Hz.

Las principales fuentes de CEM- FEB son los equipos relacionados con la generación, el transporte, utilización de energía eléctrica (50-60 Hz), líneas de alta y media tensión y aparatos electrodomésticos. Los campos magnéticos se originan por el movimiento de cargas eléctricas. La intensidad de los campos magnéticos se mide en amperios por metro (A/m), aunque se utilizan más frecuentemente una magnitud relacionada, la densidad de flujo (en microteslas μT).

Los extremadamente altos voltajes – EAV – son los que se verifican en la salida de las centrales eléctricas durante su generación, elevación, transporte y hasta su distribución. Allí se produce una disminución para adecuarlos al consumo. Las tensiones se ubican entre 25 y 132 kV.

Numerosos trabajos publicados a partir de la década del 70 mostraron una relación entre los campos electromagnéticos y las alteraciones en la salud humana.

El primer trabajo revelador que asoció epidemiológicamente los campos electromagnéticos con el cáncer fue publicado por **Wertheimer y Leeper** en 1979. A partir de esta investigación acerca de cáncer infantil en Colorado, USA entre 1976-77, los trabajos se multiplicaron rápidamente. Publicaciones posteriores han discutido y confirmado, - y también negado – con distintos valores de

probabilidad, la incidencia de campos electromagnéticos sobre la generación de leucemias y otros tipos de cáncer.

Bates (1991) presentó evidencia epidemiológica de la correlación entre la exposición a CEM débiles de 50 Hz de origen habitacional y el cáncer. Esta correlación fue estadísticamente significativa para la exposición a CEM de origen domiciliario en niños. La significancia estadística descrita fue importante para tumores del sistema nervioso central, especialmente cerebrales. También afirma lo mismo para exposiciones ocupacionales.

Feychting y Ahlbom, (1992) publicaron un trabajo en el cual se correlaciona las líneas de alta tensión, campos electromagnéticos y cáncer. Según este trabajo, en un hogar normal los campos magnéticos raramente exceden un promedio diario de $0,1 \mu\text{T}$. La incidencia de **leucemia infantil** se duplicó en hogares donde el campo electromagnético era de $0,2 \mu\text{T}$, y el riesgo fue cuatro veces superior a lo normal cuando el promedio era de $0,3 \mu\text{T}$. Para niños que vivían dentro de los 50 metros de distancia de las líneas de alta tensión el riesgo fue 2,90 (290%) veces los valores normales.

Ahlbom y col. (2000), analizaron 9 estudios epidemiológicos los cuales estuvieron acompañados de mediciones de campos magnéticos. El universo total en estudio incluyó 3.203 niños con leucemia y 10.338 niños control. Para 44 niños con leucemia y 62 niños de control con exposiciones a campos magnéticos iguales o superiores a $0,4 \mu\text{T}$ el riesgo relativo estimado fue de 2,00 (1.27-3.13) con un valor de probabilidad $p = 0,002$, lo cual indica una diferencia estadística muy significativa entre los niños con leucemia y los elegidos como controles. Este estudio concluye que como consecuencia de una exposición crónica a campos magnéticos en valores iguales o superiores a $0,4 \mu\text{T}$ se duplicaría en los niños el riesgo de contraer leucemia.

Greenland y col. (2000) analizaron 12 estudios epidemiológicos que relacionaban casos de niños con leucemia y niños tomados como control con exposiciones medidas y estimadas a campos electromagnéticos. Informaron que a exposiciones iguales o mayores a $0,3 \mu\text{T}$ el riesgo de contraer leucemia se incrementa 1,70 veces (1,20-2,30), sin embargo, no hallaron asociación, entre campos magnéticos y leucemia a valores situados por debajo de $0,3 \mu\text{T}$. En consecuencia con una exposición crónica a valores iguales o superiores a $0,3 \mu\text{T}$ los niños tendrían un riesgo mayor de contraer leucemia de 1,70 veces (170%).

Reyes Secades y col. (2005) evaluaron la asociación entre la exposición residencial a campos electromagnéticos por líneas de alta tensión y el riesgo de padecer **leucemia en la infancia** en la ciudad de La Habana, en el período 1996-2000. Este estudio concluyó que la prevalencia y mortalidad por leucemia presentó una tendencia creciente en el país, con mayor número de casos en la Ciudad de La Habana donde los CEM actúan como factores de riesgo de leucemia infantil.

Kabuto y col., (2006) realizaron un estudio de casos y controles de base poblacional en las zonas habitadas por el 54% de los niños japoneses expuestos a CEM. Se analizaron 312 casos de niños (0-15 años de edad) con diagnóstico reciente de leucemia linfoblástica aguda (LLA o ALL, por sus siglas en inglés) o leucemia mieloide aguda (LMA o AML por sus siglas en inglés) en el período 1999-2001, y 603 controles equiparados por sexo, edad y zona residencial. El odds ratio – nivelado al riesgo relativo – para los niños cuyas habitaciones tenían niveles CEM de $0,4 \mu\text{T}$ o superiores en comparación con la categoría de referencia (niveles inferiores a $0,1 \mu\text{T}$) fue de 2,60 (IC – intervalo de confianza – del 95%: 0,76 a 8,60) para la LMA + LLA y 4,70 (1,15 a 19,0) para ALL solamente. La mayor parte de los casos de leucemia en la categoría de mayor exposición tenían niveles muy por encima de $0,4 \mu\text{T}$. Los resultados proporcionaron evidencia adicional que la alta ex-

posición a CEM se asocia con un mayor riesgo de leucemia infantil, en particular con leucemia linfoblástica aguda.

En la bibliografía internacional figuran otros tipos de manifestaciones a la salud en individuos adultos.

Feychting y Praktik (1992) comunicaron un elevado riesgo de leucemia mieloide crónica en adultos expuestos a CEM. Un campo persistente de $0,2 \mu\text{T}$ fue correlacionado significativamente con un riesgo 1,70 veces superior al normal. Este estudio fue pionero en alertar sobre los efectos negativos para la salud humana de campos electro magnéticos iguales o superiores a $0,3 \mu\text{T}$.

Li y col. (1997) demostraron que en Taiwán, el riesgo de contraer leucemia en personas expuestas a radiación electromagnética mayor que $0,2 \mu\text{T}$, provenientes de líneas de alta tensión, en relación a los expuestos a menos que $0,1 \mu\text{T}$, presentaban un riesgo relativo (RR) mayor, RR: 1,40 (IC 95%=1,0-1,90) para distancias menores de 50 m, comparados con las distancias mayores a 100 metros donde el RR=2,00 (con un intervalo de confianza IC 95%, 1,00-1,90).

Kheifets y col. (1997) realizaron estudios meta-analíticos en adultos demostrando que la exposición a radiación electromagnética está asociada a un aumento de la incidencia de leucemia en los mismos. Esta evidencia está basada en 43 estudios, de los cuales 23 presentaron un RR entre 1,00 y 20,00. El resumen meta-analítico de estos datos fue de 1,20 (con un intervalo de confianza (IC) 95%=1,12-1,24). La probabilidad de la asociación significativa se encontró entre 10 y 50%.

Davis y col. (2001) informaron una probabilidad significativa para el cáncer de mama femenino entre un 10 y un 90% mayor de lo esperable a la asociación con la exposición a radiación electromagnética; para cáncer de mama masculino, la probabilidad de asociación varió entre un 10 y un 50% mayor que en poblaciones no afectadas por CEM.

Los estudios prospectivos en California de **Li y col. (2002)** demostraron una fuerte asociación causal entre la exposición prenatal a campos inclusive menores a $16 \mu\text{T}$ y el riesgo a causar aborto. Otras investigaciones ratificaron la relación (**Koren (2003)** y **Shamsi y col. (2013)**).

Una investigación reciente de morbilidad – con tasas de mortalidad ajustadas a registros hospitalarios – en Roma, Italia (donde la mayoría de las líneas son de 60 kV) sobre 345 sujetos residentes, desde 1954 a 2003, se halló un incremento significativo en las tasas de tumores para un tiempo de residencia mayor a los 30 años y del doble para enfermedades vasculares isquémicas en individuos con el mayor tiempo de exposición (**Fazzo y col. 2009**).

Asimismo, la exposición a los CEM en el ámbito ocupacional es un tema de interés creciente internacional. En personas expuestas laboralmente a campos electro magnéticos se ha identificado un progresivo riesgo de leucemia, principalmente de leucemia mieloide aguda (**Armstrong y col. (1994)** y **Theriault y col. (1994)**).

De igual forma **Bates (1991)** presentó evidencia epidemiológica de la correlación entre la exposición a campos electromagnéticos débiles de 50 Hz de origen ocupacional y el cáncer. Esta correlación fue estadísticamente significativa para cánceres del sistema nervioso central, especialmente cerebrales, en trabajadores del ámbito de la generación, transporte y distribución eléctrica y asociaciones más débiles para leucemia y melanoma en dichos trabajadores.

Demers y col. (1991) han especificado un elevado riesgo para desarrollar cáncer de mama masculino en trabajadores relacionados con campos electromagnéticos, (RR=1,80; IC=1,00-3,70);

riesgo que se eleva entre los electricistas, instaladores de líneas de teléfonos y trabajadores de plantas eléctricas (RR=6,00; IC 95%=1,70-21,00) y en trabajadores y comunicadores de radio (RR=2,90; IC 95%=0,80-10,00).

Floderus y col. (1993), hallaron una fuerte asociación entre exposición de empleados del sector ocupacional eléctrico a campos electromagnéticos y leucemia linfocítica crónica. A niveles superiores a 0,2 μT , el RR fue estimado en 2,70, con un intervalo de confianza (IC) del 95%, 1,00–6,30 y a niveles superiores a 0,3 μT el RR fue mucho mayor 3,80 (IC 95%: 1,40 a 9,30); la probabilidad para la tendencia fue de $p < 0,01$ o sea estadísticamente muy significativa.

Savitz y Loomis (1995) analizaron los registros de mortalidad de 138.905 empleados de cinco grandes compañías eléctricas entre 1950 y 1986, cada uno con al menos 6 meses de actividad laboral. El cáncer de cerebro se incrementó en un factor de 1,94 por μT por año de exposición en los 2 a 10 años previos, con una tasa de mortalidad de 2,60 veces mayor en la categoría de exposición superior. En contraste con otros estudios, sus datos no hallaron asociación entre exposición laboral al campo magnético y leucemia, pero si registran una relación con el cáncer cerebral.

Savitz y col. (1995) han descrito en trabajadores relacionados con aparatos e instrumentos electrodomésticos que el riesgo de contraer cáncer cerebral crece por un factor de riesgo de 1,94 por μT por año de exposición a campos electro magnéticos durante los 2 a 10 años previos. La mortalidad aumenta en 2,60 (260%) veces en el grupo de exposición más elevada.

Estas evidencia epidemiológicas antes descriptas que correlacionan diversos tipos de patologías entre ellas cáncer y leucemias en niños y adultos expuestos a valores superiores a 0,3 μT provocados por exposición a campos electromagnético de frecuencia extremadamente baja (CEM-FEB), ha llevado a la International Agency for Research on Cancer (IARC – Agencia Internacional para la Investigación de Cáncer) a la inclusión de los CEM como posibles cancerígenos para los humanos (Categoría 2B) (IARC, 2002) .

Por su parte, la OMS - Organización Mundial de la Salud - se pronuncia sobre la incidencia de los CEM en enfermedades como la leucemia infantil. En el informe designado “Estableciendo un diálogo sobre los riesgos de los campos electromagnéticos”, publicado en el año 2005, bajo el título, “Conclusiones de las investigaciones científicas” en la página 5 advierte: “Muchos resultados, que van desde defectos reproductivos a enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas, han sido examinados, pero los más consistentes de las evidencias a la fecha es la de los concernientes a la leucemia en niños”.

Las normas y estándares propuestas – incluyendo a la Argentina – referidas a estudios epidemiológicos de terreno sobre CEM, dado el probable efecto peligroso, han sido revisadas para América Latina. Existen asimismo numerosas resoluciones y leyes para frecuencias mayores a 300 KHz como las Resoluciones del Ministerio de Salud 202/1995, de la Secretaría de Comercio, Se-Com 530/2000, la 900/05, la Resolución N° 144 en la Provincia de Buenos Aires. En 1998, y en el marco de la Ley N° 24065, la Secretaría de Energía dictó la Resolución SE N° 77/98 vinculadas a instalaciones de transmisión (menores o iguales a 500 kV) y de distribución (hasta 13,2 kV). Así fija los valores para **Campo Eléctrico 3 kV/m** y para campo de inducción magnética 25 μT (o 250 mG), medidos a 1 metro del nivel del suelo, en el borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y borde perimetral de estaciones transformadoras. Se agregan las Resoluciones del Ente Nacional de Regulación Eléctrica **ENRE** N° 1724/98, ENRE N° 1725/98 y ENRE N° 546/99.

En la Argentina, **ENDESA** (Empresa Nacional de Electricidad, S.A. y principal accionista de EDESUR – Empresa Distribuidora de Electricidad - con el 71% del paquete accionario) en su ma-

nual “Método de evaluación de riesgos laborales de ENDESA”, enumera 28 riesgos posibles de los cuales el número 21 es “Radiaciones no ionizantes” sobre lo cual expresa que existe “posibilidad de lesión por la acción de radiaciones no ionizantes” entre las cuales enumera como situación de riesgo la “Exposición a radiaciones de campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja”.

Existen decenas de resoluciones y declaraciones de la comunidad científica internacional sobre esta temática y específicamente declaraciones internacionales sobre los efectos del electromagnetismo en la salud y consideraciones referidas a los proyectos de obras de tendidos eléctricos teniendo en cuenta este impacto ambiental, tales como: la Resolución de Viena (1998), la Declaración de Salzburgo (2000), la Declaración de Alcalá (2002), el Llamamiento Médico de Friburgo (2002), la Resolución de Catania (2002), el Llamamiento de Helsinki (2005), la Resolución de Benevento (2006), la Resolución de Londres (2007), el Informe Bioinitiative (2007), el Consejo del Panel Internacional en Campos Electromagnéticos (2008), el Llamamiento Holandés (2009), la Resolución de Venecia (2008), la Resolución de Benevento (2008), la Resolución de Porto Alegre (2009), la Declaración de París (2009), la Convención Internacional de Würzburg (2010), la Resolución de Copenhague (2010) y la Declaración de Seletun (2011).

En estos estudios y declaraciones se observan enunciados evidentes y hasta concluyentes acerca que, la exposición prolongada a campos electromagnéticos superiores a $0,2 \mu\text{T}$ genera daños en la salud humana.

En relación a la presentación bibliográfica antes descripta entendemos que las normas vigentes en nuestro país que regulan los valores permitidos de CEM FEB en edificios urbanos no reflejan aun el debate actual a nivel internacional sobre la nocividad para la salud, ni el alerta generado por el IARC en la clasificación de los CEM como posibles cancerígenos en humanos.

Antecedentes en la Argentina

El estudio elaborado por la FUNAM (Fundación para la Defensa del Ambiente) a cargo del Dr. Montenegro, en el año 2002, realizó mediciones de CEM en torno de la subestación Sobral de Ezpeleta, Provincia de Buenos Aires. Las mediciones de CEM fueron efectuadas en las viviendas y espacios públicos linderos a la Subestación Sobral así como la transcripción del relevamiento comunitario realizado previamente en el barrio. Se evaluaron 104 viviendas y se registraron 60 enfermos de cáncer de los cuales 6 de ellos eran de leucemia. El Dr. Montenegro sostiene en el informe entre otras convicciones que “la concentración de casos en un área reducida sugiere la existencia de fuentes ambientales que pudieren aumentar las cifras esperables de morbi-mortalidad” y sustentan que para evitar este impacto es necesario que las fuentes emisoras estén alejadas del lugar donde habita la población. Las mediciones de CEM realizadas en este estudio arrojaron valores de hasta $14,4 \mu\text{T}$ (Montenegro, 2002).

Luccioli de Sobel y col., (2008), presentaron un estudio epidemiológico descriptivo basado en registros de la mortalidad por cáncer durante el quinquenio 1999-2003 en los municipios de Quilmes y Berazategui. Se estudió la mortalidad por tumores malignos presumiblemente relacionados con CEM en especial cáncer de mama, encéfalo, linfomas, mielomas y leucemias. Los datos de las defunciones por cáncer de las diferentes localizaciones anatómicas que este trabajo analiza se obtuvieron de la Dirección de Estadísticas e Información de Salud del Ministerio de Salud de la Nación. Los datos poblacionales utilizados en este estudio corresponden al Censo Nacional de Población 2001 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Los indicadores usados: tasa de mortalidad estandarizada (TME), razón estandarizada de tasas (RET) razón de mortalidad estandarizada (RME) no mostraron un aumento en la mortalidad por cáncer presuntamente relacionados

con los CEM. Sin embargo se proponen realizar estudios que permitan profundizar el análisis mediante geo-referenciamiento del lugar y del tiempo de residencia de los fallecidos. El estudio, – al ser descriptivo y no analítico - permite generar hipótesis para investigaciones más precisas, sin embargo no pueden extraerse de él conclusiones definitivas sobre la presencia o ausencias de asociaciones causales con los factores ambientales sospechosos de causar la génesis de las enfermedades. Por otro lado, el estudio recurrió a datos procedentes de fuentes secundarias obtenidas de la Dirección de Estadísticas e Información de Salud y su análisis se basa en la comparación de dichas estadísticas y no incluye estudios de campo, con lo cual en nuestro país – con las deficiencias reconocidas en los registros de morbilidad – se agrega un sesgo importante de comparación.

Por otra parte, en el año 2007, la Cátedra de Salud Pública de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata realizó un estudio denominado “*Estado de salud de la población que habita en la zona de influencia de la subestación Sobral: estudio epidemiológico*”. En este informe, se analizó la población lindera a la subestación Sobral de Ezpeleta en comparación con otra población que actuaba como “control” de la muestra, elegida en el barrio de Villa España, Berazategui. Entre las conclusiones del informe se señala que el porcentaje de moradores fallecidos en las viviendas entrevistadas durante los últimos 10 años no indicaban diferencias significativas entre el grupo de Ezpeleta y de Villa España. Asimismo, no mostró diferencias significativas entre las viviendas más cercanas comparadas con las más alejadas de la Subestación Sobral. No se encontró una correlación significativa entre la presencia de CEM y los problemas de salud referidos por la población.

Estos resultados fueron utilizados por el Tribunal representado por el Juez Federal Luis Ziu-lu, para rechazar el pedido de medida cautelar solicitado en el año 2008 por los vecinos de la localidad de Berazategui que demandaban la detención de la obra de la subestación transformadora Rigolleau, -de similares características a la de Sobral-, en resguardo de la salud de quienes habitan, trabajan o estudian en sus alrededores.

Por petición de los vecinos y organizaciones sociales de Ezpeleta y Berazategui, en el año 2012 la **Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP** ha revisado el estudio realizado por la Cátedra de Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de La Plata anteriormente mencionado. Como resultado de esa revisión solicitada, la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata convocó la conformación de una comisión *ad hoc* constituida por especialistas de diversas disciplinas. La misma concluyó al re-analizar los estudios según categoría de distancia, que los datos presentados en dicha investigación, analizados por medio de dos métodos matemáticamente diferentes, presentaron una diferencia estadísticamente significativa entre las manifestaciones de enfermedades (sobre 51 padecimientos analizados) y la proximidad a la fuente generadora de los CEM señalados.

Por ello, resulta necesario profundizar esos estudios incorporando fuentes primarias de información de exposiciones, de patologías, de distancias a las fuentes de CEM y de evaluación de los períodos de exposición de las personas. Asimismo, un estudio epidemiológico mediante un relevamiento en el lugar a fin de evaluar exposiciones cruzadas como ser el tiempo de exposición y la distancia a la fuente emisora, resulta de importancia realizar a efectos de evaluar el real impacto de los CEM sobre la salud de las personas. Este es el propósito de nuestro estudio.

Capítulo 2

Objetivos, hipótesis, materiales y métodos

Esta investigación

Para la realización del nuevo estudio en el marco del Programa Ambiental de Extensión Universitaria de la Facultad en Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata, se presentó un proyecto de investigación denominado “**Estudio epidemiológico analítico transversal de morbilidad y mortalidad. Valoración y evaluación de riesgos ambientales**” dirigido por la Profesora Dra. Leda Gianuzzi, quien a su vez convocó a participar a Magister María Silvina Sinkec, Profesional Principal del CONICET, al Dr. Darío Andrinolo (Investigador del CONICET), y a los alumnos de la Cátedra de Toxicología de la Carrera de Bioquímica, UNLP. Este proyecto fue aprobado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y constituye el marco institucional bajo el cual se realiza la presente investigación.

Por su parte para esta tarea de investigación también fueron convocados profesionales externos a la universidad, como Prof. Dr. Edgardo Schinder, Médico Epidemiólogo Especialista en Epidemiología Ambiental, y las profesionales Lic. en Trabajo Social Adriana Softa y la Lic. Vanesa Salgado, Comunicadora Social y Especialista en problemáticas Sociales Infanto Juveniles de la UBA.

El estudio consistió en un relevamiento de los padecimientos en la salud de las personas que habitaban el lugar utilizando una encuesta especialmente diseñada para el registro de los datos.

El Barrio lindero a la Subestación Sobral, Partido de Ezpeleta, Provincia de Bs. As fue elegido por su relevancia para seleccionar la muestra del grupo de individuos expuestos.

La subestación transformadora de Sobral fue emplazada en el barrio bajo un proyecto presentado y ejecutado por SEGBA – la estatal Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires – y puesta en funcionamiento en 1982 (según consta en el fallo de Cámara de Apelaciones de La Plata sobre Expediente judicial N° 3801/02 y caratulado como Asociación Coordinadora de Usuarios, Consumidores y Contribuyentes c/ ENRE - EDESUR s/ cese de obra de cableado y traslado de Subestación Transformadora, proveniente del Juzgado Federal N° 2 de la ciudad de la Plata).

A su vez la elección del barrio control de población no expuesta a CEM-FEB se realizó en la zona lindera a la Subestación Rigolleau, previo análisis de sus condiciones para resultar un control adecuado. Adicionalmente, esta población requería ser analizada previo al funcionamiento de una nueva subestación que estaba siendo emplazada en el lugar al iniciarse este estudio.

OBJETIVOS

Los objetivos principales y secundarios de este relevamiento se formularon de la siguiente manera:

- **Principal:** realizar un estudio epidemiológico analítico transversal para valorar la prevalencia de padecimientos humanos en el “Barrio Sobral” comparado con el “Barrio Rigolleau”.
 - **Secundarios:** a) evaluar la prevalencia de las patologías detectadas.
 - **Secundarios:** b) comparar los “expuestos” con los “controles” con el objeto de evaluar diferencias en el perfil de las variables seleccionadas.

- **Secundarios:** c) realizar mediciones de campos CEM- FEB en las zonas señaladas como expuestas.
- **Secundarios:** d) formular recomendaciones en base a las conclusiones para ser aplicadas en el ámbito de acciones de prevención y remediación.

HIPÓTESIS

Se plantearon la siguiente hipótesis:

1. la población muestreada definida como “**expuestos**” no difiere de modo estadísticamente significativo en su prevalencia de síntomas-signos de enfermedad y mortalidad de la “**controles**”

MATERIALES Y MÉTODOS

1 - Variables

Se programó un investigación de campo específica que combinara en un estudio de muestreo transversal analítico, una metodología convencional y una híbrida aplicables a un problema ambiental complejo.

1. Se asumió que las **variables independientes principales** fueron
 - a) Emisión de campos CEM de FEB
 - b) Distancia a la fuente emisora de CEM-FEB,
 - c) Período de exposición a las fuentes emisoras de CEM-FEB
2. Las **variables dependientes principales** fueron:
 - a) Casos de enfermedad por cáncer
 - b) Casos de defunciones por cáncer
3. Las variables **dependientes accesorias** fueron definidas genéricamente como
 - c) “Enfermedades”, todas los padecimientos relevados
 - d) Otras variables relevadas en el estudio (vide infra)
4. Otras **variables independientes accesorias** fueron asimismo estudiadas para poder calcular su atribución en las dependientes señaladas más arriba en 2) y en 3).

Asimismo se analizaron las variables intervinientes, modificadoras, concurrentes y de confusión que pudieran restringir los hallazgos (NE: en el anexo se presenta la encuesta realizada).

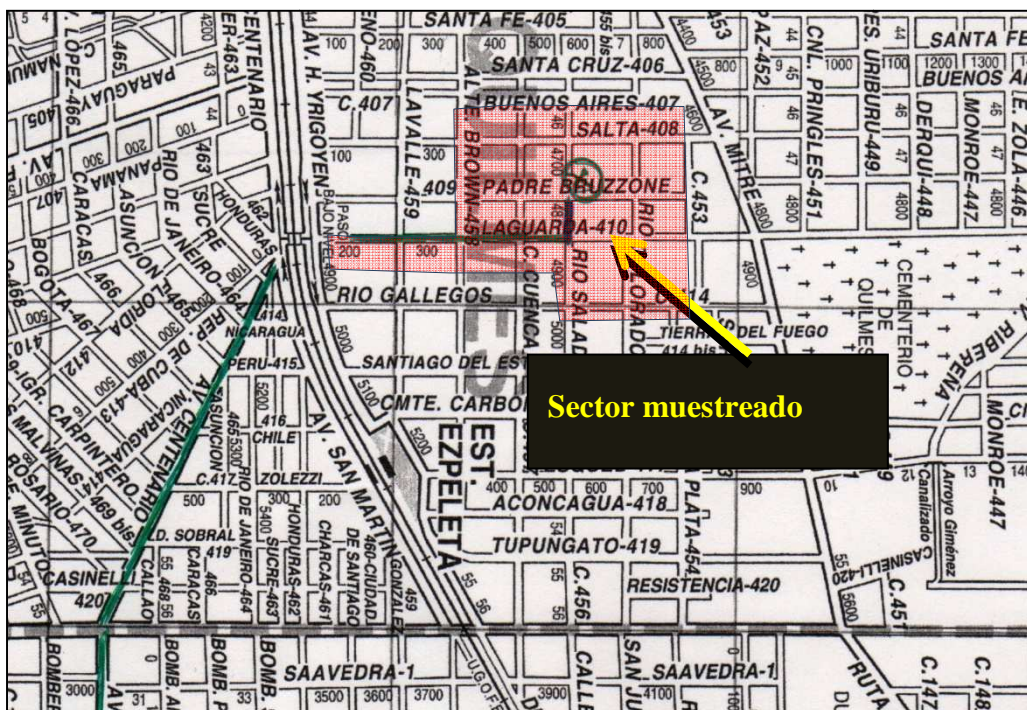
Otras variables independientes secundarias se agregaron a la selección para testear las mismas con las variables dependientes (*vide supra e infra*).

Ubicación geográfica de las zonas muestrales: a continuación se presenta el georreferenciamiento satelital de las zonas de trabajo.

2 - Georeferenciamiento



- Ezepeleta: Subestación Sobral, ubicación foto satelital y coordenadas.

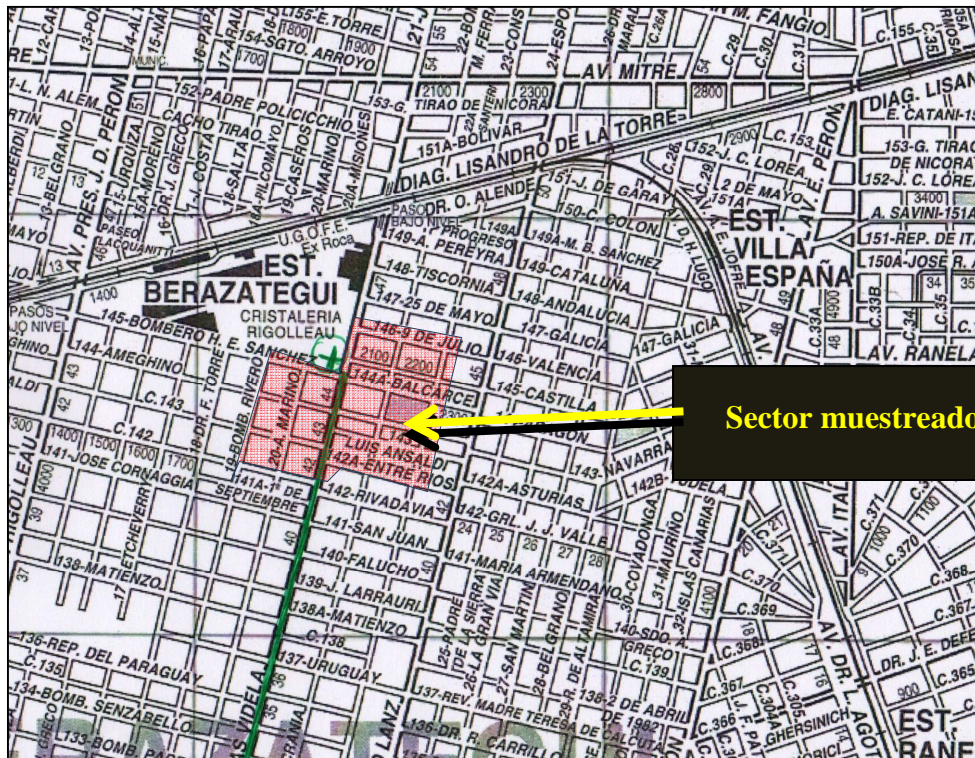


- Ezepeleta: Subestación Sobral Área muestral. La X señala la Subestación transformadora de alto voltaje del barrio.



Subestación
Rigolleau

- Rigolleau, Berazategui: ubicación foto satelital



Sector muestreado

- Berazategui: sector muestral Barrio Rigolleau

3 – Estudio piloto

Para el Barrio Sobral y sus controles seleccionados como áreas de estudio se diseñó un ensayo preliminar (estudio piloto o exploratorio) en 10 viviendas de barrio Sobral y otras 10 en el barrio lindero a la Subestación Rigolleau elegidas al azar, para ajustar la metodología de recolección y registro de datos. Una vez homogenizados los datos con el relevamiento definitivo fueron incluidas en el estudio posterior para su análisis.

4 - Muestreo

Luego de ajustado el instrumento (cuestionario del estudio exploratorio) se programó y aplicó un **muestreo híbrido complejo multinivel polietápico específico** dado las características epidemiológicas particulares prevalentes en el mismo. Este fue un muestreo multi-propósito y multi-fásico (multi purpose and multi-stage sampling).

Comentario: en bio estadística médica, una **muestra** es un subconjunto de casos o individuos de una población estadística. Las muestras se lograron con la finalidad de inferir características de la totalidad de la población, para lo cual debían ser representativas de la misma. Para verificar esta característica la inserción de sujetos en la muestra debía seguirse una técnica de muestreo especial. En tal argumento, pudo conseguirse una información análoga a la de un estudio exhaustivo que tomara toda la población a riesgo o la de control con mayor velocidad y menor costo. Por otra parte, a veces, el muestreo puede ser más exacto que el estudio de toda la población porque el empleo de un menor número de datos induce también menos errores. En cualquier caso, el conjunto de individuos de la muestra son los sujetos realmente estudiados. El número de sujetos que disponen la muestra acostumbra ser asaz inferior a la población total, no obstante bastante mayor como para que la estimación de los parámetros explícitos tenga un nivel de confianza adecuado. Para que el tamaño de la muestra sea apto es preciso recurrir a su cálculo. Aquí se realizaron varios cálculos empleando paquetes estadísticos apropiados.

Diseño basado y modificado de **Morgenstern and Thomas, (1993)**

El estudio observacional constó de una secuencia muestral que fue:

- a) Las etapas y fases del muestreo constaron de la secuencia y unidades de análisis siguiente:
- b) Marco muestral general → áreas de estudio (conglomerados *o clusters*) → manzanas → calles → unidad muestral viviendas → unidad muestral individual = sujeto referente en cada vivienda → todos los sujetos moradores en la unidad muestral vivienda.
- c) Las bases de la muestra en principio georreferenciada fueron extraídas de los planos municipales y satelitales de cada sector o área de población analizado → viviendas del plano municipal → todos los individuos moradores descritos por el entrevistado o referente.
- d) Una muestra denominada control o comparación **aleatoria** – o probabilísticas paralelas – en el tiempo en el barrio Rigolleau de Berazategui.
- e) La muestra de individuos que viven en el Barrio Sobral denominada “**expuestos**” se ubica dentro del área estimada como de influencia de los CEM procedentes de la Subestación transformadora eléctrica y del cableado de alta tensión adyacente

- f) En el sector definido como “**expuestos**” de Barrio Sobral se tomó una **muestra aleatoria sistemática** georeferenciada con una cuota o fracción de 1/5 de las unidades de vivienda y la misma metodología se empleó en el Barrio Rigolleau de Berazategui, definidos como “control”.
- g) En cada unidad muestral de vivienda se relevó, a través del referente entrevistado, datos sobre todos los ocupantes de la misma. Se formalizó el relevamiento en una jornada completa del día 6 de octubre de 2012.

5 – Diseño de tamaño muestral

- h) Dada la complejidad del problema se probaron varias técnicas y métodos de cálculo del tamaño muestral apropiado para poder encontrar una diferencia significativa entre las cantidades a obtenerse.

5.1 – Cálculos de tamaño muestral

A continuación las tablas de cálculo de tamaño muestral más adecuado basado en estimaciones de probabilidad de hallazgo de diferencias significativas. La fórmula empleada considerando diversas alternativas fue la siguiente (**Morales Vallejo, 2012**).

$$N = \frac{Z^2 p q}{e^2}$$

N= tamaño muestral

α = es para niveles de seguridad del 95 o 96%

z = valor para un 95% de seguridad

p =proporción de población con problemas de salud esperada

q = 1 – p

e^2 precisión absoluta

Tablas ejemplo estándar calculadas según Epi Info Vs.7-3

Relevamiento de población - Usando muestreo aleatorio				
	Para Sobral expuestos		Para Rigolleau controles	
Tamaño poblacional estimado Según INDEC y otras fuentes	2800*		2800*	
Frecuencia esperada	10%		3 %	
Peor resultado aceptable	1%		1 %	
Niveles de confianza para tamaños muestrales mínimos para obtener diferencia significativa	Niveles de confianza	Tamaño de la muestra	Niveles de confianza	Tamaño de la muestra
	80 %	18	80 %	115
	95 %	42	95 %	254
	99 %	72	99 %	412

*estimado

Relevamiento de población - Usando muestreo aleatorio para ambas				
	Para Ezpeleta, Sobral expuestos	Para Berazategui, Rigolleau controles	Para Ezpeleta, Sobral expuestos	Para Berazategui, Rigolleau controles
Tamaño poblacional estimado Según INDEC y otras fuentes	72.557*	89.522*	72.557*	89.522*
Frecuencia esperada	10%	10%	5%	5%
Peor resultado aceptable	5%	5%	1%	1%
Niveles de confianza para tamaños muestrales mínimos para obtener diferencia significativa	Tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra
	80 %	59	59	49
	95 %	138	138	114
	99 %	238	238	196

*censado

Nota: se añadió un 50% más de sujetos en las unidades muestrales vivienda para mayor confianza estadística.

5.2 – Tamaño muestral

- i) Los tamaños muestrales obtenidos fueron los siguientes – sobre marco muestral sectorial poblacional particular estimado **de 2800** individuos del Barrio Sobral y 2800 de Barrio Rigolleau pero en base al marco general poblacional del Censo Nacional INDEC 2010:
- **Expuestos:** 159 individuos fracción del 5.7 % de Barrio Sobral (2800) y 2.2 o/oo de Ezpeleta (72557 INDEC, 2010).
 - **Controles:** 168 individuos de Barrio Rigolleau (2800) o 1.8 o/oo de Berazategui centro (89522, INDEC, 2010)
 - Tamaño muestral total (unidades individuos procesadas): 327
 - **Comentario:** tamaños muestrales elegidos para un 95% de intervalo de confianza y frecuencias esperadas del 5% y peor resultado aceptable del 1%: 114 individuos + 50% por mayor seguridad = 171

Nota: esta metodología recibió los aportes de técnicas de estudio muestrales de dos tipos básicos de mediciones personales de CEM y FEB que se aplicaron en este relevamiento: 1) poblacionales y 2) de micro medioambiente; para permitir comparaciones, de acuerdo a los protocolos de **Röösli y col. (2010)**.

ENCUESTA

Se diseñó el instrumento como una encuesta altamente estructurada con preguntas cerradas y abiertas. **Ver Anexo II**. En una jornada de trabajo previa se realizó un Taller para entrenamiento práctico de los encuestadores que participaron del relevamiento. Los encuestadores fueron todos voluntarios provenientes de diversas áreas de la actividad universitaria.

ANÁLISIS DE DATOS

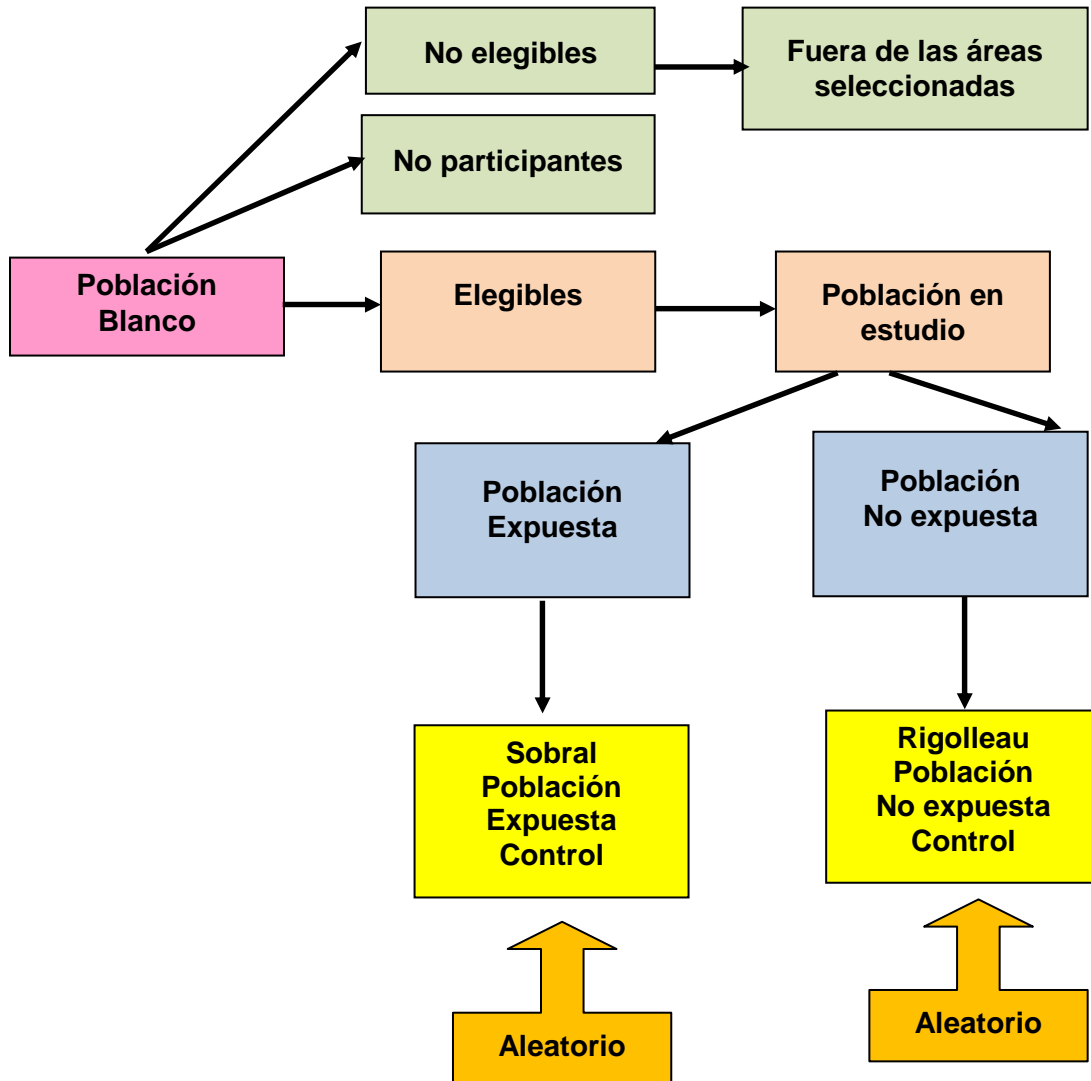
Los resultados del instrumento fueron vertidos primero a planillas impresas y luego homogenizados, para ulteriormente ser volcadas a planillas virtuales de los programas Excel y Epi Info 7.

Los tests de análisis que se emplearon para determinar la significación estadística fueron los usuales - dentro de los parámetros del 95% de límites de confianza – los de odds-ratio (productos cruzados de razón de confrontación), - inferido a RR o sea riesgo relativo – con los tests de chi cuadrado bruto, no corregidos, corregidos de Mantel-Haenszel, de Yates y exacto de Fisher. Se fijaron los valores de significación estadística en $p > 0,05$ como no significativo, $p < 0,05$ como significativo y $p < 0,01$ como muy significativo. Cuando resultó necesario, se realizó regresión lineal y logística múltiple al igual que análisis de varianza cruzando variables elegidas en base a los resultados del análisis preliminar.

Se valoraron y corrigieron en esta investigación de prevalencia y en la medida de los operable los sesgos de Neyman; sesgo de no respuesta; del voluntario; sesgo de exclusión; sesgo de procedimiento; sesgos de evocación y de memoria y el de membresía, que fueron los detectados (**Hernández-Ávila y col. 2000**).

Ruta del muestreo del relevamiento

Ruta del muestreo del relevamiento



Mediciones de los CEM – campos electromagnéticos

Este estudio contiene también mediciones de CEM, que fueron contratadas por la Facultad de Ciencias Exactas a la empresa TECNOUS SA (www.tecnos.com.ar), que cuenta con los mismos equipamientos con los que realiza mediciones el LAT (Laboratorio de Alta Tensión) organismo al cual el ENRE (Ente Regulador Nacional Regulador de Energía) contrata las mediciones consideradas oficiales en Argentina.

Estas mediciones se encargaron en forma privada desde la Facultad de Ciencias Exactas, UNLP debido a que no se obtuvo por parte del ENRE respuesta ante el pedido de la Decana de la Facultad de Ciencias Exactas Dra. Graciela De Antoni sobre el historial de mediciones CEM en el lugar que permitiera enriquecer el presente estudio.

Los instrumentos con los que se realizaron las mismas, fueron Marca Wandel y Golterman Modelo EFA-3 *-Analyzes magnetic and electric fields from 5 Hz to 30 kHz* Marca Narda. Todas ellas con una sonda de campo magnético y otra de campo eléctrico, ambas de 3 ejes y de la misma marca. El error de cada medida según informa el fabricante fue para $f=50-400$ Hz, (5Hz a 2kHz): $\pm 5\%$ para $B \geq 500$ nT, $\pm 3\% \pm 1$ nT, $B \geq 40$ nT; $\pm 5\% \pm 1$ V/m, $E \geq 8$ V/m.

Las mediciones se realizaron en la zona muestral correspondiente al “Barrio Sobral” el día 20 Agosto de 2013.

Capítulo 3

RESULTADOS

La denominación de los grupos estudiados corresponden a:

1. Población relevada en forma aleatoria en Ezpeleta, barrio -denominado a fines de este informe- "Sobral": **expuestos**.
2. Población relevada en forma aleatoria en Berazategui, barrio - denominado a fines de este informe- Rigolleau: **controles**.

Variables demográficas y biométricas

1) Distribución por el total de personas relevadas en cada barrio o sector

Barrio o sector	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Controles	168	51,4%
Expuestos	159	48,6%
Total	327	100,0 %

2) Distribución por género

Barrio o sector	Femenino	Masculino	Total
Expuestos	81	78	159
Fila %	51,0	49,0	100,0
Columna %	47,9	49,7	48,8
Controles	88	80	168
Fila %	52,4	47,6	100,0
Columna %	52,1	50,3	51,2
TOTAL	169	158	327
Fila %	51,5	48,5	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de tabla

Chi-cuadrado	Grados de libertad	Probabilidad
--------------	--------------------	--------------

0,1012	2	0,7504
Odds ratio e intervalo de confianza	Razón de riesgo e intervalo de confianza	Valor de p
0,9323 (0,6035-1,4396)	0,9665 (0,7832-1,1926)	p > 0,05 (no significativo)

Lo anterior indica que las dos poblaciones estudiadas evaluando la variable género presentan $p > 0,05$, **OR: 0.9323, IC: 0,60-1,44, RR: 0,967, IC: 0,78-1,19** lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las poblaciones y que por lo tanto **son comparables**.

3) Distribución por edad

Grupo de edad	Expuestos	%	Controles	%	Total	%
0 a 4	7	4,4	13	7,8	20	6,11
5 a 9	8	5,1	4	2,4	12	3,66
10 a 14	9	5,7	9	5,3	18	5,50
15 a 24	18	11,3	26	15,5	44	13,45
25 a 34	20	12,6	32	19	52	15,9
35 a 44	20	12,6	20	12	40	12,2
45 a 64	40	25,2	41	24,4	81	24,8
65 y más	37	23,3	23	13,7	60	18,3
Total	159	100	168	100	327	100

Análisis de tabla

Chi-cuadrado Mantel y Yates corregido	Grados de libertad	Probabilidad
10,08 (no corregido)	7	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p
No calculado	No calculado	0,1840

El análisis estadístico de dos poblaciones estudiadas evaluando la variable **edad** presenta $p > 0,05$, lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre estas, son similares en su composición etaria y por lo **tanto son comparables**.

4) Distribución por tiempo de residencia en el lugar.

Otra variable a comparar entre las dos poblaciones fue el tiempo de residencia en el lugar. El tiempo de exposición hace referencia a la cantidad de años que cada entrevistado vivió en ese domicilio.

Barrio	Más de 16 años	Menos de 16 años	Total
Expuestos	109	50	159
Fila %	68,6%	31,4%	100%
Columna %	52,2%	42,8%	48,6%
Controles	100	67	168
Fila %	59,5%	39,9%	100%
Columna %	47,8%	57,2%	51,4%
TOTAL	209	117	327
Fila %	64,0%	36,0%	100%
Columna %	100%	100%	100%

Chi-cuadrado Mantel y Yates corregido	Grados de libertad	Probabilidad
2,66	2	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p
1,46 IC (0,90-2,37)	1,14 IC (0,97- 1,35)	0,10

El valor de $p = >0,05$, siendo el OR de 1,46 con un IC que incluye al 1 (0,90-2,37), esto significa que no hay diferencia significativa entre el período de exposición en ambos barrios. Es decir, las **poblaciones son comparables** en cuanto a la cantidad de años que los individuos entrevistados viven en el domicilio visitado.

5) Distribución por escolaridad

Barrio	Primaria completa	Primaria incompleta	Secundaria	Terciario/universitario	TOTAL
--------	-------------------	---------------------	------------	-------------------------	-------

Análisis de la tabla

Chi-cuadrado Mantel Y Yates corregido	Grados de libertad	Probabilidad
4,33	7	$p > 0,05$
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p
No calculable	No calculable	0,74

Del total de relevados surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre las poblaciones femeninas estudiadas, en el número de hijos, y **por tanto son comparables**.

Nota: esta variable se eligió para poder discernir si los CEM han afectado la fertilidad en los expuestos, comparativamente con los controles.

7) Distribución por media de índice de masa corporal por área y población.

Barrio	Media
Expuestos	24,39±6,66
Controles	25,84±5,64

Análisis de tabla

Chi cuadrado	Grados de libertad	Probabilidad
6,0000	4	0,20

La comparación de medias de la variable Índice de Masa Corporal (IMC) indica que las dos poblaciones estudiadas son comparables.

8) Distribución por media individual de referencia de prevalencia de patologías actuales y de media de medicamentos consumidos.

Barrio o área	Media de referencia de padecimientos	Media de medicamentos consumidos
Expuestos	0,564 ±0,910	0,814±1,302
Controles	0,434± 0,708	0,564± 0,824

Análisis de tabla

Chi cuadrado	Grados de libertad	Probabilidad
6,0000	4	0,19

La comparación de medias de las variables **referencia de padecimientos** y de **medicamentos consumidos** indica que las dos poblaciones estudiadas son comparables.

9) Distribución por media de autopercepción de salud por barrio.

Barrio o área	Media
Expuestos	7,77±1,94
Control	7,81±1,72

Análisis de tabla

Chi cuadrado	Grados de libertad	Probabilidad
6,0000	4	0,19

La comparación de medias de las variables **autopercepción de salud** indica que las dos poblaciones estudiadas son comparables

Cabe destacar el alto puntaje – con una media de 7,89 - de los moradores de las áreas estudiadas de una escala de 1 muy mala a 10 muy buena.

Las dos poblaciones estudiadas resultan ser comparables entre sí a los fines de la investigación por no presentar diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) en las siguientes variables: tamaño de subpoblaciones, género, edad, tiempo de permanencia en el lugar, índice de paridad, tipo de vivienda que habitan, índice de masa corporal, referencia de prevalencia de patologías actuales, medicamentos consumidos y autopercepción de salud.

Lo anterior indica que las poblaciones analizadas pertenecen a equivalente universo, lo cual permite avanzar en el análisis de diversos factores que puedan quebrantar la salud de la población, tales como los hábitos de consumos tóxicos (alcohol, tabaco), dieta, medicamentos ingeridos, uso de electrodomésticos (CEM domésticos), dispositivos electrónicos y exposición a CEM-FEB emitidos por la subestación Sobral y el cableado de alta tensión, en función de la distancia a las fuentes emisoras y tiempo de exposición.

Otras variables ambientales seleccionadas

10) Distribución por tipo de vivienda.

Barrio o sector	Madera	Material	Total
Expuestos	0	149	149 (*)
Fila %	0,0	100,0	100,0
Columna %	0,0	48,1	48,1
Controles	3	161	164(**)
Fila %	1,8	98,2	100,0
Columna %	100,0	51,9	51,9
Total	3	310	313
Fila %	0,9	99,1	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

(*) 10 personas no contestaron este ítem

(**)4 personas no contestaron este ítem

Análisis de la tabla

Chi cuadrado	Grados de libertad	Probabilidad
5,7618	2	0,06

Chi-cuadrado Mantel Y Yates corregido	Grados de libertad	Probabilidad
2,74 (1,16)	2	$p > 0,05$
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p
0,00 (0,00-2,45)	No calculable	0,2493

El análisis estadístico de las poblaciones estudiadas evaluando la variable tipología de la vivienda presenta $p > 0,05$ lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre estas siendo **por lo tanto similares y comparables las dos poblaciones estudiadas.**

Variables de exposición a CEM domésticos

11) Distribución por exposición a fuentes CEM emanadas de telefonía celular móvil.

Barrio	Si	No	Total
Expuestos	109	5	114
Fila %	95,6	4,4	100,0
Columna %	46,4	45,5	46,3
Controles	126	6	132
Fila %	95,5	4,5	100,0
Columna %	53,6	54,5	53,7
TOTAL	235	11	246
Fila %	95,5	4,5	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

(*) 45 personas no respondieron este ítem

(**) 34 personas no respondieron este ítem

Chi-cuadrado Mantel	Grados de libertad	Probabilidad
0,0036	N – 1	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Razón de riesgo e intervalo de confianza	Valor de p
1,0381 (0,3083 - 3,4959)	1,0017 (0,9489 - 1,0574)	0,9519

Del total de individuos relevados surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre las dos poblaciones estudiadas respecto a la exposición a CEM provenientes del uso de telefonía celular, OR= 1,0381, IC= 0,3083-3,4959.

12) Distribución por exposición a fuentes CEM emanadas de ordenadores personales

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	84	12	96(*)
Fila %	87,5	12,5	100,0
Columna %	43,1	38,7	42,5

Controles	111	19	130(**)
Fila %	85,4	14,6	100,0
Columna %	56,9	61,3	57,5
TOTAL	195	31	226
Fila %	86,3	13,7	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

(*) 63 personas no respondieron este ítem

(**) 38 personas no respondieron este ítem

Chi-cuadrado (Mantel)	Grados de libertad	Probabilidad
0,2079 (0,64844)	N – 1	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Razón de riesgo e intervalo de confianza	Valor de p (+ Fisher)
1,1982 (0,5513-2,6042)	1,0248 (0,9237 - 1,1369)	0,3291 (0,3997)

Del total de individuos relevados surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), **OR= 1,1982 IC= 0,5513 -2,6042**, en las exposiciones a fuentes CEM emanadas de ordenadores personales entre las dos poblaciones estudiadas.

13) Distribución por exposición a CEM emanados de electrodomésticos seleccionados (Microondas- Wi Fi)

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	60	99	159
Fila %	37,7	62,3	100,0
Columna %	48,00	49,0	48,78
Controles	65	103	168
Fila %	75,60	24,40	100,0
Columna %	52,00	51,00	51,22
TOTAL	125	202	327
Fila %	71,95	28,05	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la Tabla

Chi-cuadrado (Mantel)	Grados de libertad	Probabilidad
0,8246505	N-1	p>0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Razón de riesgo e intervalo de confianza	Valor de p (+ Fisher)
0,95 (0,59-1,52)	0,97 (0,74-1,18)	0,8243

Del total de individuos relevados surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en la exposición a CEM emanados de microondas y Wifi entre las dos poblaciones estudiadas.

Nota:

Los resultados indican que la exposición a CEM provenientes de ordenadores personales, microondas, Wi Fi y telefonía móvil, no estarían influyendo en las diferencias de enfermedades descriptas en las dos poblaciones estudiadas.

Análisis de hábitos seleccionados de consumo

Nota: alimentos y sustancias que pueden influir en el perfil de salud o de enfermedad de los muestreados.

14) Distribución por referencia de consumo de tabaco

Barrio	Si	No	Total
Expuestos	38	81	119 (*)
Fila %	31,9	68,1	100,0
Columna %	48,7	46,8	47,4
Controles	40	92	132 (**)
Fila %	30,3	69,7	100,0
Columna %	51,3	53,2	52,6
TOTAL	78	173	251
Fila %	31,1	68,9	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

(*) 41 personas no contestaron este ítem

(**) 34 personas no contestaron este ítem

Análisis de la tabla

Chi-cuadrado (Mantel)	Grados de libertad	Probabilidad
0,0773 (0,7809)	N - 1	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Razón de riesgo e intervalo de confianza	Valor de p
1,0790 (0,6319-1,8425)	1,0538 (0,7290-1,5232)	0,8870 (Yates) P Fisher 0,4432

Del total de individuos relevados surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), OR: 1,0787, IC: 0,6296-1,8472 entre las dos poblaciones cotejadas en el consumo de tabaco.

15) Distribución por referencia de consumo de bebidas con alcohol

Barrio	Abundante	escaso	moderado	TOTAL (*)
Expuestos	4	23	18	45
Fila %	8,9	51,1	40,0	100,0
Columna %	44,4	45,1	69,2	52,3
Controles	5	28	8	41
Fila %	12,2	68,3	19,5	100,0
Columna %	55,6	54,9	30,8	47,7
TOTAL	9	51	26	86
Fila %	10,5	59,3	30,2	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0	100,0

(*) El total se corresponde a las personas que contestaron este ítem

Análisis de tabla

Chi-cuadrado	Grados de libertad	Probabilidad
4,2707	2	p > 0,05

Odds ratio e intervalo de confianza	Razón de riesgo e intervalo de confianza	Valor de p
No calculado	No calculado	0,1182

Del total de individuos relevados surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre las dos poblaciones estudiadas, por el consumo y volumen informado de bebidas alcohólicas. Las dos poblaciones son comparables en cuanto al consumo informado de alcohol.

Nota: el desglose por cantidad en volumen bebido no es presentado en estas tablas.

16) Distribución por referencia de consumo de bebidas industrializadas

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	94	10	104(*)
Fila %	90,4	9,6	100,0
Columna %	45,4	38,5	44,6
Controles	113	16	129(**)
Fila %	87,6	12,4	100,0
Columna %	54,6	61,5	55,4
TOTAL	207	26	233
Fila %	88,8	11,2	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

(*) 56 personas no contestaron este ítem

(**) 39 personas no contestaron este ítem

Análisis de tabla:

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,44 (0,45-0,21)	N - 1	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (y Yates)
1,3310 (0,5768-3,0711)	1,0318 (0,94-1,13)	0,50 (0,64)

Del total de individuos relevados surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre las dos poblaciones estudiadas, por el consumo y volumen informado de consumo de bebidas industrializadas. OR 1,3310. IC: 0,5768 - 3,0711. Las dos poblaciones son comparables.

17) Distribución por referencia de consumo de sustancias estimulantes (café y yerba mate)

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	87	17	104(*)
Fila %	83,7	16,3	100,0
Columna %	46,0	54,8	47,3
Controles	102	14	116(**)
Fila %	87,9	12,1	100,0
Columna %	54,0	45,2	52,7
TOTAL	189	31	220
Fila %	85,9	14,1	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

(*) 56 personas no contestaron este ítem

(**) 52 personas no contestaron este ítem

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,8250-0,5131	N - 1	$p > 0,05$
Odds ratio e intervalo de confianza	Razón de riesgo e intervalo de confianza	Valor de p (Fisher)
0,7024 (0,3275 - 1,5065)	0,9514 (0,8536 - 1,0603)	0,36373 - 0,4738 (0,2367)

Del total de individuos relevados surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), OR: 1,3310, IC: 0,5768 -3,0711 entre las dos poblaciones estudiadas debido al consumo y volumen informado de estimulantes (café y yerba mate).

Comentario del análisis de hábitos seleccionados de consumo:

Del análisis de la variable de consumos de café/yerba mate, alcohol y bebidas industrializadas surge que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre las dos poblaciones. Tam-

poco se observa diferencias estadísticamente significativas en el hábito de fumar entre ambas poblaciones. De tal modo estos factores que podrían influir en la salud de la población pueden ser desestimados como factores vinculados a las diferencias de manifestaciones de enfermedades descritas entre las poblaciones estudiadas.

ANÁLISIS POR REFERENCIA DE PADECIMIENTOS - MORBILIDAD

Nota: dentro de las poblaciones estudiadas se realizaron análisis en función de las referencias que la población manifestó de sus padecimientos. Se analizó la morbilidad según las siguientes patologías:

- Cáncer de todo tipo
- Patologías neurológicas y neuro-psíquicas
- Patologías de la piel y sus anexos
- Patologías respiratorias
- Patologías digestivas
- Patologías femeninas
- Patologías cardiovasculares
- Patologías metabólicas y endocrinas
- Patologías genito urinarias
- Patologías de órganos de los sentidos
- Patologías hematológicas
- Autopercepción del estado de salud
- Manifestaciones de enfermedad el último año, los últimos cinco y diez años
- Otras exploradas (Ver anexo 1)

18) PATOLOGIA CANCER. Análisis comparativo entre las poblaciones de los grupos: **Expuestos y Controles**

Nota: se consideraron para este análisis los casos de cáncer descriptos a partir de 1999.

Barrio	Cáncer		
	Si	No	Total
Expuestos	12	141	153
Fila %	7,8	92,2	100,0
Columna %	85,7	46,2	48,0
Controles	2	164	166
Fila %	1,2	98,8	100,0
Columna %	14,3	53,8	52,0

Total	14	305	319
Fila %	4,4	95,6	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la Tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
8,3352 - 6,8542	N - 1	p < 0,01
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
6,9787 (1,5358 - 31,7112)	6,5098 (1,4807 - 28,6193)	0,0038 - 0,0088 - 0,0035

El análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas (**Controles y Expuestos**) evaluando la variable CASOS DE CANCER presenta $p < 0,01$ lo que indica que **hay diferencias estadísticamente muy significativas entre estas dos poblaciones**.

Asimismo, el valor de Odds Ratio (OR) fue de 6,9787 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,536 -31,711. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la patología evaluada (cáncer) es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$).

Ello indica que la población de **Expuestos** del barrio Sobral presenta una probabilidad 6,97 veces mayor de contraer cáncer que la población denominada **Controles** del barrio Rigolleau.

19) Distribución por relato de categoría de ocurrencia de casos de cáncer por tipo histológico. Barrio Sobral (Expuestos) y Barrio Rigolleau (Control)

Tipo	Expuestos vivos Sobral	Controles vivos Rigolleau	Fallecidos expuestos Sobral	Fallecidos controles Rigolleau	Total expuestos Sobral	Total controles Rigolleau
Mama *	2					
Ovario	2					
Linfomas #	1					
Próstata		1				
Uterino §		1				

Pulmonar (solo) ☒			1			
Gástrico			1			
Hepático			1			
Páncreas			1			
Leucemias			1			
Laríngeo y pulmonar ☒			2			
Total	5	2	7	0	12	2

- * sin discriminar localizado o con metástasis
- # sin discriminar tipo y variedad de linfoma
- § sin discriminar cervical o de cuerpo uterino
- ☒ sin discriminar por tipo, unificado laríngeo-pulmonar

Otras patologías y padecimientos

20) **PATOLOGÍA NEUROLÓGICAS-NEUROSIQUICAS.** Análisis comparativo entre las poblaciones de los grupos: **Expuestos y Controles**

Barrio	Si	No	Total
Expuestos	31	115	146
Fila %	21,2	78,8	100,0
Columna %	68,9	43,1	46,8
Controles	14	152	166
Fila %	8,4	91,6	100,0
Columna %	31,1	56,9	53,2
Total	45	267	312
Fila %	14,4	85,6	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la Tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
10,2768 - 9,2990	N - 1	p < 0,01

Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
2,9267 (1,4886 - 5,7540)	2,5176 (1,3947 - 4,5447)	0,0013 - 0,0022- 0,0010

El análisis estadístico de dos poblaciones estudiadas (Expuestos y Controles) evaluando la variable PATOLOGÍA NEUROLÓGICAS-NEUROSIQUICAS presenta un valor de $p < 0,01$ lo que indica que hay diferencias estadísticamente muy significativas entre estas dos poblaciones.

Asimismo, el valor de Odds Ratio (OR) fue de 2,9267 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,488 -5,7540. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la patología evaluada (**NEUROLÓGICAS-NEUROSIQUICAS**) es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$).

Ello indica que la población **de expuestos** del barrio Sobral presenta una probabilidad 2,9267 veces mayor de contraer patología **NEUROLÓGICAS-NEUROSIQUICAS** que la población denominada **controles** del barrio Rigolleau.

21) PATOLOGIA FEMENINA. Distribución por informe de ocurrencia total de patología femenina (sin discriminar por motivo, excluyendo cáncer, calculado solo sobre población FEMENINA).

Barrio	Si	No	Total mujeres
Expuestos	11	63	74
Fila %	14,9	85,1	100,0
Columna %	57,9	44,1	45,7
Controles	8	80	88
Fila %	9,1	90,9	100,0
Columna %	42,1	55,9	54,3
TOTAL	19	143	162
Row %	11,7	88,3	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
-------------------------------	--------------------	--------------

0,9980 - 0,5827	2	P > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Matel, Yates, Fisher)
1,6093 (0,6291-4,1166)	1,5634 (0,6464 - 3,7810)	0,3177-0,4452-0,222

Del análisis surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre las dos poblaciones relevadas, OR: 1,6093, IC: 0,6291-4,1166 por referencia de patologías definidas operacionalmente como femeninas.

22) EMBARAZOS. Distribución por referencia de embarazos perdidos o abortados

Barrio	0	1	2	TOTAL
Expuestos	9	8	3	20
Fila %	45,0	40,0	15,0	100,0
Columna %	40,9	57,1	42,9	46,5
Controles	13	6	4	23
Fila %	56,5	26,1	17,4	100,0
Columna %	59,1	42,9	57,1	53,5
TOTAL	22	14	7	43
Fila %	51,2	32,6	16,3	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0	100,0

Análisis de la tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,95	2	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p
No calculado	No calculado	0,62

Del análisis surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre las dos poblaciones relevadas, por referencia de patologías definidas operacionalmente como pérdida de embarazos – abortos y partos prematuros.

23) PATOLOGÍA DE PIEL y ANEXOS. Distribución por informe de ocurrencia de patología de piel y anexos. (Sin discriminar por causa, excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	21	125	146
Fila %	14,4	85,6	100,0
Columna %	48,8	46,5	46,8
Controles	22	144	166
Fila %	13,3	86,7	100,0
Columna %	51,2	53,5	53,2
TOTAL	43	269	312
Fila %	13,8	86,2	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,0833 - 0,0155	2	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
1,0996 (0,5774 - 2,0942)	1,0853 (0,6230 - 1,8907)	0,7728 - 0,9009 - 0,44953

Del análisis surge que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), **OR: 1,0996, IC: 0,5774 -2,0942** entre las dos poblaciones relevadas, por referencia de patologías definidas operacionalmente como piel y anexos.

24) PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR. Análisis comparativo entre las poblaciones de los grupos: Expuestos y Controles.

Barrio	Si	No	Total
Expuestos	13	133	146
Fila %	9,5	90,5	100,0
Columna %	40,0	47,8	47,0
Controles	21	145	166
Fila %	12,7	87,3	100,0
Columna %	60,0	52,2	53,0

Total	34	278	312
Fila %	11,2	88,8	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la Tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,7650 - 0,4849		p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
0,7268 (0,3552 - 1,4873)	0,7528 (0,3974 - 1,4260)	0,3817 - 0,4862 - 0,2438

El análisis estadístico de dos poblaciones estudiadas (Expuestos y controles) evaluando la variable PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR presenta $p > 0,05$, OR: 0,7268, IC: 0,3552- 1,4873 lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre estas dos poblaciones.

25) PATOLOGÍA METABOLICA Y ENDOCRINA. Distribución por ocurrencia de patología metabólica y endocrina (Sin discriminar por motivo, excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	12	134	146
Fila %	8,2	91,8	100,0
Columna %	40,0	47,5	46,8
Controles	18	148	166
Fila %	10,8	89,2	100,0
Columna %	60,0	52,5	53,2
TOTAL	30	282	312
Fila %	9,6	90,4	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,6135 - 0,3506	2	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de con- fianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)

0,7363 (0,3420 - 1,5854)	0,7580 (0,3780 - 1,5200)	0,43345 - 0,5537 - 0,2779
-----------------------------	-----------------------------	---------------------------

Nota: del análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas evaluando la variable señalada más arriba muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), **OR: 0,7363 IC: 0,3420-1,5854** en las enfermedades metabólicas y endócrinas.

26) PATOLOGÍA EN ORGANO DE LOS SENTIDOS. Distribución por prevalencia de patología de órganos de los sentidos (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	38	108	146
Fila %	26,2	73,8	100,0
Columna %	42,7	48,4	46,8
Controles	51	115	166
Fila %	30,7	69,3	100,0
Columna %	57,3	51,6	53,2
TOTAL	89	223	312
Fila %	28,6	71,4	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la Tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,7702 - 0,5674	2	$p > 0,05$
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
0,8008 (0,4878 - 1,3147)	0,8530 (0,5975 - 1,2178)	0,3801 - 0,4512 - 0,2258

El análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas evaluando la variable de enfermedades en órganos de los sentidos presenta $p > 0,05$, **OR: 0,8008**, IC: 0,4878 – 1,3147 lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre estas poblaciones.

27) Patologías hematológicas. Distribución por relato de diagnóstico de enfermedades linfomato-poyéticas (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	10	136	146
Fila %	7,5	92,5	100,0
Columna %	57,9	46,3	47,0
Controles	8	158	166
Fila %	4,8	95,2	100,0
Columna %	42,1	53,7	53,0
TOTAL	18	294	312
Fila %	6,1	93,9	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de tabla:

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,9671 - 0,5592	2	P > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
1,5974 (0,6245 - 4,0859)	1,5527 (0,6419 - 3,7557)	0,3254 - 0,4545 - 0,2271

El análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas evaluando la patología hematopoyética presenta $p > 0,05$, OR: 1,5974, IC: 0,6245-4,0859 lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre estas poblaciones

28) PATOLOGÍA GENITO-URINARIA. Distribución por prevalencia de patología genito urinaria (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	8	138	146
Fila %	5,5	94,5	100,0
Columna %	47,1	46,9	46,9
Controles	8	156	164(*)
Fila %	5,5	94,5	100,0
Columna %	52,9	53,1	53,1

TOTAL	16	294	310
Fila %	5,5	94,5	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

(*) En el grupo Controles hay dos datos que no se han relevado en este ítem por eso totaliza 164.

Análisis de la Tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,0001 0,0577	2	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
1,0048 (0,3773 - 2,6761)	1,0046 (0,3979 - 2,5359)	0,9923 - 0,8101 - 0,5928

El análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas evaluando la variable señalada más arriba presenta **p > 0,05**, OR: 1,0048, IC: 0,3773 -2,6761 lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre estas poblaciones

29) PATOLOGÍA RESPIRATORIA. Distribución por prevalencia de patología respiratoria (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	19	127	146
Fila %	13,6	86,4	100,0
Columna %	46,5	46,9	46,8
Controles	22	144	166
Fila %	13,8	86,2	100,0
Columna %	53,5	53,1	53,2
TOTAL	43	271	314
Fila %	13,7	86,3	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la Tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,0018 - 0,0148	2	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
0,9860 (0,5173 - 1,8792)	0,9879 (0,5661 - 1,7238)	0,9657 - 0,9032 - 0,5492

El análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas evaluando la variable señalada más arriba presenta $p > 0,05$, OR: 0,9860, IC: 0,5173 -1,8792 lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre estas poblaciones.

30) PATOLOGÍA PATOLOGIA DIGESTIVA. Distribución por referencia de prevalencia de patología digestiva (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	TOTAL
Expuestos	27	119	146
Fila %	18,5	81,5	100,0
Columna %	52,9	45,6	46,8
Controles	24	142	166
Fila %	14,5	85,5	100,0
Columna %	47,1	54,4	53,2
TOTAL	51	261	312
Fila %	16,3	83,7	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la Tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,9221 - 0,6535	2	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
1,3424 (0,7357 - 2,4495)	1,2791 (0,7736 - 2,1150)	0,3369 - 0,4188 - 0,2093

El análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas evaluando la variable señalada más arriba presenta $p > 0,05$, **OR: 1,3424**, **IC: 0,7357-2,4495** lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre estas poblaciones

Pre discusión sobre la ocurrencia de enfermedades – morbilidad:

En función del análisis precedente sobre patologías estudiadas, se observa que se hallaron diferencias estadísticamente muy significativas ($p < 0,01$) en las siguientes patologías: **cáncer y neurológicas -neuropsíquica**.

En el caso de la patología de **cáncer**, podemos ver la prevalencia fue muy superior en la población muestreada del barrio Sobral (expuestos) siendo el valor de Odds Ratio (OR) fue de 6,9787 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,536 -31,711. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la patología evaluada (cáncer) es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$). Ello indica que la población de **Expuestos** del barrio Sobral presenta una probabilidad 6,97 veces mayor de contraer cáncer que la población denominada **Controles** del barrio Rigolleau.

La prevalencia de las patologías **neurológicas-neuropsíquica** resultó ser superior en el caso de los expuestos del barrio Sobral que en el grupo control. El análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas presentó $p < 0,01$ lo que indica que hay diferencias estadísticamente muy significativas entre estas dos poblaciones.

El valor de Odds Ratio (OR) fue de 2,9267 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,488 -5,754. Ello indica que la población de **expuestos** del barrio Sobral presenta una probabilidad 2,9267 veces mayor de contraer patología neurológicas-neuropsíquicas que la población denominada controles del barrio Rigolleau.

ANÁLISIS POR REFERENCIA DE MORTALIDAD

31) Moradores fallecidos en las viviendas entrevistada. Comparación entre los grupos Expuestos y controles

Barrio	Si	No	Total
Expuestos	12	147	159
Fila %	7,5	92,5	100,0
Columna %	85,7	46,9	48,9
Controles	2	166	168
Fila %	1,2	98,8	100,0
Columna %	13,3	52,9	51,1
Total	14	313	327
Fila %	4,3	95,7	100,0
Columna %	100,0	100,0	100,0

Análisis de la Tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
8,03 – 6,58	2	p < 0,01
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
6,78 (1,41 – 44,59)	6,34 (1,44 – 27,88)	0,0046 - 0,00032 - 0,0045

Los individuos fallecidos en el grupo **expuestos** de barrio Sobral exceden muy significativamente al grupo **controles** del barrio Rigolleau (**p < 0,01**).

Asimismo, el valor de Odds Ratio (OR) fue de 6,78 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,41 – 44,59. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la mortalidad es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$).

Ello indica que la población **de expuestos** del barrio Sobral presenta una probabilidad 6,78 veces mayor de muerte que la población denominada **Controles** del barrio Rigolleau.

32) Distribución por referencia de causa de defunción (Barrio Rigolleau)

En la población entrevistada del barrio Rigolleau se reportaron dos muertes en el período consultado: una por neumonía y una muerte causada por un accidente.

Causa de defunción	Frecuencia	Porcentaje
Accidente	1	50,0%
Neumonía	1	50,0%
Total	2	100,0%

Dada la diferencia encontrada en fallecidos en el barrio denominado Sobral frente al grupo controles del barrio denominado Rigolleau de Berazategui, a continuación se presentan tablas para el análisis de los fallecimientos discriminados por causa de muerte dentro de los individuos del Barrio Sobral.

33) Distribución por referencia de causa de defunción discriminando entre cáncer de otras causas. Para barrio Sobral

	Causa de defunción	Frecuencia	Porcentaje
Expuestos	Cáncer	7	58,34 %
	Otras no cáncer	5	41,66%
	Totales	12	100,0 %

Nota: de este análisis se desprende que de los fallecidos del barrio Sobral el **58,3% fueron enfermos de diversos tipos de cáncer.**

34) Frecuencia de causas de fallecimiento (Barrio Sobral)

Se evidenció 1 caso cuya causa de muerte fue desconocida

Causa de defunción	Frecuencia absoluta	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Aorta	1	8,3%	8,3%
Cáncer de estomago	1	8,3%	16,6%
Cáncer de “garganta”- pulmón	1	8,3%	24,9%
Cáncer de hígado	1	8,3%	33,2%
Cáncer de páncreas	1	8,3%	41,5%
Cáncer de pulmón	2	16,6%	58,1%
Desconocida	1	8,3%	66,4%
Leucemia (no especificada)	1	8,3%	74,7%
Muerte súbita (paro cardiorrespiratorio)	1	8,3%	83,0%
Neumonía	1	8,3%	91,3%
Paro cardíaco	1	8,3%	99,6%
Total	12	100,0%	100,0%

35) Distribución por referencia de fallecidos totales del B^a Sobral del grupo expuestos con distancia a las fuentes CEM de Subestación transformadora y cableado 132 Kw.

Distancia a la fuente CEM y al cableado de alta tensión	Frecuencia absoluta fallecidos	Frecuencia relativa %	Frecuencia % Acumulativa
---	--------------------------------	-----------------------	--------------------------

> 200 de la subestación + 100 a 200 de cableados	2	16,7%	16,7%
>200 de la subestación+ 0 a 100 de cableados	1	8,3%	25,0%
0 a 100 de la subestación + 0 a 100 de cableados	2	16,7%	41,7%
100 a 200 de la subestación + 0 a 100 de cableados	4	33,3%	75,0%
100 a 200 de la subestación + 100 a 200 de cableados	3	25,0%	100,0%
Total	12	100,0%	100,0%

36) Distribución de fallecidos y vivos de acuerdo a distancia de la subestación y cableado del Barrio Sobral

Distancia	Fallecido	Vivos	Totales
Menos de 100 metros	2	28	31
Más de 100 metros	10	119	127
Total	12	147	159

Análisis de tabla

Chi-cuadrado (mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,44 – 0,03	2	p > 0,05
Odds ratio e intervalo de confianza	Razón de riesgo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
0,85 (0,12 – 4,51)	0,86 (0,20 – 3,72)	0,9089 – 0,7879 – 0,4522

No hay diferencia significativa ($p > 0,05$ y OR 0,85 (los IC incluyen al 1), entre aquellos que viven de 0 a 100 m de cableados y subestación y aquellos que viven de 100 a 200 m de ambas fuentes o de 0 a 100 y de 100 a 200 de cableados o subestación.

Estos resultados están evidenciando que el compromiso de la salud de la población ocurre en forma homogénea dentro de los 200 metros que abarcó el muestro realizado.

37) Distribución por género de fallecidos totales del B^a Sobral Expuestos

Género	Frecuencia absoluta fallecidos	Frecuencia relativa %	Frecuencia absoluta de Individuos vivos	Frecuencia relativa de individuos vivos
F	6	50,0%	75	51,0%
M	6	50,0%	72	49,0%
Total	12	100,0%	147	100%

Nota: no se encontraron diferencias significativas en la distribución de fallecidos $p > 0.05$, por género en B^o Sobral.

38) Distribución de fallecidos por duración de residencia y por ende período de exposición en B^o Sobral.

Nota: Se consideró solo la población adulta (>14 años), en tanto solo se encontraron fallecidos en estos grupo de edad

Tiempo de exposición (años)	Frecuencia de fallecidos	%	Residentes vivos	%	Total	%
0 a 15	1	8,3%	24	18,5%	25	18,8%
Más de 16	11	91,7%	97	81,5%	108	81,2%
Total	12	100,0%	119	100,0%	133	100,0%

Análisis de tabla

Chi-cuadrado (Mantel y Yates)	Grados de libertad	Probabilidad
0,95-0,94	2	$p > 0,01$
Odds ratio e intervalo de confianza	Riesgo relativo e intervalo de confianza	Valor de p (Mantel, Yates y Fisher)
2,72 (0,33 – 59,09)	2,55 (0,34 – 18,82)	0,29 (2 colas Fisher)

De los resultados del análisis no se evidencia diferencia significativa entre quienes residen en la vivienda hace menos de 16 años y quienes viven hace más tiempo con respecto al riesgo de presentar fallecimientos (OR= 2,72 con IC que incluye al 1)

Nuevos estudios pueden resultar necesarios a fin de evaluar la variable tiempo de residencia de las personas en este barrio en relación a la salud.

39) Edad de los fallecidos

Edad del fallecido al momento de la defunción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje	Percentilo
48	1	8,3%	8,3%
58	2	16,6%	24,9
65	2	16,6%	41,5%
66	1	8,3%	49,8%
67	1	8,3%	58,1%
69	1	8,3%	66,4%
70	1	8,3%	74,7%
78	1	8,3%	83,0%
80	1	8,3%	91,3%
83	1	8,3%	99,6%
Total	12	100,0%	100,0%
Media 67,25	Modo 65,5		

Nota: la edad media de los fallecidos fue de 67 años y 3 meses y el modo de 65 años con 6 meses

41) Distribución por relación estratos de edad, defunción y cáncer según población de barrio Sobral expuestos.

Grupos de Edad	Fallecidos por todas las causas	%	Fallecidos por cáncer	%
0 a 14	0	0	0	0
15 a 34	0	0	0	0
35 a 54	1	8,3	1	14,3
55 a 74	8	66,7	6	85,7
75 y más	3	25,0	0	0
Total	12	100	7	100

Nota: se observa una clara agrupación de frecuencias absoluta y relativa en los fallecidos por todas las causas y por cáncer, en los estratos etarios de 55 años y más, en especial en el de 55 a 74 años en Barrio Sobral.

Resumen pre discusión de los resultados Referidos a los casos de mortalidad

Del análisis precedente en este capítulo referido a la mortalidad se evidencia que la mayor prevalencia de mortalidad se exhibe en la población del barrio Sobral, presentando en la población **de expuestos** del barrio Sobral una probabilidad 6,78 veces mayor de muerte que la población denominada **Controles** del barrio Rigolleau en Berazategui.

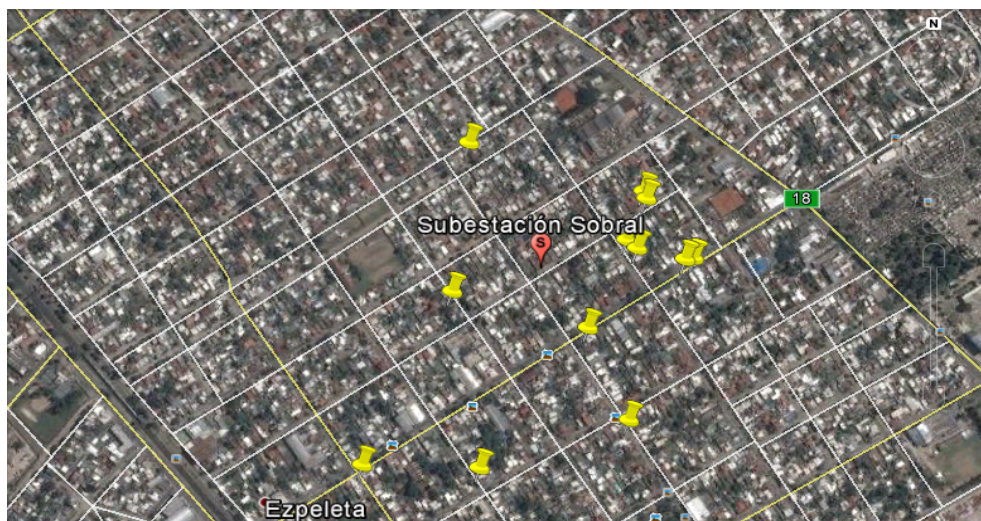
A su vez el **58,33%** % de los fallecidos del barrio Sobral (expuestos) fueron enfermos de diversos tipos de cáncer.

La ocurrencia de los casos de fallecimiento por cáncer relevados se presentó en la población afectada por la cercanía al cableado y subestación transformadora en el radio de los 0 a 200 metros de distancia.

Del análisis se entiende igualmente que del universo del total de los fallecidos muestreados en barrio Sobral el 91,7% permaneció en el lugar más de 16 años.

Del total de fallecidos por cáncer en barrio Sobral el 85,7% se encontraba en la franja etaria de 55 a 74 años, ubicándose en esta misma franja el 66,7% del total de fallecidos en Sobral.

Mapa con georreferenciamiento de viviendas encuestadas y referencias de enfermos y fallecidos en barrio Sobral grupo expuestos



Referencias:

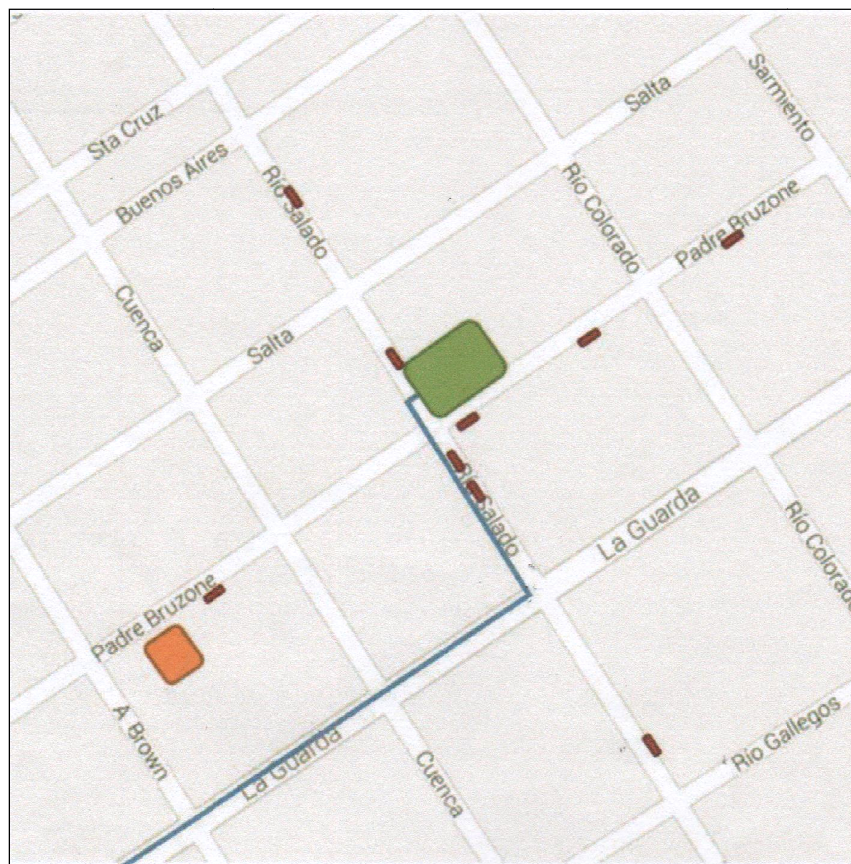


CASOS DE CANCER

Capítulo 4: Mediciones de CEM-FEB realizadas en campo

Como parte del proyecto de investigación que guía este estudio la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP contrató mediciones de campos eléctricos y magnéticos en la zona afectada por el funcionamiento de la Subestación Sobral. El servicio de medición fue realizado por la empresa TECNOUS SA, quienes cuentan por personal idóneo e instrumentos calibrados certificados internacionalmente bajo normas de calidad ISO 9001:2008, tal como se expresa en certificado cuya copia y resultados se adjunta como anexo de este informe (ver anexo II).

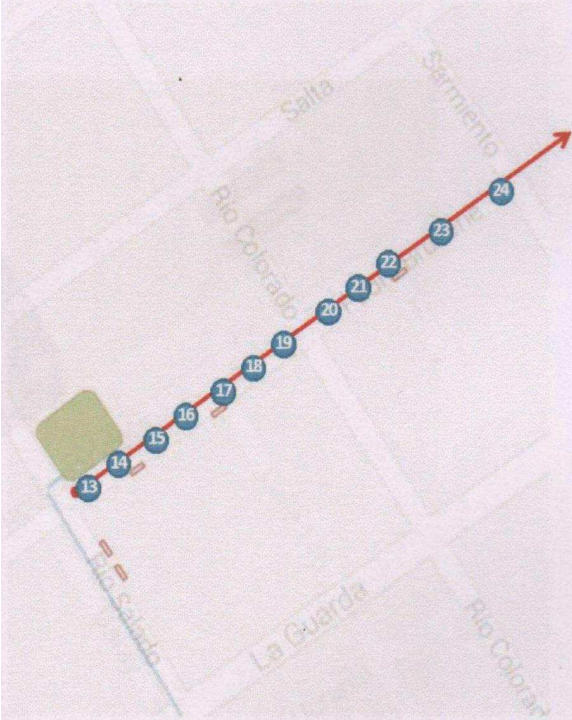
Las mediciones se realizaron en la zona muestral correspondiente al “Barrio Sobral” el día 20 agosto de 2013, según siguiente croquis:



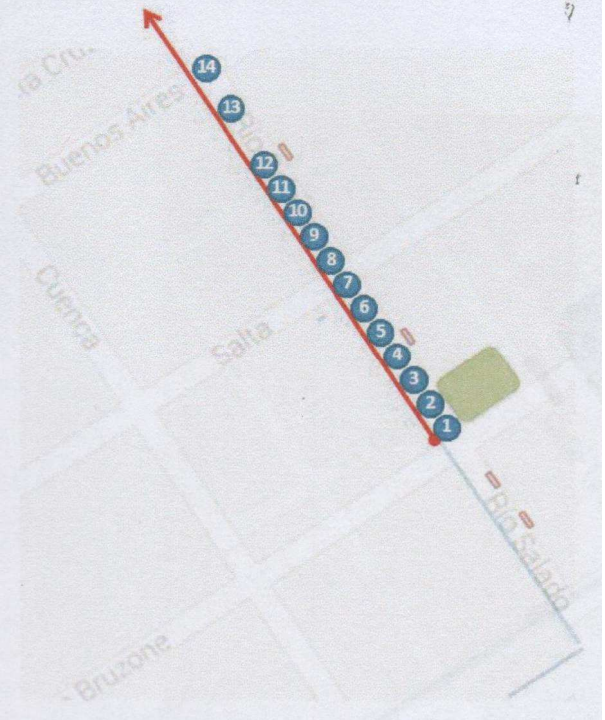
Mapa elaborado por Empresa Tecnous y entregado en informe de mediciones realizadas.

Se dividió la muestra para la toma de las mediciones en cuatro sectores, según los gráficos siguientes.

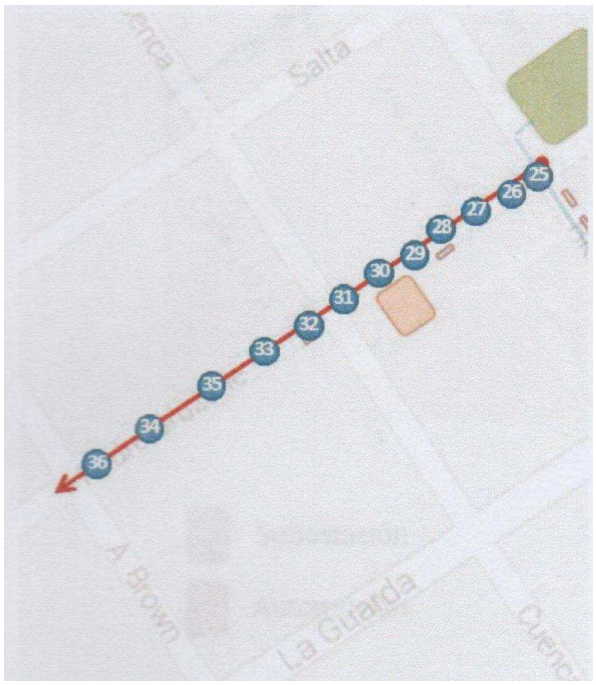
Sector 1



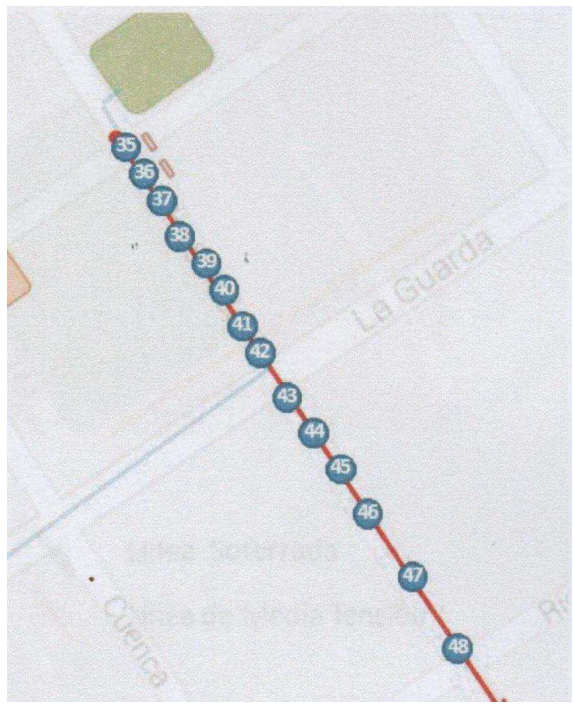
Sector 2



Sector 3



Sector 4



Las mediciones evidenciaron valores entre $0,15 \mu\text{T}$ y $5,66 \mu\text{T}$ en campos magnéticos y 798 y 1857 V/m de campos eléctricos, según se grafican en las siguientes figuras

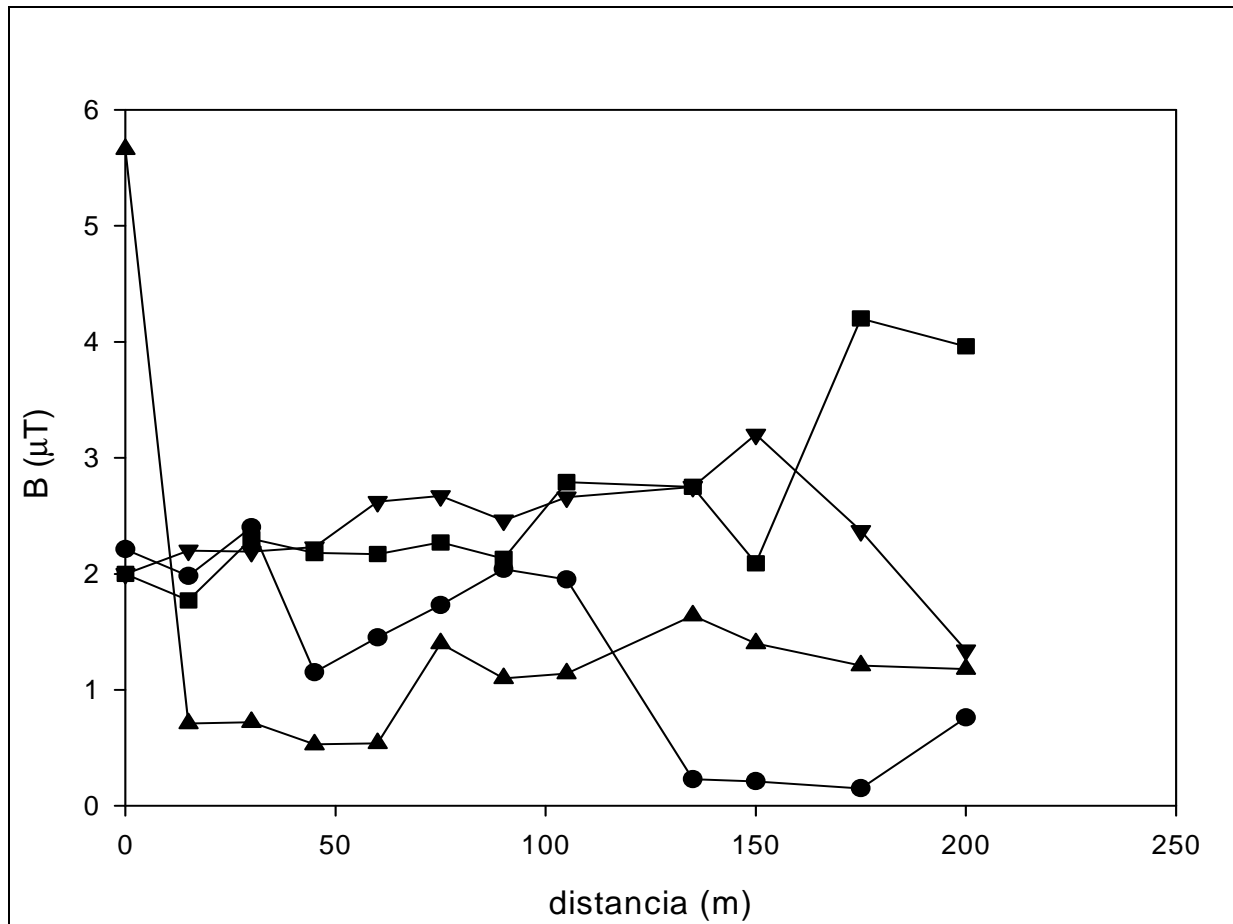


Figura 1: Mediciones de campos magnéticos en función de la distancia a la fuente emisora: Subestación Sobral ● sector 1 (referencia 1 al 12) calle Río Salado entre Padre Bruzzone y Buenos Aires, ■ sector 2 (referencia 13 al 24) calle Padre Bruzzone entre Río Salado y Sarmiento, ▲ sector 3 (referencia 25 al 36) calle Padre Bruzzone entre Río Salado y Almirante Brown, ▼ sector 4 (referencia 37 al 48) calle Río Salado entre Padre Bruzzone y Río Gallegos.

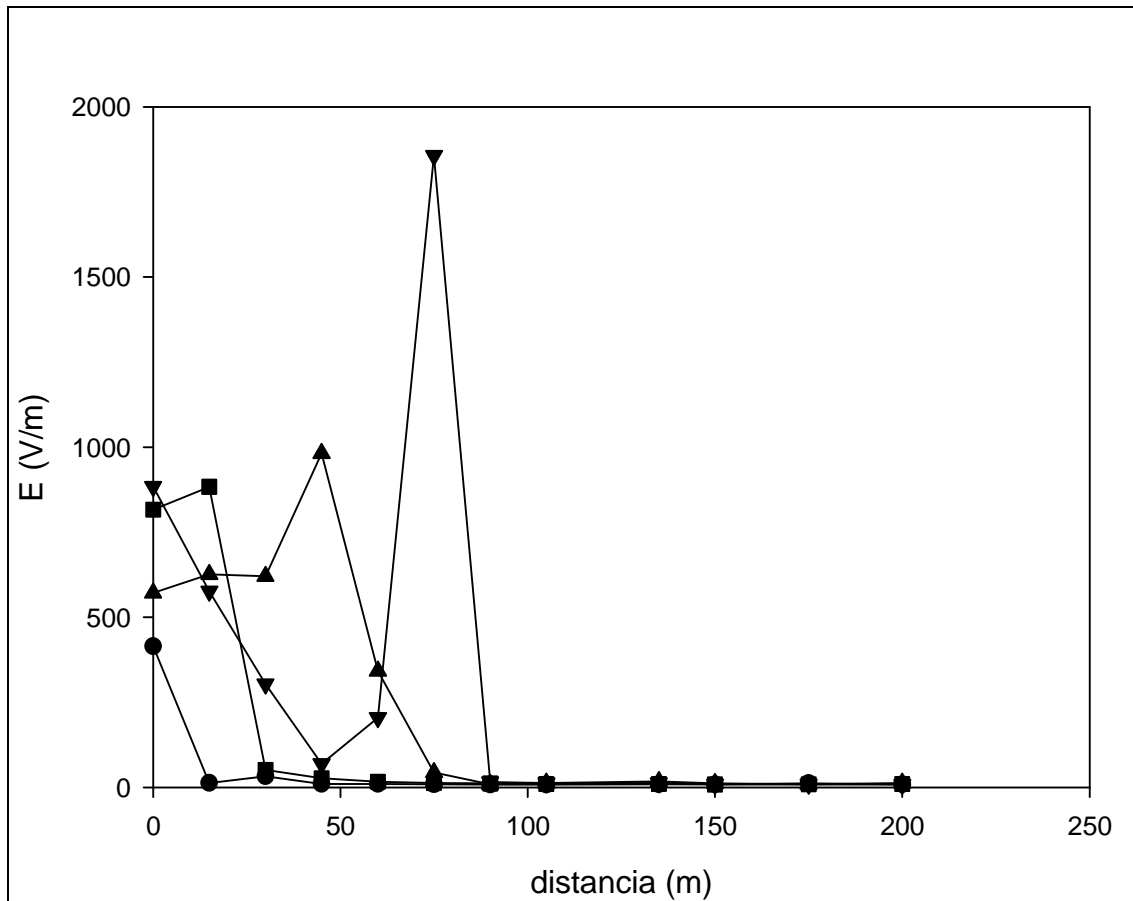


Figura 2: Mediciones de campos eléctricos en función de la distancia a la fuente emisora: Subestación Sobral ● sector 1 (referencia 1 al 12) calle Río Salado entre Padre Bruzzone y Buenos Aires, ■ sector 2 (referencia 13 al 24) calle Padre Bruzzone entre Río Salado y Sarmiento, ▲ sector 3 (referencia 25 al 36) calle Padre Bruzzone entre Río Salado y almirante Brown, ▼ sector 4 (referencia 37 al 48) calle Río Salado entre Padre Bruzzone y Río Gallegos.

De tal modo la presente información nos permite sostener que los pobladores que habitan dentro de los 200 m que rodean la subestación Sobral y el cableado de alta tensión que la alimenta se encontraban recibiendo al momento de estas mediciones valores de CEM-FEB entre $0,15 \mu\text{T}$ y $5,66 \mu\text{T}$ en campos magnéticos y 798 y 1857 V/m de campos eléctricos. Respecto a los valores CEM-FEB los estudios y declaraciones mencionados en la introducción informan que una exposición prolongada a campos electromagnéticos superiores a $0,3 \mu\text{T}$ el riesgo de contraer leucemia en niños se incrementa (Feychting y Ahlbom, (1992) Ahlbom y col. (2000) Greenland y col. (2000), en particular leucemia linfoblástica aguda (Kabuto y col., (2006)) o riesgo de leucemia mieloide crónica en adultos Feychting y Praktik (1992), Li y col. (1997).

Capítulo 5:

DISCUSIÓN

El presente estudio se ha planteado reevaluar el riesgo para la salud de los residentes del Barrio Sobral motivado por sucesivas denuncias de un incremento considerado anormal de morbilidad y mortalidad, en quienes residen cercanos a la Subestación Transformadora y cableados de altas tensión existentes en el barrio.

Para esto se estudiaron poblaciones que puedan ser comparables y las mismas presentaron: 1) homogeneidad demográfica, socio-económica y espacial, b) semejanza del ambiente natural, c) correspondencia de alta densidad poblacional por superficie, 4) situación geográfica, 5) calidad y tipo de vivienda semejantes.

De esta manera tal como se puede constatar en las tablas ofrecidas como resultados de este estudio, las poblaciones muestreadas resultaron comparables en: tamaño muestral, género, edad, tiempo de permanencia en el lugar, índice de paridad, tipo de vivienda que habitan, índice de masa corporal, patologías actuales y consumo de medicamentos y autopercepción de salud.

Conviene destacar una vez más que en nuestra investigación se realizó un muestreo aleatorio sistemático 1/5 con el método de sustitución alternativo- siguiente para lograr la cuota correspondiente al tamaño muestral apropiado.

Se seleccionó como población control el barrio de Berazategui que esta lindero a la subestación Rigolleau, en primer lugar porque como se expresó en el primer capítulo de este informe la misma cuenta con característica homologables a la población en estudio (expuestos) y además porque la misma al momento de desarrollarse este relevamiento no contaba aún con el funcionamiento de la subestación “Rigolleau”, lo que permitía por un lado descartar a priori que hubieran podido detectarse efectos indeseables de la presencia de la subestación sobre su perfil de salud y por otro, generar un mapeo de estado de salud/enfermedad de sus moradores previo a la puesta en funcionamiento de esta subestación.

El diseño de estudios de pequeñas áreas geográficas para la medición y estimación de efectos ambientales sobre la salud humana – en la recientemente designada epidemiología espacial – fue revisado por **Elliot y Savitz (2008)** con respecto a factores demográficos, socioeconómicos y otros componentes significativos, quienes enfocaron en etiología ambiental entre otras variables en la incidencia de cáncer. Las investigaciones ejecutadas en pequeñas poblaciones como escuelas o lugares de trabajo permiten a menudo hacer inferencias a grandes poblaciones residenciales.

A su vez en función de dar repuestas a las preocupaciones sobre la salud, gran parte de este relevamiento fue fundamentado en la guía completa de **Portier y Wolfe (1998)** del Grupo de Trabajo sobre Efectos sobre la Salud y Evaluación de la Exposición a Líneas Eléctricas de Poder y Campos Magnéticos.

La **Comisión Europea, Dirección General de Protección de la Salud y del Consumidor y en el Comité Científico sobre Toxicidad, Ecotoxicidad y Medio Ambiente (CSTEE)** durante la 27ª reunión plenaria del CSTEE Bruselas, 30 de octubre de 2001, informe completo 13 páginas) acreditó hace más de doce años la presencia de los **efectos perjudiciales** para la salud producidos por los campos electromagnéticos de frecuencias extremadamente bajas (ELF) (1 Hz – 1 kHz), diferenciándolos de radiofrecuencias (1 MHz – 1 GHz) y microondas (1 GHz – 300 GHz). La banda de frecuencias extremadamente bajas está circunscrita en Europa a 50 Hz y en América del Norte a 60

Hz. Por lo demás de los aparatos y dispositivos eléctricos domésticos, industriales y médicos, las líneas aéreas de transmisión de alta tensión son una fuente significativa de exposición a frecuencias extremadamente bajas en el medio ambiente. Los campos electromagnéticos incluyen una amplia gama de frecuencias (0 Hz – 300 GHz).

A pesar de este reconocimiento sobre el impacto negativo de los CEM sobre los humanos existe actualmente un debate en la comunidad científica internacional sobre los niveles de emisión que deberían permitirse en zonas pobladas.

Al respecto, en el presente estudio pudimos comprobar que en poblaciones expuestas a valores muy inferiores a los de referencia de ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection), los seres humanos padecen niveles de morbi-mortalidad muy superiores a poblaciones que no están cercanas a plantas transformadoras y cableados de alta tensión. Con valores de mediciones CEM no superiores a **5,66 μT** (tal los encontrados en Sobral), los cuales están muy por debajo de lo que la norma vigente permite en Argentina (25 μT), los niveles de mortalidad y morbilidad se incrementan en forma estadísticamente muy significativa en la población expuesta.

En tal sentido cabe reflexionar sobre los niveles tolerados por la Comisión Europea y los de Argentina los cuales deberían ser revisados, considerando toda la vasta investigación científica realizada en diversos países del mundo, cuya bibliografía en gran parte esta citada en la introducción de este informe, así como decenas de estudios epidemiológicos sobre poblaciones afectadas (también citados en este trabajo), a los cuales se suma el presente informe.

En la actual discusión acerca de la influencia negativa de los factores ambientales sobre la salud poblacional expuesta a los mismos, la primera consideración es acerca de la metodología empleada para valorar y evaluar estas variables. Cuando existe aglomeración de casos – ya sea que se han detectado en base a registros o a denuncias – es necesario emplear métodos epidemiológicos especiales para poder arribar a conclusiones valederas.

La medición de los CEM residenciales es sumamente compleja y han motivado extensas investigaciones. Los autores **Rankin y col. (2002)** mediante un estudio de exposición a “cableado” desarrollados especialmente para 60 Hz, en 392 viviendas elegidas al azar, encontraron correlaciones significativas de exposición al considerar 1) exposiciones personales, 2) mediciones prolongadas fijas e 3) internas y externas a las viviendas.

En nuestro estudio las mediciones se realizaron solamente en el exterior de las viviendas, y se evidenciaron valores entre **0,15 μT y 5,66 μT** . Este estudio tal como se indico anteriormente y se retoma en esta discusión, no pudo acceder a las mediciones que realiza en ENRE, ni tampoco se pudieron realizar mediciones continuas lo cual dificulta la realización de un análisis integral del problema, que presenta un carácter multifacético y de gran complejidad.

También nuestro estudio consideró la ocurrencia de la exposición doméstica a campos electromagnéticos. En el hogar, la intensidad de los campos eléctricos y magnéticos obedece a diversos factores, como la distancia a que se localicen los transformadores y las líneas de suministro de la zona, el número y tipo de aparatos eléctricos que se utilicen, o la configuración y situación de los cables eléctricos en la vivienda. Por tal motivo el presente estudio contempló la existencia de fuentes domésticas al interior de las viviendas, y se indagó sobre la cantidad de electrodomésticos, así como el uso de telefónica celular y computadoras con o sin conexión Wi-Fi. Se encontró que las exposiciones domésticas a CEM son similares en ambos barrios, lo cual permite suponer que estas

exposiciones no serían determinantes en las diferencias encontradas en morbilidad/mortalidad entre ambas muestras.

Al compararse la exposición a CEM en el uso interior de las viviendas, se halló que en el uso de a) telefonía celular móvil el grupo **controles de Berazategui**, presentaba una mayor frecuencia relativa y absoluta de su empleo, descartándose así que esta fuente pudiera ser causa de la diferencia significativa de ocurrencias de mortalidad y morbilidad halladas en el barrio Sobral. Las PC's son una fuente reconocida actualmente y en progresivo incremento de CEM por eso se indagó también sobre la existencia de estos aparatos en las viviendas y resultaron asimismo comparables los dos grupos estudiados. Del mismo modo sucedió en cuanto al uso de electrodomésticos resultaron comparables las dos poblaciones.

Todas las viviendas relevadas poseían refrigerador, televisores, radios, ventiladores y lavapropas. En menor proporción – en las dos poblaciones – poseían microondas y otras fuentes de exposición a CEM domésticas. Además se encontró que todos los relevados no recordaban todos los electrodomésticos presentes en sus viviendas más pequeños y de usanza infrecuente como secadores de cabello, afeitadoras eléctricas, licuadoras de alimentos, etc.

Otros factores influyen en la salud de la población como ser el **consumo de sustancias que pueden resultar tóxicas** provenientes de bebidas, alimentos, hábitos, etc.

Se analizaron en detalle las sustancias con potencialidad tóxica – incluyendo alimentos sólidos y bebidas – que potencialmente pueden acarrear enfermedades. Los tóxicos consumidos y seleccionados fueron para: a) consumo de tabaco – si/no, cantidad de cigarrillos y frecuencia/antigüedad de su empleo. Aquí resultó una mayor prevalencia altamente significativa de su empleo para el grupo **controles de Berazategui** sobre la muestra relevada en Sobral, descartándose por lo tanto que esta variable hubiera impactado en la diferencia significativa del perfil de salud entre los pobladores de Ezpeleta y Berazategui.

Con el consumo informado de: alcohol, no presentó diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las dos poblaciones aun estratificando por subgrupos de consumo abundante, moderado y escaso. Esto avala que para esta variable las dos poblaciones resultaron comparables. Lo mismo se observó para el consumo de bebidas industrializadas, en lo cual no se hallaron diferencias significativas de consumo entre las mismas y resultaron también comparables. Un punto importante se relevó con respecto al consumo de yerba mate, – hábito arraigado nacional – asociado y/o es causal de multitud de afecciones, desde las inflamaciones digestivas – gastritis, ERGE (enfermedad por reflujo gastroesofágico), etc. – hasta alteraciones neuro-psíquicas como excitación, insomnio, adicción y la lista completa es demasiado extensa para ser exhibida aquí.

En nuestra investigación no se hallaron diferencias entre las dos poblaciones en cuanto al consumos de alcohol, bebidas industrializadas y yerba mate, aislando a esta variable como posible causante de las diferencias significativas de morbilidad y mortalidad encontradas entre las poblaciones de **expuestos y controles**.

Producto de los resultados obtenidos, podemos sostener que las diferencias significativas y muy significativas de los padecimientos de enfermedad encontrados en una población sobre la otra no podrían ser explicadas por estos factores.

Al respecto una variable encontrada fundamental para comprender el comportamiento de los eventos de salud/enfermedad de las poblaciones estudiadas, es la referida a la **distancia** a la subestación Sobral y su cableado de alta tensión.

Tal como hemos adelantado en los antecedentes al presente informe del total de padecimientos analizados en el estudio de la Cátedra de Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Plata realizado en el año 2006 (51 enfermedades) el análisis estadístico indicó que no existían diferencias estadísticamente significativas en las manifestaciones de alteración de la salud según la distancia a la planta emisora (subestación eléctrica). Sin embargo, la revisión realizada por la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP en el año 2012 arroja que la prevalencia de alteración de salud detectadas en personas que viven a una distancia de 50 y 100 metros de la planta emisora son diferentes a la prevalencia detectadas en personas que viven a una distancia de 200, 300 y >300 metros de la planta emisora. Asimismo, la prevalencia de las manifestaciones detectadas en las distancias 50 y 100 metros son similares (Informe Comisión *ad hoc*).

En función de estos antecedentes y tal como se explicitó en la introducción es que el presente estudio se concentró en las poblaciones que residen de 0 a 200 metros de distancia de la subestación eléctrica y su cableado de alta tensión.

Es de destacar que en esta área de 200 metros estudiada las mediciones de campos electromagnéticos tal como se expresó anteriormente (ver Mediciones) arrojaron resultados entre **entre** 0,15 μ T y 5,66 μ T en campos magnéticos y 798 y 1857 v/m de campos eléctricos, y es bajo estos niveles de exposición a CEM que se evidenciaron las manifestaciones de morbi-mortalidad de la población lindera a la subestación Sobral (el grupo **expuestos**) en forma significativamente superior al del **control**.

Al respecto en nuestro estudio se encontró una prevalencia estadísticamente significativa y muy significativa para las patologías cáncer y neurológicas-neurosíquica marcando un predominio de enfermos de estas patologías en el grupo muestral Sobral **expuestos** sobre el grupo control.

De tal forma la residencia en uno u otro barrio (denominado a los fines de este informe “Sobral” o “Rigolleau”) se convirtió en una variable determinante para el análisis de la salud o enfermedad de las personas entrevistadas, encontrándose en la población del barrio Sobral lindera a la Subestación Sobral significativamente mayor mortalidad y morbilidad que en el barrio seleccionado como control.

A su vez pudo evidenciar que las distancias a las fuentes emisoras (0 a 200mts) son determinantes en las afecciones de salud de la población. De tal modo la variable distancia debe ser considerada determinante para el análisis de las afectaciones de salud que sufre esta población del barrio Sobral lindera a la subestación Sobral y el cableado de alta tensión.

Referido a la morbilidad tal como se demuestra en los resultados del presente informe, **existen diferencias muy significativas en las patologías neurológicas y neurosíquica y cáncer entre las poblaciones analizadas.**

En publicaciones de investigaciones epidemiológicas se han explorado las exposiciones ocupacionales de trabajadores a CEM FEB de 60 Hz, pero siendo estas consecuencias de enfermedad resultaron inconsistentes con los datos provenientes de experimentos de exposición de animales en laboratorios o de voluntarios humanos. Esto puede deberse a la metodología utilizada de evaluación que no ha sido uniforme en siete estudios diferentes. Del análisis de los datos surgidos de los experimentos no está clara la forma de interacción de los CEM-FEB con, por ejemplo, los meca-

nismos de control autonómico nervioso cardíaco y su relación con los mecanismos de control nervioso central en la predicción a largo plazo de la morbi mortalidad cardíaca. Sin embargo, existen evidencias de interacción de los CEM-FEB con la presencia de disturbios en el sueño y otros síntomas como despertarse o estresarse (**Graham y col. 2000**).

El análisis estadístico de dos poblaciones estudiadas (Expuestos y Controles) evaluando la variable PATOLOGÍA NEUROLOGICAS-NEUROSIQUICAS presenta un valor de $p < 0,01$ lo que indica que hay diferencias estadísticamente muy significativas entre estas dos poblaciones.

Asimismo, el valor de Odds Ratio (OR) fue de 2,9267 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,488 -5,7540. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la patología evaluada (NEUROLOGICAS-NEUROSIQUICAS) es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$). Ello indica que la población **de expuestos** del barrio Sobral presenta una probabilidad 2,9267 veces mayor de contraer patología **neurólogicas-neurosíquicas** que la población denominada **controles** del barrio Rigolleau.

La bibliografía internacional ha informado una relación estadísticamente significativa (mediante el empleo de razones ajustadas de mortalidad) entre los casos de enfermedad neurodegenerativas como la de Alzheimer y demencia senil con la permanencia de más de 5, 10 y 15 años de morada en zonas residenciales dentro de la influencia de los 50 m de las líneas de alta tensión de 220-380 kV comparados con aquellos que viven a más de 600 m (**Huss y col. 2009**).

Los síntomas neuro-psíquicos no son específicos y difieren entre las personas afectadas e incluyen fatiga, dificultades para la concentración, acufenos, nerviosismo, etc. Se estima que la prevalencia – balanceada considerando otras variables como la clase social o las ocupacionales varían del 1.5 al 5% con hasta un 7% en Taiwán (**WHO, 2005**). Estos datos contrastan con los nuestros donde la prevalencia fue mucho mayor en el grupo **expuestos** del barrio Sobral (21,2%) contrastando con el grupo **controles** de Berazategui (8,4%).

En Finlandia – uno de los países más electrificados del mundo – advirtieron que los CEM pueden causar depresión neurosíquica atribuida a disfunción pineal. Los autores identificaron a 12.063 personas – 5.512 hombres y 6.551 mujeres – que aceptaron la auto encuesta de síntomas de Depresión de Beck que además incluía 20 años de historial de exposición a líneas de alta tensión y aunque algunos datos resultaron controvertidos hallaron que el riesgo relativo de depresión severa aumentaba 4,7 veces (OR 1.70-13-3, 95% IC) en sujetos que vivían a menos de 100 m de las líneas de transmisión eléctrica (**Verkasalo y col. 1997**). Es de destacar que en nuestro estudio, la depresión figuró entre las afecciones más frecuentes relacionadas de los afectados.

Huss y col. (2009) informaron para otras patologías como la esclerosis lateral amiotrófica, la enfermedad de Parkinson y la esclerosis múltiple una evidencia positiva pero exigua. Este estudio informó que el riesgo disminuye rápidamente con el incremento a la distancia de las líneas de alta tensión.

En el presente estudio, no se discriminó por etiología de diagnóstico sino por ocurrencia global. La prevalencia de esta patología fue de 21,2% en la población de Expuestos y del 8,4% en la población de controles. Muy probablemente estas cifras están incluso subestimadas debido a dificultad de percibir subjetivamente ciertos padecimientos neuro-psíquicos.

Asimismo, los CEM poseen efectos negativos neurólogicos o neuro-psíquicos mensurables. En 437 niños escolares chinos entre 9 a 13 años de edad, de dos escuelas diferentes se condujo un estudio analítico transversal con monitoreo de CEM con una elaboración estadística meticulosa y se halló en quienes concurrían a las escuelas cerca de líneas de 500 kV – y residían a menos de 500

metros de las mismas – presentaban estadísticamente rendimientos neuroconductuales inferiores que sus controles. Quedan dudas con respecto a las distancias exactas de residencia a las líneas, si a más o menos de 100 metros había afectación con los habituales 50 Hz y con respecto a los electrodomésticos como fuente de CEM, pero no quedaban dudas con respecto al menor rendimiento (Huang y col. 2013).

Continuando con el análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas (**Controles y Expuestos**) evaluando la variable **casos de cáncer** presenta $p < 0,01$ lo que indica que **hay diferencias estadísticamente muy significativas entre estas dos poblaciones**. La ocurrencia resultó ser **6,97 veces mayor** en el grupo **expuestos** del barrio Sobral respecto al **control**. La mayor prevalencia se evidenció en cáncer digestivo y respiratorio.

Asimismo, el valor de Odds Ratio (OR) fue de 6,9787 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,536 -31,711. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la patología evaluada (cáncer) es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$).

En nuestro relevamiento al confrontarse la influencia de los CEM en las patologías prevalentes se eligió especialmente el cáncer, por ser este el causal de mayor desasosiego de la población aquejada. Se registraron en el barrio Sobral 12 casos de cáncer. Asimismo, existe una cantidad no precisada de residentes que habían sido considerados como enfermos en ese barrio se movieron a otras áreas residenciales y ya no estaban en el sector, según el relato de los actuales moradores. Cabe enfatizar que tal como lo enuncian las tablas antes mostradas la mayor parte de los enfermos de cáncer residen o – residieron en caso de los fallecidos reportados por sus grupos familiares aun habitantes de las mismas viviendas- dentro de los 200 metros de distancia a la subestación transformadora y al cableado de alta tensión.

Del mismo modo sobre la totalidad de las personas fallecidas por todas las causas en ambas muestras, evidenciamos que el 85,7% corresponden a la población del barrio Sobral.

Dentro del universo de total de fallecidos en ambas muestras el 50,0 % fue por diversos tipos de cáncer y en su totalidad se trata de moradores del barrio Sobral.

La población **de expuestos** del barrio Sobral presentó una probabilidad de muerte 6,78 veces mayor que la población denominada **controles** del barrio Rigolleau. El valor de Odds Ratio (OR) fue de 6,78 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,41 – 44,59.

Las denuncias más comunes de la población se centran sobre la percepción de una mayor incidencia de cáncer en las poblaciones expuestas. **Ahlbom y col. (2001)**, realizaron una revisión en los CEM y su impacto sobre la salud y hallaron que sucedía una duplicación de la leucemia infantil para los campos magnéticos de más de $0,4 \mu\text{T}$, pero opinó que "esto es difícil de interpretar en ausencia de un mecanismo conocido o soporte experimental reproducible".

Además en el presente estudio se evidencia que esta afectación de enfermedad y mortalidad de la población ocurre en niveles de exposición a CEM en un rango de $0,15 \mu\text{T}$ a $5,66 \mu\text{T}$ con valores medios variando entre 1 y $2 \mu\text{T}$, lo cual sobrepasa el valor de $0,4 \mu\text{T}$ en el cual los autores antes señalados demostraron la duplicación de riesgo para las leucemias infantiles.

En China también examinaron con la metodología de casos y controles 11 estudios de cohorte prospectivos durante 10 años de exposición a CEM y encontraron que la exposición a los mismos se asocia con el incremento de riesgo a ciertos tumores malignos (**Sun y col. 2013**).

Al respecto vale resaltar que las emisiones de CEM-FEB son consideradas actualmente por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC por sus siglas en inglés) en el **grupo 2b como “posible cancerígeno en humanos”**. Esta categoría incluye agentes, mezclas o condiciones de exposición para los que existen pruebas limitadas de carcinogenicidad en humanos y pruebas insuficientes de carcinogenicidad en experimentación animal. También puede ser utilizada cuando existan pruebas inadecuadas de carcinogenicidad en humanos pero suficientes de carcinogenicidad en experimentación animal. Ocasionalmente, un agente, mezcla o condición de exposición (para los que existan pruebas inadecuadas de carcinogenicidad en humanos pero limitadas de carcinogenicidad en animales de experimentación junto con otros datos significativos de apoyo), pueden ser incluidos en este grupo.

Adicionalmente, deben considerarse los estudios que advierten sobre los efectos adversos sobre la salud como enfermedades neurodegenerativas, abortos y parto prematuro, cambios sutiles en la secreción de melatonina, enfermedades neurodegenerativas, alteración en el control autonómico cardíaco, anomalías hematológicas, cambios en el sistema inmunológico y otros (**Comba y Fazzo 2009**).

Beniashvili D. y col. (2005) evaluaron la incidencia de cáncer mamario en 1290 mujeres israelíes de más de 60 años y durante más de 13 años expuesta en sus viviendas a CEM. Se estudiaron dos grupos poblacionales, las del grupo I las cuales rara vez usaban electrodomésticos y las del grupo II, que empleaban más frecuentemente fuentes de CEM, incluyendo PC's. Hallaron una influencia estadísticamente muy significativa entre ambos grupos y mayor prevalencia de carcinoma ductal invasivo en las del grupo II con respecto al I.

Más aún, se ha visto que la calidad de los estudios epidemiológicos que relacionan la exposición a los CEM con los riesgos de enfermedades crónicas ha mejorado con el tiempo, no solamente en el ámbito ocupacional – donde numerosas relaciones causa-efecto se han demostrado – sino del mismo modo a nivel residencial urbano. Las fuentes de exposición son múltiples y ubicuas. Entre todas las consecuencias evaluadas en investigaciones epidemiológicas, la leucemia postnatal por encima de $0,4 \mu\text{T}$ es la que más evidencias posee de asociación, con una media de riesgos relativos de 2 (95% de intervalo de confianza: 1,27 a 3,13) (**Ahlbom y col. 2001**).

Cabe además señalar que en una investigación epidemiológica realizada en el período 1980 a 2010 con la metodología denominada meta análisis – y ajustando para variables de confusión potenciales – de 9 investigaciones relacionadas con CEM- FEB y campos magnéticos mayores de $0,2 \mu\text{T}$ demostraron un riesgo relativo de 1,24 (95% CI: 1,11 – 1,37) con riesgo incrementado de leucemia mieloide aguda en adultos (**Wang y col. 2011**).

En función del debate internacional sobre los valores permitidos de CEM en lugares poblados, así como las decenas de recomendaciones científicas (antes citadas) sobre no exceder los valores de $0,3 \mu\text{T}$, este análisis no podía dejar de contener mediciones que pudieran objetivar el campo sobre el cual estamos trabajando.

De tal modo la Facultad de Ciencias Exactas en la figura de su decana la Dra. Graciela De Antoni, solicitó al ENRE (Ente Regulador de la energía) que brindase a esa casa de altos estudios la información sobre mediciones realizadas en los alrededores de la Subestación Sobral, tal como este organismo debiera estar realizando periódicamente. Ante la falta de respuesta de ese ente regulador es que la Facultad de Ciencias Exactas decidió realizar estas mediciones, motivo por el cual se cuenta con información parcial de las mediciones obtenidas un solo día y en una sola banda horaria,

lo cual no permite hacer cruces exhaustivos entre los valores medidos y la morbi-mortalidad de la población residente.

La evaluación de los problemas de salud del grupo en estudio se acompañó con mediciones de CEM cuyos valores variaron entre **0,15 μ T y 5,66 μ T**. Al no poder haber realizado repeticiones en función del tiempo dificulta la realización de un análisis integral del problema el cual presenta un carácter multifacético y de gran complejidad

No obstante este material tal como lo expresamos en el apartado de mediciones, nos permite sostener que la población linder a la Subestación Sobral en la cual se ha detectado estos niveles elevados de morbi-mortalidad se encuentran expuestos a valores CEM que paradójicamente resultan muy inferiores a los permitidos (25 μ T) por la perimida normativa nacional, así como varias veces superior a los niveles que según la bibliografía citada en este informe, recomienda como límite (0,3 μ T) para aumentar el riesgo de contraer diversos tipos de cáncer y especialmente leucemia en niños.

La evidencia científica sugiere que la exposición cotidiana crónica a CEM-FEB (por encima de 0,3-0,4 μ T) representa un riesgo a la salud basado en estudios epidemiológicos que demuestran un patrón consistente con el aumento del riesgo de leucemia infantil. Si bien, la evidencia no es lo suficientemente fuerte para consolidar una relación causal si lo es para mantener una preocupación (WHO, 2007).

Lo anterior no permite descartar que otros factores diferentes a la exposición de CEM-FEB no contemplados en este estudio podrían aumentar el riesgo de morbi-mortalidad encontrado en la población linder a la Subestación de Sobral.

Resulta necesario recordar el propósito de la epidemiología ambiental la cual no es probar que existen relaciones causa-efecto sino adquirir conocimiento acerca de los determinantes y distribución de enfermedades para mejorar la salud pública (**Weed 2002**). Es una cuestión fundamental que este conocimiento permita acciones preventivas en medicina sanitaria considerando que cada vez hay mayores niveles de entendimiento de las acciones de los tóxicos por ejemplo, a nivel molecular, celular, individual y social.

Consideramos que existen suficientes pruebas en temas de impacto negativo para la salud humana – como el considerado en este caso – que demandan acciones correctivas en la aprobación y habilitación de obras que pueden afectar el ambiente y por ende la salud pública.

Hasta tanto se deberá aplicarse el "Principio precautorio" el cual se encuentra contenido en la "Ley General del Ambiente (25.675) sancionada el 06/11/2002, promulgada parcialmente por decreto 2413, B.O 27/11/2002".

Principio Precautorio: Cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

Capítulo 6:

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

El presente informe brinda una descripción y análisis del estado de salud de los moradores que habitan la cercanía de la Subestación Sobral y los cableados de transmisión eléctrica y su comparación con un grupo poblacional de características similares en la localidad de Rigolleau de Berazategui.

La variable o parámetro de selección que determinó la asignación del grupo control fue la ausencia de funcionamiento de una estación de transformación y distribución de electricidad y de cableados generadora de CEM.

El grupo de estudio (Sobral) y el grupo control (Rigolleau) presentaron características socio-sanitarias comparables en: tamaño muestral, género, edad, índice de paridad, tipo de vivienda que habitan, índice de masa corporal, patologías actuales y consumo de medicamentos y autopercepción de salud. También resultaron similares en consumo de alcohol, tabaco y bebidas industrializadas. Es importante esta similitud dado que los fenómenos de salud están condicionados a los determinantes físico naturales y socio culturales del entorno, los cuales modifican o antagonizan o interactúan con los distintos factores de riesgo.

No se encontraron diferencias significativas en los años de residencia en el lugar en ambos grupos. Este hecho disminuye los sesgos de medición cuando se estudian problemas de salud con períodos de latencia largos como el cáncer o se evalúan exposiciones crónicas (en este caso a CEM) a bajas dosis.

De las tablas desplegadas y analizadas precedentemente podemos concluir que en el análisis estadístico de las dos poblaciones estudiadas- evaluando la variable fallecimientos sin discriminar causas-, se evidencia diferencias estadísticamente muy significativas entre estas poblaciones. **La frecuencia de individuos fallecidos en el grupo expuestos excede en forma muy significativa a los detectados en el grupo de controles de Berazategui.**

Del total de la muestra pudieron registrarse 14 fallecidos, de los cuales 12 pertenecen al grupo del barrio Sobral. Los individuos fallecidos en el grupo **expuestos** de barrio Sobral exceden muy significativamente al grupo **controles** del barrio Rigolleau (**p < 0,01**).

Del análisis precedente en este capítulo referido a la mortalidad se evidencia que la mayor prevalencia de mortalidad se exhibe en la población del barrio Sobral, presentando en la población **de expuestos una probabilidad 6,78 veces mayor de muerte que la población denominada Controles del barrio Rigolleau.**

A su vez dentro de esta muestra de personas fallecidas ubicamos que hay una preponderancia de fallecimientos por cáncer. De acuerdo a las tablas precedentes podemos observar que **el 50,0% de los fallecidos totales de ambas muestras, fueron por diversos tipos de cáncer y la totalidad de estos fallecidos por cáncer** pertenecían al grupo poblacional estudiado en barrio Sobral.

Del total de fallecidos por cáncer en barrio Sobral el 85,7% se encontraba en la franja etaria de 55 a 74 años, ubicándose en esta misma franja el 66,7% del total de fallecidos en Sobral muestreados. Asimismo, el valor de Odds Ratio (OR) fue de 6,78 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,41 – 44,59. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la mortalidad es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$).

Después del cáncer se ubicaron -dentro de los padecimientos que ocasionaron diferencia significativa en cantidad de fallecidos-, las patologías cardiovasculares, neumonía y el resto incluyendo casos de muerte súbita, otros problemas circulatorios y digestivos.

Las tablas precedentes también nos permiten identificar los fallecimientos en relación a sus lugares de residencia, tal es el caso del análisis de distribución por referencia de fallecidos totales con distancia a la Subestación transformadora y al cableado. El análisis demuestra que tal como fue la hipótesis de este trabajo, basado en el estudio previo de la Facultad de Medicina UNLP ya citado, el compromiso de la salud de los moradores del barrio Sobral no se distingue entre los primeros 200 metros de distancia con las fuentes emisoras (cableados de alta tensión y planta transformadores de energía).

En el presente estudio los resultados indican que además de las diferencias significativas en mortalidad se evidenciaron diferencias significativas y muy significativas en morbilidad referida a patologías neurológicas y neuro-psíquicas. Tal como se expuso en el capítulo de morbilidad, el análisis estadístico de dos poblaciones estudiadas (Expuestos y Controles) evaluando la variable PATOLOGÍA NEUROLOGICAS-NEUROSIQUICAS presenta un valor de $p < 0,01$ lo que indica que hay diferencias estadísticamente muy significativas entre estas dos poblaciones.

Asimismo, tal como se expuso en el capítulo de morbilidad, el valor de Odds Ratio (OR) fue de 2,9267 siendo el intervalo de confianza (IC 95%) 1,488 -5,7540. Este intervalo de confianza no contiene al 1 lo que indica que la asociación entre la exposición y la patología evaluada (NEUROLOGICAS-NEUROSIQUICAS) es estadísticamente significativa ($\alpha = 0,05$).

Ello indica que la población **de expuestos** del barrio Sobral presenta una probabilidad 2,9267 veces mayor de contraer patología **NEUROLOGICAS-NEUROSIQUICAS** que la población denominada **controles** del barrio Rigolleau.

Cabe mencionar como parte de las conclusiones del presente informe que de las 9 patologías estudiadas ninguna arrojó diferencia significativa que ubique a la población de **control** de Berazategui como la población más afectada. De las 9 patologías estudiadas, 7 no arrojaron diferencia significativa y las 2 que si manifestaron diferencias estadísticamente significativa y muy significativa (cáncer; neurológica y neurosíquica) demostraron que el grupo poblacional expuestos de Sobral se encontraban más afectados que el grupo control de Berazategui.

De tal forma el presente estudio permite concluir que la población lindera a la subestación Sobral padece eventos de enfermedad y ocurrencias de mortalidad significativa y muy significativamente mayor que la población control (Berazategui). Aislado variables como CEM domésticos, consumo de tabaco y otros consumos tóxicos y encontrando como variables dependientes de estas ocurrencias las relativas a las cercanías a la subestación y cableado de alta tensión resulta mayor el registro de padecimientos a la salud informados por la población que viven entre 0 a 200 m de la fuente transformadora y cables de alta tensión.

Lo anterior no permite descartar que otros factores diferentes a la exposición de CEM-FEB no contemplados en este estudio podría aumentar el riesgo de morbi-mortalidad encontrado en la población lindera a la Subestación de Sobral.

La evaluación de los problemas de salud del grupo en estudio se acompañó con mediciones de CEM cuyos valores variaron entre **0,15 μ T y 5,66 μ T**. La imposibilidad de realizarse como parte de este estudio repeticiones de mediciones en función del tiempo, y la no respuesta de las autoridades del ENRE ante la solicitud de las mismas, dificulta la realización de un análisis integral del problema el cual presenta un carácter multifacético y de gran complejidad.

Debido al tipo de patologías encontradas (Cáncer y patología neurosíquicas) como prevalente en la población expuesta bajo estudio, la evidencia no puede ser concluyente para considerar que hay una relación causal entre la exposición a CEM y las muertes y enfermedades padecidas. No obstante los resultados de este estudio antes descriptos se constituyen en información contundente para que se mantenga la preocupación, se profundicen los estudios y se tomen medidas para proteger a la población enferma o bajo amenaza de estarlo por su cercanía a estas fuentes CEM analizadas.

Si bien nuevas investigaciones epidemiológicas resultan necesarias para establecer causalidad entre la exposición y el daño a la salud de las personas, ante **los alarmantes resultados hallados en este estudio es necesario la aplicación del "Principio precautorio"** el cual se encuentra contenido La Ley General del Ambiente (25.675) sancionada el 06/11/2002, promulgada parcialmente por decreto 2413, B.O 27/11/2002.

Recomendaciones

A partir de los resultados del presente informe, la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP recomienda:

- Reformarse los estándares vigentes para el emplazamiento de subestaciones eléctricas y cableados de alta tensión en zonas pobladas, particularmente vinculados a la distancia y niveles de emanaciones producidas.
- Las subestaciones y cableados de alta tensión deberían estar ubicadas a más de 200 metros de los moradores del lugar.
- Las subestaciones eléctricas y cableados deberían extremar las medidas de protección de tal forma que no impacten más de 0,3 μ T sobre la población allí residente.
- Rediseñar el plan de abastecimiento eléctrico para las zonas que requieran de relocalizaciones de subestación y cableados para evitar la contaminación, enfermedad y muerte de los habitantes.
- Exigir al Ente Regulador que realice las mediciones correspondientes y haga pública la información a través de su sitio web.

Bibliografía

Ahlbom A., Day N., Feychting M., Roman E., Skinner J., Dockerty J., Linet M., McBride M., Michaelis J., Olsen J.H., Tynes T., Verkasalo P.K. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *British Journal Cancer*. 2000; 83(5): 692-698.

Ahlbom I.C., Cardis E., Green A., Linet M., Savitz D., Swerdlow A. ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection) Standing Committee on Epidemiology. Review of the epidemiologic literature on EMF and Health. *Environmental Health Perspectives*. 2001; 109 Suppl. 6:911-933.

Armstrong B., Thériault G., Guénel P., Deadman J., Goldberg M., Héroux P.. Association between exposure to pulsed electromagnetic fields and cancer in electric utility workers in Quebec, Canada, and France. *American Journal Epidemiology*. 1994; 140(9):805-20.

Bates M.N. Extremely low frequency electromagnetic fields and cancer: the epidemiologic evidence. *Environmental Health Perspectives*. 1991, 95:147-56.

Beniashvili D., Avinoach I., Baazov D., Zusman I. Household electromagnetic fields and breast cancer in elderly women. *In Vivo*. 2005; 19(3):563-566.

Casal J. y Mateu E. Tipos de muestreo. *Revista de Epidemiología y Medicina Preventiva*. 2003, 1: 3-7.

Comba P., Fazzo L. Health effects of magnetic fields generated from power lines: new clues for an old puzzle. *Annales Istituto Superior de Sanita*. 2009, 45(3):233-237. (Supplement 6): pp. 911–933.

Comisión Europea, Dirección General de Protección de la Salud y del Consumidor. Comité científico sobre Toxicidad, Ecotoxicidad y Medio Ambiente. (CSTEE). En 27ª reunión plenaria del CSTEE Bruselas, 2001; Informe completo 13 páginas.

Davis G., Johnson G., Bontá D.M. An evaluation of the possible risks from electric and magnetic fields (EMFs) from power lines, internal wiring, electrical occupations and appliances. Draft 3 for public comment. California EMF Program, State of California, Oakland, California. 2001, 329 p.

Demers P.A., Thomas D.B., Rosenblatt K.A., Jiménez L.M., McTiernan A., Stalsberg H., Stemhagen A., Thompson W.D., Curnen M.G., Satariano W., et al. Occupational exposure to electromagnetic fields and breast cancer in men. *American Journal Epidemiology*. 1991; 134(4):340-7.

Elliott P. and Savitz D. A. Design Issues in Small-Area Studies of Environment and Health. *Environmental Health Perspectives*. (2008); 116:1098–1104.

Fazzo L., Tancioni V., Polichetti A., Iavarone I., Vanacore N., Papini P., Farchi S., Bruno C., Pasetto R., Borgia P., Comba P. Morbidity experience in populations residentially exposed to 50 Hz magnetic fields: methodology and preliminary findings of a cohort study. *International Journal Occupational Environmental Health*. 2009; 15(2):133-42.

Feychting M, y Praktik. R. 1992. "Power lines increase cancer risk for children", Forskning & Praktik, Sweden, 7/92.

Feychting M., Ahlbom A. Cancer and magnetic fields in persons living close to high voltage power lines in Sweden. *Lakartidningen*. 1992, 89 (50): 4371-4374.

Floderus B., Persson T., Stenlund C., Wennberg A., Ost A., Knave B. Occupational exposure to electromagnetic fields in relation to leukemia and brain tumors: a case-control study in Sweden. *Cancer Causes Control*. 1993; 4(5):465-76.

Graham C, Cook MR, Sastre A, Gerkovich MM, Kavet R. Cardiac autonomic control mechanisms in power-frequency magnetic fields: a multistudy analysis. *Environmental Health Perspectives*. 2000; 108(8):737-742.

Greenland S., Sheppard A.R., Kaune W.T., Poole C., Kelsh M.A. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. Childhood Leukemia-EMF Study Group. *Epidemiology*. 2000; 11(6): 624-34.

Haneuse S, Wakefield J. Hierarchical models for combining ecological and case-control data. *Biometrics*, 2007, 63:128–136.

Hernández-Ávila M., Garrido F., y Salazar-Martínez E. Sesgos en estudios epidemiológicos. *Salud Pública de México* 2000 vol.42, no.5, 438-446

Huang J., Tang T., Hu G., Zheng J., Wang Y., Wang Q., Su J., Zou Y. and Peng X. Association between Exposure to Electromagnetic Fields from High Voltage Transmission Lines and Neurobehavioral Function in Children. *Plos One (Open Journal)*. 2013. 8. Issue 7:1-10, e67284.

Huss A., Spoerri A., Egger M., and Roosli M. Residence near Power Lines and Mortality from Neurodegenerative Diseases: Longitudinal Study of the Swiss Population. *American Journal Epidemiology* 2009; 169 (2):167–175.

IARC. 2002. Non-ionizing radiation, part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.

Kabuto M., Nitta H., Yamamoto S., Yamaguchi N., Akiba S., Honda Y., Hagihara J., Isaka K., Saito T., Ojima T., Nakamura Y, Mizoue T, Ito S, Eboshida A, Yamazaki S, Sokejima S, Kurokawa Y, Kubo O. Childhood leukemia and magnetic fields in Japan: a case-control study of childhood leukemia and residential power-frequency magnetic fields in Japan. *Int. J. Cancer*. 2006; 119(3): 643-50.

Kheifets L.I., Afifi A.A., Buffler P.A., Zhang Z.W., Matkin C.C. Occupational electric and magnetic field exposure and leukemia. A meta-analysis. *J. Occup. Environ. Med.* 1997; 39: 1074-109.

Koren G. Exposure to electromagnetic fields during pregnancy. *Can. Fam. Physician*. 2003; 49:151: 153.

Li C.Y., Thériault G., Lin R.S. Residential exposure to 60-Hertz magnetic fields and adult cancers in Taiwan. *Epidemiology*. 1997; 8(1): 25-30.

Li D.K., Odouli R., Wi S., Janevic T., Golditch I., Bracken T.D., Senior R., Rankin R., Iriye R A population-based prospective cohort study of personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage. *Epidemiology* 2002; 13(1):9-20.

Luccioli de Sobel N.I., García S.I. y De Pietri D. Estudio de mortalidad por cáncer en los municipios de Quilmes y Berazategui, Período 1999-2003. Influencia de los campos electromagnéticos de fre-

cuencia extremadamente baja. IRPA12, *12th International Congress of the International Protection Association*, 19-24 de Octubre, 2008. Buenos Aires.

McMahan S, Ericson J, Meyer J. Depressive symptomatology in women and residential proximity to high-voltage transmission lines. *American Journal of Epidemiology*. 1994 January 1; 139 (1):58-63.

Milham S. Historical evidence that electrification caused the 20th century epidemic of "diseases of civilization". *Medical Hypotheses*. 2010; 74 (2): 337-345.

Montenegro, 2002. El caso Ezpeleta en el partido de Quilmes, Buenos Aires, Argentina. Informe sobre la medición de campos electromagnéticos en zonas con tendidos eléctricos y una subestación transformadora de Edesur. *Fundación para la Defensa del Ambiente*. FUNAM.

Portier C. and Wolfe M.S. Assessment of Health Effects from Exposure to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields. Working Group Report* NIEHS National Institute of Environmental Health Sciences/National Institutes of Health Brooklyn Park, Minnesota, 16-24 1998. 523 páginas.

Rankin R. F., Bracken D., Senior R.S., Kavet R. and Montgomery J.H. Results of a multisite study of U.S. residential magnetic fields. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 2002, 12, 9–20.

Reyes Secades G., Barceló Pérez C. y Moncada I. Leucemia infantil aguda y campos electromagnéticos en municipios de Ciudad de La Habana. Estudio de casos y controles. *Revista Cubana Higiene Epidemiologia*. 2006, 44: 1-14.

Röösli M., Frei P., Bolte J., Neubauer G., Cardis E., Feychting M., Gajsek P., Heinrich S., Joseph W., Mann S., Martens L., Mohler E, Parslow RC, Poulsen AH, Radon K, Schüz J, Thuroczy G, Viel JF, Vrijheid M. Conduct of a personal radiofrequency electromagnetic field measurement study: proposed study protocol. *Environmental Health*. 2010, 20; 9:23.

Savitz D.A., Loomis D.P. Magnetic field exposure in relation to leukaemia and brain cancer mortality among electric utility workers. *American Journal Epidemiology*. 1995; 141(2):123-34.

Shamsi Mahmoudabadi F., Ziaei S., Firoozabadi M., Kazemnejad A. Exposure to extremely low frequency electromagnetic fields during pregnancy and the risk of spontaneous abortion: A case-control study. *Journal Research Health Science*. 2013; 13(2):131-4.

Sun J.W., Li X.R., Gao H.Y., Yin J.Y., Qin Q., Nie S.F., Wei S. Electromagnetic field exposure and male breast cancer risk: a meta-analysis of 18 studies. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 2013; 14(1):523-528.

Tango T. **Statistical methods for disease clustering**, 2010, VIII, 240 páginas.

Thériault G., Goldberg M., Miller A.B., Armstrong B., Guénel P., Deadman J., Imbernon E., To T., Chevalier A., Cyr D., et al. Cancer risks associated with occupational exposure to magnetic fields among electric utility workers in Ontario and Quebec, Canada and France: 1970-1989. *Am. J. Epidemiol.* 1994; 139(6):550-72.

Verkasalo P.K., Kaprio J., Varjonen J., Romanov K., Heikkila K., and Koskenvuo M. Magnetic Fields of Transmission Lines and Depression. *American Journal of Epidemiology* 1997; 146:1037-1045.

Wang X., Wang X.Q., Gu J.W. Occupational and residential exposure to electric and magnetic field and its relationship on acute myeloid leukemia in adults - A Meta-analysis. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2011, 32(8):821-826.

Weed. Environmental epidemiology. Basics and proof of cause-effect. *Toxicology* 181-182, 2002: 399-403.

Wertheimer N. and Leeper E. Electrical wiring configurations and childhood cancer. *American Journal Epidemiology*. 1979, 109(3): 273-84.

World Health Organization. Electromagnetic hypersensitivity. WHO. Factsheet No. 296. *World Health Organization*, 2005.

World Health Organization. Environmental Health Criteria 238. Extremely low frequency fields. 2007.

ANEXO I

SOBRAL “los casos”.

En este apartado desarrollaremos el estudio sobre la población denominada “casos” sobre la cual existía información previa de enfermos o fallecidos linderos a subestación Barrio Sobral.

Esta población consistió en una muestra de propósito no aleatoria para los definidos como “**expuestos casos**”, del ese barrio.

Se definió operacionalmente en esta circunstancia a “expuestos casos” como toda aquella persona considerada enferma con referencia previa de patologías. Estos “expuestos casos” fueron relevados en el área muestral de los 200 metros de distancia a la fuente emisora de la estación transformadora eléctrica de Barrio Sobral y del cableado eléctrico de alta tensión

A esta población se le realizó la encuesta con preguntas cerradas y abiertas. Ver **Anexo II**.

En una jornada de trabajo previa se realizó un Taller para entrenamiento práctico de los encuestadores que participaron del relevamiento. Los encuestadores fueron todos voluntarios provenientes de diversas áreas de la actividad universitaria.

La toma de datos de la encuesta se realizó en cada unidad muestral de vivienda, a través del referente entrevistado, datos sobre todos los ocupantes de la misma. Se formalizó el relevamiento en una jornada del día 6 de octubre de 2012.

Los resultados del instrumento fueron vertidos primero a planillas impresas y luego homogenizados, para ulteriormente ser volcadas a planillas virtuales de los programas Excel y Epi Info 7.

Los individuos encuestados de esta población fueron:

Expuestos casos: 164 individuos – Fracción 6% de Barrio Sobral (2800) y 2.3 o/oo de la localidad de Ezpeleta (72.557, INDEC, 2010) que este último es el marco muestral general

Variables demográficas y biométricas

1) Distribución por el total de personas relevadas en la población denominada “expuestos casos”

Barrio o sector	Frecuencia Absoluta
Expuestos casos	164

2) Distribución por género

	Femenino	Masculino	Total
Expuestos casos	84 51,2	80 48,8	164 100,0

3) Distribución por edad

Grupo de edad	Expuestos "casos"	%
0 a 4	6	3,6
5 a 9	10	6,1
10 a 14	9	5,5
15 a 24	15	9,1
25 a 34	11	6,7
35 a 44	19	11,6
45 a 64	49	29,9
65 y más	45	27,4
Total	164	100

4) Distribución por escolaridad

	Primaria completa	Primaria incompleta	Secundaria	Terciario Universitario	Total
Expuestos casos (%)	33 26,2	23 18,3	42 33,3	28 22,2	126(*) 100,0

(*) 38 personas no contestaron este ítem

5) Distribución por número de hijos – índice de paridad

Barrio	0	1	2	3	4	5	6	7	Total
Expuestos casos (%)	6 12,5	17 35,4	14 29,2	8 16,7	2 4,2	0 0,0	0 0,0	1 2,1	48 100,0

Variables ambientales

6) Distribución por tipo de vivienda.

Barrio o sector	Madera	Material	Total
Expuestos casos (%)	0 0,0	164 100,0	164 100,0

7) Distribución por media de índice de masa corporal por área y población.

Barrio	Media
Expuestos casos	25,623±3,93

8) Distribución por media individual de referencia de prevalencia de patologías actuales y de media de medicamentos consumidos.

Barrio o área	Media de referencia de padecimientos	Media de medicamentos consumidos
Expuestos casos	0,894±1,036	0,711±1,241

9) Distribución por media de autopercepción de salud por barrio.

Barrio o área	Media
Expuestos casos	7,999±1,741

Variables de exposición a CEM domésticos

10) Distribución por exposición a fuentes CEM emanadas de telefonía celular móvil.

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	111 88,1	15 11,9	126 100,0

11) Distribución por exposición a fuentes CEM emanadas de ordenadores personales.

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	93 78,2	26 21,8	119 100,0

12) Distribución por exposición a CEM emanados de electrodomésticos (ordenadores personales y electrodomésticos) (en su totalidad sin discriminar por tipo).

Barrio	Total
Expuestos casos (%)	117 100,0

Análisis de hábitos seleccionados de consumo

Nota: alimentos y sustancias que pueden influir en el perfil de salud o de enfermedad de los muestreados.

13) Distribución por referencia de consumo de tabaco

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	21 17,1	102 82,9	123 100,0

14) Distribución por referencia de consumo de bebidas con alcohol

Barrio	Excesivo	Moderado	Escaso	Total
Expuestos casos (%)	3 8,1	11 29,7	23 62,2	37 100,0

15) Distribución por referencia de consumo de bebidas industrializadas

Barrio	Si	No	Total
--------	----	----	-------

Expuestos casos (%)	93 82,3	20 17,7	113 100,0
----------------------------	------------	------------	--------------

16) Distribución por referencia de consumo de sustancias estimulantes (café y yerba mate)

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	90 78,9	24 21,1	114 100,0

ANALISIS POR REFERENCIA DE PADECIMIENTOS - MORBILIDAD

Nota: dentro de las poblaciones estudiadas se realizaron análisis en función de las referencias que la población manifestó de sus padecimientos. Se analizó la morbilidad según las siguientes patologías:

- Cáncer de todo tipo
- Patologías neurológicas y neuro-psíquicas
- Patologías de la piel y sus anexos
- Patologías respiratorias
- Patologías digestivas
- Patologías femeninas
- Patologías cardiovasculares
- Patologías metabólicas y endocrinas
- Patologías genito urinarias
- Patologías de órganos de los sentidos
- Patologías hematológicas
- Autopercepción del estado de salud
- Manifestaciones de enfermedad el último año, los últimos cinco y diez años
- Otras exploradas (Ver anexo II)

17 a) PATOLOGÍA CANCER: Distribución por relato de ocurrencia total de casos de enfermos de cáncer (sin discriminar por tipo de tumor ni de fallecidos).

	Cáncer		
	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	20,0 12,9	135,0 87,1	155,0 100,0

17 b) Distribución por relato de categoría de ocurrencia de casos de cáncer por tipo histológico.

Categoría de cáncer			
Próstata	2	Pulmonar solo y con Metástasis	3
Aorta ♠	1	Intestino	1
Colon solo y con Metástasis	3	Mama solo y con Metástasis	3
Cerebral	1	Leucemias	1
Esófago y estómago	2	Tiroides	1
Hígado	1	Óseo	1
TOTAL		20	

Nota: el señalado como ♠ resulta difícil de interpretar a la luz de la referencia ya que el cáncer de aorta es casi inexistente. Los entrevistados insistieron en que ese era “el diagnóstico de cáncer”.

18) PATOLOGÍA NEUROLOGICAS-NEUROSIQUICAS. Distribución por informe de ocurrencia de patologías neurológicas y neuro-psíquicas (Sin discriminar por causa, excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	32 22,7	109 77,3	141 100,0

19) PATOLOGIA FEMENINA. Distribución por informe de ocurrencia total de patología femenina. (Sin discriminar por motivo, excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	Total
--------	----	----	-------

Expuestos casos (%)	15 10,6	126 89,4	141 100,0
----------------------------	------------	-------------	--------------

20) EMBARAZOS. Distribución por referencia de embarazos perdidos o abortados.

Barrio	Ningún embarazo perdido	Uno	Dos	Tres	Total
Expuestos casos (%)	17 65,4	7 26,9	1 3,8	1 3,8	26 100,0

21) PATOLOGÍA DE PIEL y ANEXOS. Distribución por informe de ocurrencia de patología de piel y anexos. (Sin discriminar por causa, excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	12 8,6	128 91,4	140 100,0

22) PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR. Distribución por informe de ocurrencia de patología cardiovascular (Sin discriminar por óbito).

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	36 24,8	109 75,2	145 100,0

23) PATOLOGÍA METABOLICA Y ENDOCRINA. Distribución por ocurrencia de patología metabólica y endocrina. (Sin discriminar por motivo, excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	25 17,7	116 82,3	141 100,0

24) PATOLOGÍA EN ORGANO DE LOS SENTIDOS. Distribución por prevalencia de patología de órganos de los sentidos. (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	40 28,8	99 71,2	139 100,0

25) PATOLOGÍAS HEMATOLOGICAS. Distribución por prevalencia de patología hematológica. (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	5 3,5	136 96,5	141 100,0

26) PATOLOGÍA GENITO-URINARIA. Distribución por prevalencia de patología genito urinaria. (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	4 2,9	135 97,1	139 100,0

27) PATOLOGÍA RESPIRATORIA. Distribución por prevalencia de patología respiratoria. (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	22 15,4	121 84,6	143 100,0

28) PATOLOGÍA PATOLOGIA DIGESTIVA. Distribución por referencia de prevalencia de patología digestiva. (Excluyendo cáncer)

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	24 16,9	118 83,1	142 100,0

Ocurrencia de enfermedades – morbilidad:

En el caso de la patología de **cáncer** la prevalencia fue de 20 casos del total de individuos encuestados lo que representa un 12.9%.

Se registraron casos de cáncer de próstata, tiroides, mama con y sin metástasis, leucemia, colon, óseo, tiroides, intestinos.

La prevalencia de las patologías **neurológicas-neuropsíquica** resultaron ser de 32 casos lo que representa un 22,7% del total de la población encuestada.

En el caso de la patología femenina 15 mujeres presentaron afecciones lo cual corresponde a un 10,6% de los individuos encuestados.

El número de embarazos perdidos fue de 7 casos (26,9%) para 1 embarazo perdido y 1 (38%) para el caso de 2 embarazos perdidos y de 1 caso (3,2%) para 3 embarazos perdidos.

Para la patología de la piel, 12 personas indicaron afecciones lo que representa un 8,6% de los encuestados.

Para la patología cardiovascular 36 personas manifestaron tener esa patología lo que representa un 24,8% de los encuestados.

En el caso de la patología metabólica y endocrina, 25 individuos presentaron esa afección siendo el 17,7% de los casos encuestados.

Para la patología que afecta **a los órganos de los sentidos**, 40 personas manifestaron la enfermedad siendo un 28,8% de los encuestados.

El análisis de la **patología hematológica** indicó que 5 personas estaban afectadas lo que corresponde a un 3,5% de los encuestados.

La patología **génito-urinaria** presentó 4 casos que corresponde al 2,9% de los encuestados.

Para la patología respiratoria, 22 personas se mostraron afectadas lo cual corresponde a un 15,4% de los encuestados.

El análisis de **la patología digestiva** indicó que 24 personas estaban afectadas lo que corresponde a un 16,9% de los encuestados.

ANALISIS POR REFERENCIA DE MORTALIDAD

29) Distribución por referencia no discriminada de causa de defunción

Barrio	Si	No	Total
Fallecidos	24 14,6	140 85,4	164 100,0

30) Moradores fallecidos de cáncer en las viviendas entrevistadas

Barrio	Si	No	Total
Expuestos casos (%)	14 8,75	147 91,25	160 100,0

31) Distribución por referencia de causa de defunción discriminando entre cáncer de otras causas

	Causa de defunción	Frecuencia	Porcentaje
Expuestos casos	Cáncer	14	58,33
	Otras no cáncer	10	41,66
	Totales	24	100

32) Frecuencia de causas de muerte

Causa de defunción	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Cáncer sin especificar	1		
Cálculo de vesícula	1		
Cáncer de próstata	2		
Cáncer de colon	1		
Cáncer de colon con metástasis hepáticas	1		
Cáncer de estómago	1		
Cáncer de hueso	1		
Cáncer de pulmón	2		
Cáncer de pulmón y mamas	1		
Cáncer Aorta	1		
Desconocida	2		
Infecciones gástricas por cáncer de esófago	1		
Leucemia	1		
Neumonía	1		
Paro cardíaco	5		

Problemas circulatorios/demencia senil	1
Tumores cerebrales	1
Total	24

33) Distribución por referencia de fallecidos totales del B^a Sobral expuestos casos con distancia a las Subestación transformadora y cableado

Distancia a la fuente CEM y al cableado de alta tensión	Frecuencia absoluta fallecidos	Frecuencia relativa %	Frecuencia % acumulativa
>200 de la subestación+ 0 a 100 de cableados	1	4,20%	4,20%
0 a 100 de la subestación + 0 a 100 de cableados	14	58,30%	62,50%
100 a 200 de la subestación + 0 a 100 de cableados	3	12,50%	75,00%
100 a 200 de la subestación + 100 a 200 de cableados	6	25,00%	100,00%
Total	24	100,00%	100,00%

Nota: la tabla anterior muestra que el 58,30% de los fallecidos en barrio Sobral residían a menos de 100 metros de cables de alta tensión y de subestación eléctrica.

Dado el alto porcentaje de enfermos de cáncer, al igual que en la muestra de Sobral estudiada en el cuerpo principal de este informe, a continuación realizamos una descripción de la población en relación a este padecimiento.

34) Distribución por referencia de fallecidos por cáncer del B^a Sobral con distancia a la Subestación transformadora y al cableado

Distancia a la fuente CEM y al cableado de alta tensión – en metros	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia % acumulativa
>200 de la subestación + 0 a 100 de cableados	1	7,10%	7,10%
0 a 100 de la subestación +	9	64,30%	71,40%

0 a 100 de cableados			
100 a 200 de la subestación + 0 a 100 de cableados	1	7,10%	78,60%
100 a 200 de la subestación + 100 a 200 de cableados	3	21,40%	100,00%
Total	14	100,00%	100,00%

Nota: la tabla demuestra que la mayor ocurrencia de fallecidos por cáncer se presentó en la población afectada por cableado y subestación transformadora en el radio de los primeros 100 metros de distancia. También se presentaron casos de fallecidos entre los 100-200 m de la subestación y los cableados.

35) Distribución por ocurrencia de género de fallecidos totales

Género	Frecuencia absoluta fallecidos	Frecuencia relativa %
Femenino	11	45,80%
Masculino	13	54,20%
Total	24	100,00%

36) Distribución de fallecidos por duración de residencia y por ende período de exposición en B° Sobral

Tiempo de exposición (años)	Frecuencia absoluta fallecidos	Frecuencia relativa %
0 a 5	1	4,20%
11a 15	1	4,20%
Más de 16	22	91,70%
Total	24	100,00%

Nota: quienes han tenido más tiempo de residencia (> a 16 años) y por lo tanto de exposición, muestran una mayor frecuencia de fallecidos.

37) Distribución por período de exposición en fallecidos por cáncer

Período de exposición - en años -	Frecuencia absoluta fallecidos	Frecuencia relativa %
0 a 5	1	7,10%
Más de 16	13	92,90%
Total	14	100,00%

En caso de fallecidos por cáncer el 92,9% se encontraron expuestos más de 16 años de permanencia en la zona lindera a la subestación Sobral y los cableados.

38) Distribución por relación estratos de edad, defunción y cáncer

Grupos de Edad	Fallecidos por todas las causas	%	Fallecidos por cáncer	%
0 a 14	1	4,16	1	7,14
15 a 34	1	4,16	1	7,14
35 a 54	1	4,16	1	7,14
55 a 74	10	41,66	5	35,71
75 y más	11	45,83	6	42,86
Total	24	100	14	100

Nota: se observa una clara agrupación de frecuencias absoluta y relativa en los fallecidos por todas las causas y por cáncer, en los estratos etarios de 55 años y más, en especial en el de 55 a 74 años en Barrio Sobral expuestos casos.

En esta tabla también es necesario identificar que el 4,8% del total de fallecidos por cáncer en la población Sobral fueron niños y niñas menores de 15 años. En el grupo etario de 15 a 34 años (4,8%) se registró una adolescente fallecida por leucemia.

Resumen de los resultados encontrados referidos a los casos de Mortalidad bario Sobral muestra “casos”.

Del análisis precedente referido a la mortalidad se evidencia que en la población **de expuestos casos** del barrio Sobral presentaron 24 defunciones por todas las causas (14,6%) de la población encuestada.

En esta muestra específica de “casos” lindera a la subestación SOBREAL, el 58,33 % de los fallecidos fueron enfermos de diversos tipos de cáncer.

A su vez se evidenció una prevalencia significativamente mayor de fallecidos en relación a la menor distancia a la subestación y cableados de alta tensión y al tiempo de exposición, al igual que hemos podido evidenciarlo en las muestras analizadas en el cuerpo principal de este informe.

La mayor ocurrencia de fallecidos por cáncer (64,28%) se presentó en la población afectada por cercanía a la subestación y al cableado en el radio de los primeros 100 metros de distancia. También se presentaron casos de fallecidos entre los 100-200 m de la subestación y los cableados (35,71%).

El análisis de mortalidad por cáncer, el 92,9% corresponden a la población que habita el lugar durante más de 16 años.

Además del total de fallecidos por cáncer el 41,66% se encontraba en la franja etaria de 55 a 74 años, ubicándose en esta misma franja el 35,71% del total de fallecidos en la muestra.

Mapa con georreferenciamiento de viviendas encuestadas y referencias de enfermos y fallecidos en barrio Sobral “los casos”



Consideraciones finales:

La información descripta en este anexo permite evidenciar en primer lugar que las denuncias de padecimientos, enfermedades y fallecimientos de los pobladores cercanos a la subestación SOBRAL está realizada sobre bases empíricas, pudiendo evidenciar el alto porcentaje de personas enfermas.

El **28,8%** de los encuestados padecían **patologías de los órganos de los sentidos**.

El **24,8%** de las personas encuestadas manifestaron padecer patologías cardiovasculares.

El **17,7%** lo hicieron sobre patologías **metabólica y endocrina**.

El **15,4%** sufrían patologías **respiratorias**.

El **14,6%** de los individuos moradores de las viviendas muestreadas, habían **fallecido** por diversas causas, siendo el **58,33% a causa de diversos tipos de cáncer**.

En función de estos padecimientos de enfermedades, evidenciada a través de este relevamiento epidemiológico en la población de Sobral, tanto en forma aleatoria como la búsqueda de casos con información previa **ES NECESARIO QUE LAS AUTORIDADES SANITARIAS INTERVENGAN EN DAR RESPUESTAS A LOS GRAVES PROBLEMAS DE SALUD/ENFERMEDAD QUE VIVE LA POBLACIÓN LINDERA A LA SUBESTACIÓN SOBRAL.**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Expediente Nro. 700-014646/000 – 2013.-

///La Plata,

10 MARZO 2014

VISTO

la presentación efectuada por la Prof. Dra. Leda Gianuzzi y el Prof. Dr. Darío Andrinolo sobre el informe de actividades llevadas a cabo en el marco del proyecto denominado Estudio epidemiológico analítico transversal de morbilidad y mortalidad. Valoración y evaluación de riesgos ambientales, de fojas 1 a 52 inclusive,

CONSIDERANDO

que el informe presentado sobre el impacto de CEM – FEB (campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja) de redes de distribución eléctrica, sobre el perfil de salud en conglomerados urbanos de alta densidad poblacional (Caso de barrio Sobral, Ezpeleta. Estudio epidemiológico multipropósito analítico transversal en Ezpeleta y Berazategui (Provincia de Buenos Aires – Argentina),

que el informe se realizó en conjunto con la comunidad y es una respuesta concreta a los vecinos del Municipio de Berazategui que le solicitan a esta Facultad analizar la problemática del electromagnetismo y su impacto en la salud humana, es en este sentido un aporte de esta Casa de Estudios sobre el tema de discusión actual y claros impactos sociales, políticos y económicos al considerar los efectos sobre la salud de los sistemas de distribución de energía eléctrica en zonas pobladas, y

el tratamiento del tema en la reunión de fecha 20-03-14,

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO
(por unanimidad 13 votos) ,

RESUELVE :

- 1ro. – APROBAR el informe presentado por el "Programa Ambiental de Extensión Universitaria" (PAEU) sobre el impacto CEM-FEB en barrios de Ezpeleta y Berazategui.--
- 2do. – REGISTRESE por Mesa de Entradas y Archivo, PASE a la Secretaría de Extensión Universitaria solicitando dar la más amplia difusión.-----

cp.-

Señora Ana C. Lacunza
Secretaría General

Prof. Dra. Graciela L. De Antoni
Decana

RESOLUCION:

AP 0706