

## Percepcion Social de las Tecnologias Electromagneticas

**Arturo B. Rodriguez<sup>(1)</sup>, Leonardo J. Ramirez<sup>(2)</sup> y Felipe R. M. Basile<sup>(3)</sup>**

(1) Universidad Santiago de Chile, Departamento de Tecnología Industrial, Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías (GINT), Santiago-Chile. (e-mail: arturo.rodriguez@usach.cl)

(2) Universidad Militar de Nueva Granada, División de Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Vicerrectoría de Investigaciones, Grupo de Investigación en Telemedicina (TIGUM), Bogotá, Colombia. (e-mail: leonardo.ramirez@unimilitar.edu.co)

(3) Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Sao Paulo, Campus Pirituba, Brasil. (e-mail: felipe.basile@ifsp.edu.br)

*Recibido Abr. 27, 2016; Aceptado Jul. 1, 2016; Versión final Jul. 22, 2016, Publicado Dic. 2016*

---

### Resumen

El presente artículo muestra los resultados de la intervención en las comunas de La Granja, Santiago y Ñuñoa pertenecientes a la provincia de Santiago, Chile. Dicha intervención alcanzó las 1200 encuestas para observar la percepción de la ciudadanía respecto de las tecnologías electromagnéticas y como estas impactan en su bienestar. La intervención se realizó basada en cuatro dimensiones: (i) Uso Consciente; (ii) Tecnología; (iii) Salud; y (iv) Utilidad. La muestra se caracterizó a través de los grupos etarios, nivel educativo y área laboral. Los resultados permiten observar que existe una disonancia cognitiva en los diferentes grupos debido a que mencionan lo importante que es la tecnología electromagnética y a la vez reconocen que ellos perciben la misma tecnología como dañina a su salud. Este fenómeno se produce por la alta introducción de la tecnología en la vida cotidiana y la ausencia de educación no solo sobre la utilidad del artefacto tecnológico sino también sobre la necesidad de su uso.

*Palabras clave: tecnologías electromagnéticas; redes Wi-Fi; redes celulares; tecnología y salud*

## Perception Social of the Electromagnetic Technologies

### Abstract

This article shows the results of the intervention in the communes of La Granja, Santiago and Ñuñoa belonging to the province of Santiago, in Chile. Such intervention reached the 1200 surveys to observe the perception of citizens regarding electromagnetic technologies and how are you impact their well-being. The operation was performed based on four dimensions: (i) Conscientious Use; (ii) Technology; (iii) Health; and (iv) Utility. The sample was characterized by age groups, educational level and working area. The results allows observing that there is a cognitive dissonance in different groups because they mention the importance of electromagnetic technology and at the same time recognize that they perceive the same technology as harmful to their health. This phenomenon is due to the High introduction of the technolu in our daily life and the absence of education with respect to the usefulness of the technological device and with respect to the necessity of their use.

*Keywords: electromagnetic technologies; Wi-Fi networks; cellular networks; technology and health*

## INTRODUCCIÓN

La tecnología en los últimos años ha desarrollado una serie de intervenciones que han permitido la penetración de los mercados y como consecuencia los hogares. El electromagnetismo está presente en la mayoría de estas intervenciones tecnológicas, por lo que está presente en lo cotidiano de los quehaceres de las personas y esta exposición ciudadana a los campos electromagnéticos va en aumento y no se ve en el horizonte tecnológico que esto disminuya a corto o mediano plazo (Atasoy et al., 2013; Avendaño et al., 2012).

La comisión nacional de cultura científica del CONICYT, desarrolla un marco conceptual entorno a la noción de cultura que ayuda a la discusión y situación de la cultura científica y como se debe abordar en el futuro. Después de una revisión bibliográfica de esta comisión determinan que dicha noción esta constituida por los niveles intrínseco y extrínseco que entre otros conceptos están la cultura científica extrínseca y la cultura tecnológica extrínseca, las que han sido preocupación del presente estudio. En el primer concepto, hace referencia a la imagen de la ciencia, es decir a la percepción de las personas, instituciones, colectivos, etc. desde la perspectiva cultural, moral, político y religioso y en el segundo concepto, hace referencia a toda aquella información que proviene de las creencias, normas, actitudes y valores que no se sustentan en la tecnología, sino en las acepciones que provienen de lo personal y como la perciben (Tapia et al., 2014).

El usuario común y corriente subordina en la mayoría de las veces el bienestar (salud, tranquilidad, etc.) a la utilidad que le puede dar tal o cual artefacto o dispositivo tecnológico. La demanda creciente de mayor velocidad de transmisión hace que la tecnología existente trate de satisfacerla y se puede observar cómo evoluciona la tecnología celular desde la década de los 90 con la segunda generación GSM (Global System Mobile) y sus cerca de 10 Kbps la cuarta generación y sus 100 Mbps utilizando LTE (Long Term Evolution), en quince años la velocidad de transmisión se ha multiplicado 1000 veces, este incremento de velocidad es posible en la mayoría de las veces por aumento de la frecuencia o por aumento de los canales de transmisión, por lo que hoy vemos equipos móviles con más de una antena apareciendo los sistemas MIMO (multiple-input and multiple-output) con lo que el medio ambiente donde se desarrollan las personas es un medio intensamente ocupado por señales electromagnéticas (Livio et al., 2010; Naziroglu et al., 2009; Fesenko et al., 1999). Además existen muchos estudios que demuestran cómo actúan los campos electromagnéticos en la materia orgánica (Recalde et al., 2013; Tirado et al., 2015).

Desde esa perspectiva, muchos problemas de tipo social han surgido y en algunos casos son de relevante importancia. El tema más importante trata sobre la libertad que tienen las empresas sobre la ubicación y colocación de antenas dentro del casco urbano, donde no solo atenta contra la estética de las zonas residenciales, además ha tenido un costo psicosocial debido a la percepción de la ciudadanía de asociar la aparición de ciertos males comunes a la zona con la aparición de sistemas de comunicación celular, es decir antenas (Naziroglu et al., 2009; Liu et al., 2015).

Las sospechas de que las ondas clasificadas como no ionizantes generan cambios a nivel celular y metabólico se han establecido desde 1990 en adelante, sin embargo no se ha determinado con precisión estos efectos; esta información y el uso excesivo del internet como base de referencia, ha desarrollado en la población un concepto que ha moldeado su percepción respecto de las tecnologías en base a los campos electromagnéticos (Robles et al., 2015). La investigación Tchernitchin pretende indagar la percepción de la sociedad sobre la intervención invasiva de las tecnologías, sobre todo aquellas que están relacionadas con la radiación electromagnética, donde se encontró estudios que muestran correlación con el cáncer infantil, leucemia, cáncer de mama, etc. Y el efecto de la banda no ionizante de baja energía, en particular aquella referida a la banda móvil (Móviles, Wifi, Antenas Celular, dispositivos Wifi, sistemas eléctricos etc.) (Tchernitchin et al., 2006).

La preocupación internacional se puede ver también en los trabajos realizados en la ciudad de Cali-Colombia, donde se realizaron mediciones de los campos emitidos por estaciones base de las empresas de telefonía celular, midiéndose 50 ciudades como consecuencia de la preocupación de la población de esa ciudad (Aponte et al., 2007). Por otro lado, una manifestación que soporta la sospecha son los estudios sobre la Carne de Lomo Atún (*Thunnus albacares*), donde las características de textura y colorimetría cambiaron drásticamente (Fuentes et al., 2016) y los estudios donde los campos eléctricos rompen la proteína del lacto suero de la leche de cabra (Tirado et al., 2015). Además, estudios de intervención de campo realizados en España, que indican que la contradicción de la usabilidad y la percepción de riesgo de salud están más asociados a la gestión de los riesgos por parte de las autoridades e instituciones que con los posibles daños a la salud (Espluga J., 2006), esto marca la conducta de disociación cognitiva de las personas, donde siguen preocupados de trasladar la responsabilidad del cuidado individual respecto de la usabilidad de una tecnología cuyo impacto no ha sido estudiado a plenitud.

Una de las corrientes principales más importantes sobre la percepción del riesgo es la del profesor Paul Slovic de la Universidad de Oregon, donde los seres humanos responden solo a los riesgos que perciben. Esto significa que si la percepción de la población es errada o distorsionada, cualquier tipo de intervención física, política o social será vista como equivocada. Es importante desde esta perspectiva que las políticas públicas no solo respondan a la solución del problema en particular, también deben hacerse cargo de la percepción poblacional respecto del problema. Desde esta perspectiva, la percepción de la población respecto de la instalación de antenas para servicio de telecomunicaciones móviles es dañina; basta con ver las diferentes manifestaciones sociales con cierre de calles, marchas en algunas comunas de Santiago principalmente la comuna de Maipú.

El equipo de investigación, logra establecer el perfil de la percepción social sobre la intervención invasiva de las tecnologías, sobre todo aquellas que están relacionadas con la radiación electromagnética, en particular aquella referida a la banda móvil, es decir de los 900 Mhz a los 1900 Mhz. (Móviles, Wifi, Antenas Celular, dispositivos Wifi). Esta percepción que es contradictoria por momentos, es decir los ciudadanos tienen claridad de un posible daño de estas tecnologías, sin embargo no están dispuestos a disminuir su usabilidad, subordinando conscientemente su bienestar y salud por la comodidad de la tecnología (Rossi et al., 2007; Robles et al., 2015; Tchernitchin et al., 2006).

## METODOLOGIA

La metodología a utilizar se basa en la intervención de tres zonas previamente seleccionadas tales como: La Granja (400 encuestas), Ñuñoa (400 encuestas) y Santiago (400 encuestas). Dichas zonas tienen diferentes niveles socio económico y permiten una comparación que da claridad a la percepción social respecto del uso de la tecnología electromagnética. Para ello se instrumentalizó la intervención a través de una encuesta de 12 preguntas y una escala de cinco niveles, validada expertos del área psicológica y de especialista en estadística no paramétrica todos con más de 6 años de experiencia en su campo [9].

Se intervino las tres comunas al mismo tiempo con un equipo de 12 encuestadores (estudiantes becados) previamente capacitados y tres supervisores de encuestas con un muestreo de control aleatorio por Comuna. En la Tabla 1, se observa que la Región Metropolitana acumula un total de 9.603 antenas de diferentes compañías de comunicación celular, y es la región que ha tenido la mayor cantidad de protesta ciudadana respecto de la instalación de antenas en la cercanía de sus hogares.

Tabla 1. Distribución de antenas por Región. Fuente: SubTel. Chile, 2015

| Region        | Antenas | Region | Antenas |
|---------------|---------|--------|---------|
| Xiii          | 0       | Ix     | 1.099   |
| Xi            | 170     | Iv     | 1.109   |
| Xv            | 218     | Vi     | 1.157   |
| Xii           | 290     | X      | 1.254   |
| I             | 386     | Vii    | 1.309   |
| Iii           | 407     | Viii   | 2.492   |
| Xiv           | 586     | V      | 2.978   |
| Ii            | 906     | Rm     | 9.603   |
| Total: 23.964 |         |        |         |

En la Tabla 2, se puede observar la distribución de antenas en las comunas de la Región Metropolitana, la que cuenta con 52 comunas donde la comuna de Santiago es la que posee mayor cantidad de antenas llegando a 1.428 antenas, y la comuna de María Pinto la de menor cantidad alcanzando 6 antenas. Se eligieron tres comunas bajo criterios de accesibilidad, representatividad del espectro económico, y recursos asociados a la ejecución de la intervención. La Figura 1, muestra la distribución de las antenas instaladas en la Región Metropolitana (Fuente: SubTel) destacando las tres comunas en estudio Santiago, Ñuñoa y La Granja

Tabla 2. Distribución de antenas por Comuna. Fuente: SubTel. Chile. 2015

| Comuna           | Antenas | Comuna            | Antenas |
|------------------|---------|-------------------|---------|
| Santiago         | 1428    | La Cisterna       | 90      |
| Las Condes       | 1165    | Cerrillos         | 81      |
| Providencia      | 742     | Conchalí          | 79      |
| Vitacura         | 381     | La Granja         | 75      |
| Ñuñoa            | 369     | Lampa             | 73      |
| Maipú            | 351     | Paine             | 72      |
| La Florida       | 335     | Curacaví          | 72      |
| Puente Alto      | 317     | Lo Prado          | 70      |
| Peñalolén        | 285     | Buín              | 67      |
| San Bernardo     | 266     | Cerro Navía       | 66      |
| La Reina         | 256     | Lo Espejo         | 61      |
| Lo Barnechea     | 249     | San José de Maipo | 60      |
| Pudahuel         | 221     | El Bosque         | 58      |
| Estación Central | 212     | Talagante         | 53      |
| Quilicura        | 189     | Pirque            | 53      |
| Recoleta         | 177     | Calera de Tango   | 53      |
| Colina           | 175     | P. Aguirre Cerda  | 50      |
| Huechuraba       | 146     | Til Til           | 46      |
| Macul            | 141     | San Ramón         | 46      |
| San Miguel       | 126     | Peñaflor          | 46      |
| Renca            | 125     | Padre Hurtado     | 39      |
| La Pintana       | 119     | Isla de Maipo     | 26      |
| Quinta Normal    | 113     | El Monte          | 20      |
| Independencia    | 109     | Alhué             | 20      |
| Melipilla        | 106     | San Pedro         | 18      |
| San Joaquín      | 100     | María Pinto       | 6       |

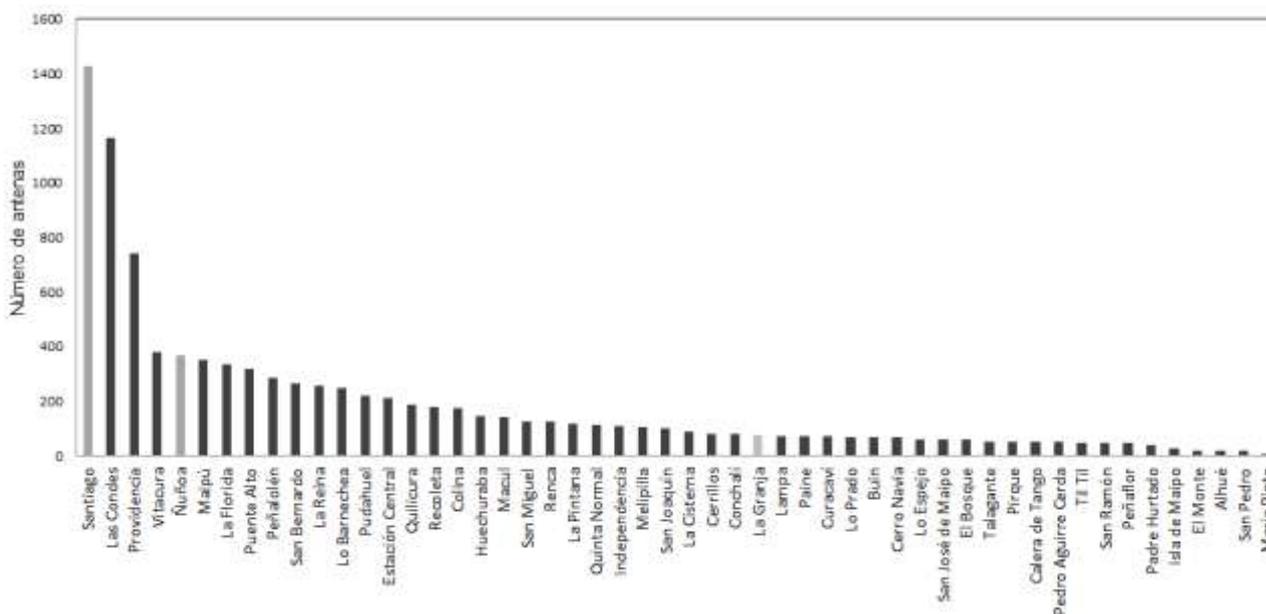


Fig. 1: Distribución del número de antenas en la Región Metropolitana.

Los estudiantes becados fueron elegidos de diferentes facultades para eliminar sesgos, aumentar el nivel de control y elevar la calidad del proceso. Toda la ejecución estuvo controlada y supervisada por el equipo investigador. Por el elevado número de encuestas, la intervención se realizó en dos etapas logrando completar la totalidad de las 1200 encuestas realizadas. Se definen cuatro dimensiones asociadas a las doce preguntas, *uso consciente* esta dimensión expresa si el uso de la tecnología electromagnética es realizada con la conciencia de los efectos dañinos que podría tener el uso de estos artefactos; tecnología, esta dimensión muestra si tiene conocimiento total o en parte de la tecnología electromagnética; salud, esta dimensión muestra si el ciudadano percibe como dañina la tecnología electromagnética y utilidad, esta dimensión muestra si el ciudadano percibe como útil la tecnología electromagnética.

Desde la teoría visual de Gibson, la percepción de las personas es construida desde los estímulos por lo que toda percepción de un objeto será consecuencia de los estímulos que este objeto emita. La tecnología electromagnética es utilizada en innumerables procesos muy cercanos a los seres humanos, tales como: Microondas, telecomunicaciones satelitales, móviles, etc. Los estímulos que se reciben son multidireccionales y multidimensionales, inclusive se generan interferencias entre ellos que destruyen o construyen estímulos más fuertes o más débiles. Las cuatro dimensiones pretenden descomponer la percepción respecto de las ondas electromagnéticas utilizando el uso consciente de la tecnología como la idea que existe del conocimiento del principio de funcionamiento del equipo (Uso Consciente); la diferenciación de las distintas tecnologías existentes y si asocian el electromagnetismo a la tecnología en uso (Tecnología); la idea que subyace en la población sobre el efecto dañino o no de la tecnología electromagnética (Salud) y la importancia y nivel de utilidad del dispositivo que utiliza esa tecnología (Utilidad).

#### Caracterización de la muestra

La muestra estudiada, corresponde a 1200 entrevistados de un total de 335,043 (Fuente: INE Instituto nacional de Estadística) que corresponde a las comunas de La Granja (Lg), Ñuñoa (Ñu) y Santiago (St). Los encuestados fueron elegidos aleatoriamente por zonas geográficas dentro de cada comuna, distribuyendo proporcionalmente el número de encuestas por zona geográfica. Las zonas y totalidad de las encuestas fueron cubiertas en dos etapas y no necesariamente secuenciales, algunas veces no se alcanzó el número objetivo de entrevistas por zona geográfica por lo que se tuvo que pasar varias veces hasta lograrlo.

Tabla 3. Distribución porcentual de la muestra por género y grupo etario en las tres comunas.

| N        | 370       |      | 375      |      | 374   |      |
|----------|-----------|------|----------|------|-------|------|
|          | La Granja |      | Santiago |      | Ñuñoa |      |
|          | M         | F    | M        | F    | M     | F    |
| 18-29    | 11.9      | 12.7 | 11.7     | 13.1 | 11.8  | 12.8 |
| 30-44    | 15.1      | 15.7 | 14.9     | 16.0 | 15.5  | 15.5 |
| 45-59    | 10.8      | 12.4 | 10.1     | 13.6 | 11.2  | 13.9 |
| 60-74    | 9.5       | 10.5 | 8.3      | 10.1 | 7.5   | 9.9  |
| 75 O +   | 0.3       | 1.1  | 1.9      | 0.3  | 1.3   | 0.5  |
| Subtotal | 47.6      | 52.4 | 46.9     | 53.1 | 47.3  | 52.7 |

En la Tabla 3, podemos observar la composición de las muestras desde la perspectiva de género donde la distribución es bastante similar alcanzando el género femenino (F) un 52 % y el masculino (M) un 48%; además se puede observar la similitud de la distribución porcentual etaria, de esta forma se logra mantener muestras equivalentes en el estudio, para su posterior comparación. Además, podemos observar la distribución etaria de cada comuna seleccionada intervenida, donde los entrevistados de 18 a 44 años representan más del 50%, y el grupo etario de mayor presencia es el de 30 a 44 años.

Tabla 4. Distribución de la muestra por nivel educativo en las tres comunas.

| N               |      | 370  | 375  | 374  |
|-----------------|------|------|------|------|
| Nivel Educativo | Abr. | Lg   | St   | Ñu   |
| Basico          | Ba   | 8.9  | 8.0  | 5.6  |
| Medio           | Me   | 42.2 | 36.5 | 39.0 |
| Profesional     | Pr   | 48.9 | 55.5 | 55.3 |

Podemos observar en la Tabla 4, la similitud de la distribución porcentual de las muestras respecto del nivel educativo. Esta caracterización basada en tres variables Género, Grupo Etario y Nivel Educativo establece un marco de similitud que garantiza los resultados de la comparación, tomando en cuenta que solo es una medición de la percepción instantánea y de ninguna manera se pretende aseverar que es una conducta, en todo caso para ello se deberá realizar un estudio mucho más minucioso y de mayor envergadura. Además, la distribución del nivel educativo para cada comuna intervenida, donde el nivel profesional representa cerca del 50% siendo las de más presencia relativa el nivel profesional y la educación media. A modo de reflejar la diferencia económica de las zonas de estudio se registró el área laboral de la muestra y se determinaron nueve atributos para esta variable, tales como: Estudiante (Es), Casa (Ca), Telecomunicaciones (TI), Construcción (Co), Industria (In), Agricultura (Ag), Educación (Ed), Salud (Sa) y Otros (Ot).

Tabla 5. Distribución de la muestra por área laboral en las tres comunas.

| N                  |      | 370  | 375  | 374  |
|--------------------|------|------|------|------|
| Área Laboral       | ABR. | LG   | ST   | ÑU   |
| Estudiante         | Es   | 14.9 | 14.9 | 12.0 |
| Casa               | Ca   | 26.5 | 16.8 | 22.7 |
| Telecomunicaciones | TI   | 7.8  | 10.7 | 6.4  |
| Construcción       | Co   | 11.4 | 15.7 | 13.6 |
| Industria          | In   | 12.2 | 11.2 | 15.5 |
| Agricultura        | Ag   | 2.2  | 1.3  | 3.2  |
| Educación          | Ed   | 9.7  | 15.5 | 13.6 |
| Salud              | Sa   | 0.0  | 3.7  | 0.3  |
| Otros              | Ot   | 15.4 | 10.1 | 12.6 |

En la Tabla 5, se distingue la distribución porcentual heterogénea del área laboral debido a que las zonas estudiadas corresponden a ingresos económicos diferenciados lo que se nota en la distribución profesional y educativa de los encuestados. Además, la distribución del área laboral para cada comuna intervenida, donde el área casa (trabaja en su casa) representa cerca del 25% en promedio siendo las de más presencia relativa y observándose que la comuna de Santiago es la única comuna con presencia de entrevistados del área de la salud.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 6, se puede observar la distribución porcentual de las dimensiones en las tres zonas de estudio, donde si significa una respuesta afirmativa a la variable, por ejemplo: 59.7% de los encuestados en la Comuna de Santiago si conocen el principio de funcionamiento de la tecnología.

Tabla 6. Consolidación de los datos porcentuales por Comuna

| Variables      |           | Si   | No   | Indiferente |
|----------------|-----------|------|------|-------------|
| Uso Consciente | Santiago  | 59.7 | 39.4 | 0.9         |
|                | La Granja | 54.3 | 44.6 | 1.1         |
|                | Ñuñoa     | 60.2 | 39.3 | 0.5         |
| Tecnología     | Santiago  | 65.2 | 28.4 | 6.5         |
|                | La Granja | 60.7 | 33.7 | 5.6         |
|                | Ñuñoa     | 63.0 | 30.6 | 6.4         |
| Salud          | Santiago  | 82.7 | 14.7 | 2.7         |
|                | La Granja | 91.1 | 7.3  | 1.6         |
|                | Ñuñoa     | 88.5 | 8.3  | 3.2         |
| Utilidad       | Santiago  | 42.7 | 48.7 | 8.5         |
|                | La Granja | 41.9 | 48.3 | 9.8         |
|                | Ñuñoa     | 41.1 | 49.7 | 9.2         |

Lográndose distinguir que las zonas de Sa y Ñu tienen un parecido resultado en las dimensiones Uso Consciente y Tecnología, sin embargo la zona Lg tiene una diferencia de 6 y 4 puntos porcentuales respectivamente. Respecto de la dimensión Salud, sucede un resultado contrastante (respecto de las anteriores dimensiones) debido a que es la zona Lg que percibe como más dañina la tecnología electromagnética mientras que las zonas Sa y Ñu tienen una diferencia de 9 y 4 puntos porcentuales. Para el caso de la dimensión Utilidad, las zonas de estudio responden de manera muy parecida, es decir la percepción de utilidad es transversal a todas las zonas.

Tabla 7. Consolidación de los datos porcentuales por Comuna y Género

| Variables      |           | Si   |      | No   |      | Indiferente |     |
|----------------|-----------|------|------|------|------|-------------|-----|
|                |           | M    | F    | M    | F    | M           | F   |
| Uso Consciente | Santiago  | 26.9 | 32.8 | 19.9 | 19.5 | 0.4         | 0.5 |
|                | La Granja | 24.6 | 29.7 | 22.3 | 22.3 | 0.5         | 0.6 |
|                | Ñuñoa     | 26.9 | 33.3 | 20.2 | 19.1 | 0.3         | 0.3 |
| Tecnología     | Santiago  | 32.4 | 32.7 | 12.3 | 16.1 | 2.5         | 4.0 |
|                | La Granja | 31.9 | 28.8 | 13.0 | 20.7 | 2.4         | 3.2 |
|                | Ñuñoa     | 30.4 | 32.6 | 13.6 | 17.0 | 3.4         | 3.0 |
| Salud          | Santiago  | 38.1 | 44.5 | 8.0  | 6.7  | 1.1         | 1.6 |
|                | La Granja | 41.6 | 49.5 | 4.9  | 2.4  | 0.8         | 0.8 |
|                | Ñuñoa     | 40.9 | 47.6 | 5.3  | 2.9  | 1.1         | 2.1 |
| Utilidad       | Santiago  | 21.2 | 21.5 | 22.7 | 26.0 | 3.3         | 5.3 |
|                | La Granja | 20.6 | 21.2 | 23.6 | 24.7 | 3.0         | 6.8 |
|                | Ñuñoa     | 18.9 | 22.1 | 23.5 | 26.1 | 4.8         | 4.4 |

En la Tabla 7, se puede observar la distribución porcentual de las dimensiones en las tres zonas de estudio por género. Lográndose distinguir que en las dimensiones Uso Consciente, Tecnología y Salud es el género Femenino el que tiene mayor incidencia, sin embargo en la dimensión Utilidad, la distribución es similar.

Tabla 8. Consolidación de los datos porcentuales por Comuna y Nivel educativo

| Dimensiones    |           | Si  |      |      | No  |      |      | Indiferente |     |     |
|----------------|-----------|-----|------|------|-----|------|------|-------------|-----|-----|
|                |           | Ba  | Me   | Pr   | Ba  | Me   | Pr   | Ba          | Me  | Pr  |
| Uso Consciente | Santiago  | 5.0 | 22.0 | 32.7 | 2.9 | 14.2 | 22.2 | 0.1         | 0.3 | 0.5 |
|                | La Granja | 5.0 | 22.5 | 26.8 | 4.0 | 18.6 | 22.0 | 0.0         | 1.0 | 0.1 |
|                | Ñuñoa     | 2.6 | 23.0 | 34.6 | 2.9 | 15.8 | 20.5 | 0.1         | 0.3 | 0.2 |
| Tecnología     | Santiago  | 1.5 | 18.0 | 45.7 | 4.1 | 15.4 | 8.9  | 2.4         | 3.2 | 0.9 |
|                | La Granja | 2.7 | 18.8 | 39.2 | 4.8 | 20.0 | 8.9  | 1.4         | 3.3 | 0.8 |
|                | Ñuñoa     | 1.8 | 19.2 | 42.0 | 2.9 | 17.0 | 10.7 | 0.9         | 2.9 | 2.6 |
| Salud          | Santiago  | 8.0 | 29.6 | 45.1 | 0.0 | 6.1  | 8.5  | 0.0         | 0.8 | 1.9 |
|                | La Granja | 8.4 | 38.1 | 44.6 | 0.5 | 2.7  | 4.1  | 0.0         | 1.4 | 0.3 |
|                | Ñuñoa     | 5.1 | 34.5 | 48.9 | 0.3 | 3.7  | 4.3  | 0.3         | 0.8 | 2.1 |
| Utilidad       | Santiago  | 1.9 | 14.3 | 26.5 | 3.7 | 17.8 | 27.3 | 2.5         | 4.4 | 1.7 |
|                | La Granja | 2.3 | 16.4 | 23.1 | 5.1 | 19.3 | 24.0 | 1.6         | 6.5 | 1.8 |
|                | Ñuñoa     | 1.9 | 13.9 | 25.3 | 2.6 | 20.9 | 26.1 | 1.1         | 4.2 | 3.9 |

En la Tabla 8, se puede observar las dimensiones para las tres zonas de estudio y se observa una clara relación de a mayor nivel educativo mayores valores de las dimensiones. La Figura 2, muestra los gráficos radiales de las tres zonas de estudio para cada grupo etario, nótese la similitud de la tendencia en las zonas siendo en todos los casos el grupo etario de 30 a 44 años el más representativo y el de 75 o más es menos representativo. Esto indica que es precisamente el grupo de 30 a 44 años que tiene la mayor percepción de riesgo sobre el uso de la tecnología electromagnética y que no es precisamente falta de información.

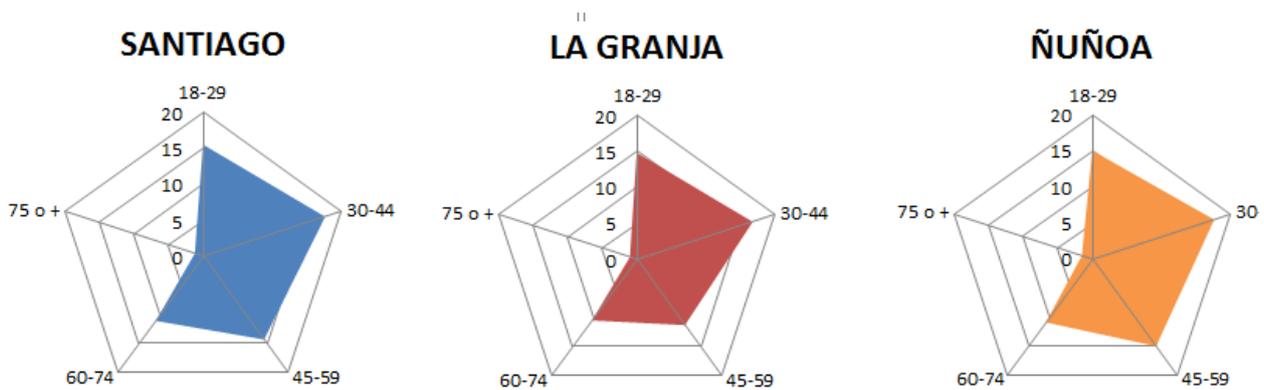


Fig. 2: Resultados porcentuales distribuidos por grupo etario por Comuna para la Dimensión USO CONSCIENTE

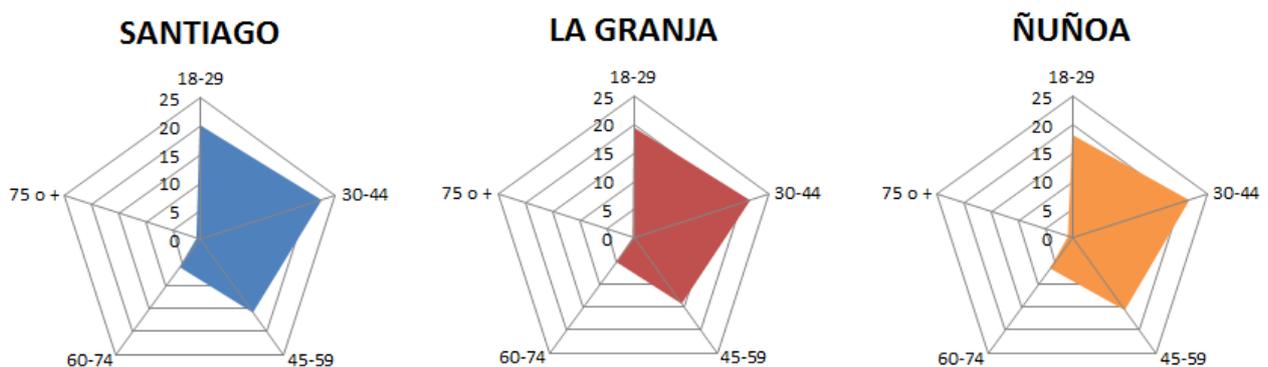


Fig. 3: Resultados porcentuales distribuidos por grupo etario por Comuna para la Dimensión TECNOLOGIA

La Figura 3, muestra los gráficos radiales de las tres zonas de estudio para cada grupo etario, nótese la similitud de la tendencia en las zonas, siendo en todos los casos el grupo etario de 30 a 44 años el más representativo y el de 60-74 en menos representativo. Esto indica que existe un conocimiento del principio de funcionamiento de las tecnologías electromagnéticas en el artefacto tecnológico y es precisamente el grupo etario de 30 a 44 años el que más tiene ese conocimiento y como era de esperarse el grupo con menor conocimiento es el grupo etario de 60 a 74 y el de 75 o más años

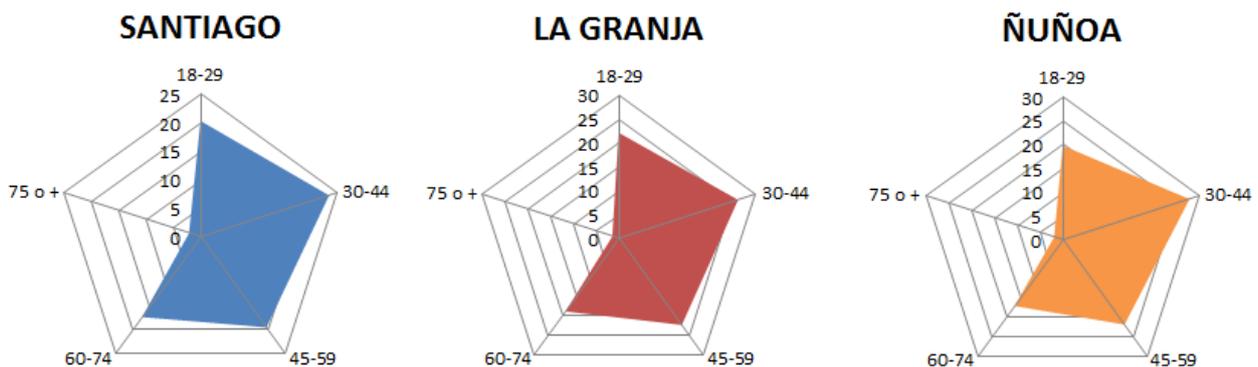


Fig. 4: Resultados porcentuales distribuidos por grupo etario por Comuna para la Dimensión SALUD

En la Figura 4, muestra los gráficos radiales de las tres zonas de estudio para cada grupo etario, donde se observa la dimensión Salud, nótese la similitud de la tendencia en las zonas, siendo en todos los casos el grupo etario de 30 a 44 años. Es necesario resaltar la percepción como dañina esta tecnología por el grupo etario de 30 a 44 años que es precisamente el grupo que utiliza con mayor conciencia el artefacto tecnológico. En la Figura 5, muestra los gráficos radiales de las tres zonas para la dimensión Utilidad, notándose que el grupo etario de 30 a 44 años es el que más percibe como útil la tecnología electromagnética.

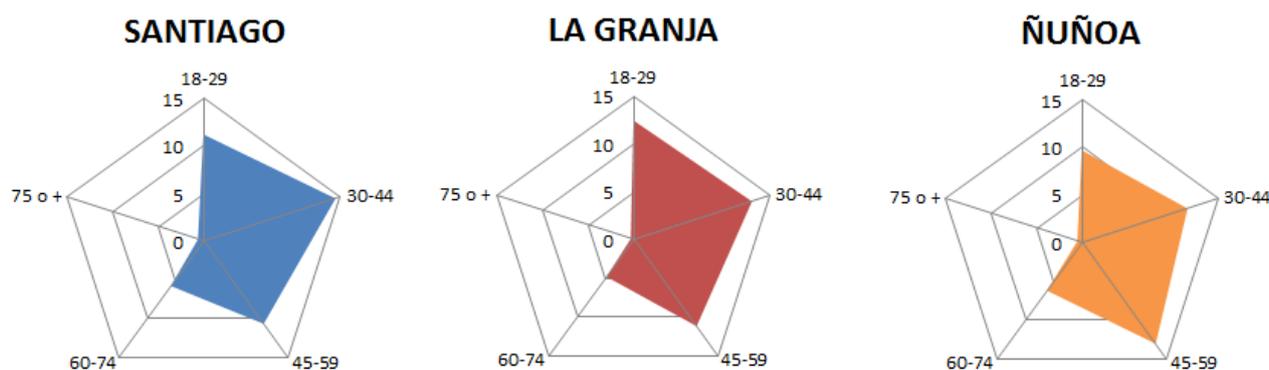


Fig. 5: Resultados porcentuales distribuidos por grupo etario por Comuna para la Dimensión UTILIDAD

## CONCLUSIONES

El equipo logra establecer la percepción de la sociedad sobre la intervención invasiva de las tecnologías, sobre todo aquellas que están relacionadas con la radiación electromagnética, en particular aquella referida a la banda móvil. (Móviles, Wifi, Antenas Celular, dispositivos Wifi, etc.), sin embargo los resultados de la intervención contrastan sobre la percepción dañina en salud de la tecnología con la necesidad de comunicación rápida y oportuna basada en Campo electromagnético. Esto es visible cuando cerca del 82,7% de las personas encuestadas percibe la Tecnología Electromagnética (TEM) como dañina (Variable SALUD en Tabla 6), pero esto contrasta frente al 60% de los encuestados que dicen usar conscientemente las TEM y cerca de un 42% le encuentra una utilidad específica a dicha tecnología. Estos porcentajes son bastante similares en las tres comunas aún a pesar de las diferencias de nivel educacional existentes en la caracterización de la muestra. Como elemento adicional del estudio se desprende de la encuesta que un 39,4%, respecto de la utilidad de la TEM, que no está totalmente convencido de su uso para realizar transacciones comerciales, y no lo ve como un instrumento útil en caso de emergencias, lo cual no genera seguridad en el sistema. Desde la perspectiva de género se desprende (Tabla 7) que los encuestados del género femenino en la comuna Lg, percibe poco conocimiento de la tecnología electromagnética que contrasta con las otras comunas de Sa y Ñu. Por otro lado, queda muy clara la preocupación del género femenino por la salud al ser mayor el porcentaje de este género en las tres comunas estudiadas; además, resulta interesante observar que en la comuna Ñu, el género masculino le encuentra bastante menos utilidad a la tecnología electromagnética y por último, en la variable Uso consiente no hay mayores diferencias y los resultados son bastante parecidos. Además casi un 90% de los encuestados señaló que usan las TEM como acompañamiento, mientras que un 92 por ciento de la muestra indicó no estar dispuesta a dejar de usarlas, a pesar de las posibles consecuencias sociales que pueda acarrear. Esto significa que estuvo presente la disonancia cognitiva, esto es muy similar en los procesos adictivos. Este fenómeno se produce por la alta introducción de la tecnología en la vida cotidiana (muchas veces sin análisis de impacto), y la ausencia de educación no solo sobre la utilidad del artefacto tecnológico sino también sobre la necesidad de su usabilidad (Razones pertinentes de uso).

## AGRADECIMIENTOS

Para el Programa DICYT de la Universidad de Santiago de Chile – USACH, por su importante apoyo al desarrollo de la investigación y al Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías (GINT-DTI-USACH).

## REFERENCIAS

- Aponte G., Escobar A., Pinedo C. y Arizabaleta G., Medición de Campos Electromagnéticos en la Ciudad de Cali, Colombia. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642007000300006>, Inf. Tecnol., 18(3), 39-47(2007)
- Atasoy H., Gunal M., Atasoy P., Elgun S., Bugdayci G., Immunohistopathologic demonstration of deleterious effects on growing rat testes of radiofrequency waves emitted from conventional Wi-Fi devices. *Journal of Pediatric Urology*, 9(2), 223-229 (2013)
- Avendaño C., Mata A., Sanchez C., Doncel G., Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation., *Fertil Steril*, 97(1), 39-45 (2012)
- Espluga J., Dimensiones sociales de los riesgos tecnológicos: el caso de las antenas de telefonía móvil. *Papers*, 82, 79-95 (2006)

- Fesenko E., Makar V., Novoselova E. and Sadovnikov V., Microwaves and cellular immunity. I., Effect of whole body microwave irradiation on tumor necrosis factor production in mouse cells *Bioelectrochem Bioenerg*, 49(1):29-35 (1999)
- Fuentes L., Acevedo D. y Gélvez, V., Efecto del Ultrasonido y Campos Magnéticos en la Carne de Lomo Atún (*Thunnus albacares*). <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642016000200004>, *Inf. Tecnol.*, 27(2), 21-30 (2016)
- Kozlov M. y turner R., Effects of tuning condition, head size and position on the SAR of a MRI dual-row transmit array at 400MHz, *Progress in Electromagnetics Research Symposium*, 422-426 (2013)
- Lazarenko N., Electromagnetic-Radiation Of Computer Video-Terminals And Its Effect On Thehealth-Status, *Vestnik Akademii Meditsinskikh Nauk Sssr*, 1, 38-40 (1992)
- Livio G., Why investigate the non thermal mechanisms and effects of electromagnetic fields on living systems? An introduction, Parte I, Non-Thermal Effects And Mechanisms Of Interaction Between electromagnetic Fields And Living Matter, *European Journal of Oncology*, 5(1), 273-300 (2010)
- Liu N., Plets D., Goudos K., Martens L. and Joseph W., Multi-objective network planning optimization algorithm: human exposure, power consumption, cost, and capacity, *WIRELESS NETWORKS*, 21(3), 841-857 (2015)
- Naziroğlu M. y Gümral N., Modulator effects of L-carnitine and selenium on wireless devices (2.45 GHz)-induced oxidative stress and electroencephalography records in brain of rat, *Int J Radiat Biol.* 85(8), 680-9 (2009)
- Recalde C., Echeverría M. y Castro R., Decomposition Of Organic Waste Material Using Magnetized Microorganisms, *Inf. tecnol.* 24(6), 9-16 (2013).
- Rossi S., Ferro M., Cincotta M., Ulivelli M., Bartalini S., Miniussi C., Giovannelli F. y Passero S., A real electro-magnetic placebo (REMP) device for sham transcranial magnetic stimulation (TMS), *Clinical Neurophysiology*, 118(3), 709-716 (2007)
- Robles P. y Rojas M., Validation by expert judgements: two cases of qualitative research in Applied Linguistics, *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada*, 9(12), 124-134 (2015)
- Slovic P., Fischhoff B. y Lichtenstein S., Facts and Fears: Understanding Perceived Risk, *Societal Risk Assessment: How Safe is Safe Enough*, [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4899-0445-4\\_9](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4899-0445-4_9), Springer US, 181-216 (1980)
- Tchernitchin A., Efectos de la Radiación Electromagnética sobre la Salud, 1Laboratorio de Endocrinología Experimental y Patología Ambiental, Instituto de Ciencias Biomédicas I.C.B.M., Facultad de Medicina, Universidad de Chile; 2Comisión de Salud y Medio Ambiente, Colegio Médico de Chile, 1, 9-10 (2006)
- Tirado D., Acevedo D. y Montero P., Extracción de Proteínas del Lactosuero de la Leche de Cabra Mediante la Aplicación de Campos Eléctricos Pulsantes de Alta Intensidad (CEPAI). <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642015000500010>, *Inf. Tecnol.*, 26(5), 71-80(2015)
- Tapia P. y otros once autores, Consideraciones para la definición y medición de la Cultura Científica en Chile. Propuestas para la Primera Encuesta Nacional de Cultura Científica y Tecnológica en Chile. Informe de Resultados de la Comisión Nacional en Cultura Científica CONICYT, Gobierno de Chile. Santiago (2014)