

Documentos de trabajo

Panorama de la mortalidad y mapas
de calor sobre defunciones, 2016

Autora:
Lorena Díaz González

Nº.2, abril de 2019



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS

Morandé 801, Santiago de Chile

Teléfono: 562 3246 1000

Correo: ine@ine.cl

Facebook: [@ChileINE](https://www.facebook.com/ChileINE)

Twitter: [@INE_Chile](https://twitter.com/INE_Chile)

Lorena Díaz González

Subdepartamento de Demografía y Estadísticas Vitales

Departamento de Demografía y Censos

La autora agradece la colaboración y comentarios de Diego Barrientos Espinoza, del Departamento de Geografía del INE.

Los Documentos de Trabajo del Instituto Nacional de Estadísticas están dirigidos a investigadores, académicos, estudiantes y público especializado en materias económicas, y tienen como objetivo proporcionar un análisis exhaustivo sobre aspectos conceptuales, analíticos y metodológicos claves de los productos estadísticos que elabora la institución y, de esta forma, contribuir al intercambio de ideas entre los distintos componentes del Sistema Estadístico Nacional.

Las interpretaciones y opiniones que se expresan en el Documento de Trabajo pertenecen en forma exclusiva a la autora y colaborador y no reflejan necesariamente el punto de vista oficial del INE ni de la institución a la que pertenecen los colaboradores de los documentos.

El uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres ha sido una preocupación en la elaboración de este documento. Sin embargo, y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en castellano “o/a” para marcar la existencia de ambos sexos, se ha optado por utilizar -en la mayor parte de los casos- el masculino genérico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres, abarcando claramente ambos sexos.

Índice

1. Introducción	7
2. Materiales y Métodos	8
3. Resultados	9
3.1 Mortalidad general a nivel país, región y ciudad capital (p) por grupo de edad	9
3.2 Mortalidad general a nivel país, región y ciudad capital (p) por grupo de causa de muerte	13
3.3 Mapas de calor sobre defunciones para las ciudades capitales (p)	16
3.3.1 Análisis por ciudad y mapa de calor	18
4. Limitaciones e implicancias de la investigación	48
5. Conclusiones	48
6. Agradecimientos	50
7. Referencias	51

Panorama de la mortalidad y mapas de calor sobre defunciones en Chile, 2016

Resumen

El trabajo que se presenta en este documento responde a la primera experiencia del Sub departamento de Demografía y Estadísticas Vitales del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) respecto de la geocodificación¹ de direcciones asociadas a los hechos vitales² ocurridos en Chile. El objetivo trazado fue aumentar el alcance territorial de los datos entregados sobre la mortalidad³ a un mayor nivel de detalle, para esto, se procesó y utilizó el registro de las direcciones de residencia habitual⁴ de los fallecidos mayores de un año en el año 2016. Mediante esta técnica de localización de direcciones (geocodificación) se obtuvo el número de fallecidos de acuerdo al grupo de edad y causas de muerte, con lo cual fue posible visualizar la densidad de ocurrencia de este hecho mediante mapas de calor⁵ en quince ciudades⁶ y/o aglomerados urbanos⁷ de las capitales regionales vigentes en el país al año 2016⁸. Las principales reflexiones sobre los resultados apuntan al mejoramiento en el registro de las direcciones de residencia habitual de los fallecidos y a complementar el trabajo automatizado que se realiza para alcanzar a localizar el máximo de direcciones posibles.

Palabras clave: Mortalidad, Geocodificación, Mapa de Calor, Ciudad Capital Regional.

¹ Geocodificación. La geocodificación es el proceso de transformar una descripción de una ubicación (por ejemplo, un par de coordenadas, una dirección o un nombre de un lugar) en una ubicación de la superficie de la Tierra. Ayuda Arcgis 10.1 Online

² Hechos vitales. Son los hechos relacionados con el principio y fin de la vida de cada persona, así como también los cambios de estado civil que ocurren a largo de su existencia. Los principales son Nacimientos, Matrimonios, Defunciones Generales y Defunciones Fetales. Anuario de estadísticas vitales de Chile, 2016.

³ Mortalidad. En demografía el concepto de mortalidad se emplea para expresar la acción de la muerte sobre los integrantes de una población. Material docente del curso regional intensivo de demografía, 2014. PROLAP-IISUNAM, México. 1997

⁴ Lugar de residencia habitual. Es la localización geográfica o dirección donde reside habitualmente la persona. No necesita ser el mismo lugar en que aquella persona se encontraba en el momento en que ocurrió el hecho o su residencia legal. Esta información se obtiene de la dirección declarada en el registro de defunciones entregada en el SRCeI. Anuario estadísticas vitales de Chile, 2016.

⁵ Mapa de calor. Permiten mostrar de modo rápido los patrones de distribución de un fenómeno, esto es, en que zona aparece el fenómeno y con qué intensidad se concentra. A las zonas con un mayor nivel de concentración se les conoce como puntos calientes. TYC GIS Formación, 2019.

⁶ Ciudades. Entidades urbanas que poseen más de 5.000 habitantes. DPA. División Político Administrativa y Censal. INE, 2007.

⁷ Aglomerado urbano. Es un enfoque que se utiliza para considerar la extensión del área urbana contigua o construida para delinear los límites de la ciudad. The world's cities in 2018. Data Booklet. Economic & social affairs. UN

⁸ La Ley N°21.033 del año 2017 creó la Región de Ñuble, capital Chillán, la cual entró en vigencia el 06 de septiembre de 2018, con lo que el país quedó constituido por 16 regiones.

Abstract

The work presented in this document is based on the first experience of the Subdepartment of Demography and Vital Statistics of the National Statistics Institute (INE) regarding the geocoding of addresses associated with vital events that occurred in Chile. The objective was to increase the territorial scope of the data provided on mortality to a greater level of detail by processing and using the register of addresses of habitual residence of the deceased of an age of over one year who died in 2016. With this geocoding technique, the number of deaths was obtained according to age group and cause of death, thus making it possible to visualize the density of deaths by means of heat maps in fifteen cities and/or urban agglomerates of the contemporary regional capitals of the Chile in 2016. The main reflections on the results point to an improvement in the registration of the habitual residence addresses of the deceased and to complementing the automated work in order to locate as many addresses as possible.

Keywords: Mortality, Geocoding, Heat Map, Regional Capital City.

1. Introducción

El análisis espacial de los hechos que acontecen en el territorio alcanza cada día mayor relevancia a la hora de tomar decisiones, esto se ha visto favorecido gracias al desarrollo de distintos sistemas y fuentes tecnológicas que lo facilitan. En este contexto el Subdepartamento de Demografía y Estadísticas Vitales del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), presenta en este documento los resultados de un análisis espacial sobre la mortalidad del año 2016.

Las estadísticas de los hechos vitales de Chile son elaboradas y presentadas oficialmente gracias a un convenio de colaboración vigente desde 1982, entre el Servicio de Registro Civil e Identificación (SRCeI), el Ministerio de Salud (MINSAL) y el INE.

El objetivo principal de este trabajo fue conocer el comportamiento de la mortalidad general en Chile (excluye a las defunciones fetales) sumando una escala de mayor nivel de detalle territorial. Tradicionalmente las estadísticas vitales son presentadas a nivel de país, región, provincia (diferenciado por área urbano y rural) y comuna. En esta ocasión se buscó conocer el comportamiento y la distribución de las defunciones a escala de las principales ciudades capitales regionales y/o aglomerados urbanos (en adelante ciudades capitales). Para lograrlo se utilizó la técnica de geocodificación de las direcciones según el lugar de residencia habitual de los fallecidos, posteriormente como complemento, se decidió la construcción de mapas de calor (heatmaps) como método de visualización de dichas direcciones en el territorio, ya que esta forma de representación de la información permite indeterminar e innominan la ubicación específica de los fallecidos cumpliendo la normativa legal vigente⁹. Los mapas fueron construidos a partir de dos atributos: los grupos de edad de la población y los cuatro principales grupos de causa de muerte.

La principal contribución de esta investigación es la espacialización a un nivel de detalle mayor de uno de los hechos vitales más trascendentales para el mejoramiento de la calidad de vida la población, como es el conocer la distribución espacial de las defunciones según causas de muerte y las edades en que éstas ocurren.

⁹ Ley N°17.374 del Secreto Estadístico del INE. Artículos N° 29 y N°30.

2. Materiales y Métodos

La principal fuente de información para este estudio fue la base de registros de las defunciones generales del año 2016, la cual incluyó las direcciones del lugar residencia habitual de las personas fallecidas.

A través de la técnica de geocodificación se procedió a localizar los puntos de las viviendas de los fallecidos utilizando distintas fuentes de direcciones cuyo orden de prioridad fue: Precenso 2016 (INE), CEDIZ (unidad de gestión territorial del Ministerio de Economía), SAF (Servicio Areofotogramétrico), CGD (Cartografía y Geosistemas Digitales) y otras provenientes de servicios de mapas en línea como Google, Here, Open Street Map (Nominatim) y MapQuest. Con dichas fuentes se logró determinar el número de fallecidos que residían dentro de los territorios de las ciudades capitales de cada región, en esta primera etapa no se hizo ningún tipo discriminación respecto del proveedor ni del nivel de precisión entregado por él, ya que el objetivo en esta fase fue cuantificar el número de casos ocurridos dentro de esas unidades territoriales.

Para determinar la extensión del área urbana correspondiente a las capitales regionales, y así establecer la cantidad de puntos que quedaron dentro de ellas, se tomó como fuente los polígonos de las áreas urbanas consolidadas del año 2016, generados en un trabajo conjunto entre el INE y el Ministerio de la Viviendas (MINVU).

Una vez geocodificadas las viviendas dentro de estos polígonos, se procedió a calcular las densidades de acuerdo a los grupos de edad y a los grupos de causa de muerte establecidos, en donde los resultados fueron representados mediante mapas de calor. Sin embargo, para la construcción de estos, fue necesario establecer un filtro en la base de registros de direcciones a fin de resguardar la precisión de los resultados al ser estos expuestos a un nivel detalle mayor dentro del territorio. Los puntos considerados válidos en esta geocodificación automatizada fueron aquellos cuya precisión fue moderada y alta, además cuyo proveedor fuera INE-Precenso, CEDIZ, SAF, CGD y Google solo con alta precisión (se trabajó con un total de 34.835 direcciones válidas).

Las especificaciones establecidas para el mapeo de las defunciones por edad fue la agrupación de todos los fallecimientos producidos entre los 0 hasta los 114 años de edad (mínimos y máximos de años de vida existentes en el año 2016), en cinco grandes grupos: 0 a 19 años, 20 a 39 años, 40 a 64 años, 65 a 79 años y 80 y más años. Respecto de los mapas de calor según causa de muerte, se consideró la agrupación determinada en el anuario de las estadísticas vitales sobre los principales grupos de causa de muerte en el país (en base al

CIE-10¹⁰). En orden de jerarquía las principales causas de muerte fueron las enfermedades del sistema circulatorio, tumores malignos, enfermedades del sistema respiratorio y las causas externas de la morbilidad y la mortalidad.

Para la creación de los mapas de calor se utilizó el Software ArcGis 10.1 de ESRI¹¹, mediante la herramienta de Densidad de Kernel que calcula la densidad de entidades (viviendas) en una vecindad definida de acuerdo a la unidad de superficie establecida (en este caso 1 kilómetro cuadrado), interpretándose el resultado obtenido como número de defunciones por kilómetro cuadrado (Km²). La geocodificación y construcción de los mapas de calor fue desarrollada por el Departamento de Geografía del INE.

3. Resultados

3.1 Mortalidad general a nivel país, región y ciudad capital regional (p)¹² por grupo de edad

En Chile durante 2016 fallecieron 104.026 personas, de las cuales 54.761 correspondieron al sexo masculino, 49.239 al femenino y 26 personas tenían sexo indeterminado.

Las cifras de mortalidad a nivel nacional evidencian claramente un aumento progresivo de las defunciones según se avanza en los años de vida de la población, siendo los grupos de personas más jóvenes comprendidas entre los 0 a 19 años y de los 20 a 39 años, quienes aportan el menor porcentaje de muertes al total nacional con 2,7% y 4,4% respectivamente. A partir de los 40 años en adelante se acumula la gran masa de defunciones, un 21,2 % corresponden a quienes tenían entre 40 y 64 años, 31,3 % para los de 65 y 79 años y finalmente 40,4% para las personas con 80 años y más (ver en gráfico 1 valores absolutos). Esto es coherente con la avanzada fase de transición demográfica en que se encuentra Chile, con tasas de natalidad y mortalidad bajas, en donde el gran porcentaje de muertes se produce en edades avanzadas.

Si se observan estos resultados desagregados por sexo, en cuatro de los cinco grupos de edad existió una sobremortalidad de hombres por sobre las mujeres que se evidencia desde el

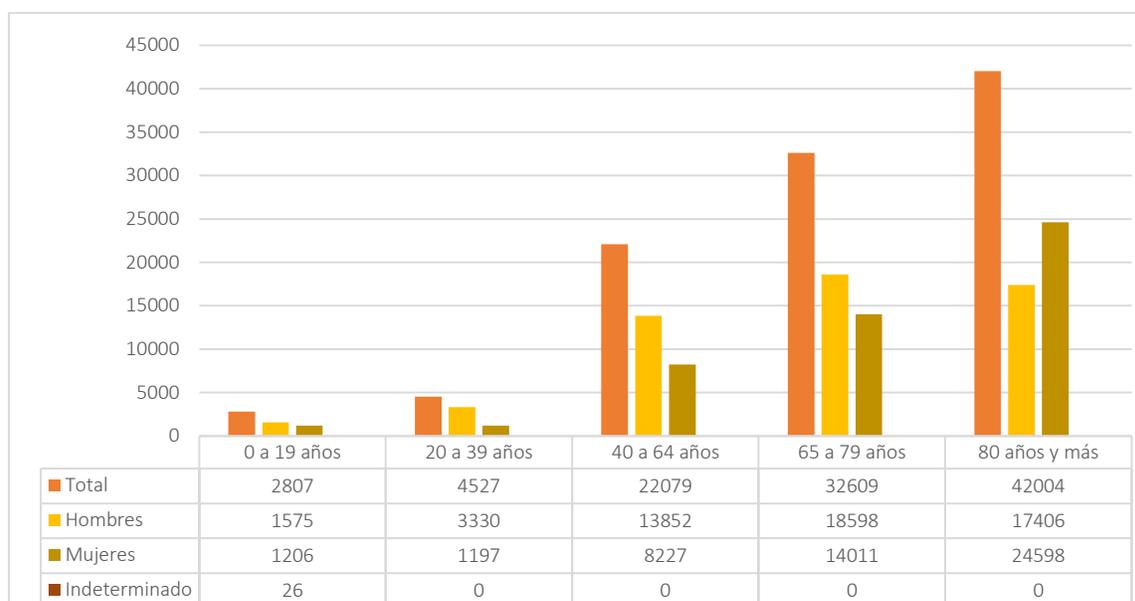
¹⁰ CIE-10: Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas relacionados con la salud, décima revisión de la OMS.

¹¹ ESRI. Sigla de Environmental Systems Research Institute.

¹² Ciudad capital regional (p): los resultados a nivel deben ser considerados de manera parcial (p)

nacimiento y que cambia radicalmente a partir de los 80 años de vida, en donde la mayor cantidad de defunciones corresponde a mujeres, esto se puede explicar principalmente porque en las edades más avanzadas y dada la mayor sobrevivencia de las mujeres, existe un mayor contingente femenino para ese grupo de edad.

Gráfico 1: Mortalidad general por grandes grupos de edad y sexo, 2016



FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Respecto a la tasa bruta de mortalidad¹³, esta se situó en 5,7 defunciones por cada mil personas, en otras palabras casi 6 de cada mil personas murieron en el país durante el año 2016.

Analizando el comportamiento de la tasa bruta de mortalidad a nivel regional y por detalle según grupos de edad (ver tabla 1), se encontraron situaciones destacables como que la cantidad de muertes por cada mil habitantes es menor en la zona norte del país, desde la región de Arica y Parinacota y hasta la región de Coquimbo las cifras se encuentran por debajo del nivel país, destacándose la región de Tarapacá que presentó la tasa más baja de mortalidad de todas las regiones (4,2).

¹³ Tasa bruta de mortalidad: mide la frecuencia relativa de las muertes de una población dada en un intervalo de tiempo específico (generalmente un año civil). Se calcula dividiendo el número de muerte ocurridas en dicho periodo por la población media. La fuente de datos provino de las proyecciones de población 2002 actualizadas el 2014. Anuario estadísticas vitales, 2016

En contraste la región de Valparaíso tuvo la tasa mortalidad más alta de todo el país con 6,7 fallecidos por cada mil habitantes, un punto porcentual por encima del nivel país. La región Metropolitana, que concentró a la mayor cantidad de población y la mayor cantidad de defunciones, estuvo por debajo del índice nacional con 5,3 fallecidos por cada mil habitantes.

La zona centro y sur del país, a diferencia del norte presentaron las tasas más altas mortalidad destacándose como ya se mencionó Valparaíso y desde la región del Libertador Bernardo O'Higgins hasta la región de Magallanes, salvo la región de Aysén, las tasas de mortalidad estuvieron por encima del nivel país, con cifras iguales o superiores a 6 muertes por cada mil personas.

Los resultados específicos por grupo de edad manifestaron que entre los 0 y 19 años las tasas específicas de mortalidad¹⁴ de las regiones de Atacama y Antofagasta estuvieron por sobre el nivel nacional con 0,8 y 0,7 fallecidos por cada mil habitantes. El resto de las regiones tuvo un comportamiento muy cercano al índice nacional (0,6).

Entre los 20 y 39 años la tasa de mortalidad alcanzó a 0,8 defunciones por cada mil habitantes, los valores regiones estuvieron muy entorno a esta cifra, solo alejándose un poco dos regiones, en el norte Arica y Parinacota y por el sur la región de Los Lagos, ambas con 1,0 fallecidos por cada mil habitantes.

A partir del grupo entre los 40 y 64 años, la tasa específica nacional y de las regiones comenzaron a aumentar en comparación a los grupos de menor edad. 3,9 muertes por cada mil habitantes fue la tasa para este grupo a nivel país, siendo las regiones de La Araucanía y Los Ríos quienes superaron este valor con 4,8 y 4,7 muertes por cada mil personas. Atacama, en contraste marcó el menor índice para este grupo de edad con 3,2 muertes por cada mil personas.

Entre los 65 y 79 años el número de fallecidos superó en 10 mil personas más al grupo que lo antecedió alcanzando una tasa de 21,3 muertes por cada mil habitantes. Las dos regiones con los valores de tasa más elevados para el grupo fueron la región de Magallanes y la región de Antofagasta con 27,2 y 24,6 muertes por cada mil habitantes. En contraste las regiones de Coquimbo y Metropolitana obtuvieron las tasas más bajas (18,7 y 20,0 defunciones por cada mil habitantes respectivamente)

¹⁴ Tasa específica de mortalidad. Número de personas fallecidas de una determinada edad en un periodo de tiempo en un lugar dividido por toda la población de esa edad en el lugar por el periodo de tiempo establecido. Anuario estadísticas vitales, 2016.

Finalmente, y como se había indicado, el grupo de edad que concentró la mayor cantidad de muertes, el de 80 y más años (42.004 personas), obtuvo la tasa más elevada de fallecidos con un valor de 104,8 muertes por cada mil habitantes. En este sentido, las regiones que más se alejaron a este valor fueron la región de Magallanes y de Los Ríos, con tasas de 116,8 y de 115,2 respectivamente, el valor más bajo a nivel regional lo obtuvo la región de Aysén con 80,6 defunciones por cada mil personas.

Tabla 1: Defunciones por grupo de edad y tasa de mortalidad según país y región

Región	Defunciones 2016	Población 2016	Tasa M*	0 a 19 años	Tasa	20 a 39 años	Tasa	40 a 64 años	Tasa	65 a 79 años	Tasa	80 y más años	Tasa
Total	104.026	18.191.884	5,7	2.807	0,6	4.527	0,8	22.079	3,9	32.609	21,3	42.004	104,8
Arica y Parinacota	1.269	243.149	5,2	46	0,6	77	1,0	289	4,1	427	21,9	430	91,7
Tarapacá	1.437	344.760	4,2	68	0,6	92	0,8	344	3,4	450	21,8	483	106,9
Antofagasta	3.050	631.875	4,8	134	0,7	176	0,9	839	4,3	981	24,6	920	109,4
Atacama	1.528	316.692	4,8	72	0,8	75	0,8	314	3,2	516	22,2	551	97,0
Coquimbo	4.299	782.801	5,5	132	0,6	192	0,8	899	3,8	1.251	18,7	1.825	94,5
Valparaíso	12.381	1.842.880	6,7	254	0,5	439	0,8	2.266	4,0	3.872	21,8	5.550	107,8
Metropolitana	39.281	7.399.042	5,3	1.062	0,5	1.734	0,7	8.147	3,5	12.092	20,0	16.246	104,1
O'Higgins	5.553	926.828	6,0	154	0,6	226	0,9	1.169	3,8	1.736	21,3	2.268	107,5
Maule	6.571	1.050.322	6,3	157	0,5	244	0,8	1.352	4,0	2.222	23,5	2.596	112,4
Biobío	12.803	2.127.902	6,0	300	0,5	553	0,9	2.864	4,3	4.128	22,0	4.958	101,8
La Araucanía	6.564	995.974	6,6	166	0,6	285	0,9	1.426	4,7	2.036	23,3	2.651	107,4
Los Ríos	2.690	407.300	6,6	63	0,6	111	0,9	599	4,8	817	22,7	1.100	115,2
Los Lagos	5.054	847.495	6,0	156	0,6	252	1,0	1.202	4,5	1.555	22,5	1.889	104,3
Aysén	477	109.317	4,4	17	0,5	27	0,8	133	3,8	150	20,7	150	80,6
Magallanes	1.069	165.547	6,5	26	0,6	44	0,9	236	4,3	376	27,2	387	116,8

M*. Las tasas se calcularon con la actualización de las estimaciones y proyecciones de población, país y regiones, 2002-2020. Actualización 2014

FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Respecto a los resultados obtenidos a nivel de ciudades capitales de cada región, como se indicó anteriormente en el apartado materiales y métodos, el resultado respondió a los puntos geocodificados dentro de dichas áreas geográficas. Es importante recordar que la cantidad de defunciones totales a nivel nacional fueron 104.026 personas y los puntos localizados dentro de estas entidades llegaron a 52.299 casos (50,27%), es decir, prácticamente 50% de los registros se repartieron entre puntos localizados fuera de las áreas de estudio y/o no lograron ser geocodificados por motivos tales como ausencia o incompletitud de información en el campo de direcciones, direcciones poco claras o ilegibles (problema importante para la sistematización automatizada).

La tabla 2 entrega el detalle de las estadísticas parciales sobre mortalidad por grupo de edad según sexo para las ciudades capitales regionales.

Tabla 2: Defunciones por grupo de edad y sexo según puntos geocodificados por ciudad

Ciudad	0-19 años			20-39 años			40-64 años			65-79 años			80 años y más			Total	
	H	M	I	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M		Total
Arica	21	16	0	37	43	15	58	171	97	268	219	169	388	150	210	360	1.111
Iquique-Alto Hospicio	18	24	2	44	42	21	63	183	91	274	217	181	398	136	239	375	1.154
Antofagasta	30	30	1	61	68	26	94	331	194	525	344	308	652	199	361	560	1.892
Copiapó	17	16	0	33	21	9	30	97	50	147	124	82	206	96	110	206	622
Gran La Serena	33	29	0	62	58	24	82	282	184	466	344	284	628	290	457	747	1.985
Gran Valparaíso	36	30	0	66	79	28	107	433	271	704	631	536	1167	878	1312	2190	4.234
Gran Santiago	461	345	12	818	941	387	1328	3969	2515	6484	5497	4310	9807	4501	7817	12318	30.755
Gran Rancagua	28	18	0	46	56	14	70	191	141	332	270	220	490	180	294	474	1.412
Talca	19	14	0	33	24	7	31	110	95	205	176	165	341	96	169	265	875
Gran Concepción	58	46	1	105	140	47	187	576	369	945	735	614	1349	585	896	1481	4.067
Gran Temuco	18	23	1	42	51	24	75	220	126	346	266	233	499	213	383	596	1.558
Valdivia	12	9	0	21	21	7	28	124	63	187	153	110	263	107	218	325	824
Puerto Montt	21	13	0	34	43	14	57	117	73	190	149	107	256	107	148	255	792
Coyhaique	1	4	0	5	13	2	15	29	24	53	44	28	72	26	37	63	208
Punta Arenas	13	8	0	21	27	6	33	118	66	184	160	113	273	103	196	299	810
Total	786	625	17	1428	1627	631	2258	6951	4359	11310	9329	7460	16789	7667	12847	20514	52.299

Sexo H: Hombres / M: Mujeres / I: Indeterminado

FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

3.2 Mortalidad general a nivel país, región y ciudad capital regional (p)¹⁵ por grupo de causa de muerte

El 69% del total de las muertes ocurridas en el año 2016 se debieron a solo cuatro grandes grupos de causas de muerte: enfermedades del sistema circulatorio¹⁶(28.148), tumores malignos¹⁷(26.027), enfermedades del sistema respiratorio¹⁸(9.847) y a causas externas de la morbilidad y de mortalidad¹⁹(7.773), según INE 2017.

Las enfermedades del sistema circulatorio cobraron la vida del 27,06% de las personas fallecidas a nivel país, obteniendo el mayor de los porcentajes por grupo de causa de muerte. Respecto del comportamiento a nivel regional solo en Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, el Maule y Aysén, estas enfermedades obtuvieron el segundo puesto, siendo para ellas la principal causa de muerte los tumores malignos (ver tabla 3). La región de Tarapacá particularmente compartió el mismo resultado porcentual entre los tumores malignos y las enfermedades del sistema circulatorio.

Los tumores malignos (la segunda causa de muerte con 25,02% del total los fallecidos), han cobrado protagonismo con el paso de los años consolidándose en cinco de las quince regiones en el primer lugar y en diez como la segunda causa de muerte para el año 2016.

¹⁵ Ciudad capital regional (p): los resultados a nivel deben ser considerados de manera parcial (p)

¹⁶ Enfermedades del sistema circulatorio : I00-I99

¹⁷ Tumores Malignos: C00-C97

¹⁸ Enfermedades del sistema respiratorio: J00-J999

¹⁹ Causas externas de morbilidad y de mortalidad: V01-Y98

Relacionado a esto, en un trabajo desarrollado por el Subdepartamento de Demografía y Estadísticas Vitales²⁰ se dio cuenta de que en 1935 las principales causas de muertes se relacionaban con enfermedades infecciosas y parasitarias (24,8%), seguida de las enfermedades del sistema respiratorio (19,4%), para ese tiempo los tumores malignos no figuraban entre las principales causas de muerte. Recién en 1955 comenzó a aparecer con cifras que llegaban al 7,4% y para 1995 ocupaba el segundo lugar con 20,9% del total de decesos, posición en que se ha mantenido constante hasta la fecha.

En el caso de las enfermedades del sistema respiratorio (tercera causa de muerte con 9,47% del total de fallecidos), destacaron las regiones Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins, ambas en la zona centro del país con 10,12 % y 10,46% respectivamente. Los porcentajes más bajos se encontraron en las zonas extremas del territorio, en las regiones de Arica y Parinacota (7,41%) y Magallanes (5,33%).

Sobre las causas externas de morbilidad y mortalidad (cuarta causa de muerte con 7,47% del total de fallecidos) destacaron dos regiones de la zona sur, como son la región de Los Lagos y de Aysén, quienes superaron incluso a las enfermedades del sistema respiratorio con 10,0% y 13,0% respectivamente. La región que menor porcentaje por estas causas de muerte fue Valparaíso con un 6,09%.

Tabla 3: Mortalidad según los principales grupos de causa de muerte por región, 2016

Región	Enfermedades del sistema circulatorio		Tumores malignos		Enfermedades del sistema respiratorio		Causas externas de morbilidad y mortalidad		Otras causas		Total	Porcentaje
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje		
Arica y Parinacota	282	22,22	331	26,08	94	7,41	115	9,06	447	35,22	1269	100,0
Tarapacá	367	25,54	367	25,54	96	6,68	138	9,60	469	32,64	1437	100,0
Antofagasta	656	21,51	849	27,84	269	8,82	265	8,69	1011	33,15	3050	100,0
Atacama	430	28,14	349	22,84	146	9,55	126	8,25	477	31,22	1528	100,0
Coquimbo	1159	26,96	1042	24,24	395	9,19	286	6,65	1417	32,96	4299	100,0
Valparaíso	3521	28,44	3149	25,43	1166	9,42	754	6,09	3791	30,62	12381	100,0
Metropolitana	11018	28,05	9615	24,48	3974	10,12	2567	6,53	12107	30,82	39281	100,0
O'Higgins	1502	27,05	1383	24,91	581	10,46	438	7,89	1649	29,70	5553	100,0
Maule	1742	26,51	1754	26,69	649	9,88	526	8,00	1900	28,91	6571	100,0
Biobío	3376	26,37	3344	26,12	1081	8,44	1035	8,08	3967	30,98	12803	100,0
La Araucanía	1648	25,11	1569	23,90	633	9,64	620	9,45	2094	31,90	6564	100,0
Los Ríos	734	27,29	611	22,71	233	8,66	246	9,14	866	32,19	2690	100,0
Los Lagos	1287	25,46	1261	24,95	433	8,57	507	10,03	1566	30,99	5054	100,0
Aysén	107	22,43	142	29,77	40	8,39	62	13,00	126	26,42	477	100,0
Magallanes	319	29,84	261	24,42	57	5,33	88	8,23	344	32,18	1069	100,0
Total	28.148	27,06	26.027	25,02	9.847	9,47	7.773	7,47	32.231	30,98	104.026	100,0

FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

²⁰ Transición Demográfica 1900-2015. Subdepartamento de Demografía y Estadísticas Vitales, 2017.

El resultado obtenido para las principales ciudades capitales dentro de cada región, da cuenta de un total de 52.299 defunciones localizadas en las áreas del estudio, 36.029 defunciones correspondieron a los cuatro grandes grupos señalados, es decir, 68,89% de las defunciones codificadas dentro de las capitales regionales y fueron producto de estas causas, lo cual es muy parecido a lo que acontece a nivel país.

Las enfermedades del sistema circulatorio continuaron siendo la principal causa de muerte, seguida por los tumores malignos, las enfermedades del sistema respiratorio y las causas externas de morbilidad y mortalidad. En el detalle local el orden de importancia varía dependiendo de cada lugar y cabe recordar que este resultado debe ser considerado de manera parcial (p) por la cantidad de registros que no lograron ser geocodificados.

Tabla 4: Defunciones por grupo de causa de muerte y sexo según puntos geocodificados por ciudad

Ciudad	Enfer.Sist.Circulatorio			Tumores Malignos			Enfer.Sis.Respiratorio			Causas Externas			Total
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	
Arica	145	95	240	153	157	310	40	41	81	60	29	89	720
Iquique - Alto Hospicio	148	152	300	163	141	304	42	41	83	62	33	95	782
Antofagasta	207	210	417	280	273	553	70	92	162	103	30	133	1.265
Copiapo	105	80	185	74	68	142	30	25	55	38	12	50	432
Gran La Serena	241	257	498	269	280	549	92	79	171	87	24	111	1.329
Gran Valparaíso	572	652	1224	580	521	1101	189	229	418	137	55	192	2.935
Gran Santiago	4069	4580	8649	3944	3818	7762	1395	1655	3050	1356	548	1904	21.365
Gran Rancagua	186	202	388	189	169	358	61	68	129	84	24	108	983
Talca	98	124	222	132	119	251	24	38	62	46	12	58	593
Gran Concepción	524	541	1065	553	543	1096	155	139	294	218	78	296	2.751
Gran Temuco	216	182	398	192	224	416	53	91	144	80	36	116	1.074
Valdivia	119	109	228	108	90	198	32	35	67	38	21	59	552
Puerto Montt	111	72	183	107	99	206	34	29	63	66	19	85	537
Coyhaique	29	20	49	33	32	65	10	13	23	19	5	24	161
Punta Arenas	137	106	243	100	103	203	13	30	43	43	18	61	550
Total	6907	7382	14289	6877	6637	13514	2240	2605	4845	2437	944	3381	36029

Sexo H: Hombres / M: Mujeres

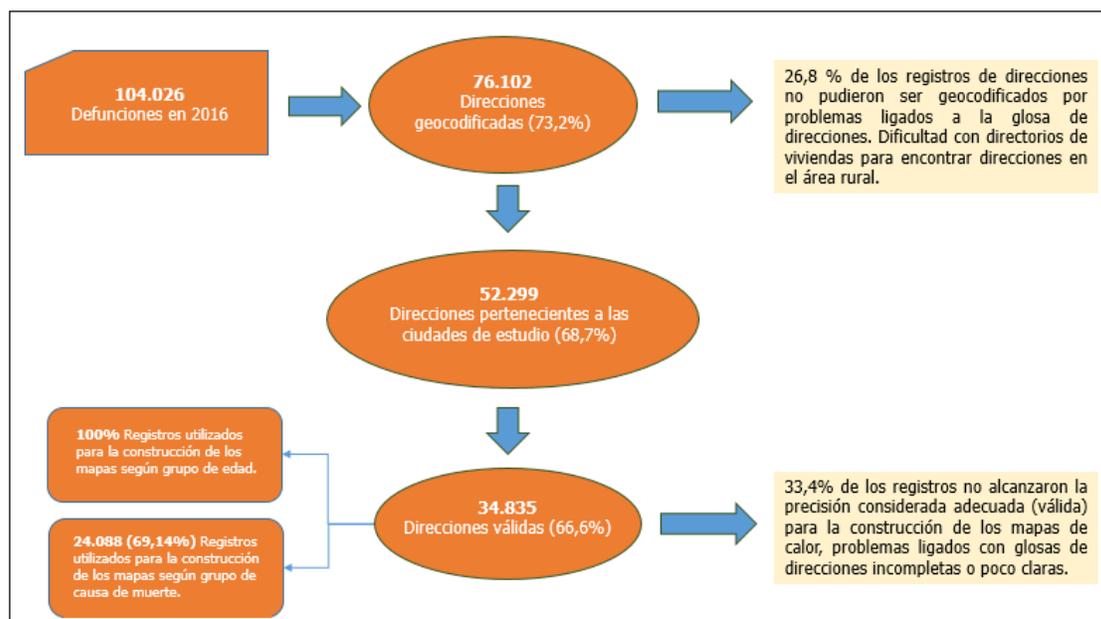
FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

3.3 Mapas de calor sobre defunciones para las ciudades capitales (p)

Para la construcción de los mapas de calor en las ciudades capitales de cada región, se utilizaron solo aquellos puntos geocodificados que tuvieron como fuente los siguientes proveedores de localización; Precenso 2016 (INE), CEDIZ, SAF, CGD con niveles de exactitud alta o moderada y Google solo con alta precisión. Esta determinación trajo consigo una pérdida de registros dentro de las entidades de estudio, los cuales necesariamente tuvieron que dejar de ser considerados para no alterar la calidad de los resultados a la hora de analizar los mapas. Por esta razón se reitera que este trabajo, al ser el primero de este tipo para el Subdepartamento de Demografía y Estadísticas Vitales, también toma un carácter exploratorio desde el punto de vista metodológico por el volumen de registros que son utilizados para el análisis y que sus resultados en esta escala de trabajo deben ser considerados de manera parcial.

En cifras, la cantidad de registros válidos para la construcción de los mapas fue de 34.835 casos, que equivalen 66,6% del total de los puntos localizados dentro de las áreas de estudio. A continuación en el esquema 1 y gráfico 2 se resume el proceso de geocodificación general indicando las cifras obtenidas luego de cada etapa y porcentaje de puntos válidos por ciudad capital regional.

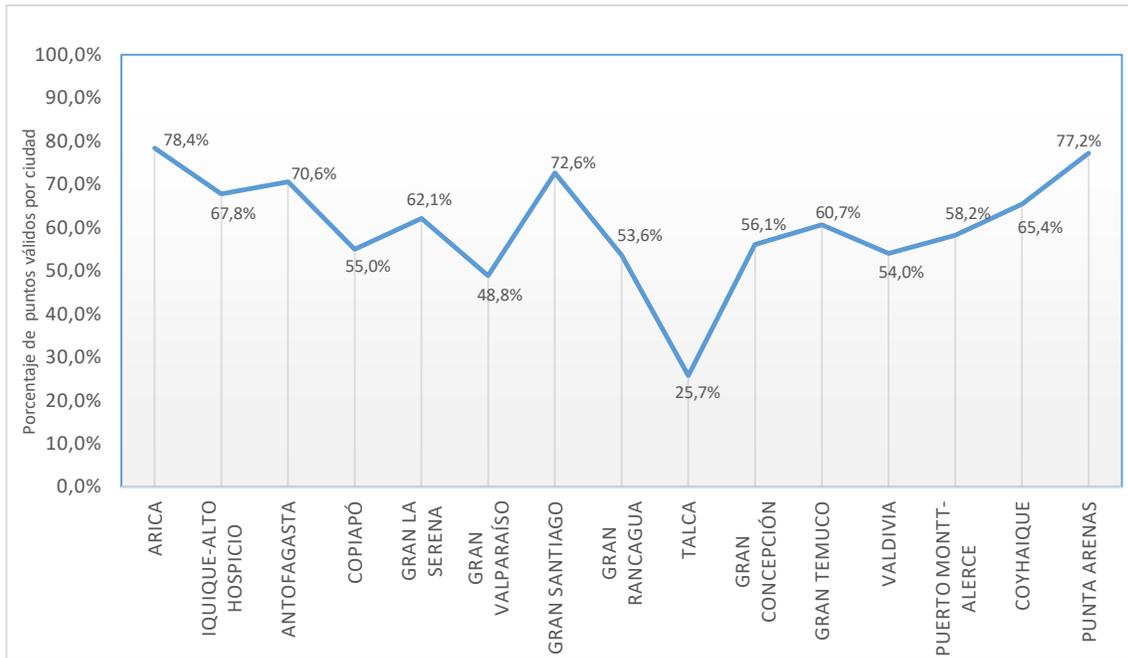
Esquema 1: Resumen resultados de la geocodificación automatizada de direcciones



FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

El gráfico 2, muestra el porcentaje de puntos considerados válidos luego de aplicar los filtros indicados anteriormente, para la construcción de los mapas de calor de cada ciudad capital regional.

Gráfico 2: Porcentaje de direcciones válidas para la construcción de mapas de calor por ciudad capital regional



FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Los mapas de calor en tamaño original y formato PDF se encontraran disponibles en la página web del INE sección Demografía y Estadísticas Vitales, así como los archivos en formato RASTER para su descarga y utilización, a fin de generar nuevos cruces con otras variables que enriquezcan su uso en el análisis territorial del país.

3.3.1 Análisis por ciudad y mapa de calor

En la ciudad de **Arica** se encontraron 871 direcciones consideradas válidas (78,4% del total de puntos localizados dentro de la ciudad).

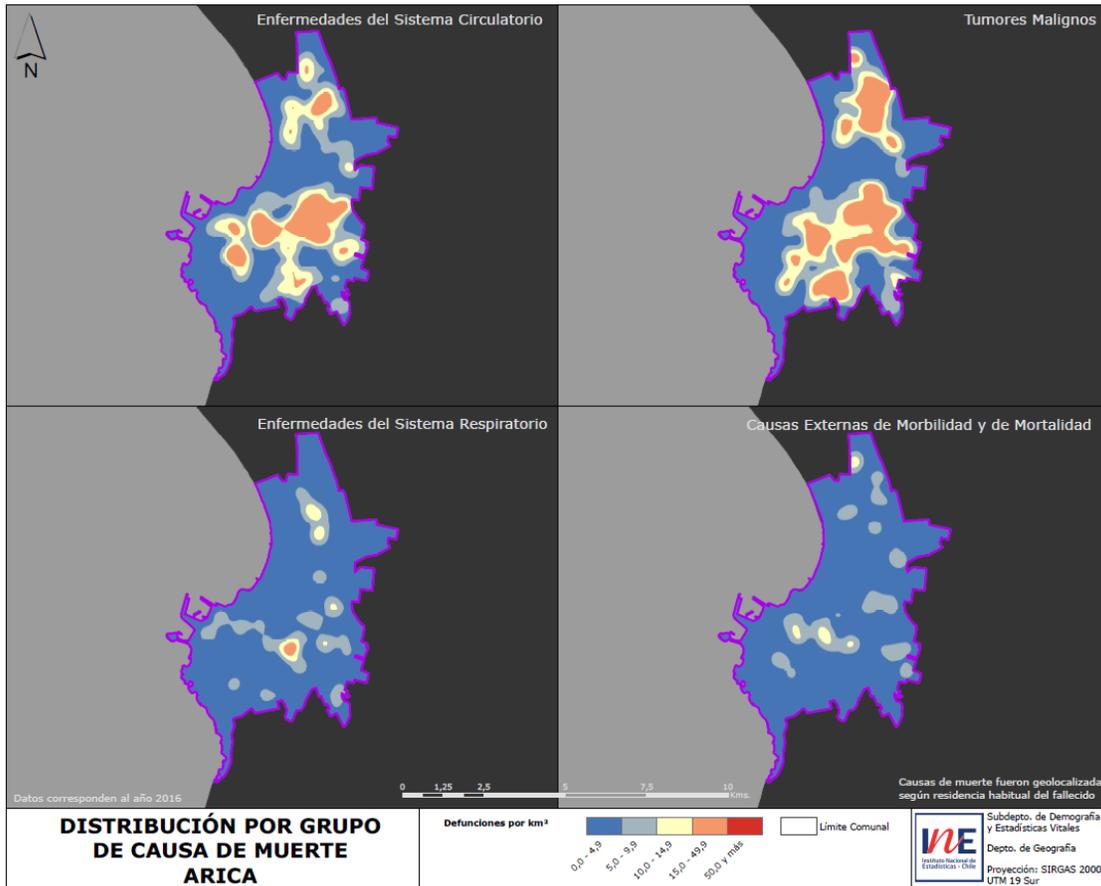
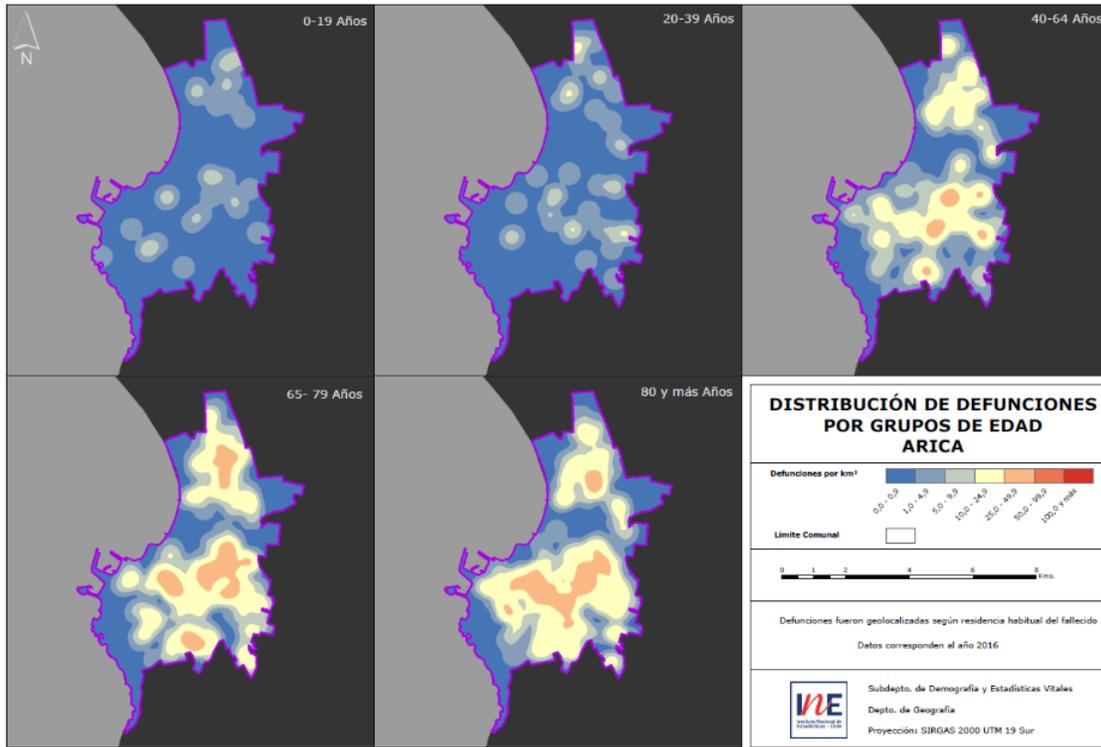
El comportamiento de las densidades por grupo de edad mostró un incremento tanto en número de casos como en la expansión territorial en la medida que aumentó la edad.

Las mayores densidades comenzaron a destacar a partir del grupo de los 40 a 64 años hasta los 80 y más años, alcanzando un tope de entre 25,0 y 49,9 fallecidos por Km². Los sectores dentro de la ciudad con estas cifras de densidad se ubicaron en el área centro sur y sur para el grupo de los 40 a 64 años. Para los otros dos grupos de mayor edad entre los 65 y los 80 y más años, las manchas de calor se consolidan en el área centro de la ciudad y aparece un nuevo foco de densidad alta para el área norte de esta. La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=29; 20 a 39 años=41; 40 a 64 años=200; 65 a 79 años =295; 80 y más años=306.

El análisis por grupo de causa de muerte (558 casos de los 871 registros válidos) se correlaciona con la distribución de las defunciones por los grupos de edad. Así es posible apreciar que las muertes por tumores malignos se ubicaron con altas densidades en áreas ocupadas por personas fallecidas de 40 años y más en la parte norte y centro sur de la ciudad. Lo mismo ocurrió con las enfermedades del sistema circulatorio, las altas densidades con 15,0 y 49,9 casos por Km² responden a sectores de la ciudad en donde se concentraron muertes de personas de mayor edad. Destaca para las enfermedades del sistema respiratorio un sector de densidad alta en el área centro sur de la ciudad, mientras que las causas externas se mostraron en focos aislados no superando a los 15 casos por Km².

La cantidad de casos por grupo de causa de muerte fueron: Enfermedades del sistema circulatorio=195; Tumores malignos= 237; Enfermedades del sistema respiratorio=65 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=61.

Imagen 1: Ciudad de Arica. Región de Arica y Parinacota



En la ciudad de **Iquique - Alto Hospicio** se encontraron 782 registros de direcciones consideradas válidas (67,8% de los puntos localizados dentro de la ciudad).

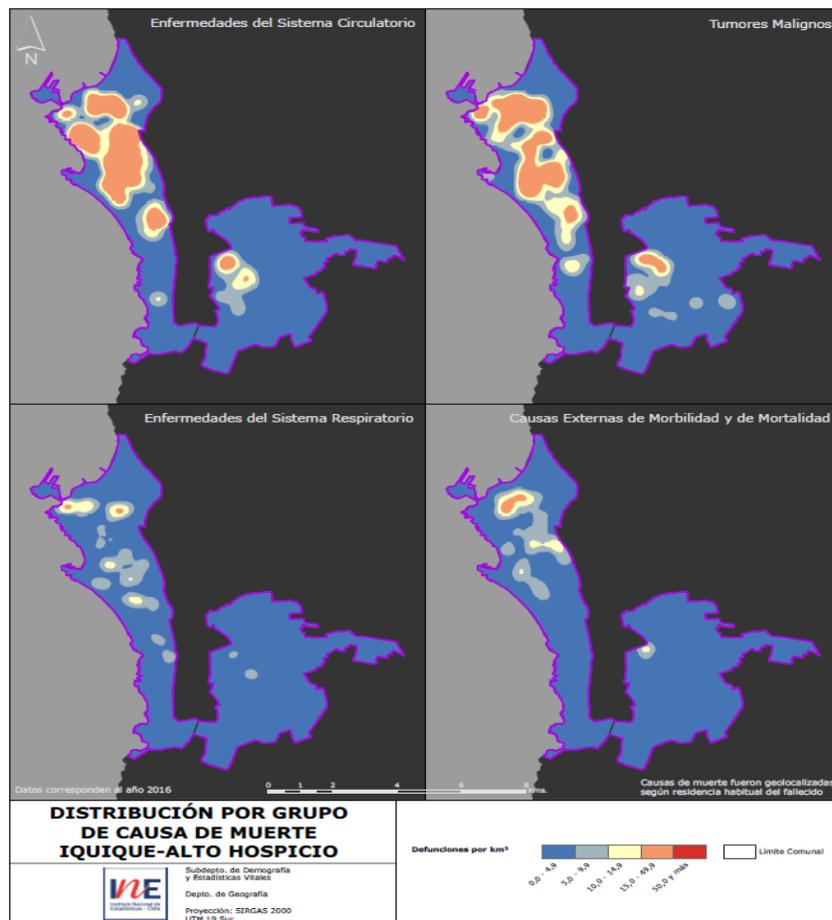
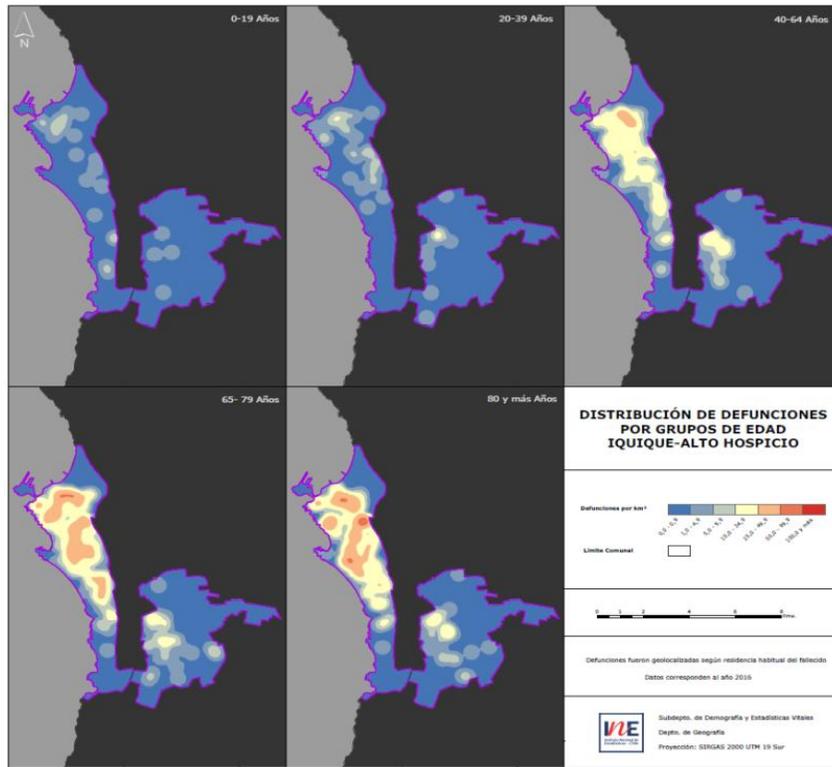
Los resultados en la distribución de las densidades de mortalidad, reflejaron un claro incremento de los casos a medida se avanzó en el grupo de edad bajo análisis. El primer foco considerado de alta densidad (25,0 a 49,9 muertes por Km²) se encontró para el grupo de los 40 a 64 años emplazado en la parte norte de ciudad. En esta misma área para los grupos de mayor edad, 65 a 79 años y los 80 años y más, se produjo una intensificación en la cantidad de casos alcanzando el rango de 50,0 a 99,9 muertes por Km², para estos grupos la cobertura de las manchas de densidades altas se expandieron ubicándose en la parte centro norte del área de la ciudad de Iquique. En el caso de la ciudad de Alto Hospicio los focos de densidad alcanzaron como valor más alto el rango intermedio de entre 10,0 y 24,9 muertes por Km².

La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=24; 20 a 39 años=37; 40 a 64 años=164; 65 a 79 años=281; 80 y más años=276.

Respecto a la distribución por grupos de causa de muerte (524 casos de los 782 registros válidos), se identificó una clara prevalencia de las enfermedades del sistema circulatorio y de los tumores malignos en una importante área del sector centro norte de la ciudad de Iquique, situación que responde a la distribución de las muertes para los grupos de edades avanzadas. Lo mismo ocurrió en la ciudad de Alto Hospicio, en donde también destacan altas y medias densidades de muertes en el sector centro poniente de la misma. En el caso de las muertes por causas externas de morbilidad y de mortalidad, se presentó un foco con densidad alta de la parte norte de la ciudad de Iquique (15,0 a 49,9 fallecidos por Km²) y otros focos de mediana intensidad en la parte centro norte. Para Alto Hospicio también figuran focos de baja y mediana densidad en la parte centro poniente de la misma. Las enfermedades del sistema respiratorio tuvieron una distribución con mayor desagregación tanto en Iquique como en Alto Hospicio. Destacan dos focos de densidad alta en la parte norte de la ciudad de Iquique.

La cantidad de casos por grupo de causa de muerte fueron: Enfermedades del sistema circulatorio=207; Tumores malignos= 202; Enfermedades del sistema respiratorio=56 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=59.

Imagen 2: Ciudad de Iquique – Alto Hospicio. Región de Tarapacá



En la ciudad de **Antofagasta** se encontraron 1.335 registros de direcciones consideradas válidas (70,6% de los puntos geocodificados dentro de la ciudad).

En Antofagasta los resultados sobre las densidades de defunciones según grupo de edad, reflejaron alta dispersión de focos de mediana y baja densidad para los grupos de edades más jóvenes (0 a 19 y de 20 a 39 años). A partir de los 40 años se visualizaron focos de densidad intermedia y alta en toda el área central de la ciudad.

Los focos más compactos de manchas de densidad alta se encontraron en los grupos de mayor edad, entre 65 a 79 años y los 80 y más años, en este último grupo particularmente se encontró la densidad más alta en dos zonas muy puntuales, en la parte centro poniente y sur de la ciudad, con rango de densidad entre 50,0 y 99,9 muertes por Km².

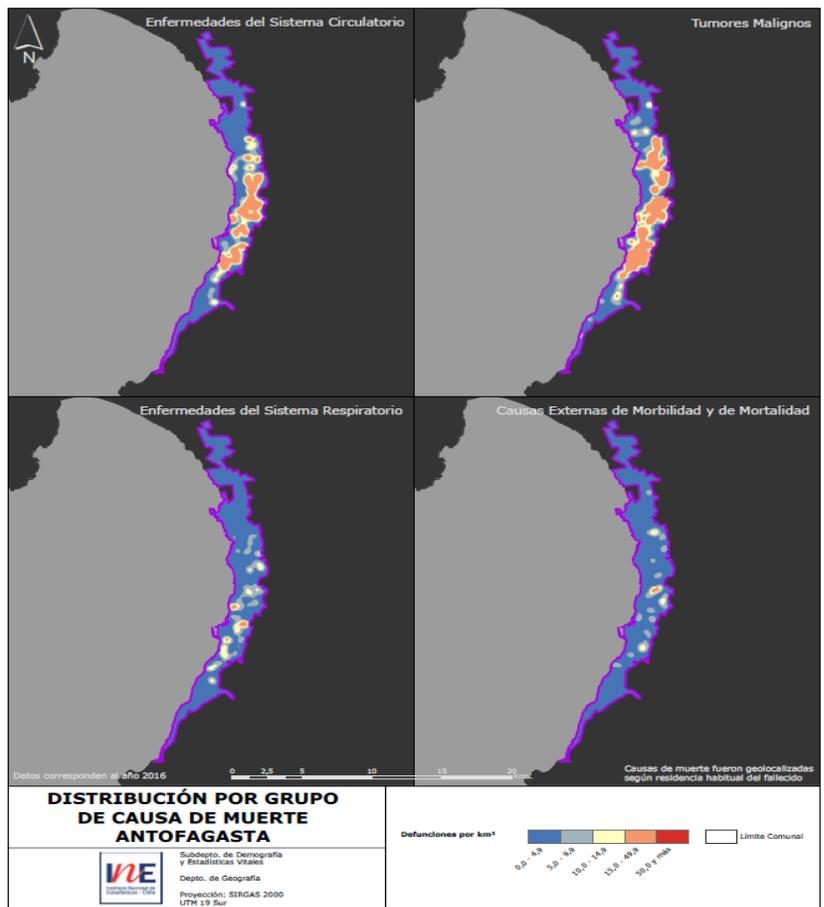
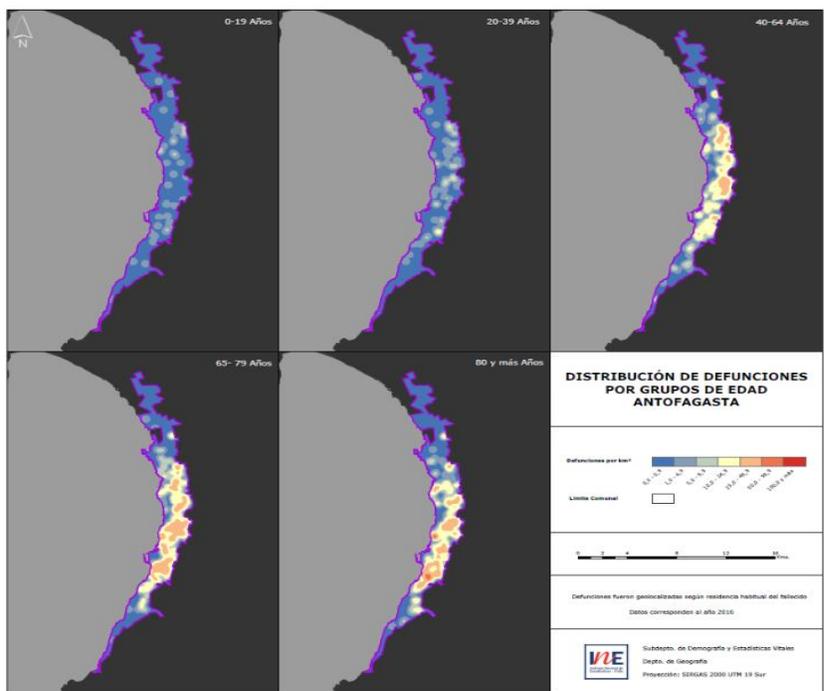
La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=36; 20 a 39 años=56; 40 a 64 años=345; 65 a 79 años=469; 80 y más años=429.

Observando los resultados según grupos de causa de muerte (912 casos de los 1.335 registros válidos), la distribución de las manchas de densidades reflejó una marcada prevalencia de los tumores malignos y las enfermedades del sistema circulatorio en la parte central de la ciudad, la cual además se distribuyó en sectores del oriente y del poniente de la misma. El mayor grado de compactación lo alcanzaron las defunciones producto de los tumores malignos y ambos grupos llegaron al rango de entre 15,0 y 49,9 muertes por Km².

Para el caso de las enfermedades del sistema respiratorio y las causas externas de morbilidad y de mortalidad, la dispersión de las manchas de densidad fue más amplia, localizándose disgregadamente también en la parte central de la comuna y hallándose en sectores del poniente y del oriente de ella. En ambos grupos se encontraron focos altos de densidad de menor extensión que los vistos en las dos primeras causas de muerte, estos también alcanzaron a 15,0 y 49,9 muerte por Km².

La cantidad de casos por grupo de causa de muerte fueron: Enfermedades del sistema circulatorio=296; Tumores malignos= 418; Enfermedades del sistema respiratorio=115 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=83

Imagen 3: Ciudad de Antofagasta. Región de Antofagasta



En la ciudad de **Copiapó** se encontraron 342 registros de direcciones consideradas válidas (55,0% de los puntos geocodificados dentro de la ciudad).

Al observar la intensidad de las manchas de densidad para todos los grupos de edad, éstas se mantuvieron en rangos bajos e intermedios en casi todos los grupos, desde 0 y hasta 24,9 muertes por Km², solo para el grupo de mayor edad 80 y más años aparece un pequeño foco de densidad mayor en la parte centro norte. En general destaca la cobertura territorial que se amplifica creciendo de manera un poco más compacta en la parte central y norte de la ciudad para los grupos de mayor edad.

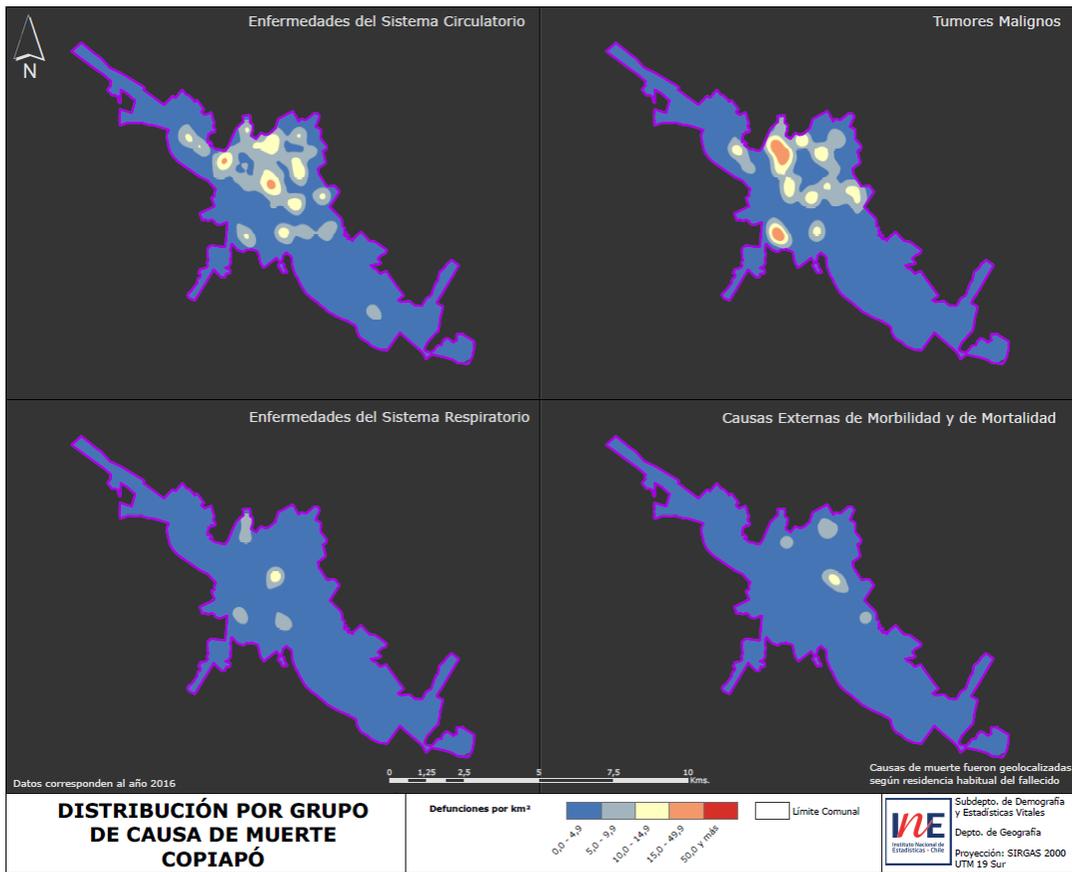
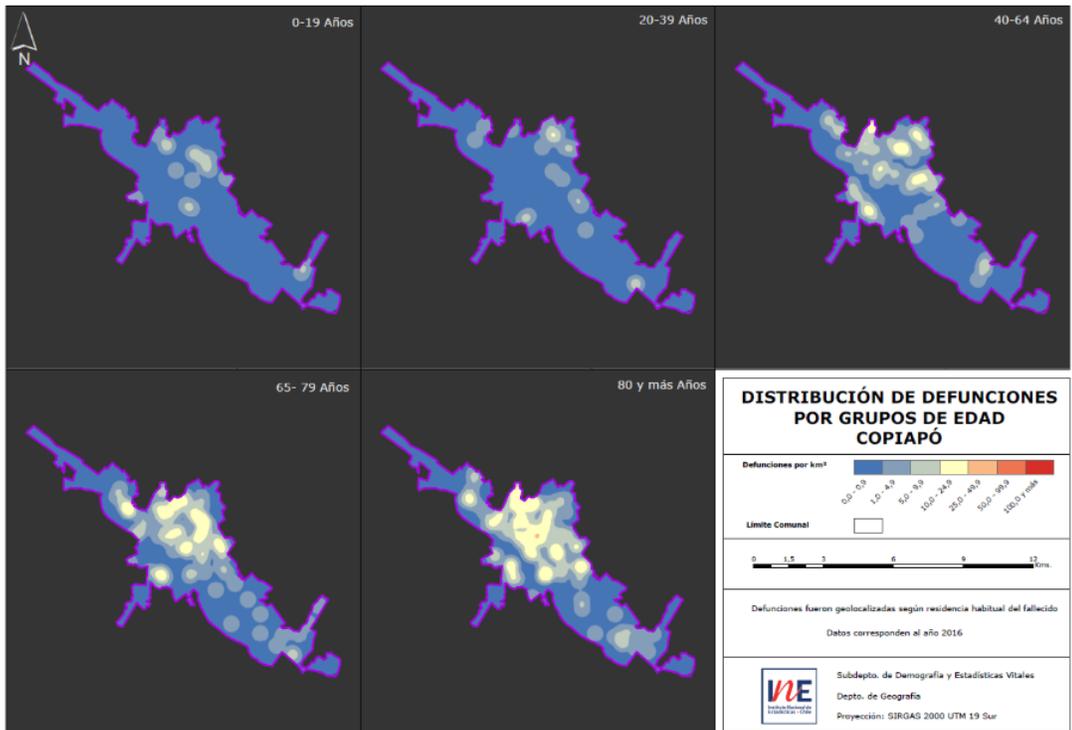
La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=17; 20 a 39 años=20; 40 a 64 años=72; 65 a 79 años=101; 80 y más años=132.

Al analizar los resultados según el grupo de causa de muerte (244 casos de los 342 registros válidos), se logró apreciar que los tumores malignos obtuvieron un nivel de concentración de muertes muy similar al producido por las enfermedades del sistema circulatorio. Ambas causas registraron un rango alto de densidad de entre 15,0 y 49,9 defunciones por Km², sin embargo, la mancha de concentración para los tumores malignos en dos sectores fue más extensa, identificándose lugares como población Cartabio y Barrio Nuevo en la parte norte de la ciudad y una mancha hacia el sector centro sur reconocida como población El Palomar. En el caso de las enfermedades del sistema circulatorio se identifican las poblaciones Jotabeche – Balmaceda Sur y el Cateador Almeyda.

Al observar el comportamiento de los resultados obtenidos para las enfermedades del sistema respiratorio y las causas externas de morbilidad y mortalidad, los pocos casos para ambos grupos se localizaron de manera aislada y en lugares distintos dentro de la ciudad, alcanzando un máximo de entre 10,0 y 14,9 defunciones por Km².

La cantidad de casos por grupo de causa de muerte fueron: Enfermedades del sistema circulatorio=98; Tumores malignos= 89; Enfermedades del sistema respiratorio=30 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=27.

Imagen 4: Ciudad de Copiapó. Región de Atacama



En el **Gran La Serena**²¹ se encontraron 1.232 registros de direcciones consideradas válidas (62,1% de los puntos geocodificados dentro de la ciudad).

Al observar el comportamiento de las densidades por grupo de edad, se identificó que para los grupos de menor edad entre 0 y 19 años y de 20 a 39 años, existen focos dispersos con resultados de baja densidad (entre 1,0-4,9 y 5,0-9,9 muertes por Km²), estos se distribuyeron de manera aislada en distintos sectores del territorio.

Fue a partir del grupo de los 40 a 64 años y hasta los 80 y más años, que las manchas de densidad intermedias y altas se concentran en la parte norte y sur de la ciudad de La Serena, en sectores como Las Compañías y La Pampa. En el caso de Coquimbo, estas densidades se localizaron en Tierras Blancas, El Llano-Guayacán y Covico. Cabe mencionar que tanto Las Compañías (La Serena) y Covico (Coquimbo), son localmente reconocidas como zonas que albergan población de la tercera edad.

La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=35; 20 a 39 años=34; 40 a 64 años=285; 65 a 79 años=390; 80 y más años=488.

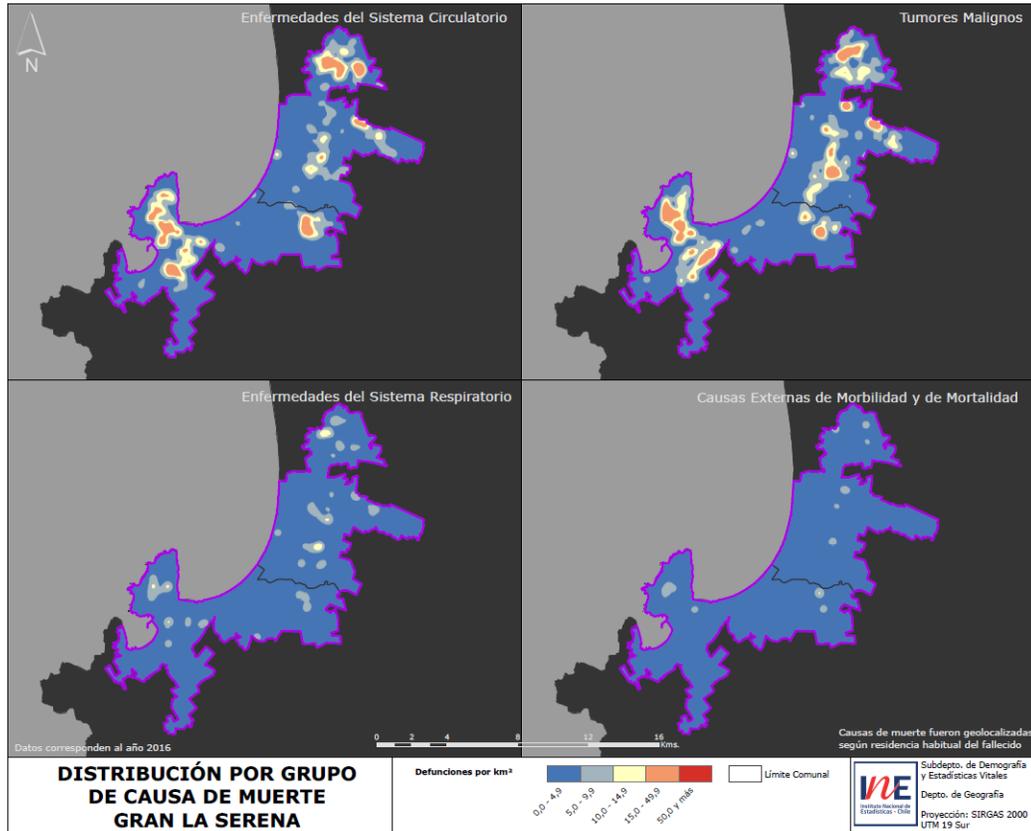
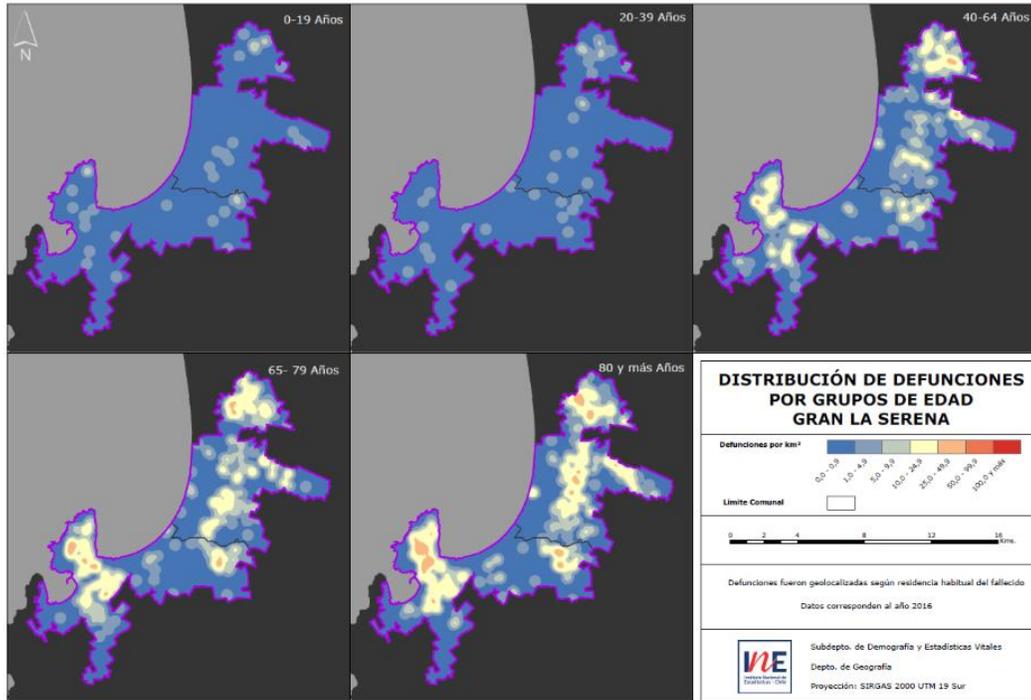
Respecto de los grupos de causa de muerte (822 casos de los 1.232 registros válidos), los focos de densidades medias y altas alcanzaron hasta el rango de entre 15,0 y 49,9 fallecidos por Km², principalmente para los grupos de enfermedades del sistema circulatorio y los tumores malignos. Estos focos de concentración se distribuyeron de forma dispersa en lo extenso del territorio de la ciudad de La Serena y de Coquimbo.

Para el caso de las enfermedades del sistema respiratorio y las causas externas de morbilidad y de mortalidad, se identificaron focos dispersos de baja y de mediana densidad, los cuales se localizaron de forma aislada en ambas ciudades.

La cantidad de casos por grupo de causa de muerte fueron: Enfermedades del sistema circulatorio=312; Tumores malignos= 345; Enfermedades del sistema respiratorio=116 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=49.

²¹ Gran La Serena. Aglomerado territorial entre la ciudad de La Serena y la ciudad de Coquimbo.

Imagen 5: Gran La Serena. Región de Coquimbo



En el **Gran Valparaíso** se encontraron 2.067 registros de direcciones considerados válidos (48,8% de los puntos geocodificados dentro de él).

Las ciudades que conforman el Gran Valparaíso son: Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quilpué y Villa Alemana.

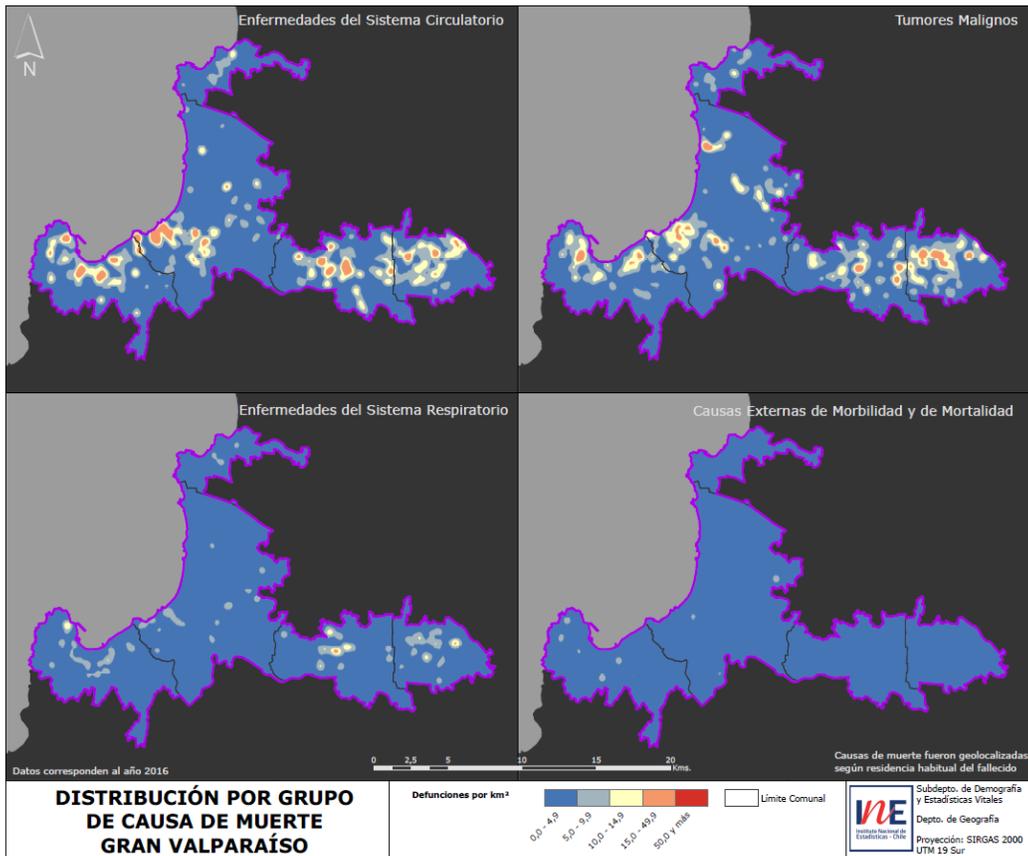
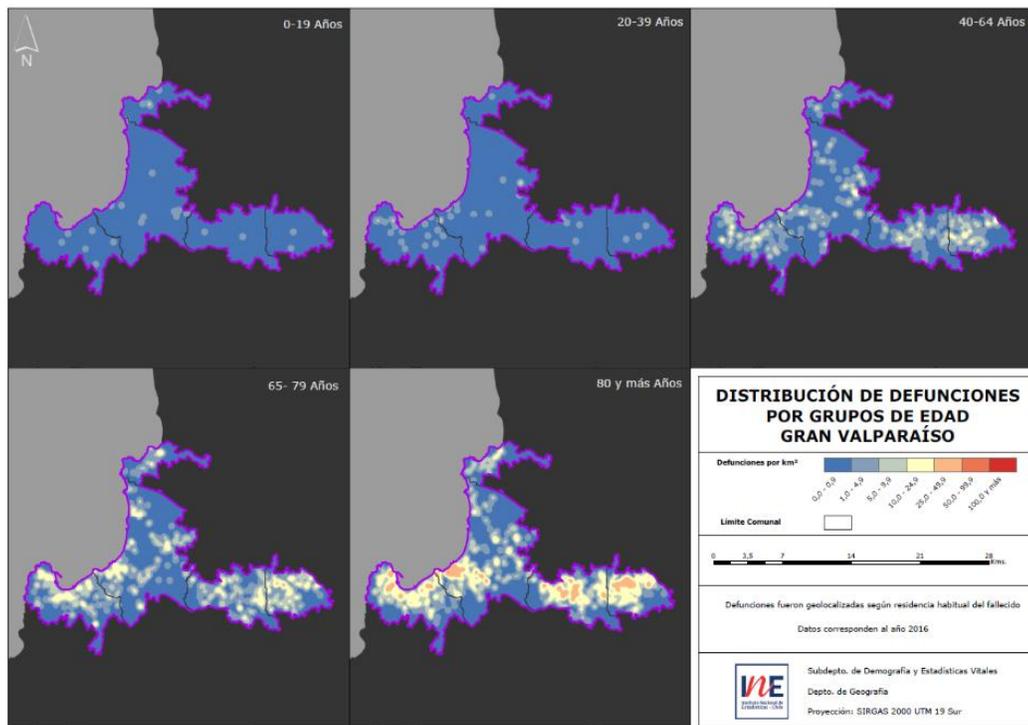
En esta aglomeración de ciudades de la región de Valparaíso, con los puntos considerados válidos para la construcción de los mapas de calor, fue posible identificar que para los dos grupos de menor edad (de 0 a 19 y de 20 a 39 años), la cantidad de focos de concentración de defunciones fue menor en comparación con otros grupos y que la densidad de ellos fue de carácter bajo. A partir de los 40 años en adelante, la presencia de las defunciones comenzó a ser más extensa territorialmente y manifestó aumentos en el grado de densidad encontrando focos de nivel intermedio. Fue recién a partir del grupo de los 65 a 79 años que aparecieron focos aislados de densidad alta hacia el sector centro norte de la comuna de Villa Alemana, pero en general, para este grupo de edad la densidad se mantuvo en niveles intermedios. Finalmente, fueron los mayores de 80 años quienes concentraron la mayor cantidad de registros tanto en amplitud territorial como en intensidad de fallecimientos. La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=25; 20 a 39 años=39; 40 a 64 años=323; 65 a 79 años=576; 80 y más años=1104.

Respecto a la distribución de los casos según las principales causas de muerte (1.434 casos de los 2.067 registros válidos), los focos de densidades más intensas alcanzaron el rango de entre 15,0 y 49,9 muertes por Km² para el grupo de las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores malignos, estas altas densidades estuvieron presentes en cuatro de las cinco comunas del Gran Valparaíso a excepción de la comuna de Concón.

Para el caso de las enfermedades del sistema respiratorio se presentaron dos pequeños focos de alta densidad ubicados en la parte central del territorio que pertenece a la comuna de Quilpué y nororiente de la comuna de Villa Alemana. Finalmente las defunciones por causas externas representaron focos escasos de mediana densidad en las comunas de Viña del Mar y de Valparaíso, para el resto del territorio la densidad se mantuvo en niveles bajos.

La cantidad de casos por grupo de causa de muerte fueron: Enfermedades del sistema circulatorio=591; Tumores malignos= 568; Enfermedades del sistema respiratorio=201 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=74.

Imagen 6: Gran Valparaíso. Región de Valparaíso



En el **Gran Santiago** se encontraron 22.331 registros considerados válidos para la construcción de los mapas de calor (72,6% de los puntos geocodificados dentro de él). Esta área es una aglomeración entre distintas ciudades pertenecientes a comunas de las provincias de Santiago²², Cordillera²³, Talagante²⁴, Maipo²⁵ y Chacabuco²⁶.

Por la gran cantidad de población que habita en este territorio, los focos de mediana intensidad aparecen a diferencia de otras ciudades, desde los grupos de edades más jóvenes. Los rangos de densidad alcanzados llegaron entre los 10,0 y los 24,9 fallecimientos por Km² entre 0 a 19 años y de los 20 a 39 años. En el grupo de los 40 a 64 años aparecieron focos de altas densidades en distintas comunas ubicadas sobre todo desde el área centro (comuna de Santiago) hacia el poniente, las manchas de mediana intensidad acrecentaron su presencia en prácticamente todas las comunas. Para el grupo de entre 65 a 79 años, los focos densidades medias y altas mostraron mayor presencia en todas las comunas que rodean el centro de la ciudad. Finalmente para el grupo de edad más longevo, los mayores de 80 años, se evidenciaron los rangos de densidades de muerte más extremas alcanzando a 100 o más fallecidos por Km². Estos últimos logran visualizarse marcadamente en comunas del sector oriente y algunas ubicadas al norte y sur del Gran Santiago. La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=567; 20 a 39 años=903; 40 a 64 años=4.421; 65 a 79 años=6.907; 80 y más años=9.533.

Respecto al comportamiento para los principales grupos de causas de muerte (15.596 casos de los 22.331 registros válidos), las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores malignos alcanzaron las máximas densidades de fallecimientos con 50 y más casos por Km². La principal diferencia se encontró en la ubicación de estos focos extremos de densidad, ya que para el primer grupo se encontraron focos en comunas del sector norte como Independencia y del sur como La Cisterna, además de las comunas del sector Oriente. Los tumores malignos se distribuyeron también significativamente con densidades medias y altas en diferentes sectores del área de estudio. Las muertes por enfermedades del sistema respiratorio y causas externas, evidenciaron menor alcance territorial y presencia de focos de mediana y de baja densidad.

²² Provincia de Santiago: Santiago, Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Huechuraba, Independencia, La Cisterna, La Florida, La Granja, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Pudahuel, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Joaquín, San Miguel, San Ramón, Vitacura.

²³ Provincia de Cordillera: Puente Alto, Pirque, San José de Maipo.

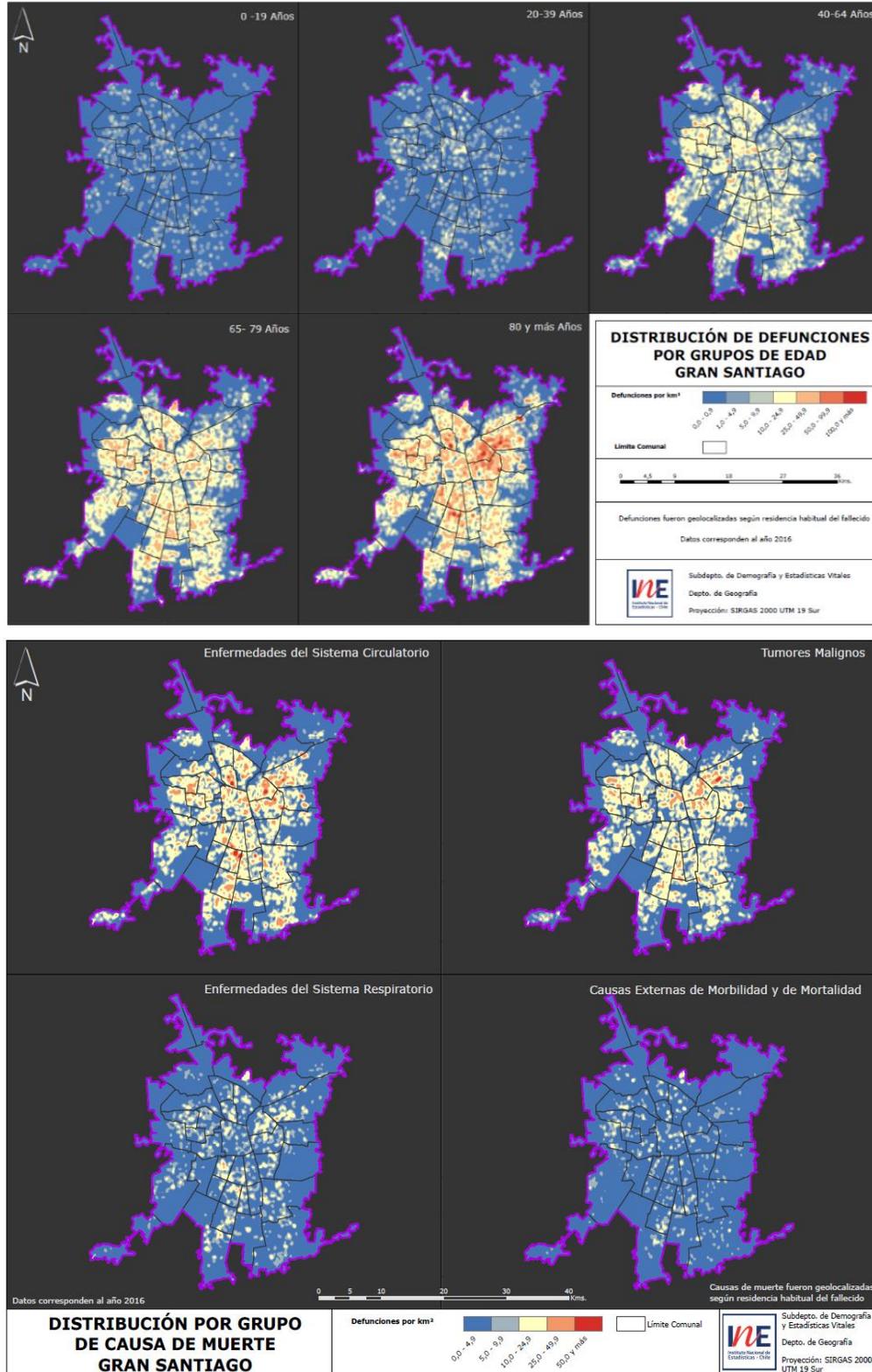
²⁴ Provincia de Chacabuco: Colina, Lampa.

²⁵ Provincia de Maipo: San Bernardo

²⁶ Provincia de Talagante: Padre Hurtado, Peñaflores

La cantidad de casos por grupo de causa de muerte fueron: Enfermedades del sistema circulatorio=6.323; Tumores malignos= 5.726; Enfermedades del sistema respiratorio=2.242 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=1.305.

Imagen 7: Gran Santiago. Región de Metropolitana



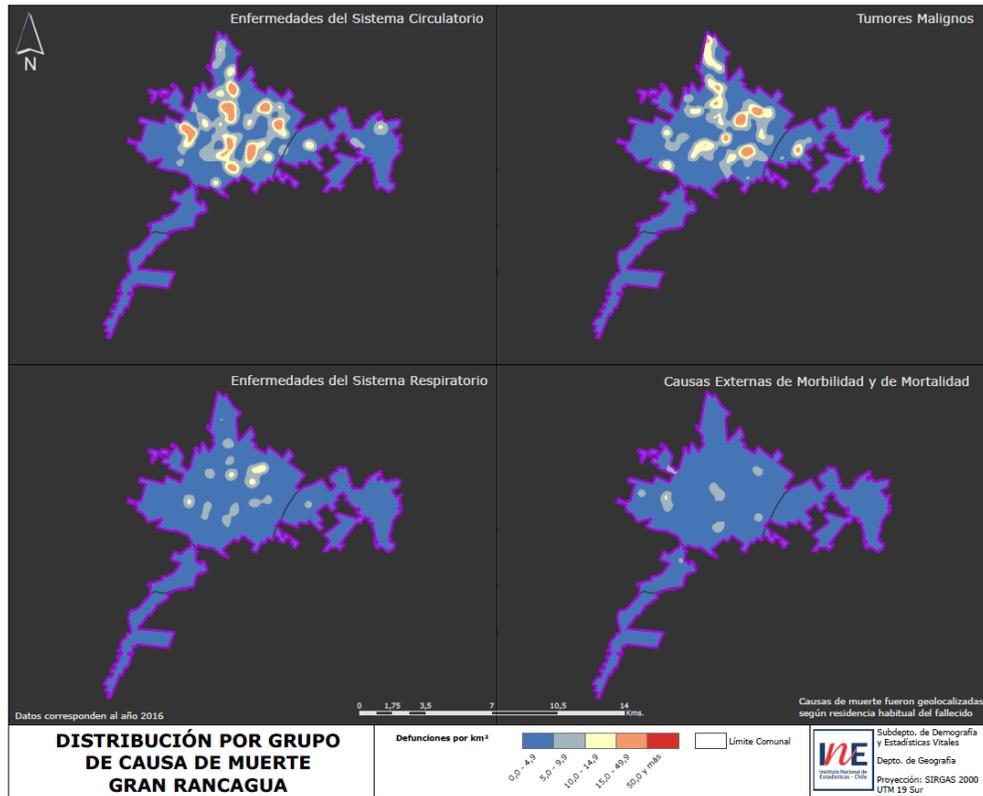
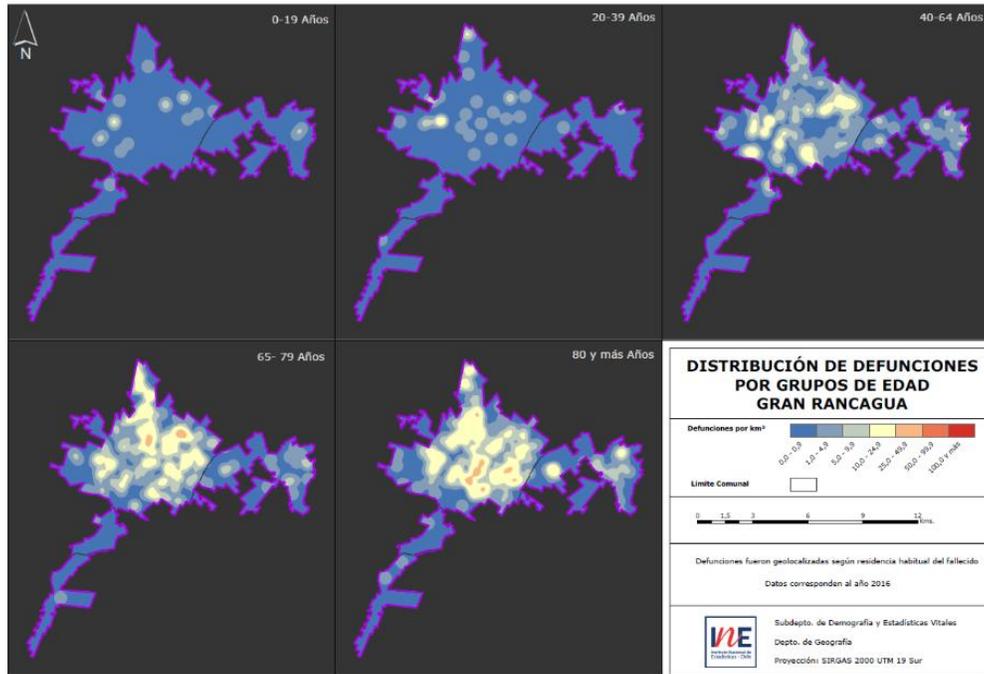
En el **Gran Rancagua** se encontraron 757 puntos considerados válidos para la construcción de los mapas de calor (53,6% de los puntos geocodificados en él). Esta área de estudio es una aglomeración territorial entre las ciudades de Rancagua, Machalí, Gultro (Olivar) y Los Lirios (Requínoa).

La distribución de fallecidos por grupo de edad reflejó que para los primeros tres grupos (0 a 19, 20 a 39 y de 40 a 64 años) se presentaron densidades de defunciones de carácter bajo e intermedio alcanzando el rango de 10,0 a 24,9 fallecidos por Km². En esta área de estudio la cobertura territorial que alcanzó el grupo de 40 a 64 años para el rango de densidad indicado se considera amplio comparado con los grupos de menor edad. En el caso de los restantes dos grupos, las densidades intermedias se consolidaron en el área perteneciente a la comuna de Rancagua y sectores de Machalí, a esto, se suma que para el grupo de 65 a 79 años se presentaron dos focos de alta densidad en la parte centro norte de la ciudad de Rancagua. Finalmente para el grupo de 80 y más años, se encontraron cinco focos de alta densidad de distinto tamaño en el sector sur y norte de Rancagua. La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=20; 20 a 39 años=32; 40 a 64 años=154; 65 a 79 años=251; 80 y más años=300.

Los resultados según los principales grupos de causa de muerte (521 casos de los 757 registros válidos), reflejaron que fueron las enfermedades del sistema circulatorio las que abarcaron mayor expansión dentro del territorio principalmente en la ciudad de Rancagua. Las densidades alcanzadas fueron de rangos bajos, medios y altos. Los tumores malignos tuvieron similar comportamiento que el anterior grupo, evidenciando una menor cantidad de focos dentro del territorio de la ciudad de Rancagua pero destacando un foco de alta densidad en la comuna de Machalí.

Para el caso de las enfermedades del sistema respiratorio y las causas externas, los principales focos se encontraron en la ciudad de Rancagua siendo más reducidos en extensión y en niveles de densidad que los grupos indicados anteriormente. La cantidad de casos por grupo de causa de muerte fueron: Enfermedades del sistema circulatorio=210; Tumores malignos= 190; Enfermedades del sistema respiratorio=71 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=50.

Imagen 8: Gran Rancagua. Región del Libertador General Bernardo O'Higgins



En la región del Maule el área de estudio se constituye por el conglomerado territorial de las ciudades de **Talca** (comuna de Talca) y **Culenar** (Comuna de Maule).

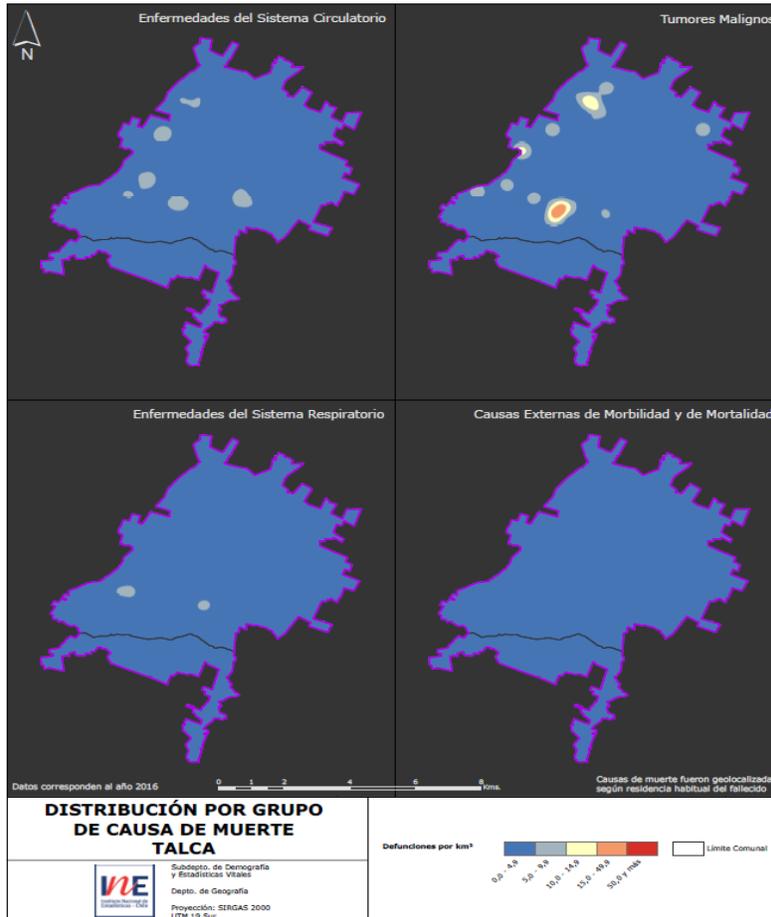
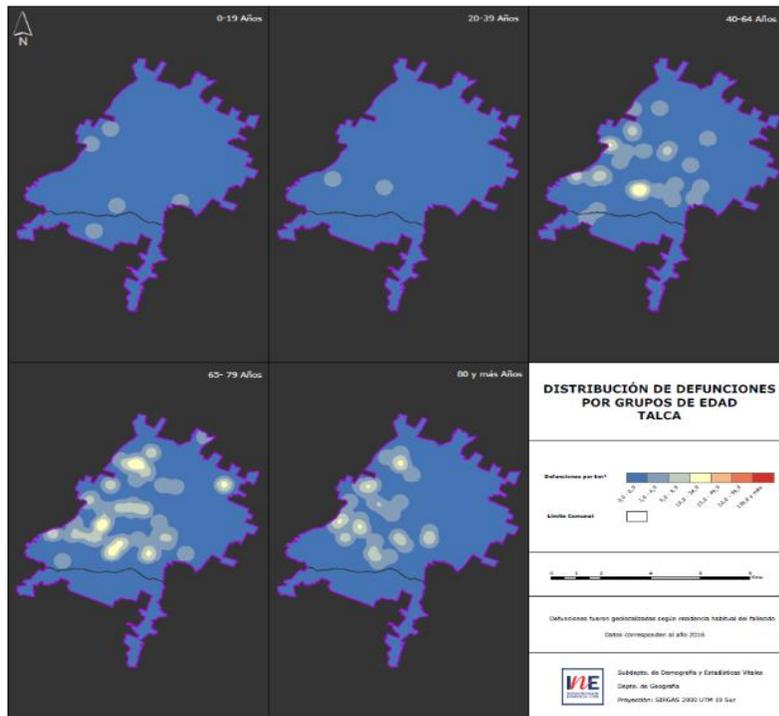
Para esta área de estudio excepcionalmente se desarrolló un trabajo adicional tendiente a reflejar de mejor manera el comportamiento de las defunciones según el número de casos válidos encontrados. Al igual que con el resto del país, la geocodificación se desarrolló de manera automatizada, sin embargo, para Talca la cantidad de puntos válidos fue considerablemente bajo (135 direcciones que solo representaban al 15,4% de los puntos localizados dentro las ciudades), por este motivo, se realizó una búsqueda manual de direcciones aumentando los puntos con moderada y alta precisión a 225 casos (25,7% de los puntos geocodificados en ella).

El comportamiento de las defunciones según grupos de edad reflejó bajos niveles de densidad para los dos grupos de edades más jóvenes (0 a 19 y de 20 a 39 años), solo logrando visualizar escasos focos en distintos sectores de la ciudad de Talca. Para el grupo de edad de entre 40 a 64 años, se observó un aumento en la cantidad de focos y el nivel de densidad de defunciones alcanzó el rango entre 10,0 y 24,9 muertes por Km². Este rango se mantuvo en las dos siguientes agrupaciones de edad, y abarcó mayor territorio sobre todo en el área poniente de la ciudad de Talca. La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=9; 20 a 39 años=3; 40 a 64 años=49; 65 a 79 años=99; 80 y más años=65.

Respecto a los principales grupos de causa de muerte, la cantidad de casos para analizar resultó escaso (149 casos de los 225 registros válidos). De este número resalta la concentración que tuvieron los tumores malignos en la parte sur de la ciudad de Talca, ya que en ese lugar alcanzaron rangos del orden de 15,0 y 49,9 fallecidos por Km². Otros focos de mediana densidad se dieron la parte norte y al poniente de esta misma ciudad.

La cantidad de casos por grupo de causa de muerte fueron: Enfermedades del sistema circulatorio=67; Tumores malignos=55; Enfermedades del sistema respiratorio=17 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=10.

Imagen 9: Ciudad de Talca. Región del Maule



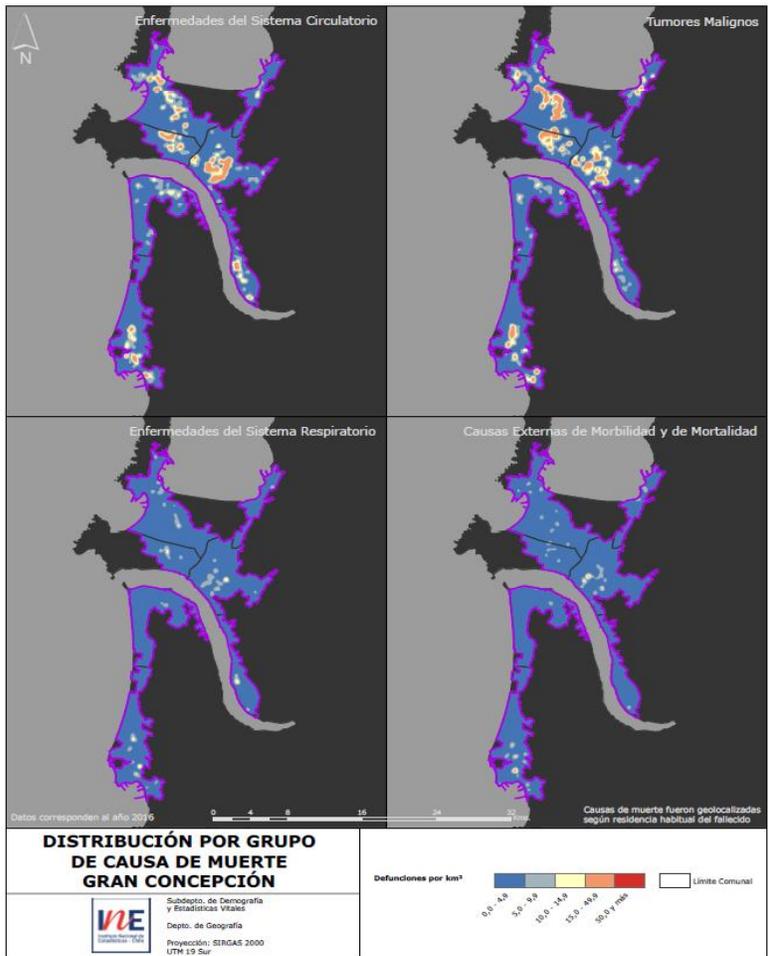
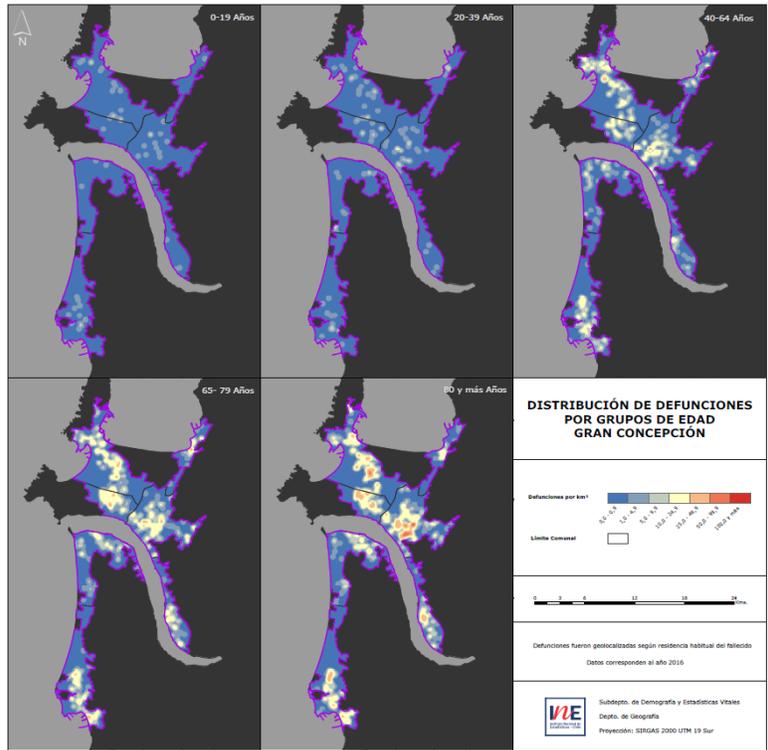
En el **Gran Concepción** (es una aglomeración territorial entre las ciudades de Concepción, Talcahuano, Coronel, Chiguayante, Penco, Hualpén y San Pedro de la Paz), los puntos considerados válidos para la construcción de los mapas de calor llegaron a 2.281 registros (56,1% del total de puntos localizados dentro de este conglomerado urbano).

El resultado obtenido según grupos de edad para este territorio reflejó para los dos grupos más jóvenes (0 a 19 y 20 a 39 años), una cantidad no menor de focos dispersos de medianas a bajas densidades en todas las ciudades que conforman el Gran Concepción, situación que en términos de densidad y de cobertura territorial se acrecentó a partir del grupo de los 40 a 64 años. Aquí se destaca el centro de Concepción y de Talcahuano con manchas de calor que alcanzaron niveles altos de densidad (25,0 a 49,9 defunciones por Km²). Para los grupos más longevos, entre los 65 a 79 años y los mayores de 80 años, los focos de mediana densidad figuran con mayor compactación que en los grupos más jóvenes y se visualizaron además focos de mediana extensión territorial con altas densidades en todas las ciudades que conforman el Gran Concepción. El grupo de mayor edad alcanzó al rango de entre 50,0 y 99,9 defunciones por Km².

La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=49; 20 a 39 años=96; 40 a 64 años=490; 65 a 79 años=713; 80 y más años=933.

Para la distribución de defunciones según los principales grupos de causa de muerte (1.551 casos de los 2.281 registros válidos), las áreas más destacadas fueron compartidas por las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores malignos, esta última causa figuró con focos de alta densidad en seis de las siete comunas que conforman el Gran Concepción, a excepción de la ciudad de Chiguayante. En el caso de las enfermedades del sistema circulatorio no se encontraron altas densidades en Penco y en San Pedro de la Paz. Para las enfermedades del sistema respiratorio y de las causas externas de mortalidad, el tamaño de las manchas de calor fue considerablemente menor, destacando focos (pequeños) de alta densidad ubicados en el centro de la ciudad de Concepción y en la parte sur de la ciudad de Coronel. Los casos por grupo de causa fueron; enfermedades del sistema circulatorio=597; Tumores malignos= 638; Enfermedades del sistema respiratorio=153 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=163.

Imagen 10: Gran Concepción. Región del Biobío



En el **Gran Temuco** (aglomeración territorial entre la ciudad de Temuco y de Padre las Casas) los puntos considerados válidos llegaron a 945 casos (60,7% de los puntos geocodificados dentro de él).

Observando los resultados según los grupos de edad, se identificó que para los grupos de fallecidos de menor edad se encontraron focos aislados de densidades bajas en distintas zonas del Gran Temuco, el rango de mayor densidad se encontró en la parte sur de la ciudad de Temuco alcanzado entre 10,0 y 24,9 muertes por Km² (grupo de 20 a 39 años). Para el grupo de los 40 a 64 años, la extensión territorial de las manchas de defunciones se acrecentó considerablemente tanto en Temuco como en Padre las Casas. En el grupo de entre 65 a 79 años se consolidaron las manchas de calor de nivel intermedio y aparecieron de manera destacada focos de alta densidad de carácter aislados con rangos de entre 25,0 y 49,9 muertes por Km². Finalmente para el grupo de mayor edad destacó en el centro de la ciudad de Temuco un foco de alta densidad de entre 50,0 a 99,9 fallecidos por Km², sumado a otros focos consolidados de menor rango de densidad.

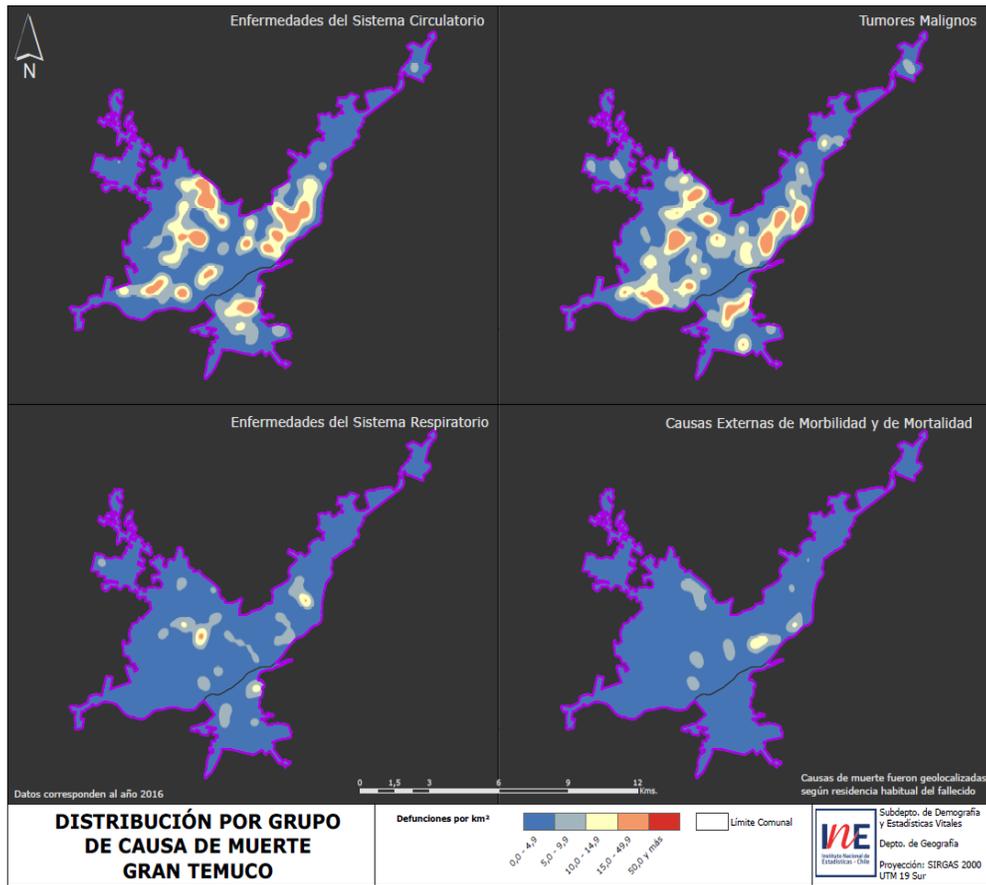
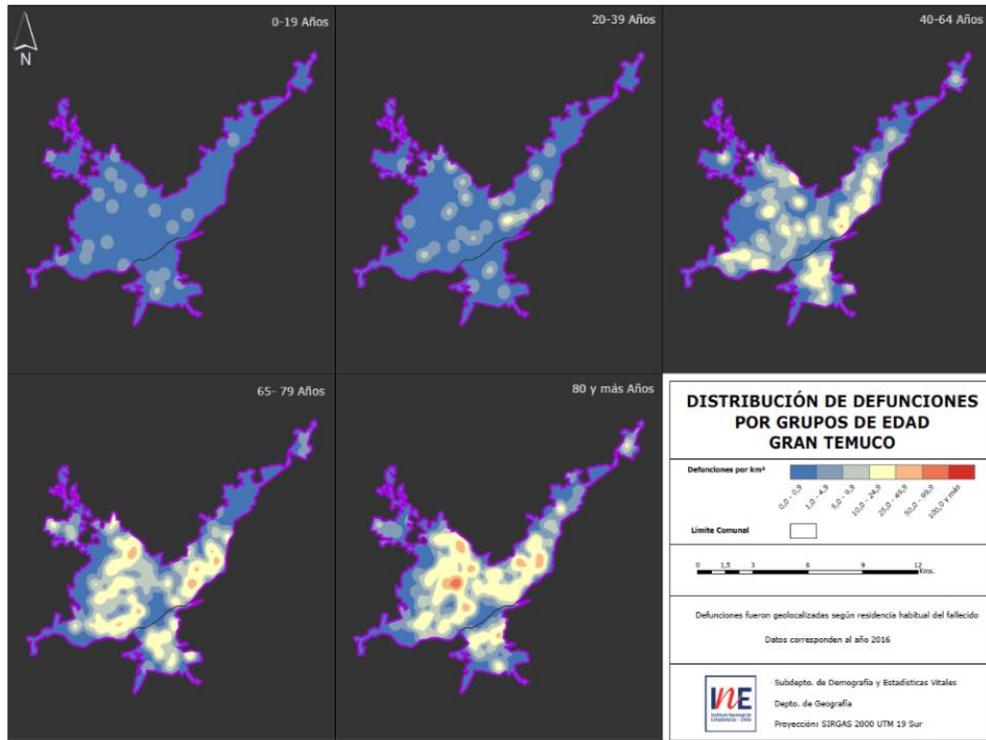
La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=21; 20 a 39 años=42; 40 a 64 años=207; 65 a 79 años=302; 80 y más años=373.

Los resultados según las principales causas de muerte (645 casos de los 945 registros válidos), demostraron importante cobertura territorial para las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores malignos, en estos grupos se presentaron focos de mediana y altas densidades tanto en la ciudad de Temuco como de Padre las Casas alcanzando niveles de entre 15,0 y 49,9 defunciones por Km².

En el caso de las enfermedades del sistema respiratorio se destacó un pequeño foco en la parte central de la ciudad de Temuco y otros de mediana densidad en distintos sectores de las dos ciudades en cuestión. Finalmente las muertes por causas externas alcanzaron niveles intermedios presentándose aisladamente en sectores de la ciudad de Temuco.

Los casos por grupo de causa fueron; enfermedades del sistema circulatorio=244; Tumores malignos= 257; Enfermedades del sistema respiratorio=83 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=61.

Imagen 11: Gran Temuco. Región de La Araucanía



En la ciudad de **Valdivia** los puntos geocodificados válidos para la construcción de los mapas de calor alcanzaron a 445 casos (54,0% de los puntos ubicados dentro de la ciudad).

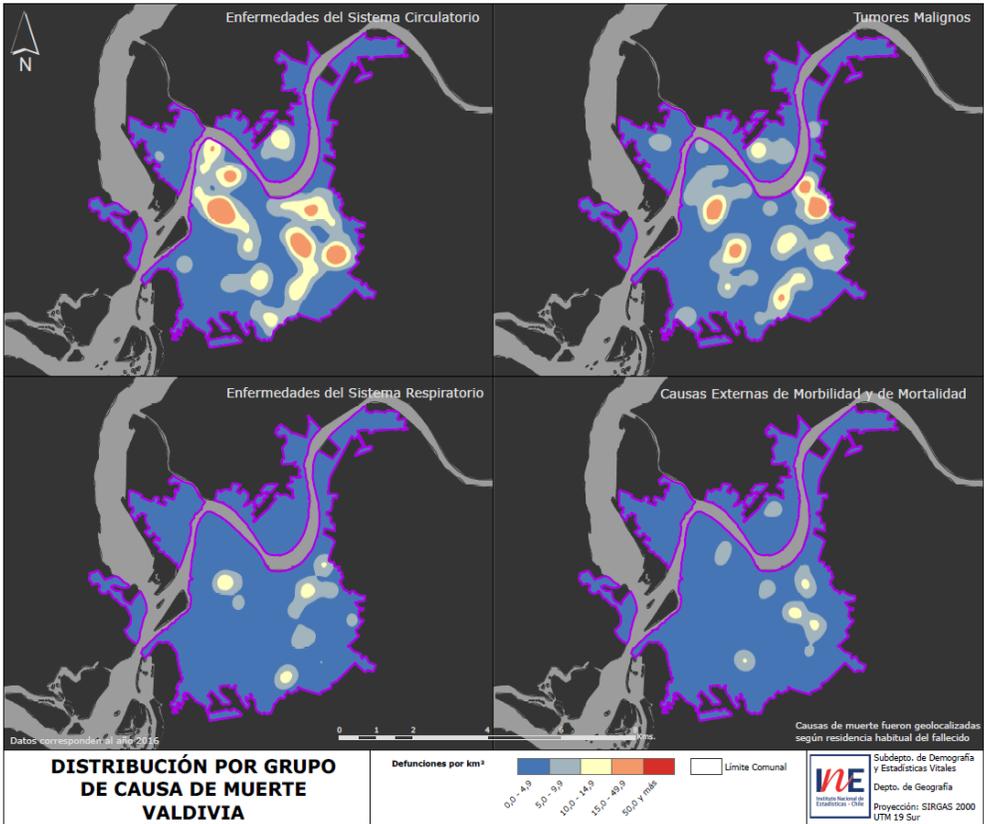
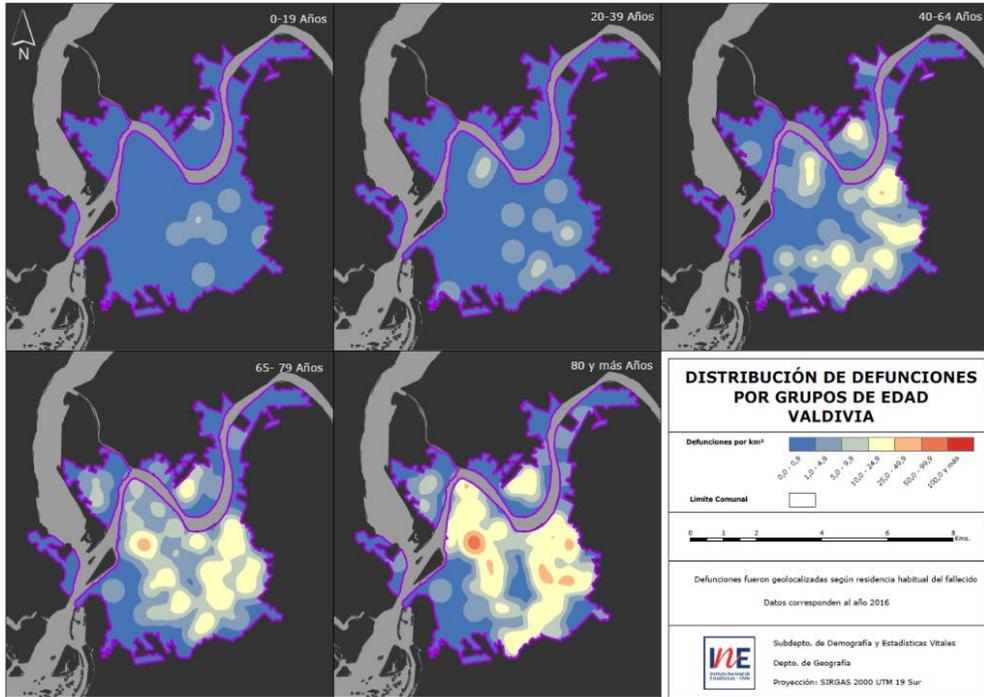
Los resultados respecto a la distribución de las defunciones por grupo de edad respondieron a la configuración natural de la mortalidad, en cuanto son los grupos de mayor edad los que concentran la mayor cantidad de casos. En Valdivia las defunciones para los grupos más jóvenes presentaron focos aislados de baja densidad principalmente hacia el sector sur oriente de la ciudad. En el caso de los fallecidos entre 40 y 64 años, se evidenció un aumento en el rango de densidad y en su expansión territorial destacando focos en la parte norte la ciudad. Para los grupos de mayor edad, entre 65 a 79 años y los mayores de 80 años se encontraron focos de mayor densidad presentándose ahora en la parte centro poniente y oriente de ella, también para estos grupos las manchas de calor de niveles intermedios abarcaron gran parte de la ciudad al sur del Río Calle Calle. La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=8; 20 a 39 años=15; 40 a 64 años=93; 65 a 79 años=128; 80 y más años=201.

El resultado respecto de las principales causas de muerte (293 casos de los 445 registros válidos), reflejó tanto para las enfermedades del sistema circulatorio como para los tumores malignos, sectores emplazados en la parte centro oriente y poniente focos con densidad de defunciones de rango alto (entre 15,0 y 49,9 muertes por Km²), al mismo tiempo se presentaron también focos de mediano rango de densidades en la parte sur y norte de la ciudad.

En el caso de las enfermedades del sistema respiratorio y de las causas externas de morbilidad y de mortalidad, reflejaron una menor cantidad de casos en comparación a las causas anteriores y los escasos focos de defunciones tuvieron un carácter aislado en la parte centro, centro oriente y sur de la ciudad principalmente.

Los casos por grupo de causa fueron; enfermedades del sistema circulatorio=121; Tumores malignos= 105; Enfermedades del sistema respiratorio=34 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=33.

Imagen 12: Ciudad de Valdivia. Región de Los Ríos



En la ciudad de **Puerto Montt - Alerce** los puntos considerados válidos para la construcción de los mapas de calor fueron 462 (58,2% de los puntos localizados dentro de la ciudad).

Respecto a los resultados de densidad por grupos de edad en este aglomerado territorial, se encontró que para el grupo más joven entre 0 y 19 años, existieron focos aislados de baja densidad que estuvieron presentes en distintas zonas dentro de la ciudad, situación similar se encontró para el grupo de 20 a 39 años con la diferencia de que en este grupo aparecieron rangos de densidad de nivel intermedio (entre 10,0 y 24,9 defunciones por Km²). Para el grupo de 40 a 64 años y de los 65 a 79 años, los focos de mediana densidad se consolidaron y expandieron en la parte central de la ciudad incluido el área norte correspondiente al sector de Alerce. Finalmente para el grupo de mayor edad, el de 80 años y más, se encontró un foco de alta densidad en la parte centro norte de la ciudad.

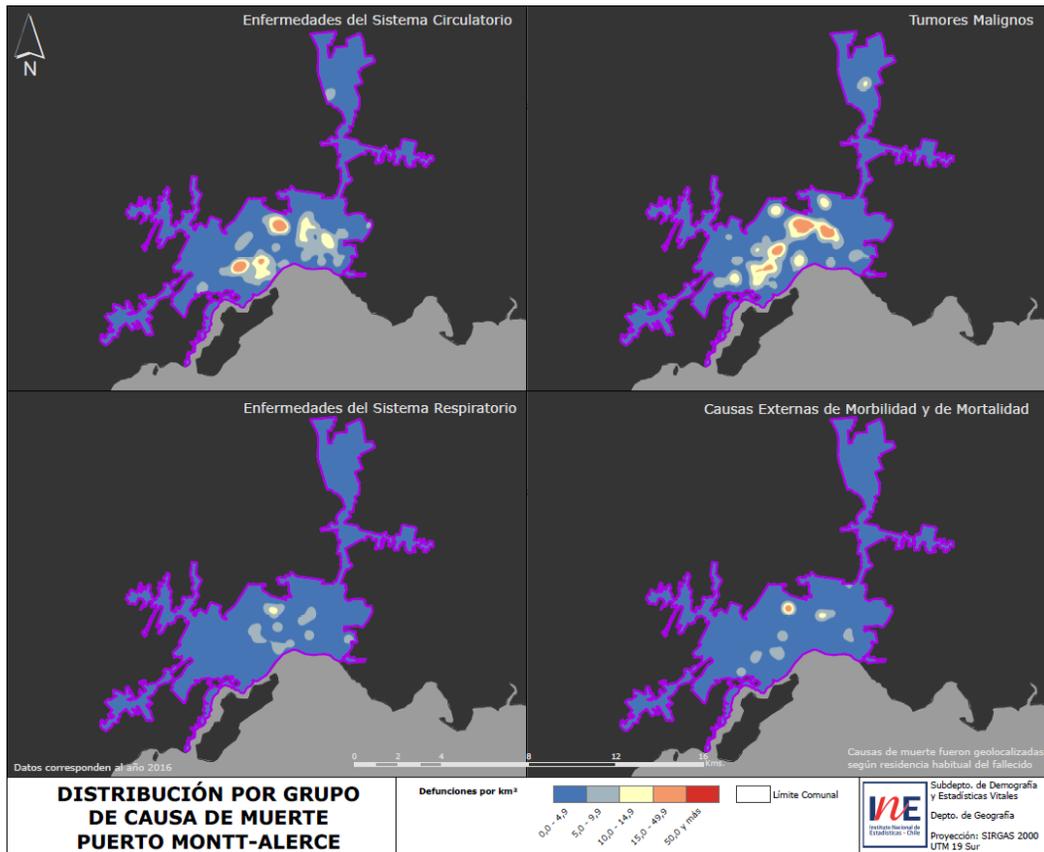
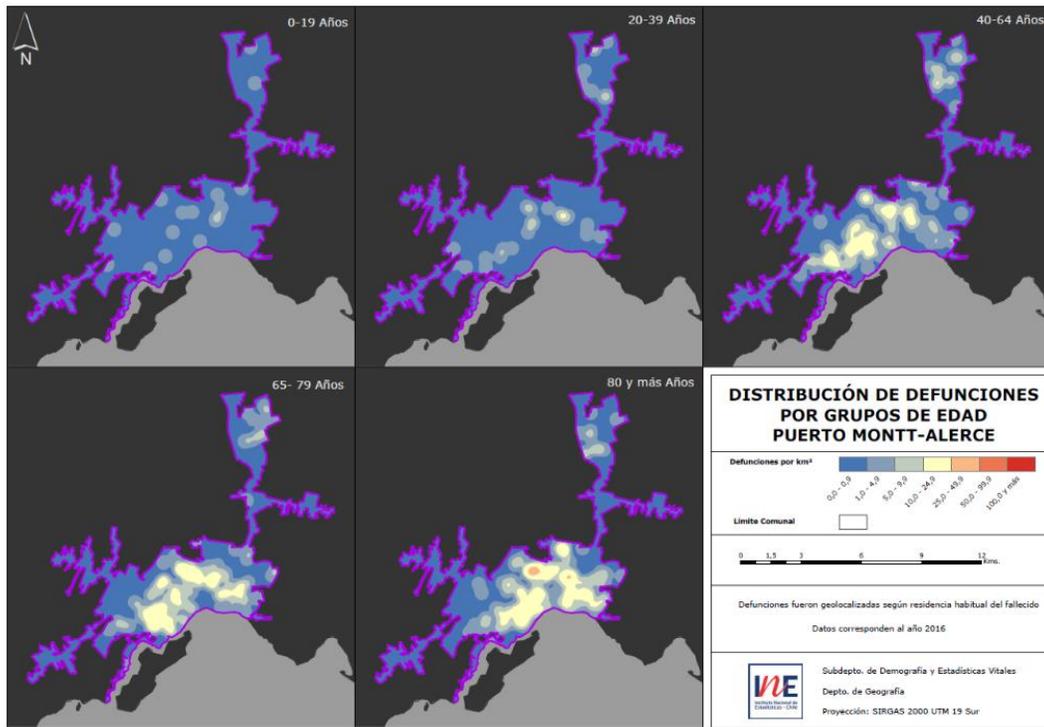
La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=17; 20 a 39 años=28; 40 a 64 años=114; 65 a 79 años =138; 80 y más años=164.

Respecto a los resultados según grupos de causa de muerte (313 casos de los 462 registros válidos) se encontraron focos de alta densidad para los tumores malignos y las enfermedades del sistema circulatorio en el área central de la ciudad de Puerto Montt, el rango de densidad alcanzado llegó entre 15,0 y 49,9 defunciones por Km².

En el caso de las enfermedades del sistema respiratorio y las causas externas de morbilidad y de mortalidad, los focos de densidades fueron más reducidos en términos de cobertura que las causas anteriores. Se encontró un foco de alta densidad en la parte central de la ciudad relacionado con muertes por causas externas.

Los casos por grupo de causa de muerte fueron; enfermedades del sistema circulatorio=106; Tumores malignos= 127; Enfermedades del sistema respiratorio=42 y Causas externas de morbilidad y mortalidad=38.

Imagen 13: Ciudad de Puerto Montt. Región de Los Lagos



En la ciudad de **Coyhaique** los puntos considerados válidos para la construcción de los mapas de calor alcanzaron a 136 registros (65,4% de los puntos geocodificados dentro de la ciudad).

El comportamiento de las densidades según grupos de edad reflejó rangos bajos de densidades para los grupos más jóvenes (0 a 19 y de 20 a 39 años), cuyos focos se presentaron en el área centro y al poniente de la ciudad. A partir del grupo de los 40 años en adelante, la extensión de las manchas de densidades aumentó en tamaño a lo largo y ancho de la ciudad, sin embargo, ningún grupo alcanzó niveles altos de densidades vistos en otras ciudades estudiadas. El valor máximo alcanzado para todos los grupos de edad llegó a 10,0 y 24,9 defunciones por Km².

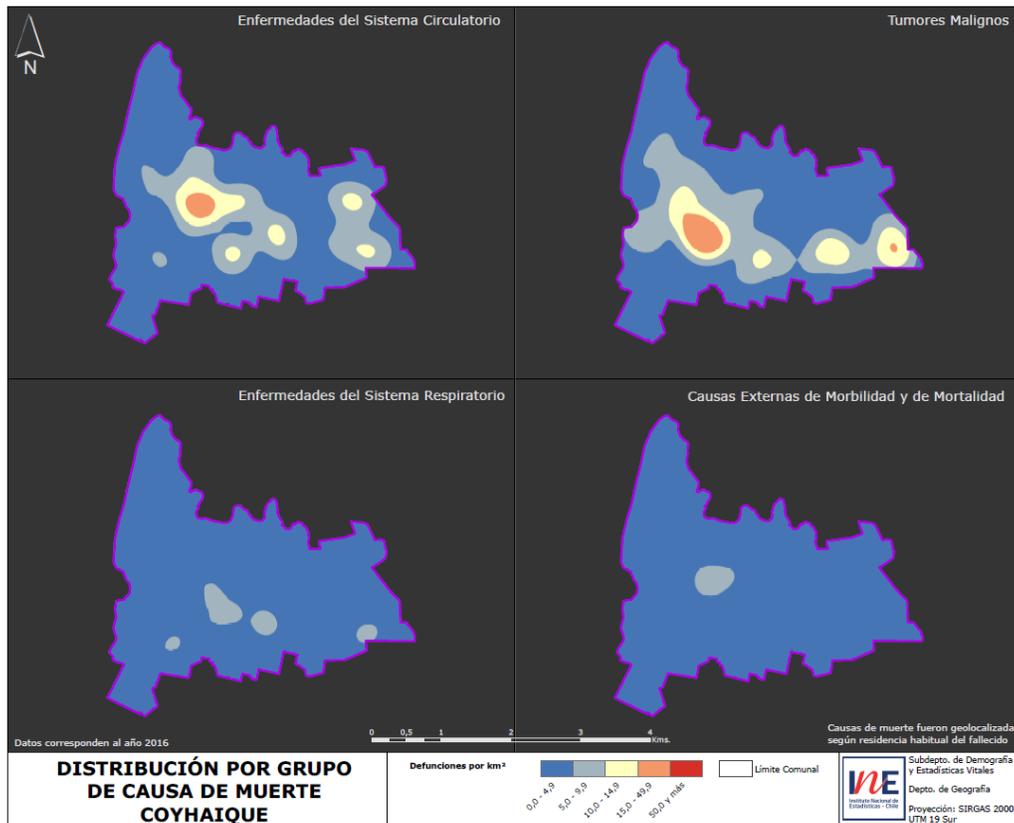
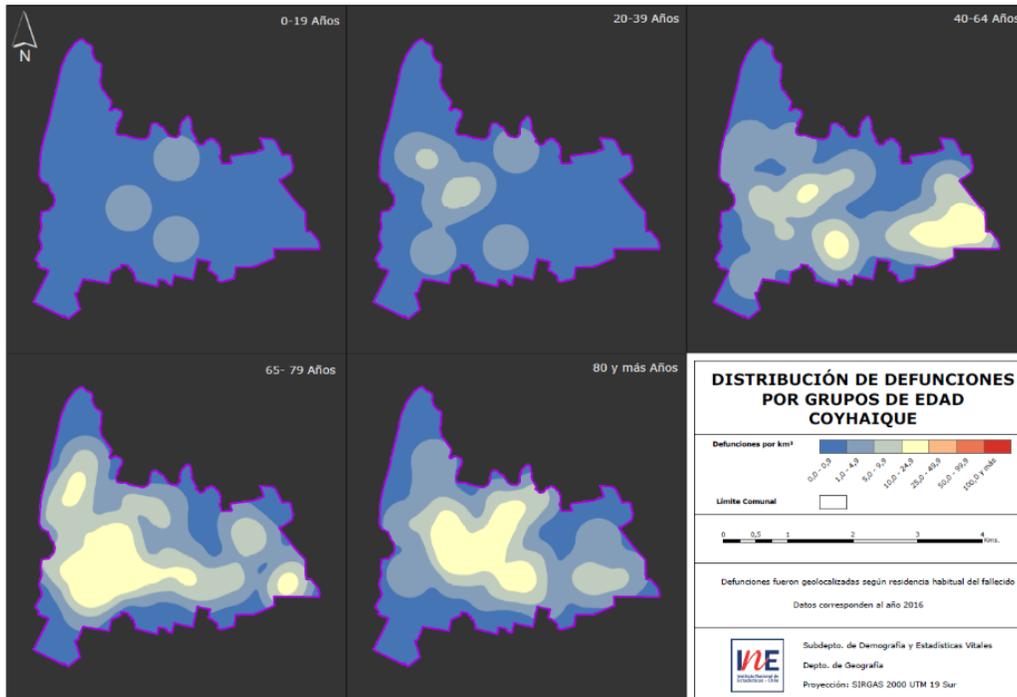
La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=3; 20 a 39 años=8; 40 a 64 años=35; 65 a 79 años=51; 80 y más años=39.

Respecto de las defunciones según grupos de causa de muerte (100 casos de los 136 registros válidos), los tumores malignos alcanzaron dos focos de alta densidad, uno de mayor extensión en la parte centro poniente de la ciudad y un foco más pequeño ubicado al oriente de la misma con un rango de entre 15,0 y 49,9 fallecidos por Km². En el caso de las enfermedades del sistema circulatorio se encontraron focos importantes de mediana y alta densidad ubicados en el sector centro poniente de la ciudad.

Sobre las enfermedades del sistema respiratorio y las causas externas de morbilidad y de mortalidad, se encontraron focos aislados y de baja densidad (rango máximo de entre 5,0 y 9,9 fallecidos por Km²) en la parte centro y centro sur de la ciudad.

Los casos por grupo de causa de muerte fueron; enfermedades del sistema circulatorio=34; tumores malignos= 41; enfermedades del sistema respiratorio=14 y causas externas de morbilidad y mortalidad=11.

Imagen 14: Ciudad de Coyhaique. Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo



En la ciudad de **Punta Arenas** se encontraron 625 registros considerados válidos para la construcción de los mapas de calor (77,2% de los puntos geocodificados dentro de la ciudad).

El comportamiento de los registros según grupo de edad, evidenció focos semi aislados de bajas densidades para el grupo de edad más joven (0 a 19 años). Misma situación ocurrió para el grupo de entre 20 a 39 años, sin embargo, para este se presentó un sector con densidad de nivel medio en la parte norponiente de la ciudad. A partir del grupo de 40 a 64 años los focos de densidades intermedias (rango entre 10,0 y 24,9 defunciones por Km²) abarcaron una extensión dentro del territorio no menor en dirección hacia el sur poniente del área de estudio.

Para los grupos de mayor edad, a partir de los 65 a 79 años y los mayores de 80 años, aparecieron focos aislados de alta densidad de fallecidos con rango de entre 25,0 y 49,9 muerte por Km² emplazadas en la parte sur poniente y oriente de la ciudad. Los focos con densidades intermedias (10,0 y 24,9 fallecidos por Km²) se posicionaron en el área centro sur abarcando mayor espacio territorial dentro de la misma.

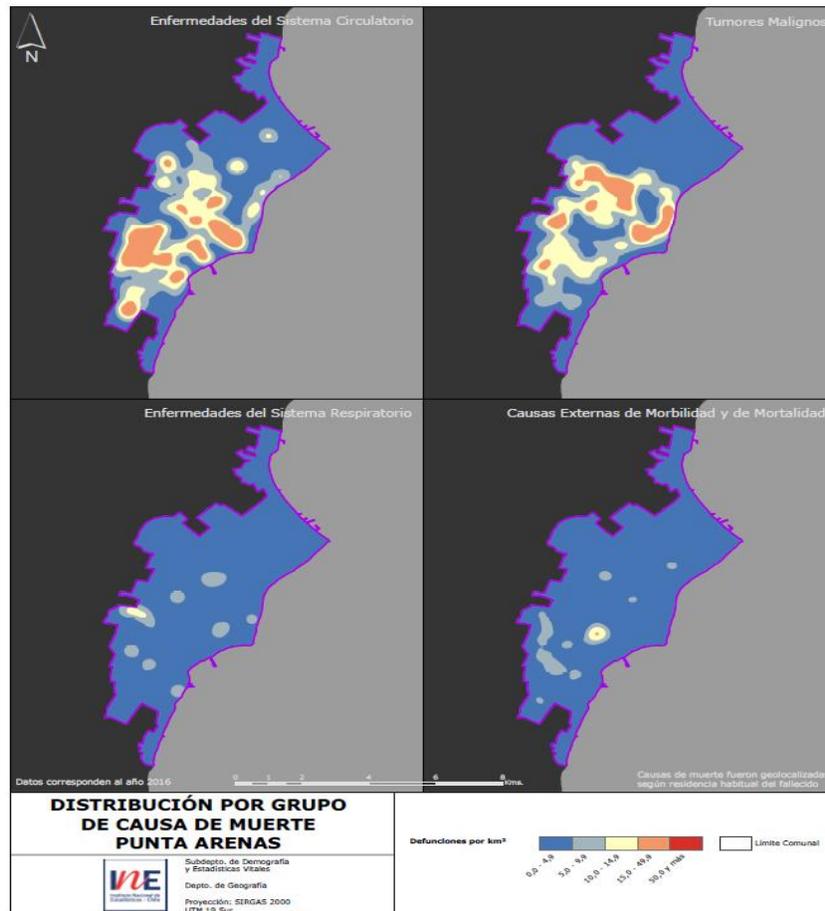
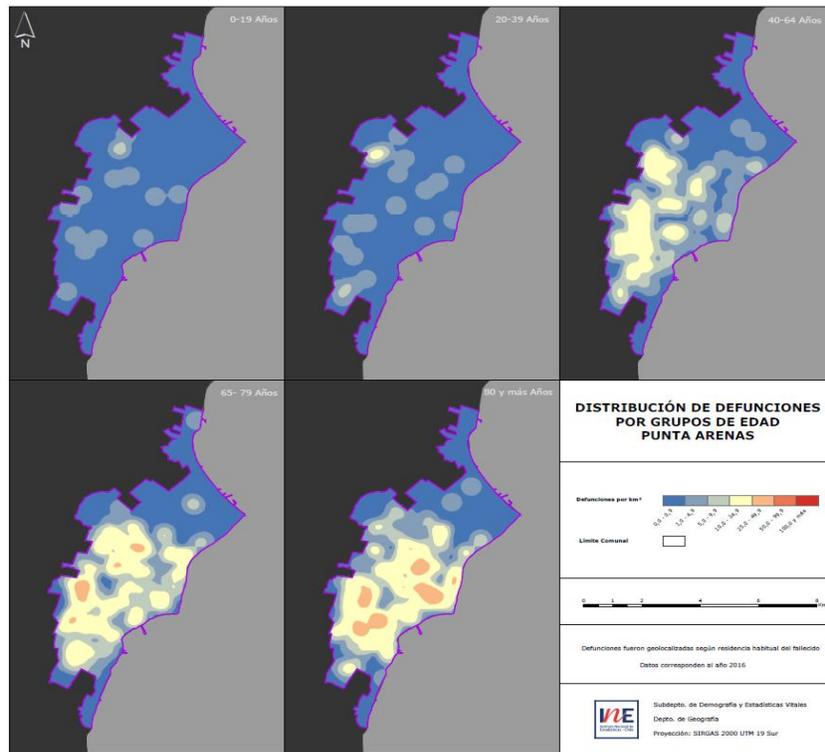
La cantidad de casos por grupo de edad fueron: 0 a 19 años=14; 20 a 39 años=22; 40 a 64 años=131; 65 a 79 años=203; 80 y más años=255.

Respecto al resultado según las principales causas de muerte (426 casos de los 625 registros válidos), se encontraron focos de alta densidad de defunciones para las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores malignos repartidos en sectores distintos dentro de la ciudad de Punta Arenas. La primera causa presenta posicionamiento en la parte centro sur de la ciudad, mientras que los tumores malignos estuvieron ubicados mayormente en el sector centro de la misma.

Las enfermedades del sistema respiratorio y las causas externas de mortalidad, se visualizaron con focos de reducida extensión en la parte central de la ciudad con rangos de densidad que alcanzaron niveles bajos e intermedios y una pequeña área de alta densidad en el caso de las muertes por causas externas.

Los casos por grupo de causa de muerte fueron; enfermedades del sistema circulatorio=188; tumores malignos= 165; enfermedades del sistema respiratorio=34 y causas externas de morbilidad y mortalidad=39.

Imagen 15: Ciudad de Punta Arenas. Región de Magallanes y la Antártica Chilena



4. Limitaciones e implicancias de la investigación

La principal limitación que tuvo esta investigación fue que no se pudo contar con el 100% de las direcciones geocodificadas de los fallecidos a nivel país, esto significó que no se localizaran 27.924 direcciones (26,8% del total). De este número cabe la posibilidad de que una cantidad no menor de ellos pudiese corresponder territorialmente a una de las quince ciudades capitales estudiadas.

Por otra parte, al haber trabajado prácticamente con la totalidad de los registros de manera automatizada, la precisión de los puntos de localización tuvo que ser evaluado en términos del nivel de precisión alcanzado y del proveedor que lo geocodificó. Este procedimiento fue necesario para depurar la base de aquellos casos que si bien estaban espacializados dentro de la ciudad carecían de una ubicación confiable.

Al mismo tiempo que dentro de la base datos se pudieron encontrar campos de direcciones vacíos, incompletos, con doble numeración, con nombres de calles o de numeraciones que no correspondían, por ejemplo; “Casa de reposo -9ª Avda”; “1 21/2 Sur B 2 Poniente A - N°336”. Este tipo de información merma la calidad de los registros por falta de estandarización a la hora tomar el dato e imposibilita una completa geocodificación de direcciones, ya sea si se realiza de manera manual y/o automatizada, como fue realizado en este trabajo tomando en consideración a cantidad de registros del hecho vital trabajado.

5. Conclusiones

El panorama de la mortalidad en Chile durante el 2016 continuó respondiendo a los resultados conocidos durante años en los análisis demográficos, en donde se ha reducido la mortalidad para grupos de menor edad (principalmente infantil) y la esperanza de vida ha ido en aumento. Solo para el año de estudio, el 40,4% de todas las muertes se dieron a partir de los 80 años de edad. Al mismo tiempo que las principales causas de muerte, las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores malignos, responden también al panorama sociodemográfico que ha vivido el país, al existir un mayor número de personas en edades envejecidas, se presentaron mayores muertes asociadas al deterioro de la salud producto de los años de vida. Estas condiciones quedaron evidenciadas en todos los niveles territoriales trabajados, es decir, existió congruencia de resultados entre los niveles de país,

región y ciudades capitales (aglomerados) (p), incluidos los mapas de calor que fueron trabajados solo con puntos de moderada y alta precisión.

Las diferencias encontradas por ubicación geográfica a nivel de región y de ciudad también es un hecho comprobado, se dan tipos de causas de muertes en ciertos lugares más que en otros, por lo tanto, los factores ambientales a los que está expuesta la población pueden resultar relevantes cuando se estudian las causas de sus muertes.

La principal contribución de esta investigación, como primera experiencia de este tipo para el Subdepartamento de Demografía y Estadísticas Vitales, está en haber entregado información sobre la mortalidad un nivel de detalle mayor nunca antes trabajado, es decir, se pueden presentar resultados de un hecho vital ya adentro de los territorios comunales (por medio de mapas de calor) lo cual es un gran avance. Sin embargo, existen varias lecciones que tomar en cuenta y procedimientos a desarrollar para futuras investigaciones; primero medir el volumen de registros que pretenden ser geocodificados de manera automatizada, esto con la finalidad de normalizar de la mejor manera posible registros como las glosas de direcciones. Segundo, tomar en consideración las experiencias previas de las direcciones regionales del INE relacionadas con sus fuentes propias de direcciones (directorios de proyectos locales), además del aporte desde la mirada local en la ubicación de direcciones tanto en el área urbana como rural que el sistema automatizado no logra geocodificar.

Desde el punto de vista metodológico esta primera experiencia también entregó luces respecto del cómo se nombran las arterias viales en las ciudades del país, el caso de Talca por tomar un ejemplo, reveló que se hace urgente estandarizar el registro de los nombres de las calles que recogen distintas entidades públicas. De manera interna es sabido que el INE se encuentra desde hace un tiempo abordando esta materia que busca poner fin a la disparidad existente en los registros de las calles y que pretende construir un único maestro de direcciones.

Finalmente resulta importante insistir en la relevancia que tiene contar con una correcta toma del registro de direcciones en los formularios de los hechos vitales, sin esta fuente primaria es imposible avanzar a este nivel de detalle utilizando las nuevas tecnologías (SIG) puestas a disposición en instituciones como el INE. La completitud, claridad y correcta ubicación de los registros dentro de los campos requeridos en las bases de datos permitiría masivamente conseguir información con mayores estándares de calidad.

6. Agradecimientos

Quiero agradecer el compromiso y el apoyo por parte de personas que conforman el Departamento de Geografía del INE, quienes colaboraron en distintas instancias de creación, ajuste y revisión de los resultados obtenidos. Un particular agradecimiento al Geógrafo Diego Barrientos de la unidad de SIG Corporativo, quien a lo largo de este trabajo tuvo excelente disposición para corregir y mejorar la calidad del producto cuando fue requerido. A Carolina Goeminne, coordinadora regional del Departamento de Geografía quién colaboró con el enlace e integración de los Geógrafos regionales, cuyas participaciones resultaron relevantes en la revisión de los primeros y segundos resultados obtenidos a través de los mapas de calor.

Todo esto, caber resaltar, ha sido posible gracias al trabajo mancomunado que se realiza mediante la recolección y procesamiento de los datos por parte del Servicio de Registro Civil e Identificación (SRCEI), el Ministerio de Salud (MINSAL), el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y a la información entregada por parte de los propios ciudadanos.

7. Referencias

ARCGIS Resources (2019). *Ayuda Arcgis 10.1. Geocodificación, recuperado en enero de 2019.*

<http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html#//002500000001000000#GUID-9D8D7D5B-3DC5-41F4-ACAF-E3E722F2F132>

Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2018). *Anuario de Estadísticas Vitales 2016. Santiago de Chile. Subdepartamento de Demografía y Estadísticas Vitales.*

Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2007). *División Político Administrativa y Censal. Santiago de Chile. Departamento de Infraestructura Estadística y Censos.*

Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2019). *Secreto estadístico, recuperado en febrero de 2019.*

<https://www.ine.cl/institucional/buenas-pr%C3%A1cticas/secreto-estad%C3%ADstico>

Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2017). *La Transición Demográfica de Chile para INE en tu aula (pdf). Subdepartamento de Demografía y Estadísticas Vitales.*

Organización Panamericana de la Salud (1995). *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud-10ª revisión. Washington. DC: OPS*

Programa Latinoamericano de Actividades en Población. PROLAP (1997). *Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Ciudad Universitaria, México. D.F. CRIAD 2014, Material Docente.*

TYC GIS Formación (2019). *Mapas de calor, recuperado en enero de 2019.*
<https://www.cursosgis.com/heatmap-o-mapas-de-calor-con-qgis/>

United Nations (2018). *The World's Cities in 2018. Data Booklet. Economic & Social Affairs*

