



**Universidad**  
Zaragoza

Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica para la  
Ordenación del Territorio: Sistemas de Información Geográfica y Teledetección

Trabajo de Fin de Master:

***La vulnerabilidad urbana del colectivo colombiano en  
Antofagasta (Chile): un enfoque multicriterio***

---

Junio-2021

Alumno: Rodrigo Moreno Mora  
Profesor Tutor: Severino Escolano Utrilla

## INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
1. INTRODUCCION .....	8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
3. OBJETIVOS .....	12
4. ENFOQUE TEÓRICO.....	13
4.1 CIUDADES INTERMEDIAS COMO OBJETO DE ESTUDIO .....	13
4.1.1 DEFINICIÓN DE LA CIUDAD INTERMEDIA .....	13
4.1.2 EL CASO CHILENO: LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA.....	14
4.2 POBLACIÓN EXTRANJERA, CAMBIO EN LOS UMBRALES Y DESTINO .....	16
4.2.1 CHILE, POLO DE ATRACCION DE LA INMIGRACIÓN.....	16
4.2.2 EL COLECTIVO COLOMBIANO EN CHILE.....	17
4.3 ACERCAMIENTO A LA VULNERABILIDAD .....	19
4.3.1 ENFOQUE (GEOGRÁFICO) DE LA VULNERABILIDAD URBANA E INDICADORES .....	20
4.3.2 VULNERABILIDAD URBANA E INMIGRANTES .....	22
5. AREA DE ESTUDIO.....	24
6. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO.....	28
6.1 OBJETIVO ESPECIFICO I .....	28
6.1.1 FUENTE Y SELECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	28
6.1.2 METODOLOGÍA y TÉCNICA.....	30
A. PROCESO DE JERARQUÍA ANÁLITICA .....	31
B. COMBINACIÓN LINEAL PONDERADA.....	34
6.2 OBJETIVO ESPECIFICO II .....	36
6.2.1 FUENTE Y SELECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	36
6.2.2 METODOLOGÍA Y TÉCNICA.....	36
A. INDICE GLOBAL DE MORAN.....	37
B. ÍNDICE LOCAL DE MORAN O INDICE LOCAL DE ASOCIACIÓN ESPACIAL (LISA) .....	38
7. RESULTADOS.....	41

---

7.1	OBJETIVO ESPECÍFICO I: DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE VULNERABILIDAD URBANA .....	41
7.2	OBJETIVO ESPECÍFICO II: ANÁLISIS DEL GRADO DE DISTRIBUCIÓN VULNERABILIDAD URBANA .....	54
8.	CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN .....	58
8.1	DISCUSIÓN .....	58
8.2	CONCLUSIONES .....	59
9.	BIBLIOGRAFÍA .....	62
10.	ANEXOS.....	67

## INDICE FIGURAS

Fig. N° 01: Área de Estudio: Ciudad de Antofagasta / Chile.....	25
Fig. N° 02: Pasos realizados en el Software Redatam+SP .....	29
Fig. N° 03: Árbol de Jerarquías, Saaty (1980).....	31
Fig. N° 04: Árbol jerárquico, factores sin pesos (P).....	43
Fig. N° 05: Vulnerabilidad sociodemográfica .....	47
Fig. N° 06: Vulnerabilidad socioeconómica.....	48
Fig. N° 07: Vulnerabilidad residencial .....	49
Fig. N° 08: Árbol jerárquico, atributos con pesos (P) .....	51
Fig. N° 09: Vulnerabilidad urbana.....	53
Fig. N° 10: Informe de Autocorrelación Espacial de la vulnerabilidad urbana .....	55
Fig. N° 11: Distribución de los agrupamiento o aislamiento de la vulnerabilidad urbana.....	56

## INDICE GRAFICAS

Grafico N° 01: Evolución de la población, ciudad de Antofagasta. Periodo: 1970 - 2017 .....	26
Grafica N° 02: Principales nacionalidades de los inmigrantes en la ciudad de Antofagasta, año 2017 .....	27

## INDICE TABLAS

Tabla N° 01: Escala de comparación entre pares de Saaty 1980 .....	32
Tabla N° 02: Intensidad de los juicios para la matriz .....	32
Tabla N° 03: Matriz de comparación, por pares .....	33
Tabla N° 04: Matriz normalizada, por pares .....	33
Tabla N° 05: Matriz de pesos (P), por factor .....	34
Tabla N° 06: Selección de factores por atributo, según categorías .....	42
Tabla N° 07: Matrices comparativas por vulnerabilidad .....	43
A. Sociodemográficos .....	43
B. Socioeconómico .....	43
C. Residenciales .....	44
Tabla N° 08: Matrices normalizadas por vulnerabilidad .....	44
A. Sociodemográficos .....	44
B. Socioeconómico .....	44
C. Residencial .....	45
Tabla N° 09: Matriz comparativa. Definición de la vulnerabilidad urbana .....	50
Tabla N° 10: Matriz normalizada. Definición de la Vulnerabilidad Urbana .....	50

## INDICE ANEXOS

Anexo N° 01: Calculo vulnerabilidad sociodemográfica .....	67
Anexo N° 02: Calculo vulnerabilidad socioeconómica .....	67
Anexo N° 03: Calculo vulnerabilidad residencial .....	68
Anexo N° 04: Calculo vulnerabilidad urbana .....	68



## RESUMEN

El enfoque tradicional de los movimientos de población tanto internos como externos se ha centrado principalmente en las grandes ciudades o áreas metropolitanas, pero hoy en día ha cambiado este interés, poniendo atención en las ciudades intermedias.

Un ejemplo de ello es el caso de la ciudad intermedia de Antofagasta (Chile), la cual se ubica como la tercera ciudad del país con mayor presencia de inmigrantes, destacando el colectivo colombiano.

El aumento de dicho colectivo, no solo se ha traducido en un incremento del total de población de la ciudad de Antofagasta, sino en una serie de transformaciones socio-territoriales, que han redibujado la estructura y funciones de la ciudad. De ahí la importancia de conocer la configuración espacial que adopta esta agrupación en la ciudad, específicamente identificar las zonas que presentan mayor vulnerabilidad urbana, zonas que acentúan la fragilidad social y tensionan las dinámicas territoriales.

De esta forma la presente investigación busca analizar el patrón espacial y distribución que adopta la vulnerabilidad urbana para el colectivo colombiano en la ciudad de Antofagasta. Para ello se recurrirá a los datos proporcionados por el XIX Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda 2017, considerando específicamente la dimensión "Persona". El procesamiento de dicha información considerará el enfoque metodológico Multicriterio complementado con la aplicación de los índices de Moran Global y Local, para obtener como resultado la identificación los desequilibrios territoriales (zonas más vulnerables) dentro de la ciudad, lo que será sistematizado y espacializado mediante el apoyo de los sistemas de información geográfica.

**PALABRAS CLAVE:** ciudad intermedia - migrantes internacionales - vulnerabilidad urbana - análisis multicriterio

## ABSTRACT

The traditional approach of both internal and external population movements has focused mainly on large cities or metropolitan areas, but today this interest has changed, paying attention to intermediate cities.

An example of this is the case of the intermediate city of Antofagasta (Chile), which ranks as the third city in the country with the greatest presence of immigrants, highlighting the Colombian collective.

The increase of this group has not only resulted in an increase in the total population of the city of Antofagasta, but in a series of socio-territorial transformations, which have redrawn the structure and functions of the city. Hence the importance of knowing the spatial configuration adopted by this grouping in the city, specifically identify the areas with the greatest urban vulnerability, areas that accentuate social fragility and stress territorial dynamics.

In this way, the present research seeks to analyze the spatial pattern and distribution that urban vulnerability adopts for the Colombian collective in the city of Antofagasta. This will be done using the data provided by the XIX National Population Census and VIII Housing 2017, specifically considering the dimension "Person". The processing of this information will consider the Multicriterio methodological approach complemented with the application of the Moran Global and Local indices, to obtain as a result the identification of territorial imbalances (most vulnerable areas) within the city, which will be systematised and spatialised through the support of geographic information systems.

**KEYWORDS:** Intermediate City - international migrants - urban vulnerability  
- multicriterity analysis

## 1. INTRODUCCION

Desde la vuelta a la democracia, Chile ha experimentado una serie de cambios y transformaciones en diversos ámbitos, uno de ellos ha sido consolidarse como un polo de atracción para los movimientos migracionales internacionales, específicamente los de tipo sur-sur (Canales, 2015). Este fenómeno queda de manifiesto en el aumento considerable que han experimentado las cifras en los últimos años. Así el año 2002 se contabilizó un total de 187.000 personas nacidas en el extranjero (inmigrantes), representando un 1,3% del total de población nacional, cifra que paso a un 4,4% (746.465 personas) para el año 2017, con proyecciones que consideran superar el millón y medio de personas en menos de 5 años (INE, 2017). En este sentido hay que señalar que, del total de población inmigrante internacional, 50,4% proceden principalmente en tres países: Perú con un 25,2%, Colombia con un 14,1% y Venezuela con un 11,1% (INE, 2017).

Este aumento de población inmigrante, que en un comienzo se concentraba en las grandes ciudades como el Gran Santiago, el Área Metropolitana de Valparaíso y Concepción, debido a la variada presencia de oferta laboral y residencial (Canales, 2017), no obstante, en los últimos años la dirección y magnitud de los flujos de trayectoria de la población inmigrante internacional dio un giro, pasando a considerar como destino a las ciudades intermedias. Este cambio no solo se basó en una nueva oferta laboral y coste de vida más económico, sino por la presencia de amenidades en cuanto al tamaño de la ciudad, que permiten un ascenso social más rápido (Stefoni, 2011).

La concentración de población inmigrante internacional en las ciudades intermedias, no solo se traduce en mayor visibilidad y peso que en las ciudades grandes, sino que pasa a ser un factor determinante, a la hora de definir y explicar, diversos procesos y transformaciones que experimentan este tipo de asentamientos.

De esta forma un tema que ha ido tomando interés producto del aumento de las concentraciones de población inmigrante en este tipo de asentamientos, ha sido la definición e identificación espacial de adopta la vulnerabilidad urbana. Enfoque que corresponde al individuo o grupos de personas que presentan condiciones, características y circunstancias, asociados a un mayor grado de fragilidad o sensibilidad para enfrentar diversos procesos, tales como ubicación integración social entre otros (Gómez y Camacho, 2013) que en este caso se acentúan por su condición de nuevo residente (inmigrantes) influyendo directamente en la morfología urbana de la ciudad de acogida.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los movimientos de población, tanto internos como externos, han existido permanentemente en la historia de la humanidad, sin embargo, tienen diferentes características, magnitudes e impactos según el contexto histórico-mundial en el que se desarrollen (Canales, 2017). En este sentido actualmente no existe ningún territorio del planeta que este al margen de dicho fenómeno, siendo las grandes ciudades los principales espacios por excelencia emisores y receptores de esta población (Canales, 2009).

En la actualidad, el fenómeno de las migraciones ha tomado características distintas a las que se habían observado hasta fines del siglo XX. (Massey et al., 1998). El tradicional enfoque que analiza al migrante como un colono que abandonaba con su familia su lugar de nacimiento para asentarse en un lugar lejano y distinto, ha dado paso a una visión mucho más compleja que encierra estos desplazamientos en la actualidad (Stefoni, 2004).

Paralelamente a este fenómeno, Artigas y Chabalgoity (2002) señalan que los constantes cambios y transformaciones que experimentan las ciudades se basan en las modificaciones socioterritoriales producto del fortalecimiento de las relaciones interurbana a nivel global amparado dentro del modelo de producción capitalista. En este sentido los procesos migratorios nacionales e internacionales y sus respectivas consecuencias en el territorio han transformado las ciudades en aspectos tales como crecimiento de población, desarrollo económico, innovación, transformaciones sociales, movimientos políticos, entre otros. (Capel, 1997).

De esta forma, se puede afirmar que una parte del crecimiento urbano se ha producido por la inmigración, que ha tenido como principal motivación las nuevas oportunidades de empleo, asociado a mejoras en la calidad de vida de las personas destacando principalmente el acceso a servicios y expectativas de posicionamiento social. (Sassen, 1995., Muñoz, 2002 y Canales 2017).

En el caso particular de Chile, sus ciudades tampoco son ajenas al fenómeno señalado. Según datos oficiales proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas (I.N.E, 2017), existen alrededor de 746.000 casos de inmigrantes extranjeros residiendo en el país para el año 2017, lo que equivale a un 4,35% de la población total que vive en el país, cifra superior a la considerada en el 2002 que era de 1,27%.

Sin duda, estas cifras dan cuenta de un fenómeno que se ha ido incrementando y acentuando con los años, ya no siendo exclusivo para el Gran Santiago (capital del país) si no extendiéndose a otros asentamientos, específicamente a las ciudades intermedias, que presentan un atractivo

mayor para la acogida de los migrantes: coste de vida más económico, ampliación y relevancia de la red de apoyo, rapidez en el ascenso social (Stefoni, 2011).

Bajo este escenario se puede observar, que el peso que presenta la población inmigrante con respecto al total de población residente en regiones (excepto la metropolitana), los valores registrados son más altos que el promedio nacional, destacando los casos de Tarapacá (13,7%), Antofagasta (11,4%) y Arica y Parinacota (8,2%) que corresponden a la zona norte del país. El repoblamiento que ha experimentado la zona norte del país, no solo se explica por su cercanía con otros países (límites con Perú y Bolivia) sino por un aumento sostenido de actividades económicas que dinamizan los flujos de población (Charry, 2017).

De esta forma las ciudades intermedias se han ido conformando como polos locales de desarrollo social y crecimiento económico, fortaleciendo su carácter de “nexo” entre entidades de orden superior y entidades inferiores, siendo la migración externa uno de los elementos que más ha contribuido en las dinámicas demográficas de la ciudad, presentando un aporte considerable en el crecimiento vegetativo (Maturana, 2015).

Es importante señalar como antecedente, que los estudios tradicionales relacionados a los procesos de inmigración internacional que se habían llevado a cabo Chile, fueron abordados desde una perspectiva metropolitana con énfasis en temas demográficos (Coale, 1973); no obstante, y producto de los cambios evidenciados, el centralismo académico ha dejado espacio para que se empiece a investigar dicha temática en el resto del país. En esta línea, se pueden citar las contribuciones de: Contreras, Ala-Louko y Labbé, (2015) en temas de vivienda, Garcés y Moraga (2015), Guizardi, Penna, Vicuña y Pérez, s/f; Guizardi, Valdebenito, López y Nazal (2015), en temas de frontera, Valdebenito y Lube (2015), en temas de género y Guizardi y Garcés (2013) en temas de redes migratorias, en Micheletti (2016) proporcionando un abanico más amplio de temas relacionadas con dicho enfoque.

En este contexto, toma relevancia iniciar un acercamiento a las realidades locales de carácter intermedio, donde ha ido tomando importancia producto de la inmigración desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo (Maturana, 2015). Un ejemplo es la ciudad de Antofagasta donde la presencia de inmigrantes a pasando de 1.460 colombianos en el año 2010, a más de 23.000 colombianos para el año 2017 (DEM, 2017). Este incremento de población ha traído importantes desafíos para la ciudad, desde la acogida de la población (ubicación), pasando por temas relacionados con la planificación urbana y ordenamiento territorial, hasta solución de problemas de tipo socioterritoriales (Charry, 2017).

Dentro de estos desafíos aparece los relacionados con la vulnerabilidad urbana, específicamente la que presentan los inmigrantes.

Tal como señala Alguacil y Camacho (2013) al respecto: la vulnerabilidad urbana es entendida como una zona intermediaria, inestable, que conjuga la precariedad del trabajo y la vivienda, junto a la debilidad de los soportes relacionales. Siendo entendida como una zona de tránsito entre la integración y la exclusión, con un grado considerable de sensibilidad y fragilidad frente a las variaciones de los procesos sociedades tradicionales que experimentan.

De esta forma la identificación de los territorios que presentan un mayor grado de vulnerabilidad urbana en una ciudad intermedia, considerando los atributos de la población que en este caso corresponde a los inmigrantes del colectivo colombiano, toma una relevancia fundamental no solo por su cuantía (peso) sino por su dinámica (Charry, 2017), de esta forma el traspaso de los atributos de la población en conjunto con los locales lleva a la conformación de una nueva estructura ciudad.

Considerando este contexto se plantea la siguiente pregunta de investigación *¿Cómo se compone y expresa espacialmente la vulnerabilidad urbana, considerando como objeto de estudio la población migrante colombiana en la ciudad de Antofagasta?*

### **3.OBJETIVOS**

Tomando en consideración la problemática descrita se plantearon los siguientes objetivos:

#### **3.1 General:**

- Identificar y analizar el patrón espacial que adopta la vulnerabilidad urbana, para el colectivo inmigrante colombiano en la ciudad de Antofagasta, a nivel de zonas censales, para el periodo 2017.

#### **3.2 Específicos:**

- Definir y delimitar la vulnerabilidad urbana, para el colectivo inmigrante colombiano en la ciudad de Antofagasta, a nivel de zonas censales, para el periodo 2017.
- Analizar el grado de distribución de los datos espaciales (DE) que adoptan las zonas con vulnerabilidad urbana, en la ciudad de Antofagasta.

## **4. ENFOQUE TEÓRICO**

### **4.1 CIUDADES INTERMEDIAS COMO OBJETO DE ESTUDIO**

En las últimas décadas se han producido importantes cambios en los patrones de concentración y distribución de la población. Contrario a la creencia general, la mayor parte de la población urbana no reside en áreas metropolitanas, sino en asentamientos medios (UNFPA, 2007). Es en este contexto, dichos espacios han adquirido gran relevancia en estudios urbanos y territoriales, no solo como prestadores de servicios y bienes especializados para su hinterland, sino como espacios donde se desarrollan fenómenos socio-espaciales que trascienden en el sistema urbano.

#### **4.1.1 DEFINICIÓN DE LA CIUDAD INTERMEDIA**

El fenómeno urbano en América Latina tiende a centrarse en el estudio de las grandes ciudades, siendo estas los principales escenarios de reestructuración y cambio urbano (Ciccolella, 2012). No obstante, el crecimiento en número y tamaño de las ciudades denominadas medias o pequeñas también ha sido significativo, lo que hace necesario un mejor conocimiento de ellas (Bellet & Llop, 2004).

Uno de los principales problemas que surge es la propia definición de este tipo de asentamientos. Si bien los primeros acercamientos conceptuales en un comienzo apuntaban un criterio demográfico, para definir esta categoría de ciudades, para lo cual se proporciona un tamaño o talla preciso (número de habitantes).

Sin embargo, esta definición no es aplicable a todas las ciudades, no es lo mismo una ciudad media en el sistema urbano chino que una ciudad media en el sistema chileno, por ejemplo. De esta forma la discusión con el pasar de los años, ha derivado en considerar otras variables como; las dinámicas y procesos locales. En otras palabras, las particularidades o relaciones que presenta cada ciudad para su clasificación.

Con ello se ha pasado de la conceptualización de ciudad “media” que considera parámetros demográficos a una ciudad “intermedia” que considera parámetros de intermediación, siendo esta última conceptualización más acorde a la realidad y con el rol del asentamiento, así de proporcionar un valor agregado (identidad).

En este sentido se entiende que estas ciudades realizan funciones y procesos espaciales (más allá de su tamaño) y jerarquía, tomando una

importancia que no se suscribe a su entorno local, sino nacional y en algunos casos transfronterizo. (Maturana, 2015).

De esta forma se podría señalar que estas entidades son: “ciudades que desarrollan un conjunto de actividades, que tienen impacto sobre la organización espacial del sistema, así como sobre los flujos de personas y mercancías, las cuales impactan en procesos de cooperación y dependencia bajo una lógica de competencia” (Bellet y Llop, 2004; Maturana, 2015).

Bajo este enfoque las ciudades intermedias no dependerían de su cuantía de población para su relevancia dentro del contexto urbano, sino de su capacidad para articular y conectar el territorio, mediante redes de cooperación o innovación (a diferentes escalas territoriales). En este sentido la imagen de la ciudad intermedia se asocia a desarrollo, centros de interacción social, económica y cultural, centros de intercambio de bienes y servicios para la población de una misma ciudad y ciudades aledañas y no solo como un asentamiento entre lo rural y metropolitano, sino conformando un importante eslabón en las políticas públicas intergubernamentales (Borsdorf et al, 2012).

Si bien la aproximación desde la intermediación entrega importantes elementos para comprender la ciudad intermedia en un sistema de interacciones territoriales de mayor complejidad, hay que tener presente que los elementos que la conforman denotan las particularidades para cada entidad y con ellos sus relaciones, no pudiendo establecer una única definición para estos asentamientos, siendo difícil su homologación.

Ejemplo de ello son el crecimiento demográfico asociado al éxodo rural, aumento progresivo de los procesos de suburbanización y periurbanización vinculado a las dificultades en el acceso a la vivienda, o cambios en las direcciones y magnitudes en los movimientos migracionales ya sea internos o externos (ONU Hábitat, 2012). Tal como señala Maturana (2015), experimentarían iguales o similares procesos, generando respuesta disparidades tanto en magnitud, escala de alcance como temporalidad.

#### **4.1.2 EL CASO CHILENO: LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA**

En Chile, las ciudades intermedias han experimentado en las últimas décadas un creciente dinamismo e interés, ya sea por la generación de condiciones propicias desde la administración pública, por su localización estratégica (por ejemplo, cercanía a Santiago), o bien por constituirse como ejes sociales y productivos a escala regional (Jordán y Simioni, 1998) de ahí que los principales estudios de este tipo de ciudades han tendido a centrarse en temas relacionados con expansión urbana, segregación socioeconómica, procesos ecológicos y transformaciones urbanas, siendo este último tema el más estudiados por sus alcances (Maturana, 2015). Sin

embargo, estos trabajos, por lo general, han obviado las dinámicas socio-espaciales asociadas a lo global, que impacta en su estructura (Stang y Stefoni, 2016).

En este sentido una de las transformaciones de carácter global es el paso de ciudad de tránsito (importancia solo geográfica) a ciudad amortiguadora en el proceso de migración hacia las áreas metropolitanas (Stefoni, 2011), al presentarse como un escenario más atractivo y con más posibilidades tanto económicas como sociales, frente al saturado y competitivo escenario de las grandes ciudades (Maturana, 2015). Esta situación ha conllevado al cambio o acentuar ciertas dinámicas como el crecimiento natural de la poblacional de las ciudades intermedias, producto de este cambio y aumento en el patrón de los flujos migratorios tanto internos como externos, siendo estos últimos los que más han influido en el último tiempo (Canales, 2015) los que han gatillado una serie de nuevos procesos tales como aumento en el crecimiento urbano, aparición de fenómenos sociales (hacinamiento y marginalidad), cambios en el stock de viviendas, nuevos usos de suelo y funciones urbanas, etc. traducándose en la complejización del diseño, posicionamiento e importancia la ciudad intermedia dentro del sistema urbano, así como fortalecer su identidad.

No obstante, hay que indicar que la documentación existente relacionada con estudios de las ciudades intermedias en Chile es reducida, trascendiendo temas como: la inmigración rural, transformaciones menores, bases económicas locales, etc. y representa un problema mayor como plantean Concha et. al. (2014), al fijar la metrópolis como paradigma de la ciudad, todos aquellos asentamientos urbanos de menor tamaño han sido medido y analizados bajo este modelo, y todo fenómeno social que dé cuenta en ellos de prácticas o estilos de vida tradicional en la ciudad es abordado como parte de un “proceso hacia la urbanización” (en realidad, metropolización), es decir, como un elemento marginal que no tiene sentido analizar en sus propios términos.

En este sentido toma una particular relevancia la ciudad de Antofagasta, la cual reúne una serie de características que la singularizan. Por un lado, se presenta la artificialidad de su formación en el sentido de una ciudad que surge donde las condiciones para la vida son adversas, su rol económico como plantean autores como Maturana (2015) ha impulsado los cambios en la estructura urbana, que, para el caso de la ciudad de Antofagasta sería la gran minería. Complementando este enfoque Contreras (2008) aporta que la economía regional en Chile está determinada por las ventajas comparativas de los recursos naturales que presentan cada una de las regiones, transformándolas en “regiones commodities”, que, para el caso de la región de Antofagasta, está condicionada por la minería, insertado a la región y específicamente a la ciudad de Antofagasta, en la economía global con un modelo minero-exportador.

Este desarrollo (minero e industria) de los últimos años ha traído consigo una serie de transformaciones en el desarrollo y estructura urbana de la ciudad, destacando principalmente una acelerada alza de población producto del cambio en el umbral de migraciones, específicamente las internacionales (Galeno et al, 2015) que han incidido de formas más drástica en las transformaciones internas de la morfología urbana como posición e importancia de la ciudad dentro del sistema de asentamientos del país, a pesar de ser un grupo que muestra claras desventajas frente a la población residente, tanto en el ámbito laboral, social como locacional.

## **4.2 POBLACIÓN EXTRANJERA, CAMBIO EN LOS UMBRALES Y DESTINO**

Desde una perspectiva tradicional, la mayor parte de las investigaciones asociadas a la temática migratoria siguen la tendencia de otros estudios, centrarse en las grandes concentraciones de población, pues exhiben la mayor presencia del fenómeno como visibilidad en el territorio, permitiendo reconocer lo que muchos autores llaman *enclave territorial* (Canales, 2017), sin mencionar que estas concentraciones de población, son consideradas por excelencia las puertas de entrada o espacios propicios para la generación de estos fenómenos (Canales, 2017). Este enfoque establecía en un comienzo los desplazamientos “Sur – Norte”, pero hoy en día ese patrón cambio, poniéndose mayor atención a los movimientos “Sur – Sur” con ello también no solo cambio el sentido de los desplazamientos sino los destinos (ciudades de acogida), ya no siendo exclusivamente las centrales (Canales, 2017).

### **4.2.1 CHILE, POLO DE ATRACCION DE LA INMIGRACIÓN**

La historia migratoria (internacional) de Chile reconoce tres oleadas migratorias. La primera a finales del siglo XIX, con la participación de inmigrantes europeos, en su mayoría alemanes, la segunda inicia en los años noventa post dictadura, con la participación de migrantes provenientes de países limítrofes como: Perú, Argentina y Bolivia. Finalmente, la tercera oleada se sitúa a comienzos del 2000 que considera a sujetos pertenecientes de países no limítrofes como Colombia, Venezuela, Ecuador, entre otros. Debido a la magnitud y características de esta oleada, se ha acentuado el interés por la temática migratoria internacional en Chile.

De esta forma la Organización Internacional para las Migrantes (OIM) señala que el caso de Chile se contextualiza de la siguiente forma: después de la década de los noventa se potenciaron los movimientos migratorios de la mayoría de los países sudamericanos hacia Chile, inicialmente con la participación de países limítrofes, los cuales se vieron motivados por la



información sobre los altos niveles de crecimiento del país, las mejoras del ingreso, aumento del empleo, disminución de la pobreza y estabilidad política del país, pasando a ser el principal destino de migrantes a nivel latinoamericano (Contreras, et al, 2015).

Según el informe del 2013 de la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU, Chile es el país de Sudamérica donde más creció el número de inmigrantes. En 1990 la cifra de inmigrantes era cercana a 107.510 personas, mientras que el 2013 fue de aproximadamente 398.251 personas, de este total cerca del 90% son latinoamericanos. Ahora considerando los datos del Censo 2017, el 4.04% de la población total de Chile corresponde a inmigrantes, ocupando los primeros lugares los siguientes países: Perú (25,2%), Colombia (14,1%) y Venezuela (11,1%), siendo seguido de lejos por Bolivia (9,9%), Argentina (8,9%) y Haití (8,4%). En total, estos seis países constituyen 77,6% de la población inmigrante internacional en Chile (INE. 2017).

Considerando estas cifras, tomando un particular interés el colectivo colombiano el cual experimento un crecimiento marcado desde el año 2000 a la fecha, ejemplo de ello es el aumentando sobre el 150% entre el 2005 y el 2015 (Ministerio de Desarrollo Social, 2016).

Si bien este ascenso sigue siendo investigado, se ha planteado que se relacionaría con dos razones. El primero los cambios en la situación económica del país, la segunda las condiciones de violencia que habrían incidido en el aumento del flujo de migrantes pidiendo refugio (OIM, 2011).

#### **4.2.2 EL COLECTIVO COLOMBIANO EN CHILE**

Colombia ha sido tradicionalmente un país de emigración. Los destinos que históricamente han buscado los colombianos son Estados Unidos, España y los países vecinos, Venezuela y Ecuador. Sin embargo, esta tendencia ha ido cambiando y se han diversificado los destinos destacando el caso de Chile, el cual en los últimos años se ha transformado en el principal país de atracción para esta población por los atributos (estabilidad económica y política) como expectativas que presenta (Charry, 2017).

Según datos proporcionados por el Censo de Población y Vivienda del año 2017, complementados por el Departamento de Extranjería y Migración (DEM), el colectivo colombiano tuvo un incremento del 75% entre el año 2015 al 2017, lo que se explica por las negociaciones de paz con las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia-Ejército del Pueblo (FARC-EP), expresándose en un aumento de la presencia en las ciudades de Antofagasta e Iquique y en la Área Metropolitana de Santiago.

Si bien la inmigración de colombianos hacia Chile se inicia a mediados de los años noventa, producto del boom económico experimentado por el precio del cobre, esta era de carácter discreto y selectivo (Charry, 2017) atrayendo a los primeros colombianos, que presentaban un perfil con alta calificación y experiencia laboral, lo que les facilitaba mantener un cierto status laboral y económico, asociado al buen horizonte que presentaba la ciudad, así como integración social más viable (Canales, 2008).

A diferencia del perfil conocido del inmigrante colombiano de la década de los noventa, hoy en día se presenta como sujetos pertenecientes a la clase media-baja o baja de su sociedad, con niveles escolares más básicos, quienes no siempre cuentan con experiencia laboral (Stefoni, 2011), para ellos el proceso de emigración/inmigración se hace en condiciones más limitadas y menos planificada, casi al borde del refugiado (Canales, 2008). Estos factores sumados a temas de estigmatización (Stefoni, 2011) generan un escenario desfavorable para este colectivo, terminando en trabajos precarios o informales, con malas prácticas laborales, acceso limitado a la de vivienda y otros servicios, que se traduce en un descenso o marginación social (Stefoni 2004).

De esta forma la inmigración colombiana actual, ya sea individual o en grupos familiares para el caso de la ciudad de Antofagasta, se encuentra en un escenario de vulnerabilidad (Moreno Crossley, 2008), concebida como: procesos estructurales que configuran la amenaza de caer o mantenerse en situación de pobreza, desigualdad, violencia y exclusión/discriminación; esta situación junto a otras ha impulsado la materialización de varios fenómenos dentro de la ciudad, como la aparición de asentamientos informales y apropiación de espacios no urbanizados en las zonas periféricas, mientras la zona central presenta condiciones de hacinamiento o pobreza encubierta entre otros procesos que están cambiando la estructura y dinámica de la ciudad, produciendo patrones de distribución espacial diferenciales (Marcos & Mera, 2018).

De esta forma y como plantea Contreras (2016) la ciudad se transforma en un mosaico, donde se desarrollan las diferencias de desigualdades y alteridades, reproduciendo prejuicios la sociedad de acogida en torno al colectivo migrante, quedando relegados a diversos mecanismos como el mercado de la vivienda, que solo obstaculiza la incorporación de los inmigrantes en la sociedad de llegada, limitando con ello la interacción entre un espacio y el otro.

Esta situación remite a un enfoque de fronteras; primero como construcciones físicas y posteriormente como construcciones sociales, que se han convertido en barreras que dificultan el acceso tanto a un país como a una sociedad, en otras palabras, la apertura de nuevos integrantes

a la sociedad y con ello nuevos miembros de las ciudades (López - Morales et al, 2018).

En definitiva, la puesta en escena para los inmigrantes colombianos en Chile se hace compleja, tanto por los factores de atracción como por los de recepción e incorporación a la sociedad chilena, frente a lo cual hay un escaso respaldo estatal ya sea con políticas nacionales y locales.

#### 4.3 ACERCAMIENTO A LA VULNERABILIDAD

Hoy en día la realidad de las ciudades, las define como un mosaico dinámico, compuesto por diversas áreas que presentan características sociodemográficas particulares, las cuales van cambiando de ubicación y con ello de características, de acuerdo a los procesos que vive la ciudad. Ejemplo de ello son las áreas centrales de las ciudades, que en un comienzo estaban habitadas por las clases sociales altas, pero con el pasar del tiempo estas dejaron los espacios centrales, para dar paso a otras clases sociales preferentemente menores (Contreras, 2012).

Esta situación da paso a la generación de espacios que enfrentan de mejor forma su rol dentro de la ciudad, frente a otros espacios que no (Alguacil et al, 2014). En momentos de gran incertidumbre económica y social, existe un esfuerzo interdisciplinar que busca aportar interpretaciones teóricas y metodológicas para comprender de mejor forma la naturaleza de los problemas y la detección de los elementos que condicionan y determinan estos escenarios. En esa detección de problemas la utilización del enfoque de *vulnerabilidad*, toma relevancia debido a su enfoque multidimensional (Rodríguez Vignoli, 2000).

Bajo esta premisa surge la necesidad de abordar el tema de vulnerabilidad, para ello el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas considera la siguiente definición:

*“En esencia, la vulnerabilidad puede definirse como un estado de elevada exposición a determinados riesgos e incertidumbres, combinado con una capacidad disminuida para protegerse o defenderse de ellos y hacer frente a sus consecuencias negativas. La vulnerabilidad existe en todos los niveles y dimensiones de la sociedad y es parte integrante de la condición humana, por lo que afecta tanto a cada persona como a la sociedad en su totalidad”* (Naciones Unidas, 2003:3).

Esta expresión que acoge múltiples dimensiones destacando la espacial, toma como referencia para su conceptualización los fenómenos físico naturales. De esta forma destaca la propuesta de Castel (1995:17)

la que permite un entendimiento de la vulnerabilidad bajo esta óptica, definiéndola como: *“una zona intermediaria, inestable, que conjuga la precariedad del trabajo y la fragilidad de los soportes relacionales”* en ella se refuerza la idea de una zona intermedia, entre las zonas de exclusión e integración, donde se transfieren al territorio, combinándose con nuevas dimensiones, y así identificar espacios donde se produce la intersección de estas fragilidades (trabajo, vivienda, etc.) situando a los sujetos en grupos de riesgos, con la posibilidad de caer en la exclusión social.

#### **4.3.1 ENFOQUE (GEOGRÁFICO) DE LA VULNERABILIDAD URBANA E INDICADORES**

Al analizar el termino *vulnerabilidad* desde lo *urbano* aplicado a un lugar geográfico, se entiende “como aquel proceso de malestar en las ciudades producido por la combinación de múltiples dimensiones de desventaja, en el que toda esperanza de movilidad social ascendente, de superación de su condición social de exclusión o próxima a ella, es contemplada como extremadamente difícil de alcanzar. Por el contrario, conlleva una percepción de inseguridad y miedo a la posibilidad de una movilidad social descendente, de empeoramiento de sus actuales condiciones de vida” (Alguacil, 2006: 158).

De este modo, la vulnerabilidad urbana, combina tanto factores objetivos y factores subjetivos: Los primeros se enmarcan por condiciones de desfavorecimiento social, de desventajas estructurales de una población para desarrollar proyectos vitales en contextos de seguridad y confianza. Por el otro lado la vulnerabilidad presenta un enfoque psicosocial el cual afecta a la percepción que los ciudadanos frente a un territorio (que habiten o no) y las condiciones sociales que se establecen en él. Una connotación o percepción negativa de una situación en un espacio social puede traducirse en procesos de malestar urbano, que pueden no corresponder a unos indicadores “objetivos” de vulnerabilidad, dando cuenta que este enfoque es relativo y contextual dependiendo del territorio que se analiza.

Bajo este enfoque, es importante señalar los distintos indicadores, que articulan la vulnerabilidad urbana, para lo cual se tomó como referencia la propuesta realizada por el ATLAS DE LA VULNERABILIDAD URBANA EN ESPAÑA 2001 Y 2011, reconociéndose:

- A. Indicadores de Vulnerabilidad Sociodemográficos:** compuestos por los atributos o características intrínsecas que presenta la población (perfil), exponiéndolos a situaciones de desventaja o fragilidad frente a la sociedad. Ejemplo de ello serían: *Porcentaje de población de 75 años y más, Porcentaje de población con algún grado de*

*discapacidad, Porcentaje de hogares unipersonales con mayores de 65 años, Porcentaje de población extranjera, entre otros.*

Este grupo de indicadores se relaciona principalmente con el envejecimiento demográfico, aspecto que tiene serias implicancias en sociales, puesto que tienen efectos directos en reducir la base demográfica productiva e incrementa el porcentaje de población dependiente.

Las necesidades que afectan a esta población se aprecian en múltiples demandas que deben ser atendidas por los poderes públicos, que no siempre ofrecen una respuesta adecuada a dichas necesidades. La dependencia, los problemas sanitarios, el deterioro de sus viviendas y la escasez de rentas derivadas de pensiones de jubilación modestas, cruzado con hogares unipersonales con esta condición, pueden ser factores que conduzcan a su consideración como población vulnerable. (Alguacil, 2006).

**B. Indicadores de Vulnerabilidad Socioeconómica:** asociado a la capacidad que presentan los hogares o personas de gestionar de manera satisfactoria un cierto bienestar material y emocional. Ejemplo de ello serían: *Porcentaje de población en paro o cesante, Porcentaje de ocupados eventuales, Porcentaje de ocupados no cualificados, Porcentaje de población sin estudios, entre otros.*

Al respecto autores como Alguacil (2006) y Arias (2000) señalan que la presencia de empleo con unas ciertas condiciones de estabilidad; y salario, siendo la principal fuente de acceso a este bienestar material y emocional, de forma opuesta el desempleo y una excesiva precariedad en el empleo serían factores que dificultarían ese objetivo, que a su vez está muy relacionado con los niveles formativos de la población.

**C. Indicadores de Vulnerabilidad Residencial:** Corresponde a los soportes físicos que acogen la vida de la población. Ejemplo de ello serían: *Porcentaje de viviendas con menos de 30 m<sup>2</sup>, Porcentaje de población en viviendas sin servicio o aseo, Porcentaje de viviendas en edificios en estado de conservación ruinoso, malo o deficiente, Porcentaje viviendas en edificios con más de 70 años de edificación, entre otros.*

Estos indicadores no hacen referencia exclusivamente a las viviendas donde se desarrolla la esfera privada, sino remite a una dimensión más compleja que hace referencia tanto a las viviendas como al entorno en el que se desarrolla buena parte de la vida social. De esta forma, un hábitat degradado, afecta a las viviendas como al entorno donde se asienta, generando de condiciones desfavorables que

pueden propiciar, que condicionan el hábitat del lugar (Alguacil,2006).

Al respecto es importante señalar que la vivienda precaria, correspondería a la máxima expresión, entendida como aquellos alojamientos que no reúnen condiciones dignas de habitabilidad, ya sea por el mal estado de conservación de los edificios, no cumplir con las normas adecuadas de edificación, materialidad insuficiente en la construcción, disponer de una superficie insuficiente para los habitantes o bien por la falta de instalaciones básicas en la vivienda por señalar.

**D. Indicadores de Vulnerabilidad Subjetiva:** corresponde a las percepciones subjetivas que presentan los residentes respecto del medio urbano y social donde se ubica su residencia y que se puede considerar como una referencia de la calidad del entorno residencial. Ejemplo de ello serian: *Porcentaje de población con problemas de ruidos exteriores, Porcentaje de población con problemas de contaminación en su entorno, Porcentaje de población con problema de escasez zonas verdes, Porcentaje de población con problemas de delincuencia en su entorno*, entre otros.

Este grupo de indicadores se basa en la opinión de las personas, ya que expresa la existencia o no de un malestar urbano frente a temas como entorno residencial y habitacional.

#### 4.3.2 VULNERABILIDAD URBANA E INMIGRANTES

Una mención especial tiene la vulnerabilidad urbana asociada a las características de la población extranjera. El actual boom de la inmigración extranjera, se ha transformado en un fenómeno trascendental en la dinámica demográfica de los países receptores, contribuyendo en aspectos de amortiguación del envejecimiento poblacional o aumento de la natalidad.

Sin embargo, la contribución de la población extranjera, también presenta aspectos negativos como baja o nula cohesión e integración social de la población extranjera en la sociedad de acogida debido a temas de estigmatización o racismo. De esta forma, el colectivo extranjero pasa a un status de vulnerabilidad potencial, preferentemente cuando está compuesto por de personas procedentes de países en vías de desarrollo con limitados recursos personales (características distintivas, como el género, la edad, la educación, las calificaciones profesionales y el origen étnico) que no encuentran en sus lugares de origen la posibilidad de salir adelante y que ven en los países de acogida una oportunidad para conseguir una vida más digna y un futuro para sí y sus hijos. Sin embargo, esas

oportunidades no siempre se les ofrecen, pues su posición en el mercado laboral es de tal precariedad que implica un mayor impacto en sus tasas de desempleo y en sus modestos niveles de renta, a esto se sumado a barreras idiomáticas como culturales dificultan un mejor posicionamiento del migrante (Stefoni, 2011).

Los inmigrantes extranjeros llegan a un país desconocido, produciéndose un choque socio-cultural que genera fricciones entre los distintos grupos nacionales y étnicos. Además de los problemas de convivencia que se producen, la población inmigrante necesita un apoyo en materias tales como la formación, la inserción laboral, el acceso a la vivienda, la ayuda de los servicios sociales, etc. Llevando a generar patrones de segregación espacial y marginación, puesto que las personas tienden a asentarse en zonas informales o mal planificadas donde hacen frente a una serie de peligros naturales o antrópicos. Por lo tanto, los servicios públicos se enfrentan a una nueva situación, con la aparición de nuevos usuarios que presentan distintas necesidades y que tienen unas características particulares que hacen necesaria una adecuación de la intervención social. Por lo tanto, contextos donde la inmigración crece de forma notable en pocos años, pueden conformar espacios de vulnerabilidad, cuando no de exclusión y marginación social, sino se realizan esfuerzos de integración social (Alguacil, 2006).

## 5. AREA DE ESTUDIO

La ciudad de Antofagasta también conocida como, “la perla del norte” se funda el 23 de octubre de 1868, a partir de la previa existencia de un poblado minero llamado La Chimba, el cual se encuentra a 1.368 km de la capital de Chile.

La ciudad de Antofagasta se encuentra situada entre los 23°29´ de latitud Sur y 70° 25´ de longitud Oeste en la II región, provincia de Antofagasta, Comuna de Antofagasta constituyéndose en la capital de la Segunda región de Chile (GORE - Antofagasta, 2018).

Espacialmente la ciudad se asienta en la planicie litoral, entre la Cordillera de la Costa y el Borde marítimo, extendiéndose específicamente entre la Bahía de San Jorge por el norte y la caleta Coloso por el sur, adoptando una forma longitudinal, con una longitud aproximadamente de 80 km. Topográficamente se distinguen 5 elementos: la cordillera costera propiamente tal, un área de piedemonte (cota 250 m.s.n.m. aproximadamente) donde las pendientes disminuyen considerablemente hacia la zona de contacto, la planicie litoral lugar donde se aloja la ciudad, el borde costero donde se llevan a cabo las actividades portuarias y recreativas y la zona de acantilado.

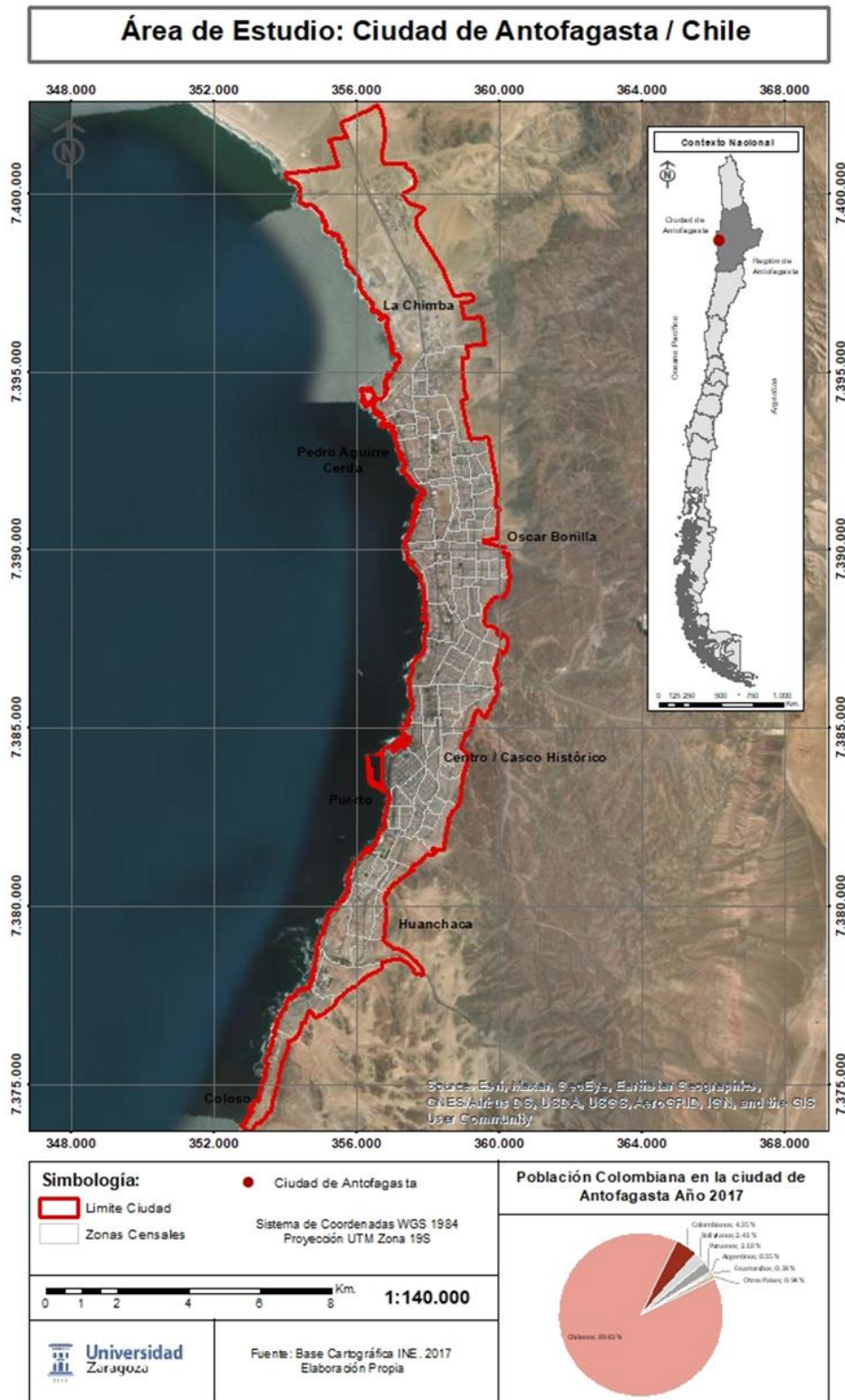
Respecto al desarrollo histórico de la ciudad de Antofagasta, este se caracteriza por un crecimiento espontáneo, no planificado, fuertemente influenciado por la geografía del lugar, dando lugar una estructura de conectividad, caracterizado por ejes viales discontinuos, con prevalencia de los ejes longitudinales (sentido norte-sur) por sobre los transversales. (sentido oriente-poniente). Ver Mapa N° 01: Área de Estudio: Ciudad de Antofagasta / Chile.

La base económica de la ciudad se ha caracterizado desde un principio por la actividad minera y portuaria, convirtiendo a la ciudad en un gran polo económico, que ha estimulado el crecimiento de otros sectores como construcción, transporte, comunicación y servicios personales, posicionando a la ciudad como la de mayor ingreso per cápita del país, alcanzando los 37.000 dólares.

Actualmente su área urbana tiene una superficie de 889,41 Ha (considerando sólo el área urbana relacionada con la ciudad y su extensión inmediata hacia el norte, excluyendo los terrenos vinculados con la península de Mejillones). Demográficamente la ciudad de Antofagasta, para el año 2017 contaba con 361.873 habitantes, siendo la quinta ciudad más poblada del país, representando el 2,1% de la población total de Chile (I.N.E. 2017), quedando por debajo de ciudades como: Gran Santiago, Gran Concepción, Gran Valparaíso y el Gran La Serena que en conjunto concentran el 71% de población urbana del país (I.N.E. 2017).



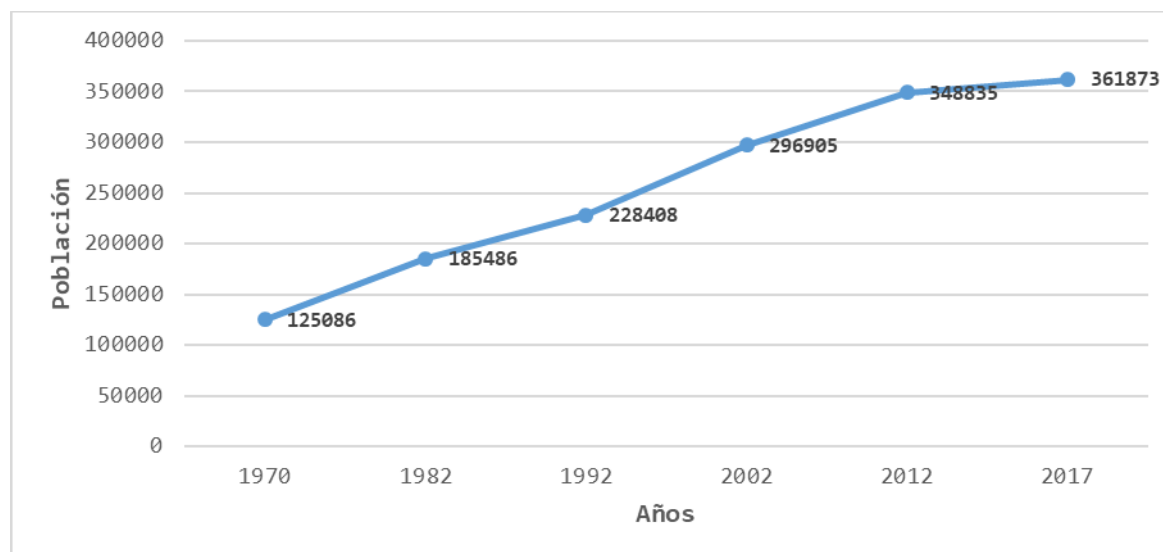
Fig. N° 01: Área de Estudio: Ciudad de Antofagasta / Chile



Fuente: Elaboración propia, en base a coberturas INE. 2017

La ciudad de Antofagasta ha presentado en los últimos 40 años, un comportamiento demográfico tipo exponencial, tal como se puede apreciar en la Grafica N° 01, presentando un crecimiento de población intercensal promedio anual del 2,0% (I.N.E. 2017).

**Grafico N° 01:** Evolución de la población, ciudad de Antofagasta. Periodo: 1970 - 2017



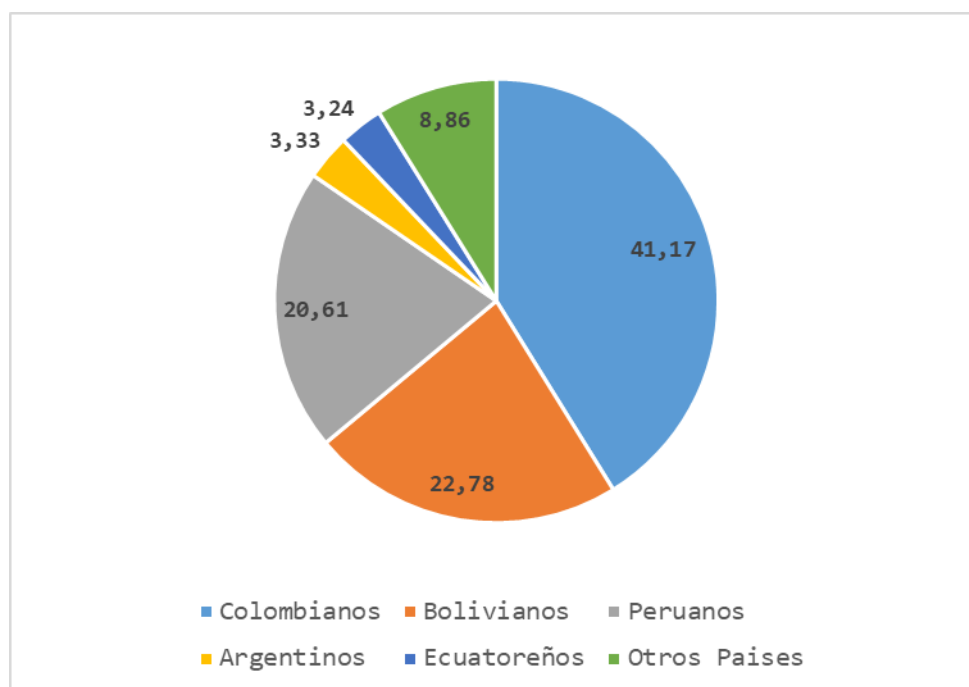
Fuente: Elaboración propia, en base a datos INE. 2019.

En el ámbito de la estructura urbana, la ciudad de Antofagasta se caracteriza principalmente por zonas muy definidas, de acuerdo con el nivel socioeconómico de su población (sector norte, sector centro, sector sur, sector centro-alto, etc.). Desde 2005 en adelante, Antofagasta ha experimentado un fuerte crecimiento urbano hacia el sector de jardines sur (sector sur) y especialmente en el extremo norte de la ciudad (extra límites urbanos de la ciudad), donde han surgido conjuntos habitacionales de clase media-alta, como condominios y departamentos. No obstante, la ciudad presenta una zona de bajos ingresos en el límite norte de la ciudad conocido como “La Chimba” y una zona de clase media ubicada en el sector oriente, conocida como “Bonilla”. (Galeno-Ibaceta, 2016).

Pese a todo lo anterior, la ciudad aún mantiene su barrio histórico, caracterizado principalmente por edificios que datan de la época gloriosa del salitre chileno, que lentamente ceden terreno ante procesos de gentrificación y renovación urbana. (Galeno-Ibaceta, 2016).

Al analizar en detalle el comportamiento de la población inmigrante de la ciudad de Antofagasta se estima un monto cercano a las 40.000 población inmigrante según el XIX Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda 2017, de los cuales predomina la población colombiana, tal como se puede observar en la gráfica N° 02.

**Grafica N° 02:** Principales nacionalidades de los inmigrantes en la ciudad de Antofagasta, año 2017



Fuente: Elaboración propia, en base a datos INE. 2017.

Hay que señalar que la población de origen colombiano, que no siendo fronteriza ha presentado un incremento considerable en los últimos 20 años pasando de 500 migrantes en el año 2002, a más de 15.000 para el año 2017 (I.N.E, 2017). No obstante, hay que señalar que esta cifra corresponde a inmigrantes con permanencia definitiva (formales), a los cuales se suman otros 10.000 con visas temporaria o transitoria y cerca de 5.000 en proceso de regularización, siendo en total más de 30.000 colombianos en la ciudad de Antofagasta. (D.E.M. 2017).

En relación al perfil del migrante colombiano, predominan los hombres con edades entre 20 a 35 años, provenientes del Valle del Cauca. En cuanto a las principales ocupaciones que desarrolla este colectivo un 80,88% declaró ser empleado o desempeñar labores en el servicio doméstico; 10,93 % estudiantes; 2,67 % dueña de casa; 2,38% inactivos; 1,81% obrero o jornalero; y un 0,37% no informó su ocupación. D.E.M (2017).

## 6. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO

La ejecución de la presente investigación se organiza de la siguiente manera:

### 6.1 OBJETIVO ESPECIFICO I

#### 6.1.1 FUENTE Y SELECCIÓN DE INFORMACIÓN

Las investigaciones tiene un sello geodemográfico, por lo cual es fundamental el acceso a información que permita una continuidad en su seguimiento y análisis, que sólo es posible si se trabaja con datos confiables y que puedan ser actualizados en el tiempo, sobre todo cuando se están producido importantes cambios sociales en el país, siendo primordial recurrir a bases de datos formales y reconocidas, de esta forma se procedió a trabajar con los datos y criterios proporcionado por el XIX Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda 2017<sup>1</sup>, para la definición de las zonas vulnerables en la ciudad de Antofagasta.

La selección, manipulación y procesamiento de los datos censales fue realizado por medio del software REDATAM +SP<sup>2</sup> (Ver Fig. N° 02) donde se realizaron los siguientes pasos:

1. Definición **UNIVERSO**. Se realizó la selección del universo a trabajar, en este caso correspondió al colectivo migrante colombiano, para ello se tomó como referencia las preguntas: *¿País o comuna donde nació?*, cruzada con la pregunta *¿País o comuna de residencia hace cinco años?* Lo cual permite tener un panorama lo más cercano a la realidad del colectivo colombiano.
2. Definición **ESPACIO y UNIDAD DE ANALISIS**. Una vez definido el universo a trabajar, se procedió a seleccionar el espacio de trabajo que en este caso corresponde a la ciudad de Antofagasta (espacio geográfico), el cual será analizada a nivel de **Zonas Censales**<sup>3</sup>.

---

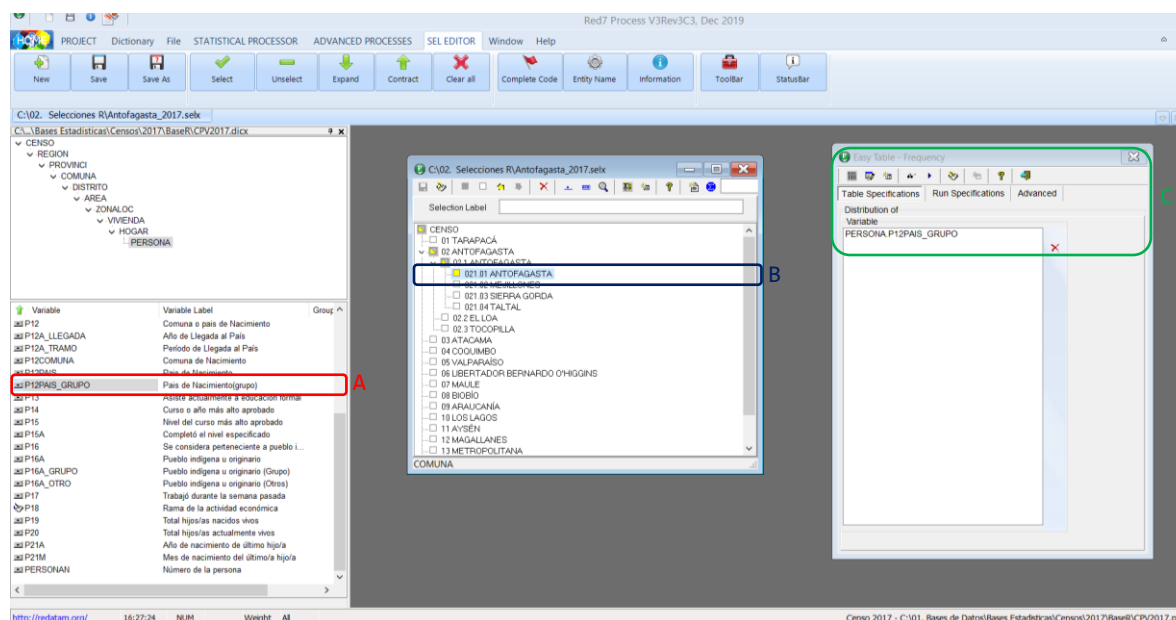
<sup>1</sup> Debido a los problemas presentado en la ejecución y productos obtenidos del censo anterior, se procedió a realizar un censo más acotado en el número de preguntas, para el año 2017. INE. 2017.

<sup>2</sup> Redatam es el acrónimo de REcuperación de DATos para Áreas pequeñas por Microcomputador. Redatam+SP. Software diseñado por CELADE en el año 1987 para el trabajo de bases de datos jerárquicas comprimidas.

<sup>3</sup> **Zona censal**: corresponde a la división del distrito **censal** urbano y área urbana de los distritos **censales** mixtos, formada por un conglomerado de manzanas (máximo 2000 unidades). Manual de actualización de Límites Urbanos Censales (LUC), INE, Departamento de Geografía, Santiago de Chile del 2015.

3. Finalmente, se procedió a seleccionar las **DIMENSIONES** y **FACTORES** a trabajar. Etapa que consistió en definir las dimensiones de donde se extraerán los datos a trabajar, para ello se seleccionaron las dimensiones **PERSONA** (atributos asociados a la persona) y la dimensión **Vivienda** (atributos asociados a la materialidad y estado del soporte habitacional).

Fig. N° 02: Pasos realizados en el Software Redatam+SP



Fuente: Elaboración propia.

- A = Selección de variable  
B = Definición área de trabajo  
C = Proceso estadístico: Frecuencia

Respecto a la selección de los factores, se tomó como referencia los trabajos realizados por Mansilla, 2000; Alguacil, 2006, Benavente et al, 2010; Leyva López et al, 2015; Cabiese et al, 2017; López - Morales et al, 2018; De Cos y Reques, 2019, entre otros autores, quienes proporcionan buenos referentes para la selección y justificación de factores asociados a la vulnerabilidad urbana.

Para estructurar los factores de la vulnerabilidad urbana, de una forma más lógica y acorde a la investigación, se tomó como referencia el trabajo "Atlas de la Vulnerabilidad Urbana en España 2001 y 2011. Metodología, contenidos y créditos" (Ministerio de Fomento, 2015), donde los factores seleccionados se organizaron en las siguientes categorías: *Vulnerabilidad Sociodemográfica*, *Socioeconómica* y *Residencial*, quedando fuera de la selección la *Vulnerabilidad Subjetivo* debido a la ausencia de

esta información en la base de datos consultados (XIX Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda 2017).

La selección de variables del censo y su adscripción a las dimensiones del "Atlas de la Vulnerabilidad Urbana en España 2001 y 2011. Metodología, contenidos y créditos" han producido una matriz, tipo "Berry" compuesta por Filas, que corresponden a las unidades espaciales que en este caso son las zonas censales, y Columnas: que corresponde a los datos (cifras) de los factores seleccionados.

### **6.1.2 METODOLOGÍA y TÉCNICA**

El interés de los especialistas del territorio ha ido en aumento respecto a las técnicas de análisis, pues se han instaurado en la gestión pública de recursos naturales, la generación de políticas y normativas de regulación ambiental. Además, es una herramienta especial para localización de actividades, manejo de recursos naturales, control de riesgos y amenazas, contaminación ambiental y ordenamiento del territorio (Franco, 2011).

La Metodología Análisis Multicriterio (AMC) es definido como un conjunto de técnicas que orientan el proceso de toma de decisiones, con la finalidad de comparar alternativas a partir de varios puntos de vista, criterios y objetos en conflicto (Gómez y Barredo, 2005).

La clasificación de un conjunto de elementos según los valores que tome en cada uno de ellos un indicador A, será distinta a las clasificaciones establecidas según los indicadores C y B. De esta forma, un elemento "a" puede situarse por delante de otro elemento "b" en la clasificación A, pero estar por detrás de este en las clasificaciones B o C. El método multicriterio parte de establecer, de forma matemática, grupos de elementos "no peores" entre sí, es decir, situados en posiciones, según los distintos criterios, que no permitan determinar si son "mejores" o "peores" según el conjunto de criterios correspondientes a los indicadores considerados (Ministerio de Fomento, 2015).

Para la modelización de la vulnerabilidad urbana, se procedió a considerar la Metodología Análisis Multicriterio (AMC) específicamente el método: Proceso de jerarquía Analítica (AHP) en combinación lineal ponderada (WLC), considerando para su aplicación y manipulación los Sistema de Información Geográfica (GIS) construyendo un modelo espacial graduado de vulnerabilidad urbana, basado en la combinación y compensación de factores mediante el establecimiento de un sistema de pesos expresados en tantos por uno (Cos y Reques, 2019).

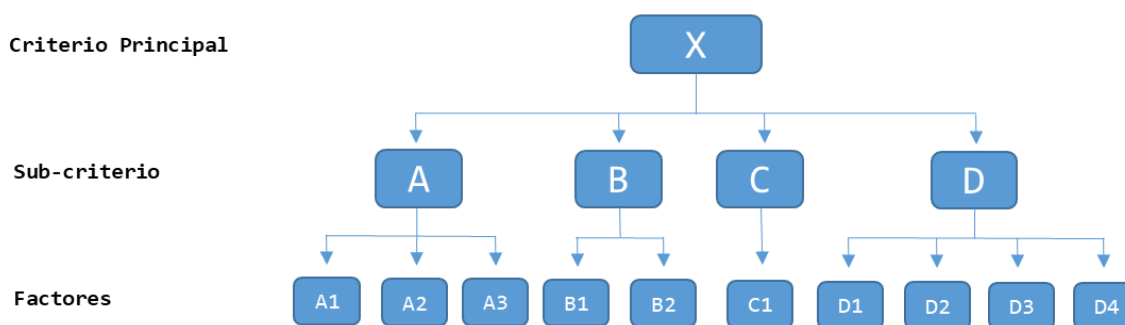
## A. PROCESO DE JERARQUÍA ANALÍTICA

Para la determinación de los pesos de los factores se utilizó la Metodología Análisis Multicriterio (AMC) específicamente el método: Proceso de jerarquía analítica (AHP - Analytic Hierarchy Process), propuesto por el autor Saaty (1980). Siendo un método basado en la evaluación de diferentes criterios que permiten jerarquizar un proceso, optimizando la toma de decisiones gerenciales (Saaty, 1980). Esta metodología se utiliza para resolver problemas en los cuales existe la necesidad de priorizar distintas opciones y posteriormente decidir cuál es la opción más conveniente, como en este caso la identificación de las zonas con mayor vulnerabilidad urbana.

La técnica AHP ayuda a los analistas a organizar los aspectos críticos de un problema en una estructura jerárquica similar a la estructura de un árbol familiar, reduciendo las decisiones complejas a una serie de comparaciones que permiten la jerarquización de los diferentes aspectos (criterios) evaluados (Saaty, 1980).

El Primer paso de este método consiste en definir la información de forma jerárquicos. Para ello se estructura en diferentes niveles: iniciándose en el tope que corresponde a la definición del objetivo principal del proceso de jerarquización conocido como criterio, luego se definen los niveles intermedios (sub-criterios a evaluar) y finalmente, en el nivel más bajo se describen los factores o alternativas a ser comparadas, siendo las que presentan una relación en función a un parámetro, conformando agrupaciones temáticas (Ver fig. N° 03).

Fig. N° 03: Árbol de Jerarquías, Saaty (1980)



Fuente: Saaty, 1980

El segundo paso corresponde a la ponderación de los factores y sub-criterios, para ello se procede a la elaboración de una matriz, donde se comparan los factores, para ello se tomó como referencia la escala de comparación de Saaty (1980). Ver Tabla N° 01.

**Tabla N° 01:** Escala de comparación entre pares de Saaty 1980

<b>Criterios: Más importantes</b>	
9	Absolutamente importante
7	Demostrablemente más importante
5	Notablemente más importante
3	Ligeramente más importante
1	<b>Igual importancia</b>
1/3	Ligeramente menos importante
1/5	Notablemente menos importante
1/7	Demostrablemente menos importante
1/9	Absolutamente menos importante
<b>Criterios: Menos importantes</b>	

Fuente: Moreno, 2002.

La escala fundamental para representar la intensidad de los juicios es graficada en la *Tabla N° 02* identificando la escala numérica con su respectiva escala verbal y la explicación:

**Tabla N° 02:** Intensidad de los juicios para la matriz

<b>Escala Numérica</b>	<b>Escala Verbal</b>	<b>Explicación</b>
<b>1</b>	Igual importancia.	Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio.
<b>3</b>	Moderadamente más importante un elemento que el otro.	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
<b>5</b>	Fuertemente más importante un elemento que en otro.	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
<b>7</b>	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro	Un elemento domina fuertemente. Su dominación está probada en práctica.
<b>9</b>	Importancia extrema de un elemento frente al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible.

Fuente: Moreno, 2002.

El cálculo de los pesos de cada factor, y sus respectivas Valores, tiene como objetivo según Saaty (1980:55): *“Determinar Los pesos o coeficiente (Ci) con Los que intervienen un grupo de atributos independientes (Xi) en combinación (modelo), con el fin de obtener el valor de un atributo dependiente ( $Y = C1*X1+C2*X2+C3*...+Cn*Xn$ )”*



Tras la definición de los valores, basado en la escala de comparación entre pares de Saaty (1980), se procede a realizar una suma de cada factor por columna. Ver tabla N° 03.

Suma (Z):

$$Z1 = 1 + I2/I1 + \dots + In/I1$$

$$Z2 = I1/I2 + 1 + \dots + In/I2$$

$$Zn = I1/I2 + I2/In + \dots + 1$$

Tabla N° 03: Matriz de comparación, por pares

Variables	X1	X2	...	Xn
X1	1	I1/I2	...	I1/In
X2	I2/I1	1	...	I2/In
...	...	...	1	...
Xn	In/I1	In/I2	...	1
Z	Z1	Z2	Z...	Zn

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se procede a normalizar<sup>4</sup> la matriz de comparación de pares (Ver tabla N° 04), mediante el siguiente calculo:

Normalización (n):

$$X1n = (1 / Z1)$$

$$X2n = (I2/I1 / Z1)$$

$$Xnn = (In/I1 / Z1)$$

Tabla N° 04: Matriz normalizada, por pares

Variables	X1n	X2n	...n	Xnn
X1n	1	I1/I2	...	I1/In
X2n	I2/I1	1	...	I2/In
...n	...	...	1	...
Xnn	In/I1	In/I2	...	1

Fuente: Elaboración propia.

Una vez normalizada la matriz de comparación, se procedió a calcular los pesos de cada factor (P), mediante el siguiente calculo:

Pesos (P):

$$P1 = (1 + I1/I2 + \dots + I1/In)/n$$

$$P2 = (I2/I1 + 1 + \dots + I2/In)/n$$

$$Pn = (In/I1 + In/I2 + \dots + 1)/n$$

<sup>4</sup> La matriz normalizada se obtiene dividiendo cada numero de una columna de la matriz de Comparación por pares por la suma total de la columna.

**Tabla N° 05:** Matriz de pesos (P), por factor

Variables	X1n	X2n	...n	Xnn	P
X1n	1	I1/I2	...	I1/In	P1
X2n	I2/I1	1	...	I2/In	P2
...n	...	...	1	...	...
Xnn	In/I1	In/I2	...	1	Pn

Fuente: Elaboración propia.

Una vez formada la matriz normalizada, el siguiente paso, es la evaluación de consistencia. Para determinar si la matriz es consistente, se debe calcular el  $\lambda_{\max}$ , y si este valor se acerca al número de variables independientes (n), la matriz, es consistente. Seguido de este cálculo, se puede determinar el Índice de consistencia (CI), que determina la desviación del vector  $\lambda_{\max}$  respecto a n. Asimismo, se puede calcular el Índice de consistencia aleatorio (RCI), de la siguiente manera:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \qquad RCI = \frac{1,98*(n-2)}{n}$$

Con estos valores se procede a calcular la relación de consistencia,  $CR = CI / RCI$ , en donde, mientras menor sea la relación de consistencia CR, más consistentes son los criterios dados por los especialistas. Si CR, es mayor a 0,10 los criterios son inconsistentes.

## B. COMBINACIÓN LINEAL PONDERADA

Con los resultados obtenido del AMC - AHP se procedió a utilizar el software ArcMap 10.8, donde se ejecutó el método: Combinación Lineal Ponderada (WLC - Weighted Linear Combination), con el propósito de especializar de forma sintética y óptima los resultados obtenidos y con ello contestar al objetivo planteado.

El método WLC considera el valor de un pixel ( $R_i$ ) vendrá definido por la suma de las aptitudes parciales que toma cada factor en ese punto del territorio. A su vez, cada una de las aptitudes parciales vendrán definida por el valor que toma cada factor (alternativas) en ese pixel multiplicada por el “peso” de dicho factor (Barredo, 1996).

Formula:

$$R_i = \sum_{j=1}^n W_j X_{ij}$$

Combinación Lineal Ponderada

*R<sub>i</sub>*: Aptitud del pixel *i* para la actividad evaluada.

*j*: Peso del criterio *j*.

*X<sub>ij</sub>*: Valor de la alternativa en el pixel *i* para el criterio *j*.

En el caso de la WLC su característica más notable es que permite la compensación entre los distintos factores. Así, al tratarse de un sumatorio, aunque la aptitud parcial de un pixel presente valores muy bajos para un factor, su aptitud global puede quedar compensada con otros factores para los que ese mismo pixel presenta valores muy altos. En la WLC el grado de intersección booleana es medio, mientras que el nivel de compensación es el máximo permitido. Por todo ello, en los resultados se está asumiendo un nivel de riesgo neutro. En otras palabras, consiste en normalizar la escala valorativa, para que todos los criterios puedan evaluarse de la misma forma y posteriormente aplicar un peso de importancia relativa para cada criterio, lo que permite la compensación de variables (Barredo, 1996).

La aplicación del método WLC en ArcMap 10.8, considera los siguientes pasos:

- 1) Transformar cada cobertura vectorial (con la información previamente añadida) a ráster, mediante el comando: **Polygon to Raster** (Ruta: ArcToolBox – Conversion Tools – To Raster)
- 2) El primer cálculo consistió en multiplicar del peso (P) definido por los expertos en cada uno de los factores a trabajar. Para ello se consideró la utilización de la **Calculadora Ráster** (Ruta: ArcToolBox – Spatial Analyst Tools – Map Algebra), considerando la siguiente expresión:

$$X = \text{Factor1} * P1$$

En este caso los factores mantuvieron las agrupaciones establecidas en el AMC – AHP (V. Sociodemográfico, V. Socioeconómico y V. Residencial), por lo cual se procedió a incluir una suma, estableciéndose la siguiente ecuación:

$$\text{Sub-criterio} = ((\text{Factor1} \times P1) + (\text{Factor2} \times P2) + (\text{Factor3} \times P3))$$

3) Con los ráster obtenidos (sub-criterios) se procedió a multiplicar con su correspondiente (P) del AMC-AHP, para luego sumar y con ello obtener la vulnerabilidad Urbana (formato ráster):

$$\text{V.U.} = \text{Criterio} = ((\text{Sub-criterio1} \times P1) + (\text{sub-criterio2} \times P2) + (\text{sub-criterio3} \times P3))$$

4) Finalmente, con el ráster obtenido se realizó una reclasificación con la herramienta **Reclassify** (Ruta: ArcToolBox – Spatial Analyst Tools – Reclass), utilizando el método “Natural Breaks” se reclasifica en 5 categorías, tomando como referencia el valor mínimo y máximo obtenido. De esta forma el mayor valor corresponderá a la mayor Vulnerabilidad, mientras el de menor valor corresponderá al de menor vulnerabilidad. Para ello se consideró la siguiente clasificación: 5) Muy Altamente Vulnerable, 4) Alta Vulnerable, 3) Mediamente Vulnerabilidad, 2) Baja Vulnerabilidad y 1) Muy Baja Vulnerabilidad.

## 6.2 OBJETIVO ESPECIFICO II

### 6.2.1 FUENTE Y SELECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la ejecución de este punto, se consideró como principal insumo los productos obtenidos en el objetivo anterior, específicamente se pone especial atención al ráster con los distintos niveles de vulnerabilidad urbana (VU), obtenido del proceso: AMC-AHP, que proporciona la información necesaria para poder llevar a cabo los análisis propuestos. Operacionalmente esta información paso de formato ráster a formato vectorial mediante la utilización del programa ArcMap 10.8 (Ruta: ArcToolBox – Conversion Tools – From Raster – Raster to Polygon – Field: VU).

### 6.2.2 METODOLOGÍA Y TÉCNICA

Para el análisis de la distribución de los **Datos Espaciales** (DE), que considera el **Análisis Exploratorio de Datos Espaciales** (AEDE), tiene como objetivo: Estudiar la forma en que un fenómeno se irradia a través de las unidades espaciales, y si tal conducta corresponde a algún modelo de difusión conocido o bien registra la segregación espacial de alguna característica. En definitiva, refleja el grado en que objetos o actividades en una unidad geográfica son similares a los objetos o actividades en unidades geográficas próximas (Celemín, 2009), en palabras de Tobler (1970 en Celemín, 2009): *En el espacio geográfico todo se*

*encuentra relacionado con todo, pero los espacios más cercanos están más relacionados entre sí.*

En este sentido y según los planteamientos de Lizama (2012), proponen que el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) y sus derivados, sean analizados aplicando las técnicas geoestadísticas de autocorrelación espacial, para lo cual considera el Índice Global de Moran y Índice Local de Moran o Índice Local de Asociación Espacial (LISA): proveniente de la expresión anglosajona: Local Indicator of Spatial Association

## A. INDICE GLOBAL DE MORAN

Medida estadística desarrollada por A. Morán (1948) consiste en la medición de la presencia o ausencia de autocorrelación espacial de una variable entre valores vecinos más cercanos. La autocorrelación espacial está indicada por medio de valores que oscilan entre +1 y -1, en donde +1 indica autocorrelación positiva perfecta, -1 expresa autocorrelación negativa perfecta y un valor 0 muestra la presencia de patrones completamente aleatorios en su distribución espacial (Chasco, 2003).

El Índice Global de Moran se obtiene de una fórmula generada por un algoritmo complejo para lo cual es necesario usar la estructura de un SIG con capacidad geoestadística (Moran, 1948).

Formula:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} W_{ij}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2}$$

En dónde;

**n**; número de unidades geográficas en el mapa (zonas con vulnerabilidad urbana),

**W<sub>ij</sub>**: matriz de distancia que define si las áreas geográficas **i** y **j** son contiguas o no. El coeficiente de Índice de Moran, se ajusta a la prueba de significancia estadística de valores **Z**, suponiendo una distribución normal. El valor **Z** es una desviación estándar, medida entre la diferencia de un valor de la variable y el promedio.

El resultado de esta fórmula arroja una regla de decisión que valida la hipótesis de investigación de la siguiente forma (Moran, 1948):

**Ho: Índice Moran = 0** → Ho: Índice Global de Moran es igual a 0, entonces no existe autocorrelación espacial, más bien se observa una distribución aleatoria de los valores, por consiguiente, se acepta la hipótesis nula. Es así que para verificar el nivel de significancia se suele utilizar como referencia el valor de 0.05, ya que si el valor de la probabilidad p es menor que o igual a 0.05, se rechaza la hipótesis.

Adicionalmente el valor P es una probabilidad y se refiere a aproximaciones numéricas del área debajo de la curva de una distribución conocida. Dentro de las herramientas de análisis existe la probabilidad de que el patrón espacial observado se haya creado mediante algún proceso aleatorio (Lizama, 2012).

**H1: Índice Moran ≠ 0** → H1: Índice Global de Moran no es igual a 0, por tanto, si existe autocorrelación espacial, entonces es posible afirmar que la distribución de los valores no es aleatoria, sino pueden encontrarse dispersos o agrupados en el espacio geográfico. Es así que mientras más pequeño sea el valor de P, mayor probabilidad hay que exista autocorrelación espacial.

El cálculo del Índice Global de Moran, se realizará en el programa ArcMap 10.8, utilizando la herramienta: **Autocorrelación espacial** (Ruta: ArcToolBox / Spatial Statistic Tools / Analyzing Patterns / Moran I) de la cual se generan cinco valores: el índice de Moran, el índice esperado, la varianza, la puntuación z y el valor P.

## **B. ÍNDICE LOCAL DE MORAN O INDICE LOCAL DE ASOCIACIÓN ESPACIAL (LISA)**

Método que permite la identificación de patrones locales de asociación espacial, descomponiendo el Índice Global de Moran, para evaluar la influencia de ubicaciones individuales en la estadística global que amplía las capacidades de visualización de los valores analizados a través del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Anselin, 1995).

Este índice se encarga de representar aquellas localizaciones con valores significativos en indicadores estadísticos de asociación espacial local, alertando así de la presencia de puntos calientes **hot spots** o atípicos espaciales, cuya intensidad depende de la significativa asociada de los datos estadísticos analizados. Este análisis se basa en la autocorrelación espacial local que representa las localizaciones con valores significativos en determinados indicadores estadísticos de asociación espacial local (Lizama, 2012).

La expresión matemática del Índice Local de Moran ( $I_i$ ) es:

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sum S_{x_i}^2} \cdot \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_j - \bar{x})$$

Donde:

$\bar{x}$  = intensidad de la media para todas las observaciones,  
 $x_i$  = intensidad de la observación  $i$ ;  
 $x_j$  = intensidad para todas las demás observaciones, (donde  $i \neq j$ ),  
 $S_{x_i}^2$  = diferencia al cuadrado de todas las observaciones  
 $w_{ij}$  = peso en función de la distancia para las

El resultado tangible radica en la visualización del comportamiento mediante la generación de dos tipos de mapas:

- A. El primero se denomina mapa de **Significancia (valor  $p$ )**, partiendo de un procedimiento de aleatorización se muestra para cada unidad espacial la probabilidad de que sus relaciones de contigüidad se produzcan de manera aleatoria.
- B. El segundo mapa se denomina de **Agrupamiento o clúster**. En este se observa como cada unidad espacial se diferencia de sus unidades espaciales vecinas. Del cual se pueden reconocer cinco tipos de clúster espaciales:
  1. **Alto-alto agrupado (High-high clúster)**: una unidad territorial con un valor de análisis por encima del promedio, rodeada significativamente por áreas vecinas que también se encuentran por sobre la media con respecto a la variable de interés. Estas unidades territoriales corresponden a los denominados conglomerados calientes (*hot spots*);
  2. **Bajo-bajo agrupado (Low-low cluster)**: una unidad territorial con un valor de análisis inferior al promedio, rodeada por áreas vecinas que también se encuentran bajo la media en relación con la variable de interés. Estas unidades territoriales corresponden a los denominados conglomerados fríos (*cold spots*);
  3. **Bajo-alto aislado (Low-high outlier)**: presencia de una unidad territorial con un valor de análisis bajo, rodeada significativamente por áreas vecinas con valores que se encuentran por sobre la media de la variable de interés;

**4. Alto-bajo aislado (High-low outlier):** presencia de una unidad territorial con un valor de análisis alto, rodeada significativamente por áreas vecinas con valores que se encuentran bajo la media de la variable de interés;

**5. No significativa (Not Significant):** presencia de unidades territoriales donde el valor de análisis de la variable de interés no se relaciona significativamente con los valores que presentan sus vecinos.

El desarrollo de este índice, es por medio de la Herramienta: ***Cluster and Outlier Analysis*** (Ruta: ArcToolBox / Spatial Statistics Tools / Mapping Cluster / Anselin Local Morans I) inserta en el programa ArcMap 10.8.



## **7. RESULTADOS**

### **7.1 OBJETIVO ESPECÍFICO I: DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE VULNERABILIDAD URBANA**

Como en todo análisis multivariante la fase de elección de factores resulta clave y ésta debe apoyarse necesariamente en los correspondientes análisis estadísticos exploratorios previos. En este sentido los factores seleccionados tienen por objeto, dar cuenta, de una forma representativa de los aspectos o rasgos que inciden en la conformación de estas categorías, sin olvidar que deben ser representativos y generales, desde el punto de vista cuantitativo para el objeto de estudio (colectivo colombiano).

De esta forma se definió para la vulnerabilidad sociodemográfica 3 factores, los que consideraron aspectos relacionados con características de la población (demográficos) que presentan una alta dependencia o restricciones en cuanto a sus acciones. Para el caso de la vulnerabilidad socioeconómica se seleccionaron dos factores, los cuales apuntan de una forma indirecta al tema del ingreso, con ello se obtiene un acercamiento al acceso a bienes y servicios. Finalmente, para la Vulnerabilidad Residencia se identificaron 3 factores, los que consideran aspectos relacionados con el hábitat/confort de la vivienda frente a la población.

Una vez seleccionado los factores se procedió a seleccionar el atributo que da cuenta de un mayor grado de vulnerabilidad, para ello se recurrió a diversos autores como Mancilla (2000), Stefoni (2011), Cabiese et al, (2017) entre otros, que en sus trabajos han planteado argumentos y experiencias que avalaban su definición, de esta forma se definieron los factores, sus atributos y definición conceptual (Ver tabla N° 06: Selección de factores por atributo, según categorías) que serán utilizados como base para la definición de la vulnerabilidad urbana.

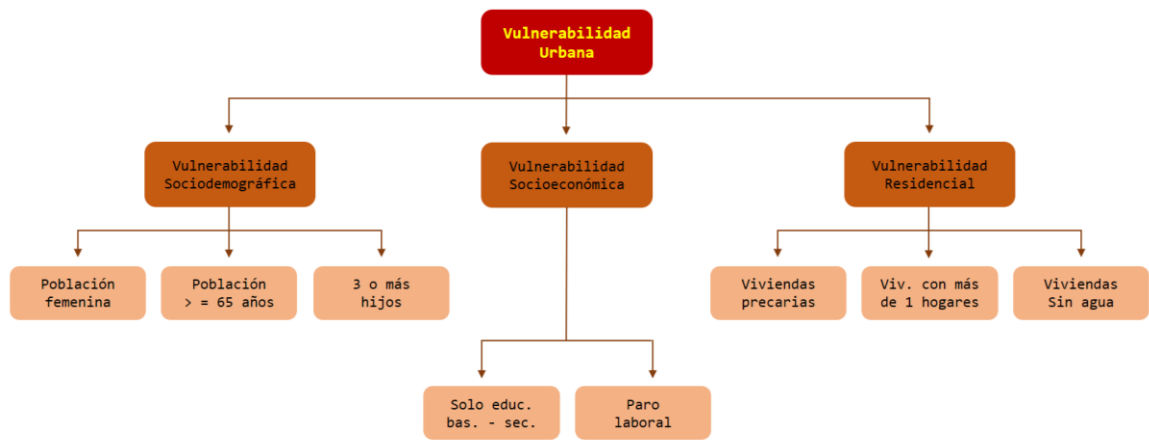
**Tabla N° 06:** Selección de factores por atributo, según categorías

<b>Vulnerabilidad Sociodemográfica</b>		
<b>Factor</b>	<b>Atributo</b>	<b>Definición</b>
<b>Sexo</b>	<i>Población Femenina</i>	Población que presenta restricciones sociales como culturales en cuanto a su accionar. (Mancilla, 2000).
<b>Edad</b>	<i>Población mayor o igual de 65 años</i>	Población que presenta limitaciones como dependencia en dimensiones tales como: físicas, sociales y económica entre otras. (Mancilla, 2000).
<b>Número de hijos</b>	<i>Familias con 3 o más hijos</i>	Las familias numerosas tienen mayores dificultades de integrarse a la sociedad, más responsabilidades como satisfacer sus necesidades básicas (Stefoni, 2011).
<b>Vulnerabilidad Socioeconómico</b>		
<b>Dimensión</b>	<b>Factor</b>	<b>Definición</b>
<b>Nivel Educativo</b>	<i>Población solo con educación básica y secundaria</i>	La presencia de niveles de escolaridad inferiores (Primaria y Secundaria) o incompleta (en estos niveles), limitan el acceso a buenos empleos (ingresos) y con ello el ascenso social (Cabiese et al, 2017)
<b>Situación Laboral</b>	<i>Paro Laboral</i>	Situación que implica la carencia de ingresos, no satisfaciendo las necesidades personales como familiares. (Stefoni, 2011)
<b>Vulnerabilidad Residencial</b>		
<b>Dimensión</b>	<b>Factor</b>	<b>Definición</b>
<b>Tipo de Vivienda</b>	<i>Viviendas precarias</i>	Viviendas que presentan una materialidad y estado deficiente, no cumpliendo con las condiciones mínimas de habitabilidad (Alguacil, 2006).
<b>Numero de Hogares</b>	<i>viviendas con más de 1 hogares</i>	Vivienda con muchos habitantes (hogares), da indicios de procesos de hacinamiento (López-Morales et al, 2018).
<b>Servicios Básicos</b>	<i>Sin Acceso Agua</i>	Viviendas que no cumplen con los estándares básicos salubridad y habitabilidad. (López-Morales et al, 2018).

Fuente: Elaboración propia.

Con la definición de los factores, se procedió a organizarlos en un árbol jerárquico sin valores, esto con el propósito de poder visualizar de forma más la estructura que tomara el análisis, tal como se puede observar en la Fig. N° 04: Árbol Jerárquico, factores sin pesos (P).

Fig. N° 04: Árbol jerárquico, factores sin pesos (P)



Fuente: Elaboración propia.

Paralelamente, a la construcción del árbol jerárquico se elaboraron las matrices comparativas, donde se realizarán la ponderación de pesos, por nivel (factor y sub-criterios). De esta forma se realizaron 3 matrices comparativas, de los factores de para cada vulnerabilidad (sub-criterio) considerada. En ellas se establecieron los pesos según la modalidad de Saaty (1980) tomando como referencia trabajos de expertos (ya señalados) para la definición de las ponderaciones, tal como se puede observar en Tabla N° 07: Matrices comparativas.

Tabla N° 07: Matrices comparativas por vulnerabilidad

A. Sociodemográficos

Factor	Pobl. sexo femenino	Pobl. > = 65 años	3 o más hijos
Pobl. sexo femenino	1	1/3	3
Pobl. > = 65 años	3	1	5
3 o más hijos	1/3	1/5	1
Suma	4,33	1,53	9,00

Fuente: Elaboración propia.

B. Socioeconómica

Factor	Solo educ. Bas. - Sec.	Paro laboral
Solo educ. Bas. - Sec.	1	5
Paro laboral	1/5	1
Suma	1,2	6

Fuente: Elaboración propia.

### C. Residencial

Factor	Viviendas precarias	Más de 1 hogar	Sin acceso agua
Viviendas precarias	1	3	1/5
Más de 1 hogar	1/3	1	1/7
Sin acceso agua	5	7	1
<b>Suma</b>	<b>6,333</b>	<b>11,000</b>	<b>1,343</b>

Fuente: Elaboración propia.

Una vez definidas las matrices comparativas, se procedió a generar las matrices normalizada, para obtener el Peso (P) de cada factor para cada categoría de vulnerabilidad. Hay que señalar que la definición de estos valores, permite definir los “pesos predominantes” (Saaty, 1980) por categoría. De esta forma, para el caso de la vulnerabilidad sociodemográfica el atributo: Pobl. mayor a 65 años es el factor que presente el mayor peso (sobre 63%), para la vulnerabilidad socioeconómica el factor: Solo educación básica y secundaria (con un 83%) es el factor predominante en esta agrupación y finalmente en la vulnerabilidad residencial destaca el factor: Sin acceso a agua (con un 72%), tal como se puede observar en Tabla N° 08: Matrices Normalizadas.

**Tabla N° 08:** Matrices normalizada por vulnerabilidad

#### A. Sociodemográfico

Factor	Pobl. sexo femenino	Pobl. > = 65 años	3 o más hijos	<b>Peso (P)</b>
Pobl. sexo femenino	0,2308	0,2174	0,3333	<b>0,2605</b>
Pobl. > = 65 años	0,6923	0,6522	0,5556	<b>0,6333</b>
3 o más hijos	0,0769	0,1304	0,1111	<b>0,1062</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### B. Socioeconómico

Factor	Sin educ. Bas. - Sec.	Paro laboral	<b>Peso (P)</b>
Solo educ. Bas. - Sec.	0,8333	0,8333	<b>0,8333</b>
Paro laboral	0,1667	0,1667	<b>0,1667</b>

Fuente: Elaboración propia.

### C. Residencial

Factor	Viviendas precarias	Más de 1 hogar	Sin acceso agua	Peso (P)
Viviendas precarias	0,15790	0,27273	0,14892	0,193
Más de 1 hogar	0,05263	0,09091	0,10637	0,083
Sin acceso agua	0,78952	0,63636	0,74460	0,723

Fuente: Elaboración propia.

Con la definición de los pesos (P) para cada factor se procedió a espacializar los resultados (confección de mapas) para cada vulnerabilidad (agrupaciones), de esta forma se podría visualizar el patrón espacial que adopta cada vulnerabilidad de forma independiente, que será una información complementaria para analizar la vulnerabilidad urbana.

Este procedimiento se llevó a cabo mediante la utilización del software ArcMap, específicamente con el manejo de la herramienta “Calculadora Ráster” donde considerando el factor (en formato ráster) y el peso (P) de esta forma se estableció la siguiente ecuación:

$$\text{Criterio} = ((\text{Peso (P)} * \text{factor}) + (\text{Peso (P)} * \text{factor}) \dots))^5$$

Respecto a la ecuación planteada, hay que señalar que el número de factores y pesos a considerar, varía según tipo de criterio considerado.

De este proceso se obtuvieron tres mapas, que dan cuenta de forma independiente de los sub-criterios considerados: vulnerabilidad sociodemográfica, socioeconómica y residencial (Ver Fig. N° 07 a la Fig. N° 09), que posteriormente serán los insumos para la definición de la vulnerabilidad urbana.

La confección de los mapas, considero una clasificación de 5 categorías (método Quiebre Natural) esto permitió estandarizar los datos de cada criterio y con ello, poder establecer comparaciones de forma más práctica tanto de las categorías de clasificación como unidad espacial.

Respecto a la espacialización individual de cada uno de las vulnerabilidades (sub-criterios), contribuyen en proporcionar información puntual sobre el comportamiento de cada criterio ya sea estadístico (predominancia) como espacial, específicamente la relacionado con el patrón espacial que adopta, permitiendo establecer “zonas comunes” o de “interés”

---

<sup>5</sup> En los anexos N° 01 al N°03, se muestran las formulas realizadas para la definición de los criterios en la “Calculadora ráster”.

para la temática y con ello establecer una base referencial de información, para el propósito final de la investigación.

En este sentido el *Mapa vulnerabilidad sociodemográfica* (Fig. N° 05) se puede señalar, de las cinco categorías establecidas la alta vulnerabilidad predomina con un 45%, siendo seguida por la media alta vulnerabilidad, que en conjunto suman más del 65% de las unidades espaciales con estas categorías. Respecto al patrón espacial que adopta la vulnerabilidad sociodemográfica, se reconocen tres patrones bien claros. El primero compuesto por los valores más altos, los cuales se concentran principalmente en la zona norte y sur de la ciudad de Antofagasta. Destacando en la primera las macro-zonas<sup>6</sup> de la “Chimba” y parte de las zonas del borde costero asociadas a “Pedro Aguirre Cerda” y por el sur la macro-zona censal de “Coloso”. La segunda área está definida por las zonas censales ubicados en el sector medio norte de la ciudad (Oscar Bonilla) que presenta un comportamiento más caótico, debido a la presencia de todas las categorías, sin logran una homogeneidad clara. Finalmente, el sector centro de la ciudad (Centro/Casco histórico) que concentra los valores con menor vulnerabilidad, formando una zona más homogénea.

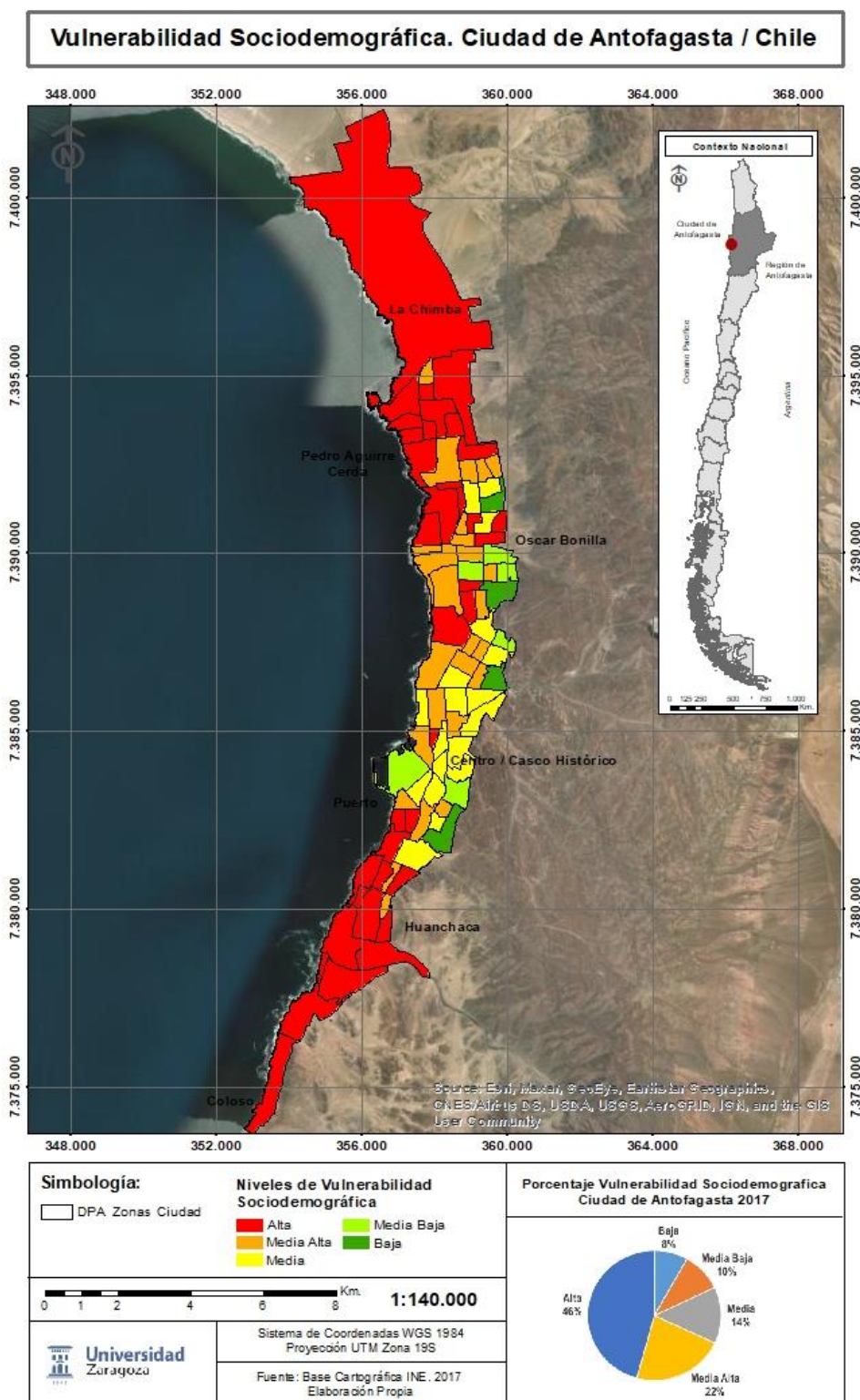
Respecto al *Mapa vulnerabilidad socioeconómica* (Fig. N° 06), el patrón espacial que adopta esta vulnerabilidad, no dista mucho del identificado en el mapa anterior. De esta forma los valores con alta vulnerabilidad se sitúan en los sectores norte y sur de la ciudad, el sector medio norte de la ciudad, se identifica una mixtura de categorías, y por último, el sector centro de la ciudad, donde la presencia de las vulnerabilidades media, media baja y baja, presentan una distribución de carácter homogénea. La principal diferencia radica en las magnitudes que adoptan las categorías de esta vulnerabilidad, donde la vulnerabilidad Baja y Media baja presentan un leve aumento.

En cuanto al *Mapa vulnerabilidad residencial* (Ver Fig. N° 07). Si bien se reconoce un predominio, al igual que en los casos anteriores, de la Alta Vulnerabilidad, con un valor sobre el 75% de las unidades espaciales con esta condición, el patrón espacial presenta una clara diferencia. Las zonas con alta vulnerabilidad, ya no forman dos bloques (norte y sur) claramente identificable, sino que se desplazan a las zonas censales intermedias del borde costero de la ciudad (zona poniente). Respecto a las categorías media, media baja y baja vulnerabilidad, estas adoptan una forma más longitudinal (zonas censales orientales). Salvo la categoría alta vulnerabilidad, las demás categorías presentan un comportamiento aleatorio.

---

<sup>6</sup> Macro-zonas, unión de varias zonas censales, en función de una zona más relevante.

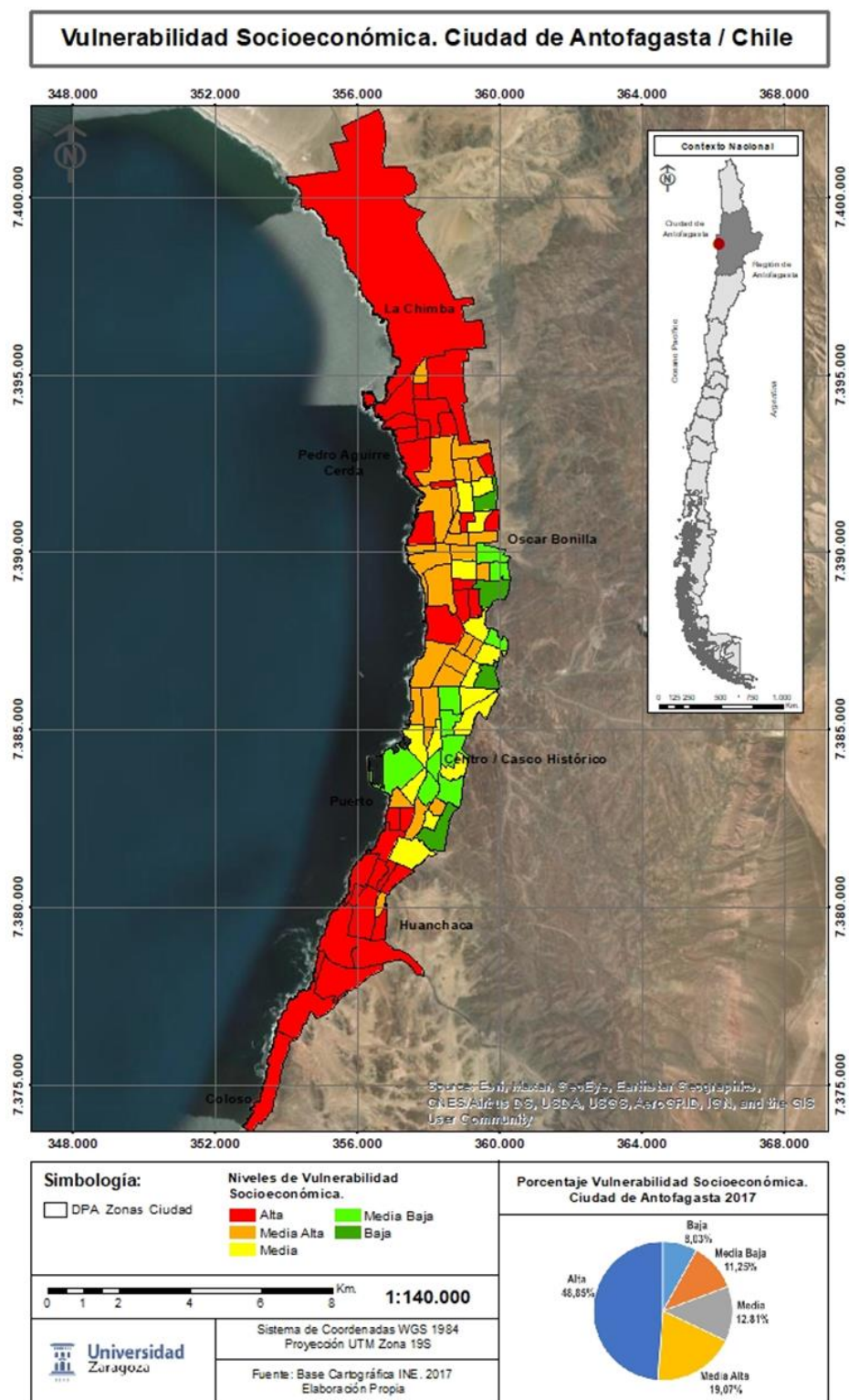
Fig. N° 05: Vulnerabilidad sociodemográfica



Fuente: Elaboración propia.



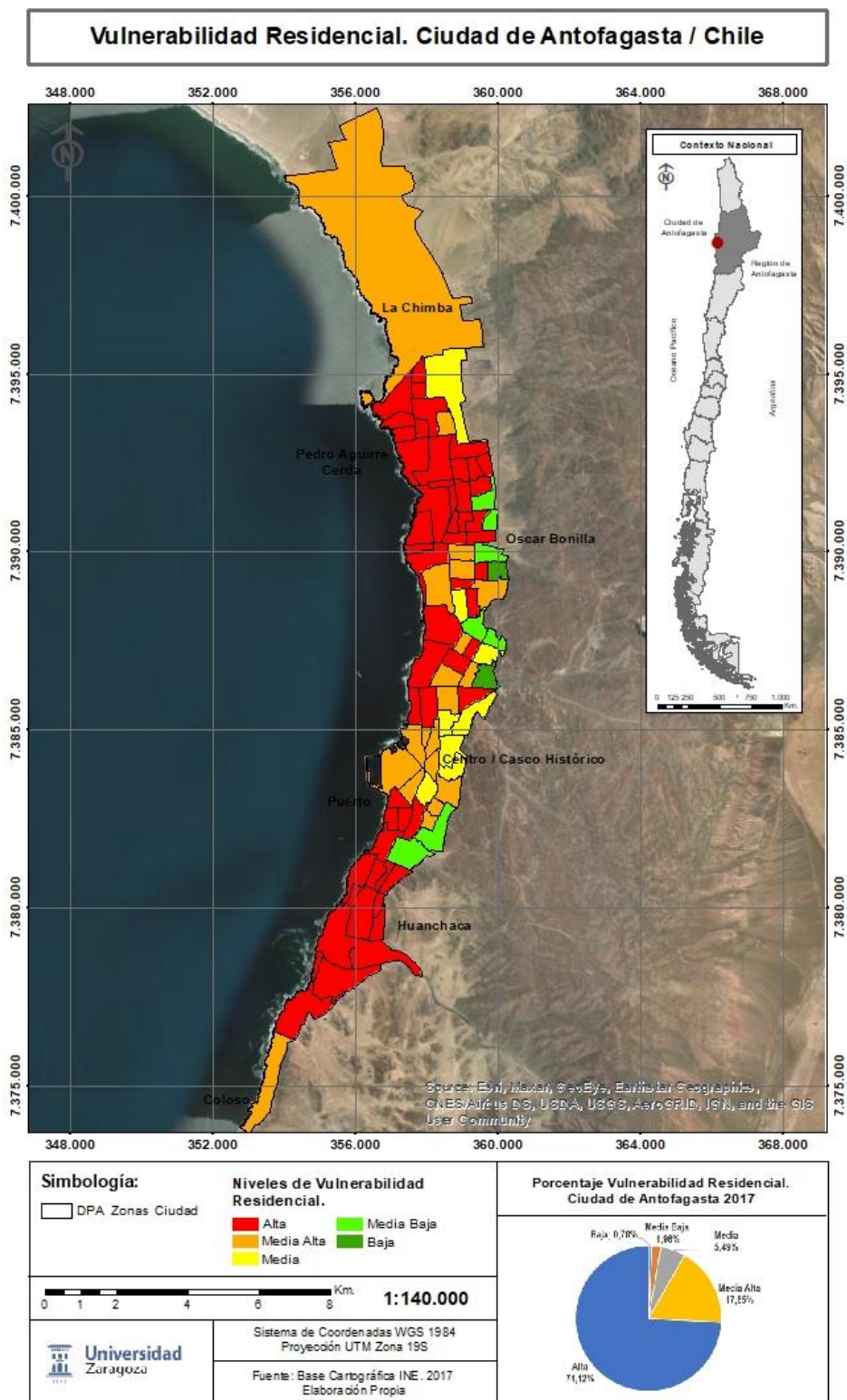
Fig. N° 06: Vulnerabilidad socioeconómica



Fuente: Elaboración propia.



Fig. N° 07: Vulnerabilidad residencial



Fuente: Elaboración propia.

Con los valores obtenidos y categorías propuestas, se procedió a calcular la vulnerabilidad urbana siguiendo la lógica propuesta (árbol jerárquico), para ello se realizó una nueva matriz comparativa, posteriormente una matriz normalizada que proporcionara el valor (P) considerando los valores previos obtenidos (sub-criterios), tal como se puede ver en las tablas N° 09 y N° 10. Al igual que en el cálculo de los pesos de los atributos (sub-criterios), se pudo definir “peso predominante” para la categoría de sub-criterios, siendo la vulnerabilidad socioeconómica que predomina con un 64%.

**Tabla N° 09:** Matriz comparativa. Definición de la vulnerabilidad urbana

Criterios	V. Sociodemográficos	V. Socioeconómico	V. Residencial
V. Sociodemográficos	1	1/7	1/5
V. Socioeconómico	7	1	3
V. Residencial	5	1/2	1
<b>Suma</b>	<b>13,00</b>	<b>1,47</b>	<b>4,20</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 10:** Matriz normalizada. Definición de la vulnerabilidad urbana

Criterios	V. Sociodemográficos	V. Socioeconómico	V. Residencial	<b>Peso (P)</b>
V. Sociodemográficos	0,07692	0,09524	0,04762	<b>0,07326</b>
V. Socioeconómico	0,53846	0,68027	0,71429	<b>0,64434</b>
V. Residencial	0,38462	0,22449	0,23810	<b>0,28240</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con los valores obtenidos (P), se procedió a realizar un cálculo de consistencia, para confirmar que los valores obtenidos (y que se trabajaron) son concordantes con los parámetros planteados en función de las matrices establecidas (factores y sub-criterios), donde se realizó una suma ponderada en base a la suma del producto de cada celda por la prioridad de alternativa correspondiente. De esta forma se realizaron los siguientes cálculos:

**A) Índice de Consistencia:**

$$CI = (3,09-2)/(3-2) = 0,044$$

**B) Índice de Consistencia Aleatoria:**

$$RCI = (1,98*(3-2))/3 = 0,66$$

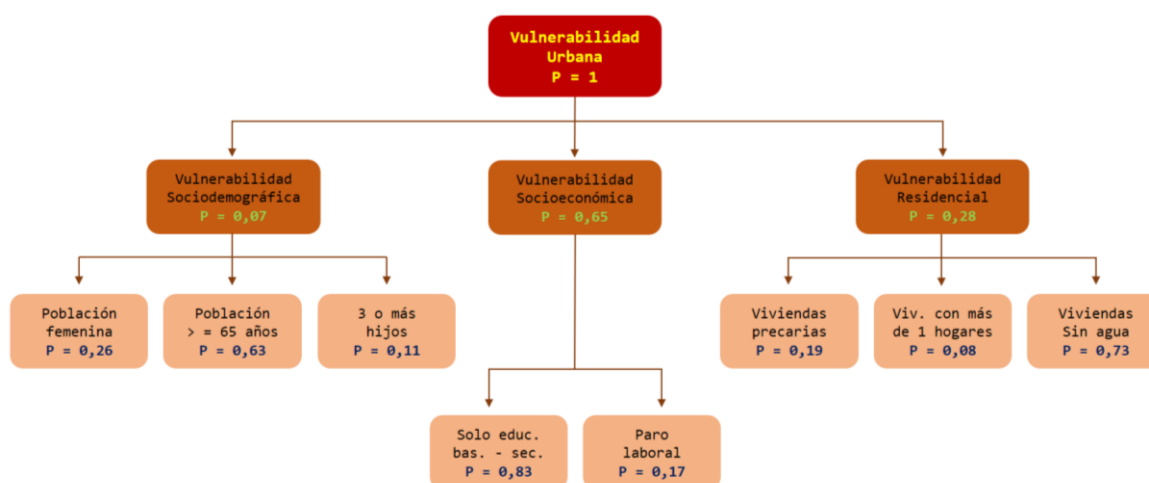
### C) Relación de Consistencia:

$$CR = 0,044/0,66 = 0,066$$

De esta forma se pudo confirmar que el valor de CR obtenido, se enmarcan dentro de los parámetros de consistencia de referencia  $CR \leq 0,10$ , permite establecer que los valores y juicios empleados para la construcción de las matrices, dan cuenta de un proceso adecuados, estables y coherente.

Finalmente, ya confirmada su relación de consistencia CR, con todos los valores (P) obtenidos para los sub-criterios y criterios, se procedió a construir el “Árbol Jerárquico” donde se puede identificar con claridad los pesos y predominancias por nivel, tal como se puede observar en la Fig. N°08. En este sentido, es importante señalar que la construcción del modelo gráfico, fue construido de las bases a la cúspide, donde la cúspide da cuenta de la definición de la *Vulnerabilidad Urbana*, y sus bases las partes que la componen.

Fig. N° 08: Árbol jerárquico, atributos con pesos (P)



Fuente: Elaboración propia.

Con los valores (P) de los criterios (nivel superior del árbol jerárquico), se procedió a su espacialización, para ello se construyó la siguiente ecuación, que definiría el objetivo o propósito de la investigación, para ello se consideró el mismo procedimiento utilizado en la espacialización de los Sub-criterios, utilización del software ArcMap, específicamente manejo de la herramienta “Calculadora Ráster”, donde la variación se presenta en los input a considerar, que en este caso corresponden a los criterio (en formato ráster) en vez de atributo considerado inicialmente.

$$\text{Vulnerabilidad Urbana} = ((\text{Peso(P)} * \text{Sub-criterio}) + (\text{Peso(P)} * \text{Sub-criterio}) + (\text{Peso(P)} * \text{Sub-criterio}))^7$$

De este proceso se obtuvo como producto un mapa (Ver Fig. N° 11), la cual permite visualizar el comportamiento espacial que adopta la vulnerabilidad urbana para la población inmigrante del colectivo colombiano en la ciudad de Antofagasta para el año 2017.

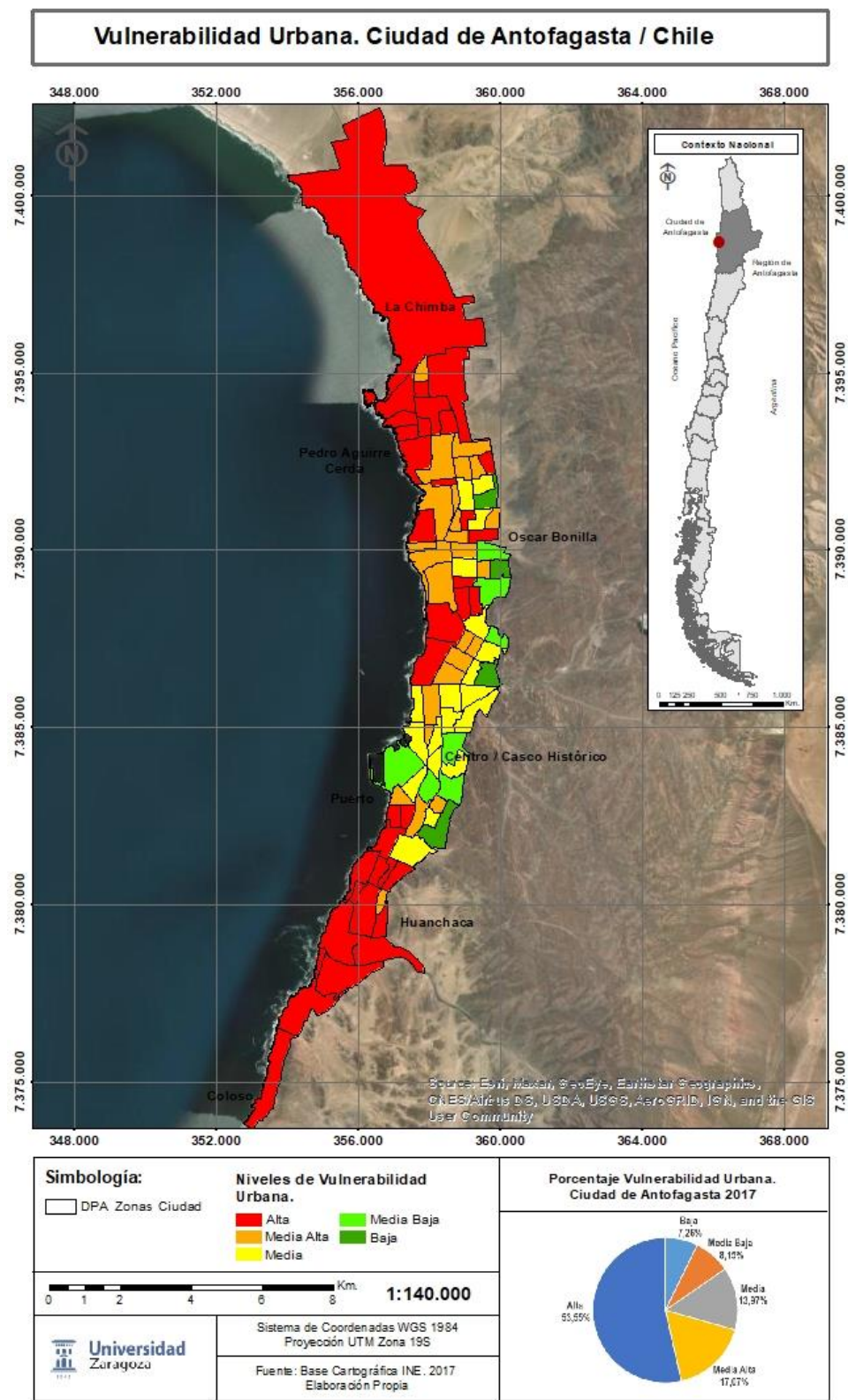
Al igual que las cartografías por Sub-categoría o vulnerabilidades agrupadas por factor, la cartografía de vulnerabilidad urbana considero una clasificación de 5 categorías: alta, media alta, media, media baja y baja, para ello se consideró el método *Quiebre Natural*, esto con el propósito de poder complementar y con ello robustecer la lectura de la cartografía final, considerando tanto información espacial como estadística.

Respecto al *Mapa vulnerabilidad urbana* (Ver Fig. N° 09) que viene a ser la síntesis de las tres vulnerabilidades analizadas previamente, este no dista mayormente, tanto desde la perspectiva estadísticas (categoría predominante) como estructura del patrón espacial. Respecto a las estadísticas, la categoría alta vulnerabilidad es la que predomina, con un valor sobre el 55%, siendo seguida de forma distante por las otras categorías. En cuanto a la espacialidad que adoptan las categorías de Vulnerabilidad Urbana, las zonas censales norte y sur de la ciudad (sectores extremos de la ciudad), concentran los valores con más alta vulnerabilidad urbana, identificándose estos dos grandes sectores claramente. El sector medio norte de la ciudad (macro-zona de Oscar Bonilla) se presenta como una zona de transición donde existe una mixtura de categorías, dando paso a un patrón espacial más aleatorio/caótico. Finalmente, el sector central de la ciudad (Centro/Casco Histórico), donde predominan las categorías menos vulnerables, que en conjunto (cercanía de parámetros) darían cuenta de una zona con una cierta homogeneidad.

---

<sup>7</sup> En el anexo N° 04, se muestran la fórmula considerada para definir la Vulnerabilidad Urbana con la "Calculadora ráster".

Fig. N° 09: Vulnerabilidad urbana



Fuente: Elaboración propia.

## 7.2 OBJETIVO ESPECÍFICO II: ANÁLISIS DEL GRADO DE DISTRIBUCIÓN VULNERABILIDAD URBANA

Con el propósito de complementar y robustecer la información obtenida en el Objetivo Específico I, se procedió a realizar un análisis de la distribución de los datos espaciales (DE), donde se analizó la forma en que un fenómeno se distribuye en el espacio geográfico, en este caso la vulnerabilidad urbana. Para ello se consideraron la ejecución del *Índice Global de Moran* y del *Índice Local de Moran o Índice Local de Asociación Espacial* (LISA).

De esta forma se consideró como input la información “vulnerabilidad urbana” a nivel de zonas censales, que se obtuvieron a partir de los métodos AMC / AHP, en formato vectorial (georreferenciada).

La ejecución de este índice tomo como método de distancia de referencia la “*Distancia Euclidiana*<sup>8</sup>” y como conceptualización de relaciones espaciales la “*Distancia Inversa*<sup>9</sup>”, esto con el objetivo de reflejar las relaciones inherentes entre las entidades que analiza, buscando la forma de modelar de la manera más realista cómo interactúan mutuamente las entidades en el espacio.

De este proceso se obtuvo un informe (Ver Fig. N° 10) que da cuenta de los valores: el Índice de Moran (0,370469), el Índice Esperado (-0,020833), la Varianza (0,024976), la puntuación Z (2,476016) y el valor P (0,013286), así de incluir una representación gráfica sobre el comportamiento que adopta la distribución de los datos, con ello se podría ratificar la distribución de la variable trabajada.

En este caso los valores dan como resultado una distribución normal estándar con un proceso de agrupamiento (*clustered*), presentando un proceso de autocorrelación espacial en la distribución espacial de la Vulnerabilidad Urbana dentro de las zonas censales, esto debido a la presencia de un valor P estadísticamente significativo y una puntuación Z positiva, que permitirán aprobar la *H1*.

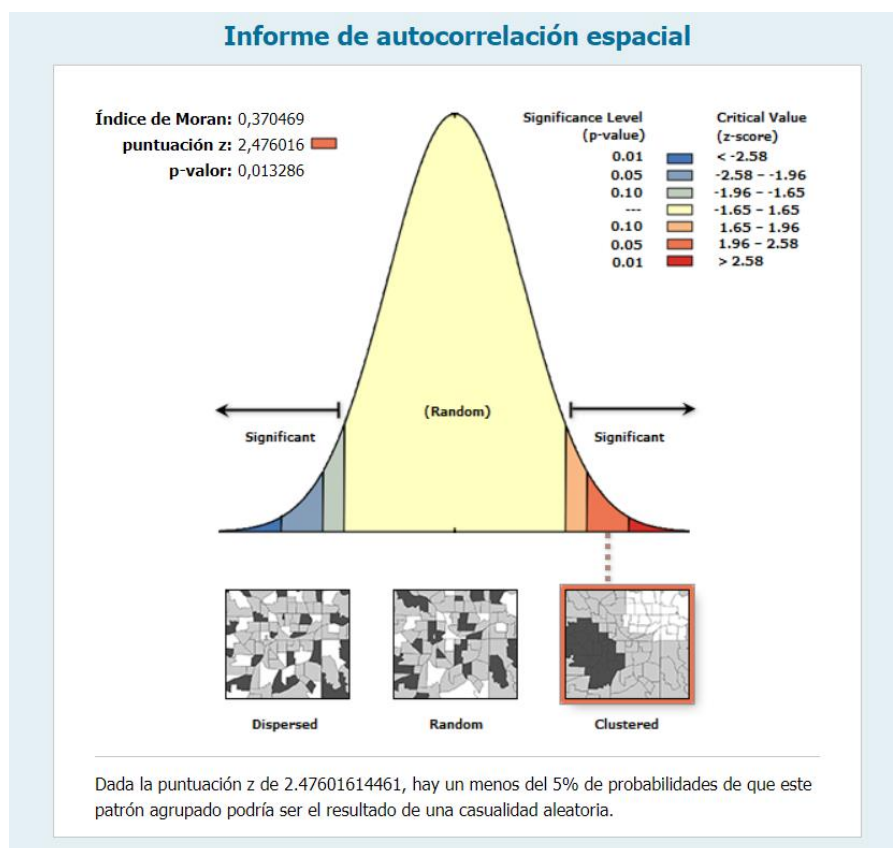
---

<sup>8</sup> La *Distancia Euclidiana* describe la relación de cada celda con un origen o un conjunto de orígenes basándose en la distancia de la línea recta, es decir, da la distancia desde cada celda en el ráster hasta el origen más cercano. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3>

<sup>9</sup> La *Distancia Inversa*, plantea que las entidades vecinas tienen mayor influencia sobre los cálculos de una entidad de destino que las entidades que están alejadas. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3>



Fig. N° 10: Informe de autocorrelación espacial de la vulnerabilidad urbana

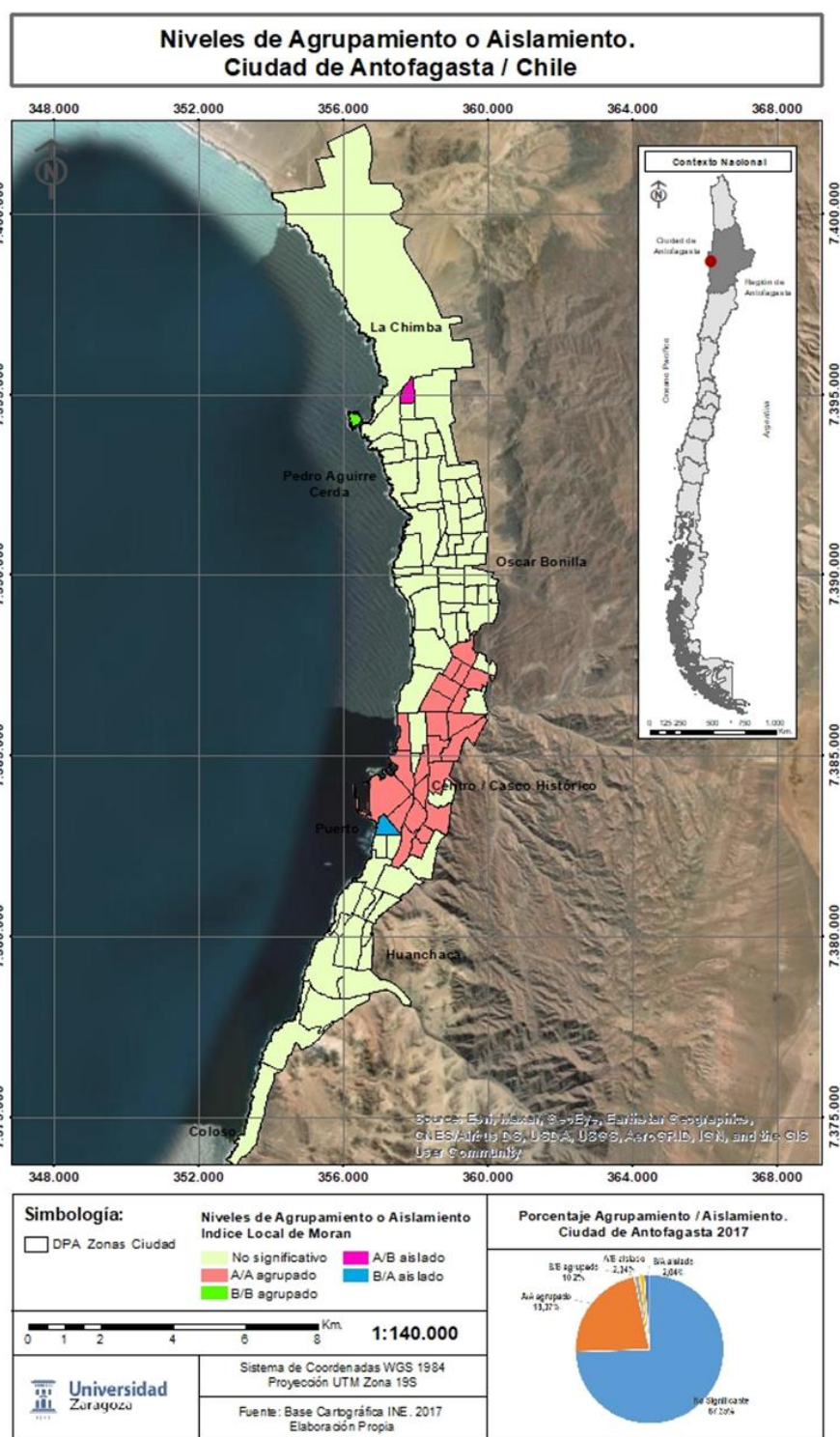


Fuente: Elaboración propia.

Para la identificación de patrones locales de asociación espacial se procedió a utilizar el cálculo del Índice Local de Moran o Índice Local de Asociación Espacial (LISA). Al igual que en el cálculo del Índice de Moran, se consideró como entidad de entrada la información relacionada con la vulnerabilidad urbana, a nivel de zonas censales, en formato ráster. Su ejecución considero la “*Distancia Euclidiana*” como método de distancia de referencia, como conceptualización de relaciones espaciales tomo la “*Distancia Inversa*” sin definición de estandarización.

De este proceso se obtuvo el Mapa Distribución de los agrupamiento o aislamiento de la vulnerabilidad urbana (Ver Fig. N° 11) que da cuenta de los niveles de significancia de cada agrupamiento o clúster.

**Fig. N° 11:** Distribución de los agrupamiento o aislamiento de la vulnerabilidad urbana



Fuente: Elaboración propia.



De este mapa se pueden observar como las distintas unidades espaciales se diferencian de sus unidades espaciales vecinas, para cada conglomerado de la vulnerabilidad urbana por zonas censales para el año 2017, presentando la localización espacial de los estadísticos locales que han resultado ser estadísticamente significativos, manifestados en las siguientes categorías: No Significativo, A/A agrupado, B/B agrupado, Respecto a estos comportamientos se puede señalar:

- La primera agrupación está dada por las zonas censales *No Significativo*, con un total de 67 unidades que equivalen al 74%, las que se distribuyen mayoritariamente en la zona norte y sur de la ciudad. Estas zonas presentan una baja autocorrelación tanto debido a los valores de sus atributos (promedio bajo).
- La segunda agrupación da cuenta de una presencia destacada corresponde a los valores *A/A agrupados*, formando un clúster (*hot spots*) compuesto por 20 unidades, que equivalen al 22% del total, las cual se ubican en el área Centro/Casco Histórico de la ciudad de Antofagasta. Estas zonas exhiben una alta autocorrelación espacial, alcanzando un valor de significancia sobre el promedio, lo que da cuenta de zonas que presentan una homogeneidad tanto espacial como de atributos.
- La tercera agrupación, está compuesto por las tres categorías restante que solo contemplan una zona censal y equivalen en conjunto un 3.3%. De esta forma el clúster asociado a los valores B/B se ubica en la zona censal “Isla Guamán”, zona muy periférica y poco accesible dentro de la ciudad. En cuanto al clúster A/B aislado (valor alto rodeado por un valor bajo) se tiene como exponente la zona censal de “La Portada” ubicada en la zona norte de la ciudad, sector que ha destacado por su desarrollo inmobiliario acelerado. Finalmente, el clúster B/A aislado (valor bajo rodeado por altos) se ubica en la zona censal “Puerto” de la ciudad de Antofagasta, una zona que evidencia un proceso de deterioro arquitectónico (una de las primeras zonas de la ciudad), donde se desarrolla parte la actividad portuaria y asociadas. Su ubicación limita con el clúster A/A agrupado, el cual influencia en cuanto a su valorización.

## 8. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

### 8.1 DISCUSIÓN

La principal reflexión que surge de la investigación realizada, no se enmarca en las técnicas utilizadas o el soporte tecnológico considerado, sino que se enfoca en las “selecciones” realizadas, específicamente las referidas a la escala de la unidad de trabajo como de los atributos considerados para la definición de la vulnerabilidad urbana.

Como se señaló en el desarrollo de la investigación tanto la escala de la unidad de análisis como los atributos considerados en el análisis, fueron definidos a partir del XIX Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda, al ser una instancia de carácter abreviada, la batería de dimensiones cubiertas se presentaba más limitada, con ello las alternativas para seleccionar atributos es reducida en este caso, perdiendo ciertas aristas o perspectivas que pueden influenciar en la definición tanto teórica como espacial de la vulnerabilidad urbana.

Si bien la selección de los atributos considerados en este trabajo, tomaron como referencia trabajos previos (probados y reconocidos) que dan cuenta de un buen acercamiento al propósito de la investigación, queda al debe ampliar los atributos considerados, para robustecer y complejizar, la definición de la vulnerabilidad urbana. En este sentido hay que señalar que, por temas de acceso de información específicamente relacionada con atributos de movilidad espacial, específicamente internacional, el XIX Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda, es la base de datos a consultar por excelencia.

En la misma línea sobre la selección de los atributos, la definición de la escala de trabajo, que en este caso fue la zona censal, dicha reflexión, se enfoca en evaluar si la unidad seleccionada efectivamente da cuenta de la temática trabajada, así de plantear el supuesto de haber considerar una unidad de trabajo de mayor detalle, que habría proporcionado un enfoque más claro del fenómeno, pudiendo indagar en particularidades como anomalías relacionadas sobre el tema.

No obstante, una unidad de detalle, lleva a la conformación de patrones o en este caso de clúster, perdiendo la particularidad para obtener áreas homogéneas. Por lo cual la selección de la escala de la unidad de trabajo, no solo considera la espacialización de la variable, sino de la metodología implementada como objetivo propuesto en la investigación.

Estas consideraciones surgen respecto a la confiabilidad y representatividad de los resultados obtenidos, los cuales en este caso se presentan como un buen acercamiento a la realidad y no una abstracción de ella, esto se basa en los antecedentes previamente manejados sobre el área

de estudio y la temática planteada. De esta forma la identificación de las zonas con mayor vulnerabilidad urbana en la ciudad de Antofagasta, contemplan las zonas con mayor número de limitantes para la población considerada. En este sentido los aproximamientos realizados definición del perfil e interpretación de los patrones espaciales que adopta la vulnerabilidad urbana (ver resultados y conclusiones) dan cuenta de un primer acercamiento, que permitiría definir los próximos pasos para fortalecer la investigación en temática.

Una reflexión adicional surge a partir del rol de los Sistemas de Información Geográfico (SIG) en el desarrollo de la investigación, el cual no solo se considera solo como una herramienta que optimiza el procesamiento y manejo de datos (tiempo principalmente) con la finalidad de obtener un producto cartográfico, sino como un soporte metodológico de carácter tecnológico, que permite la ejecución de diversas técnicas de con carácter espacial, que permiten complementar y profundizar el desarrollo de las investigaciones. De ahí que el aporte de los Sistemas de Investigación Geográfica (SIG) en esta investigación proporcionan un aporte tanto metodológico con teórico, en su desarrollo.

## **8.2 CONCLUSIONES**

El modelo de vulnerabilidad urbana obtenido, para el colectivo colombiano en la ciudad de Antofagasta a nivel de zonas censales, no solo proporcionan una mirada de la distribución de la población más vulnerable desde una óptica de los atributos de la población, sino dar cuenta del perfil (características) de la población que la define.

Desde el punto de vista estadístico, de un total de 15.752 personas perteneciente al colectivo colombiano, 14.894 personas (95%) presentaban atributos relacionados para el estudio de vulnerabilidad, por lo cual los resultados obtenidos dan una buena radiografía tema a investigar.

De esta forma, considerando los datos y el proceso AMC / AHP, se pudo establecer un perfil del migrante colombiano que se define como población mayoritariamente de sexo femenino, con edad productiva laboralmente (específicamente entre el rango de los 20 a los 35 años), bajo nivel de educación (sin educación o incompleta, en los niveles iniciales), situación laboral informal o inestable (entendido como aquella población que ejerce trabajos en forma esporádica, presentando una proporción de estado de “paro” más alta) y familias numerosas (más de dos hijos). Desde el plano residencial, estos acceden a viviendas precarias o de autoconstrucción, con bajo o nulo acceso a servicio básicos. Este perfil se asociaría directamente a la base económica de la ciudad, si bien es minero y actividades asociadas (trabajos menores, prestación de servicios, etc.), son estas últimas las que tiene una fuerte atracción y participación de la población migrante, sienten uno de los motivos principales para considerar la ciudad de Antofagasta.

No hay que desconocer que, dentro de la población estudiada, hay otros grupos, que tienen en conjunto una representatividad reducida menos del 5% que no responden al perfil identificado. Presentan considerables variaciones en algunos atributos como nivel educación (educación completa o altamente calificados), situación laboral siendo de carácter formales y acceso a la vivienda con mejores estándares ya sea en materialidad como acceso a servicios, lo cual se visibiliza en su ubicación espacial y nivel de vulnerabilidad urbana, marcando una clara diferencia en cuanto a la magnitud del proceso.

Al analizar el patrón espacial que adopta la vulnerabilidad urbana, hay que tener presente el perfil definido previamente, ya que este ayuda a entender la distribución que adopta. Esto complementado con la información aportada por los sub-criterios (vulnerabilidades), que proporcionaron con aspectos más puntuales.

En este sentido la vulnerabilidad sociodemográficas junto con la vulnerabilidad sociodemográfica dan cuenta patrones similares, identificándose tres zonas (extremos norte y sur de la ciudad con alta vulnerabilidad, zona media alta de la ciudad con una vulnerabilidad aleatoria y la zona céntrica con una vulnerabilidad más baja), los aportes en este caso se presentan específicamente en la distribución que adoptan los valores más altos de vulnerabilidad, siendo seleccionados por su marcada predominancia. Es así como en la primera vulnerabilidad, los valores más altos se presentan más continuos o en contacto entre sí debido a la estabilidad en cuanto la homogeneidad de sus atributos, a diferencia de los valores altos de la vulnerabilidad socioeconómica que presentan un grado mayor de fragmentación específicamente en la zona media alta de la ciudad, lo cual se podría explicar por la variabilidad que tiene la oferta de trabajo (principal atributo)

Situación totalmente distinta a la que presenta el patrón espacial de la vulnerabilidad residencial, aquí los valores altos de la vulnerabilidad se concentran más en la zona media alta de la ciudad, adoptando un patrón más longitudinal continuo próximo a la zona costera, el cual se asocia a zonas “vacías” dentro de la ciudad, que permiten la aparición de viviendas informales en convivencia con viviendas más precarias (accesibilidad limitada a servicios), que corresponden a antiguos límites de la ciudad, con menores niveles de urbanizadas.

De esta forma se puede establecer que la vulnerabilidad urbana a nivel de zona censal, la ciudad de Antofagasta, presenta un patrón de tipo “clúster”, esto no solo queda en evidencia con los resultados del método AMC/AHP, esto es ratificado con los resultados obtenidos de la aplicación de los Índice de Moran y el Índice Global de Moran.

Los resultados del primer índice, dan cuenta de una alta autocorrelación espacial, esto debido principalmente por los valores

adquirido por los estadísticos P (bajo) y Z (positivo), los que señalarían que las unidades espaciales, en este caso zonas censales presentan similitudes en cuanto a atributos, permitiendo la definición de los sectores reconocidos.

En cuanto a los resultados del segundo índice, los valores si bien dan cuenta mayoristamente de áreas No significativas (la variable de interés no se relaciona significativamente con los valores que presentan sus vecinos) esto se puede explicar por la cantidad y amplitud de valores de los atributos considerados, que presentan un valor promedio bajo del valor significativo, lo más importante son los resultados obtenidos en la categoría: A/A agrupados, que da cuenta de un “Hot Spot” por la presencia de un promedio sobre el valor de significancia, dando cuenta de una alta correlación de los atributos de las unidades espaciales, que en este caso corresponde al sector centro, el cual por su grado de consolidación, estabilidad y otros externalidades positivas por su ubicación presentan una menor vulnerabilidad urbana.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- **Alguacil, J. (2006).** Barrios desfavorecidos: un diagnóstico de la situación española, en V Informe FUHEM de políticas sociales: La exclusión social y Estado de Bienestar en España, Madrid, FUHEM-Icaria, pp. 155-168.
- **Alguacil, J. y Camacho, J. (2013).** La vulnerabilidad urbana en España. Identificación y evolución de los barrios vulnerables. EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales. N.o 27, enero-abril, 2014, pp. 73-94. ISSN: 1139-5737 DOI 10.5944/empiria.27.10863
- **Anselin, L. (1995).** Geographical Analysis, vol. 27, Ohio State University Press.
- **Arias, F. (2000).** La desigualdad urbana en España, Madrid, Ministerio de Fomento.
- **Artigas, A. y Chabalgoity, M (2002).** Transformaciones socio-territoriales del Área Metropolitana de Montevideo. En Eure [en línea] 2002, XXVIII (085): [Disponible en:<<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=19608508>> ISSN 0250-716.
- **Barredo, J.I. (1996).** Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio. Editorial RAMA. Madrid. 264 pp.
- **Bellet, C y Llop, J. (2004).** Miradas a otros espacios urbanos: las ciudades intermedias. En Geo Crítica Scripta Nova REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98. Vol. VIII, núm. 165.
- **Benavente, F., Gómez, D. y Cantergiani, C. (2010).** Instrumentos de simulación prospectiva del crecimiento urbano. CyTET. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales. Vol. XLII, núm. 165-166 (2010). Tecnologías de la información geográfica para la gestión territorial y urbana.
- **Borsdorf, A., Marchant, C. y Sánchez, R., (2012).** Changes in urbanization processes. The intermediate cities in the Chilean urban system. En Rivera, D. (Ed.), Chile: Environmental, Political and Social Issues. New York: Nova Publishers, 159-73.
- **Cabiese, B; Bernalles, M. y McIntyre, AM. (2017).** La migración internacional como determinante social de la salud en Chile: evidencia y propuesta para políticas públicas.
- **Canales, A. (2009).** Panorama actual de la migración internacional en América Latina. Current view of international migration in Latin America. Revista Latinoamericana de Población ISSN: 2175-8581. Asociación Latinoamericana de Población Organismo Internacional.

- **Canales, A. (2015).** Hacia una visión comprehensiva del nexo entre migración, desarrollo y derechos humanos. Servicios Personalizados. Revista SciELO Migración y desarrollo, versión impresa ISSN 1870-7599. Migr. desarro vol.9 no.16 Zacatecas ene. 2011.
- **Canales, A. (2017).** La migración internacional en los modelos neoclásicos. Una perspectiva crítica. En revista Huellas de la Migración vol. 2 núm. 3 enero-junio 2017
- **Capel, H. (1997).** Los Inmigrantes En La Ciudad. Crecimiento Económico, Innovación y Conflicto Social. En revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales: Scripta Nova. Universidad de Barcelona. España. [en línea] Disponible en: [http:// www.ub.es/geocrit/sn-3.htm](http://www.ub.es/geocrit/sn-3.htm).
- **Castel, R. (1995).** Les métamorphoses de la question sociale, Gallimard, París (Traducción).
- **Celemín, J. (2009).** Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación Revista Universitaria de Geografía, vol. 18, 2009, pp. 11-31. Universidad Nacional del Sur Bahía Blanca, Argentina.
- **Ciccolella, P. (2012).** Revisitando la metrópoli latinoamericana más allá de la globalización. Revista Iberoamericana de Urbanismo, Numero 8.
- **Charry, W. (2017).** Colombianos en Chile: los motivos de una inmigración emergente. Santiago de Chile: Universidad Miguel de Cervantes.
- **Chasco, C. (2003).** Métodos gráficos del análisis exploratorio de datos espaciales, [Resumen] Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.
- **Concha, M. et al. (2012).** ¿Urbano o rural? Repensando territorios, discursos y prácticas al margen de la metrópolis. En Congreso ALAS, Santiago, Chile.
- **Contreras, Y. (2012).** Cambios socio-espaciales en el centro de Santiago de Chile: Formas de anclarse y prácticas urbanas de los nuevos habitantes. Universidad Católica de Chile. Tesis para obtención del grado de doctor de Arquitectura y Estudios Urbanos.
- **Contreras, Y., Ala-Louko, V. y Labbé, G. (2015).** Acceso exclusionario y racista a la vivienda formal e informal en las áreas centrales de Santiago e Iquique. Polis, 14(42), 53-78.
- **De Cos, O. (2007).** SIG y evaluación multicriterio: propuesta metodológica para cuantificar el grado de metropolización en el territorio. Mapping interactivo, 116, 6-12.
- **De Cos, O. y Reques, P. (2019).** Vulnerabilidad territorial y demográfica en España. Posibilidades del análisis multicriterio y la lógica difusa para la definición de patrones espaciales. Investigaciones Regionales - Journal

- of Regional Research, 45, 2019/3. Asociación Española de Ciencia Regional, España.
- **Departamento de Extranjería y Migración del Ministerio del Interior (2017).** Anuario estadístico nacional 2005 – 2015. Santiago de Chile: Departamento de Extranjería y Migración del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.
  - **Galeno-Ibaceta, C. (2016).** Conceptos urbanos e históricos de Antofagasta, la Ciudad adversa. Revista tercer milenio. Año XX | No. 29.
  - **Gobierno Regional de Antofagasta (2018).** Universidad de Chile. [www.goreantofagasta.cl](http://www.goreantofagasta.cl) visitado el 12 de noviembre de 2018.
  - **Gómez, M. y Barredo, J. (2005).** Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Segunda edición. Alfaomega Ra-Ma. Madrid: Editorial Ra-Ma. 279p.
  - **Gómez, J. y Camacho, J. (2013).** La vulnerabilidad urbana en España. Identificación y evolución de los barrios vulnerables. EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales. N.º 27, enero-abril, 2014, pp. 73-94.
  - **Instituto Nacional de Estadísticas. (2017).** Censo 2012. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas. Recuperado de <http://www.ine.cl/cd2017/>
  - **Jordan, R. y Simioni, D. (1998).** Ciudades intermedias en América Latina y el Caribe: propuesta para la gestión urbana. Publicado [Santiago]: Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe: MAE, Ministero degli Affari Esteri Cooperazione italiana, junio.
  - **Lizama, G. (2012).** “Geografía electoral del abstencionismo en los municipios de México (1194-2009)”, Revista de temas contemporáneos sobre lugares, política y cultura. México.
  - **López - Morales, E; Flores, Pablo y Orozco, Hernán (2018).** Inmigrantes en campamentos en Chile: ¿mecanismo de integración o efecto de exclusión? Revista INVI vol.33 no.94 Santiago dic. 2018.
  - **Manzilla, E. (2000).** Riesgo y Ciudad. Universidad Nacional Autónoma de México División de estudios de posgrado. Facultad de Arquitectura. Diciembre.
  - **Marcos, M., & Mera, G. (2018).** Migración, vivienda y desigualdades urbanas: condiciones socio-habitacionales de los migrantes regionales en Buenos Aires. Revista INVI, 33(92), 53-86.
  - **Maturana, F. (2015).** ¿Ciudad media o ciudad intermedia? Evolución conceptual y estudio en Chile. En Maturana, F. y Rojas, F. (Eds.), Ciudades intermedias en Chile. Territorios olvidados. Santiago de Chile: Ril Editores, 21-42.

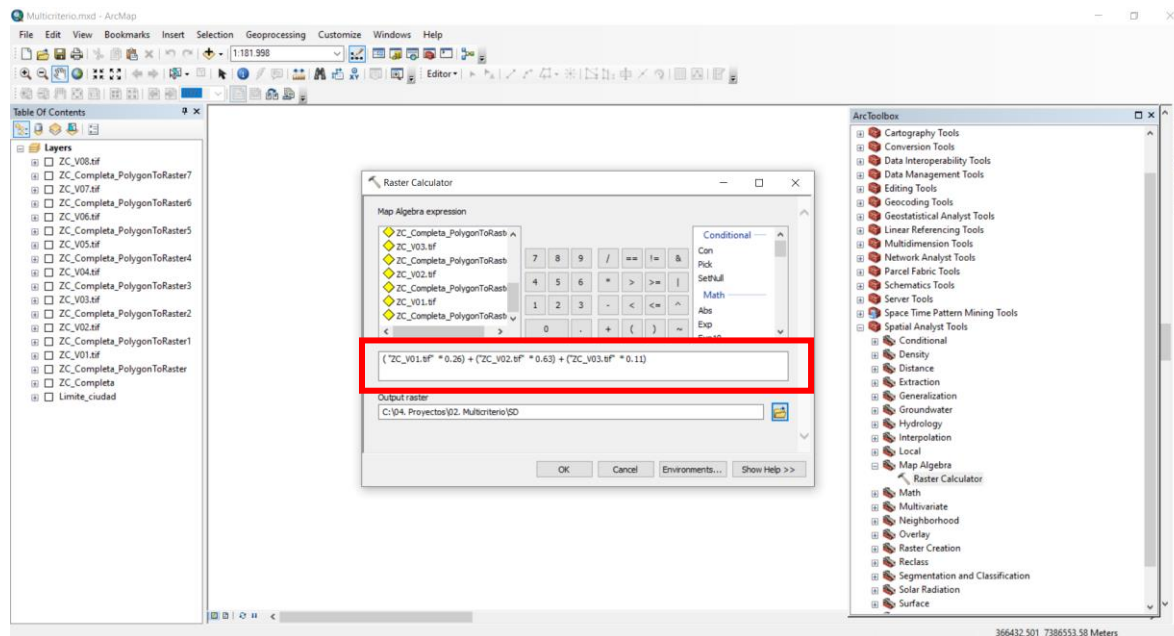


- **Micheletti, S. (2016).** Inmigración en la ciudad intermedia agraria: el caso de Talca - Chile. En RUMBOS TS, año XI, Nº 14, 2016. ISSN ED. IMPRESA 0718-4182 / ED. EN LÍNEA 0719-7721, pp. 11-28.
- **Ministerio de Desarrollo Social. (2016).** Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2015. Recuperado de [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-ultidimensional/casen/docs/casen\\_nmigrantes\\_2015.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-ultidimensional/casen/docs/casen_nmigrantes_2015.pdf)
- **Ministerio de Fomento, (2015).** Atlas de la Vulnerabilidad Urbana en España 2001 y 2011. Metodología, contenidos y créditos. Gobierno de España.
- **Moran, P.A.P. (1948).** The interpretation of statistical maps. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 10(2): 243-251.
- **Moreno Crossley, J. (2008).** El concepto de vulnerabilidad social en el debate en torno a la desigualdad: problemas, alcances y perspectivas. Center for Latin American Studies University of Miami.
- **Moreno, J. (2002).** El proceso analítico jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones. RECT@ Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA, 1, 28-77.
- **Muñoz, A. (2002).** Efectos de la globalización en las migraciones internacionales. En Revista Papeles de Población [en línea] 2002, (033): [fecha de consulta: 29 de abril de 2008] Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=11203301> ISSN 1405-7425.
- **Organización Internacional para las Migraciones [OIM]. (2011).** Perfil Migratorio de Chile. Recuperado de [http://priem.cl/wp-content/uploads/2015/04/Stefoni\\_Perfil-Migratorio-de-Chile.pdf](http://priem.cl/wp-content/uploads/2015/04/Stefoni_Perfil-Migratorio-de-Chile.pdf)
- **Rodríguez Vignoli, J. (2000).** Vulnerabilidad demográfica: una faceta de las desventajas sociales Proyecto Regional de Población CELADE-FNUAP (Fondo de Población de las Naciones Unidas). Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población, S E R I E 5: población y desarrollo Santiago de Chile, septiembre de 2000.
- **SAATY, T. (1980).** The analytical hierarchy process. New York: Mc Graw Hill.
- **Stang, M. y Stefoni, C. (2016).** La microfísica de las fronteras. Criminalización, racialización y expulsabilidad de los migrantes colombianos en Antofagasta, Chile. Revista CIECS, Núm. 17 (2016): Pasado y presente de las políticas y prácticas de control y vigilancia de la migración en Sudamérica.
- **Sassen, S. (1995).** Immigration and Labor Market, en Alejandro Portes, (ed.) in The Economic Sociology of Immigration. New York: Russell Sage Foundation, pp. 87-127.

- **Stefoni, C. (2004).** Inmigración y ciudadanía: la formación de comunidades peruanas en Santiago y la emergencia de nuevos ciudadanos. En: Revista Política Universidad de Chile, Nº 43, pp. 319 - 336.
- **Stefoni, C. (2011).** Perfil Migratorio de Chile. Organización Internacional para las Migraciones (OIM). Oficina Regional para América del Sur. Noviembre.
- **UNITED NATIONS FUND FOR POPULATION ACTIVITIES (2007).** State of World Population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth. New York: UNFPA, 2007.
- **Viuche, A. (2015).** Entre utopías y realidades: ¿Qué significados le otorga un/a colombiano/a al hecho de vivir en Santiago de Chile? Revista búsquedas políticas. Volumen 4 Nº1 (2015). Universidad Alberto Hurtado.

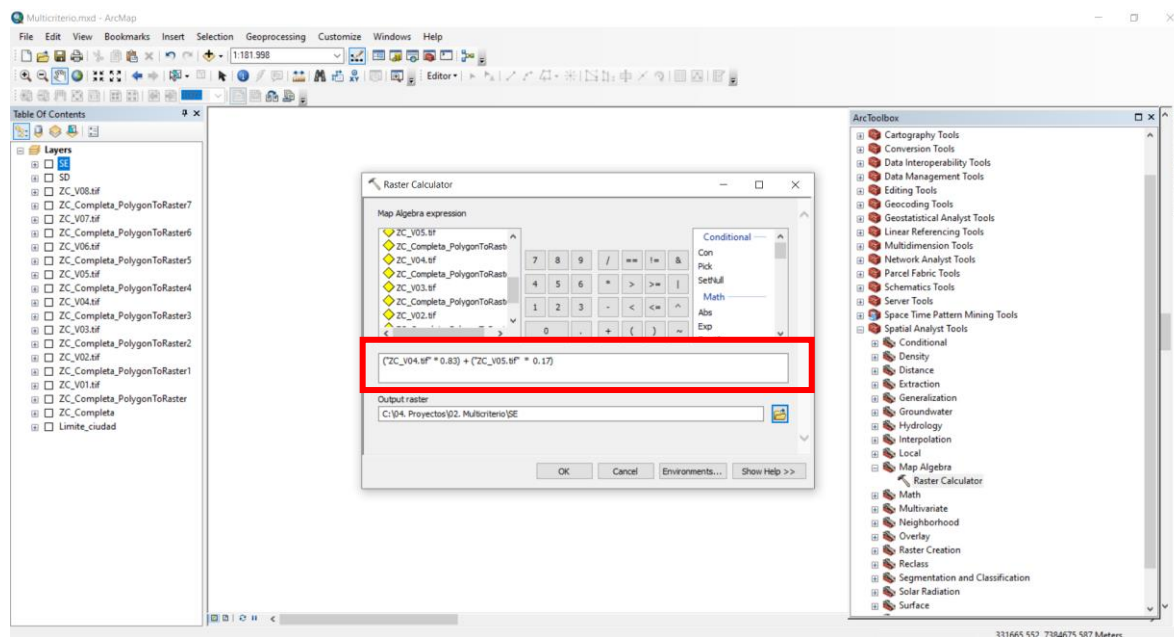
## 10. ANEXOS

### Anexo N° 01: Calculo vulnerabilidad sociodemográfica



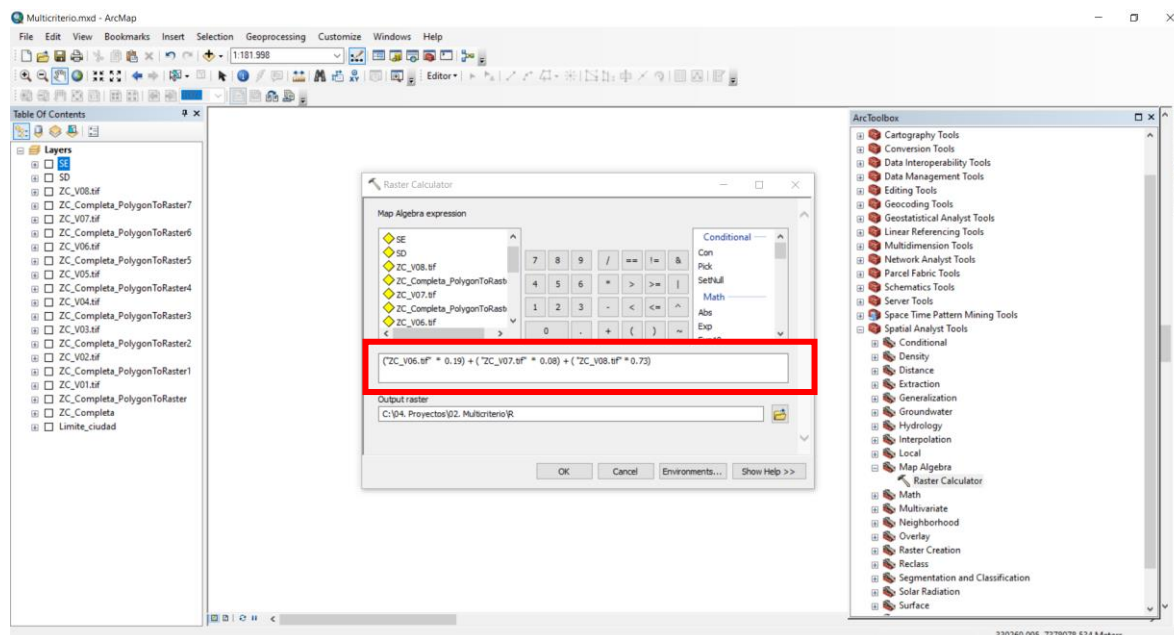
Fuente: Elaboración propia.

### Anexo N° 02: Calculo vulnerabilidad socioeconómica



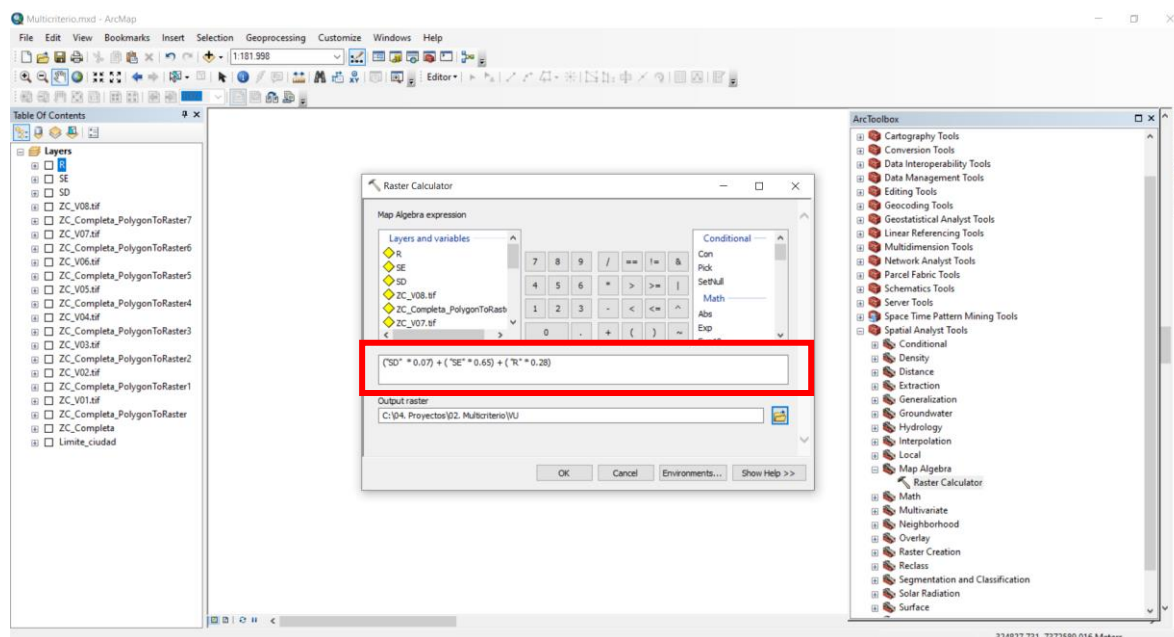
Fuente: Elaboración propia.

### Anexo N° 03: Calculo vulnerabilidad residencial



Fuente: Elaboración propia.

### Anexo N° 04: Calculo vulnerabilidad urbana



Fuente: Elaboración propia.