



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO Y POSTÍTULO  
Programa Interfacultades  
Magíster en Gestión y Planificación Ambiental

**VEGETACIÓN URBANA Y DESIGUALDADES SOCIO-  
ECONÓMICAS EN LA COMUNA DE PEÑALOLÉN,  
SANTIAGO DE CHILE.  
UNA PERSPECTIVA DE JUSTICIA AMBIENTAL**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

Autor:

Alexis Emir Vásquez Fuentes

Director de Tesis:

Dr. Hugo I. Romero Aravena

Santiago de Chile, 2008

*Dedico este trabajo con profundo amor a mi novia Alexia,  
quien me ha acompañado en todo este proceso  
siendo fuente de constante amor, apoyo y ánimo.*

*También lo dedico a mi madre Mónica, a mis hermanos  
y sobrinos, que a lo largo de toda mi vida me han  
impulsado a cumplir mis sueños.*

## **AGRADECIMENTOS**

Quisiera agradecer al proyecto ALFA II-FCD-0216 de la Red Jean Mermoz, coordinado por la Dr. Margarita Préndez y al programa de Becas de Estadías Cortas de Investigación Destinadas a Estudiantes Tesistas de Doctorado y Magíster de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos, Departamento de Postgrado y Postítulo de la Universidad de Chile, dirigido por la Dr. Rosa Devés, que me permitieron realizar estadías de investigación durante el desarrollo de esta tesis en el Departamento de Ecología de la Universidad Extremadura y en el Institute for Resources Environment and Sustainability (IRES) de la Universidad de British Columbia, respectivamente.

La adquisición de información, trabajos de terreno y la participación en congresos que posibilitó la realización de esta investigación sólo fue posible por el apoyo económico de los proyectos FONDECYT 1050423 y 1080080.

Mi sincera gratitud al Dr. Hugo Romero, quien ha sido mi maestro durante el desarrollo de de mi carrera como investigador y académico. Sus valiosos consejos y enseñanzas se plasman en esta tesis, pero van más allá de ella.

Agradezco las observaciones y recomendaciones de los profesores calificadores Dr. Jaime Hernández, Dr. Cristian Henríquez y Dra. Carmen Luz de la Maza, las cuales significaron una importante mejora en la calidad del documento final.

Gracias a mis compañeros de laboratorio Pamela, Claudio, Carola, Gino, Zorka, Luisa y Marcela, quienes siempre me ayudaron de manera muy entusiasta.

## **ÍNDICE DE CONTENIDOS**

<b>1.0. INTRODUCCIÓN</b>	01
<b>2.0. OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b>	04
2.1. Objetivo General y Específicos	04
2.2. Hipótesis General y Específicas	04
<b>3.0. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	05
3.1. Configuración Socio- Espacial de Santiago	05
3.2. Vegetación Urbana	07
3.3. Justicia Ambiental y Vegetación en las Ciudades	10
<b>4.0. ÁREA DE ESTUDIO</b>	14
<b>5.0. MÉTODOS</b>	16
5.1. Análisis de las Características Socio Económicas y Urbanas	16
5.2. Análisis de Cobertura Vegetal y Parches Vegetacionales Urbanos (PVUs)	19
5.3. Análisis de la Distribución de Áreas Verdes Públicas	20
5.4. Análisis de la Distribución de Vegetación Urbana en Territorios Habitados por Población de Diferentes Grupos Socio Económicos.	21
5.5. Evaluación de las Relaciones entre Características Socio Económicas de la Población, Atributos Urbanos del Territorio y la Distribución de la Vegetación	23

Urbana.

5.6. Evaluación de la Distribución de las Áreas Verdes Públicas y su Relación con la Distribución Espacial de la Vegetación Urbana y los Niveles Socio-Económicos de la Población	25
<b>6.0. RESULTADOS</b>	<b>27</b>
6.1. Análisis de las Características Socio Económicas y Urbanas	27
6.2. Análisis de Cobertura Vegetal y Parches Vegetacionales Urbanos (PVUs)	39
6.3. Análisis de la Distribución de Áreas Verdes Públicas	48
6.4. Análisis de la Distribución de Vegetación Urbana en Territorios Habitados por Población de Diferentes Grupos Socio Económicos	53
6.5. Evaluación de las Relaciones entre Características Socio Económicas de la Población, Atributos Urbanos del Territorio y la Distribución de la Vegetación Urbana	64
6.6. Evaluación de la Distribución de las Áreas Verdes Públicas y su Relación con la Distribución Espacial de la Vegetación Urbana y los Niveles Socio-Económicos de la Población	74
<b>7.0. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>77</b>
<b>8.0. CONCLUSIONES</b>	<b>80</b>
<b>9.0. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>83</b>
<b>Anexo 1:</b> Características socio-económicas y urbanas de las distintas unidades vecinales	90
<b>Anexo 2:</b> Parches vegetacionales urbanos por unidad vecinal	91
<b>Anexo 3:</b> Áreas verdes públicas en la comuna de Peñalolen	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de desarrollo de la ciudad Latino Americana	06
Figura 2: Comuna de Peñalolen	15
Figura 3: Límites de unidades vecinales y manzanas empleados en el análisis	16
Figura 4: Distribución de los Grupos Socio-Económicos en Peñalolen	29
Figura 5: Nuevos barrios residenciales pertenecientes a los grupos socioeconómicos de mayores ingresos en Peñalolén	30
Figura 6: Barrios residenciales tradicionales (der.) y recientes (izq.) asociados a grupos socio-económicos D y E	31
Figura 7: Expansión urbana en Peñalolén	32
Figura 8: Porcentaje de población perteneciente a los diferentes Grupos Socio-Económicos en cada manzana	34
Figura 9: Grupos Socio-Económicos en las diferentes unidades vecinales	35
Figura 10: Porcentaje de población perteneciente a los diferentes Grupos Socio-Económicos en cada unidad vecinal	36
Figura 11: Porcentaje de superficie ocupado por los diferentes Grupos Socio-Económicos en cada unidad vecinal	36
Figura 12: Porcentaje de diferentes tipos de vivienda en cada unidad vecinal	37
Figura 13: Personas por dormitorio y hogares por vivienda en cada unidad vecinal	38
Figura 14: Cobertura vegetal en la comuna de Peñalolen	40
Figura 15: Distribución de espacios con diferentes coberturas vegetales en la comuna de Peñalolen	41
Figura 16: Parches Vegetacionales Urbanos en la comuna de Peñalolén	43
Figura 17: Distribución de Parches Vegetacionales Urbanos totales en las diferentes unidades vecinales	44
Figura 18: Distribución de los tipos de Parches Vegetacionales Urbanos en las diferentes unidades vecinales. a) Poco Densos b) Densos c) Muy Densos	47
Figura 19: Distribución de los de las Áreas Verdes Públicas en las diferentes unidades vecinales.	51
Figura 20: Distribución espacial del número y superficie de las Áreas Verdes Públicas en las diferentes unidades vecinales	52
Figura 21: Distribución de la cobertura vegetal en manzanas de diferentes grupos socio económicos	53

Figura 22: Distribución de las manzanas de diferentes Grupos Socio Económicos según cobertura vegetal	55
Figura 23: Distribución del número de parches vegetacionales urbanos en unidades vecinales de diferentes niveles socio económicos	57
Figura 24: Distribución de la superficie de parches vegetacionales urbanos en unidades vecinales de diferentes niveles socio económicos	58
Figura 25: Tamaño de los parches vegetacionales urbanos en unidades vecinales de diferentes niveles socio económicos	58
Figura 26: Distribución de las unidades vecinales de niveles socio económicos diferentes de acuerdo al tamaño de los parches vegetacionales que poseen	59
Figura 27: Distribución de las unidades vecinales de niveles socio económicos diferentes de acuerdo al número de parches vegetacionales que poseen	60
Figura 28: Relación entre el número de Parches Vegetacionales Urbanos poco densos, densos y muy densos, y los Niveles Socio Económicos de las unidades vecinales	63
Figura 29: Diagrama de dispersión de la cobertura vegetal en función del porcentaje de población ABC1	65
Figura 30: Diagrama de dispersión de la cobertura vegetal en función del porcentaje de población D	66
Figura 31: Relación entre porcentaje de población ABC1 y D y cobertura vegetal	68
Figura 32: Relación entre densidad poblacional y de casas y cobertura vegetal	69
Figura 33: Relación entre densidad de población y nivel socio económico y número de parches vegetacionales urbanos	72
Figura 34: Relación entre densidades habitacionales y porcentajes de población ABC1 y número de parches vegetacionales urbanos	73
Figura 35: Distribución de las Áreas Verdes Públicas, Parches Vegetacionales Urbanos y porcentaje de población ABC1.	76

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables socio-económicas y urbanas analizadas a nivel de manzana	17
Tabla 2: Tipos de parches vegetacionales urbanos según cobertura vegetal	20
Tabla 3: Nivel Socio Económico según porcentaje de población ABC1	22
Tabla 4: Pares de grupos analizadas mediante el test de Mann-Whitney	23
Tabla 5: Características de los parches vegetacionales urbanos analizadas a nivel de unidad vecinal	24
Tabla 6: Características socio-económicas del área de estudio	28
Tabla 7: Características socio-económicas del área de estudio a nivel de unidad vecinal	31
Tabla 8: Estructura de los Parches Vegetacionales Urbanos	42
Tabla 9: Áreas Verdes Públicas en la comuna de Peñalolén	49
Tabla 10: Comparación de la cobertura vegetal entre Grupos Socios Económicos	54
Tabla 11: Comparación de los diferentes tipos de Parches Vegetacionales existentes en unidades vecinales de Niveles Socio Económicos diferentes	56
Tabla 12: Comparación de los diferentes tipos de Parches Vegetacionales entre unidades vecinales de Niveles Socio Económicos diferentes	61
Tabla 13: Valores medianos para cada atributo de los parches vegetacionales analizados según unidades vecinales de Niveles Socio Económicos diferentes	62
Tabla 14: Coeficientes de correlación entre variables socio económicas y urbanas y la cobertura vegetal a nivel de manzana	64
Tabla 15: Coeficientes de correlación a nivel de unidad vecinal entre variables socio económicas y urbanas y el número, superficie y tamaño promedio de los diferentes tipos de parches vegetacionales	70
Tabla 16: Valores medianos de áreas verdes públicos y parches vegetacionales urbanos para unidades vecinales de niveles socio económicos diferentes	74

## **RESUMEN**

Las megas ciudades latinoamericanas como Santiago, se caracterizan por exhibir desigualdades estructurales de tipo social, económicas y ambientales. La distribución de la vegetación urbana de Santiago y sobre todo el arbolado urbano esta directamente relacionado con el nivel socio económico de la población que habita en cada comuna. Sin embargo, es poco conocida la forma en que esto se manifiesta a nivel intracomunal.

Se estudiaron las relaciones entre vegetación y características socio económicas y urbanas en la comuna de Peñalolen, Santiago. Se examinó la distribución de la vegetación urbana según los niveles socio económicos de la población a nivel de manzana y unidad vecinal. Para esto se empleo el test de Kruskal-Wallis y como prueba posterior para comparaciones pareadas, el test de Dunn.

Los resultados indican que la vegetación se distribuye de manera estadísticamente desigual ( $\alpha=0,01$ ) en territorios de niveles socio económicos diferentes. Las manzanas pertenecientes a los grupos C3 y E no difieren significativamente en su cobertura vegetal ( $\alpha=0,05$ ). Los factores mejor correlacionados con la vegetación urbana a ambas escalas fueron el nivel socio económico, porcentaje de población ABC1, porcentaje de población D, densidad de población y viviendas. A nivel de manzana el porcentaje de población ABC1 alcanza un coeficiente de correlación de Spearman de 0,57 y un  $r^2=0,963$ . A nivel de unidad vecinal el nivel socio económico y la densidad poblacional presentan las mayores correlaciones con el número de Parches Vegetacionales Urbanos, con un 0,727 y un -0,695 respectivamente.

## **SUMMARY**

Latin America megacities, such as Santiago de Chile, exhibit structure unequal social, economic and environmental distributions. Urban vegetation, and especially urban trees spatial distribution are closely related to socioeconomic levels of communal population. However, there is little knowledge about intracommunal scale relationships.

Statistical significance of vegetation and socioeconomic relationships were analyzed in Peñalolén commune in Santiago at neighborhood units and block (apple) scales, firstly using Kruskas-Wallis test, and latterly, a pair comparison using Dunn test.

Results indicate that urban vegetation presents an unven significant statistic difference distribution ( $\alpha=0,01$ ) according to socioeconomic spaces. C3 and E square blocks neighborhoods are not different in terms of vegetation cover ( $\alpha=0,05$ ). Urban vegetation distribution at both, neighborhood and square blocks scales, are closer related to socioeconomic level, ABC1 population percentage, D level population percentage, population density and dwellings. At apple scale, ABC1 population and vegetation present 0,57 Spearman Correlation Coefficient and  $r^2=0,963$ . At neighborhood scale, socioeconomic level and population density are closer related with the number of vegetation patches, with coefficients of 0,727 and -0,695, respectively.

## **1.0. INTRODUCCIÓN**

Santiago, al ser la ciudad donde habita cerca del 35% de la población del país y que concentra la mayor cantidad de servicios financieros y económicos, ha sufrido un continuo deterioro ambiental. Ejemplo de ésto, es la contaminación de su atmósfera, que ya en 1996 era declarada Zona Saturada por concentraciones excesivas de PM-10, CO y O<sub>3</sub>, y Zona Latente en SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> (CIPMA, 1996). Muchas de las proyecciones muestran que el crecimiento poblacional y físico de la ciudad, seguirá ritmos cercanos o superiores a los actuales, lo que lleva a pensar que será cada vez mayor la cantidad de población afectada por problemas de carácter ambiental, tales como enfermedades respiratorias, altos niveles de estrés, inundaciones y otros.

Adicionalmente, algunos estudios han señalado la existencia de una importante segregación socio-espacial residencial en Santiago (Arriagada y Rodríguez, 2003). Es decir, los diferentes sectores de la ciudad son ocupados exclusivamente por población de un nivel socio-económico similar, excluyendo casi completamente de estos territorios a personas y comunidades de *status* diferente, lo que genera, entre otros efectos, marginalidad, delincuencia, falta de tolerancia y resentimiento (Sabatini *et al*, 2001).

Estudios realizados en varias ciudades del mundo aportan evidencias en el sentido que los riesgos o efectos medioambientales negativos causados, por ejemplo, por los depósitos de residuos tóxicos, no se distribuyen de manera homogénea en la población, si no más bien que existe una sobrecarga de estos problemas en sectores habitados por comunidades de bajos ingresos o pertenecientes a alguna minoría étnica (EPA, 2002; Krieg y Faber, 2004; Walker and Bulkeley, 2006; Fisher *et al*, 2006). Además, existen antecedentes para pensar que al igual que los efectos ambientales negativos, las funciones ambientales favorables, como las otorgadas por la vegetación, también se distribuyen de manera asimétrica en la población (Iverson and Cook, 2000; Pedlowski *et al*, 2002; De la Maza *et al*, 2002; Escobedo *et al*, 2006), siendo más escasas en los sectores pobres, que al mismo tiempo son los más deteriorados por impactos ambientales acumulativos.

Numerosos estudios señalan a la vegetación como uno de los elementos biofísicos más importantes en el medio ambiente de las ciudades, debido a que presta un sinnúmero de funciones y servicios ambientales valiosos (Sukopp, 1991; Fariña-Tojo, 1998; Chiesura, 2004); entre otros, mejorar la calidad del aire, ayudar a controlar los ruidos, reducir riesgos de inundación y proteger la biodiversidad (Romero *et al*, 2001; Ruiz-Jaén y Mitchell, 2006; Nowak *et al*, 1997).

Zipperer *et al* (1997), Rudd *et al* (2002) y Li *et al* (2005) han puesto acento en el estudio de la vegetación urbana a través de la evaluación funcional de los Parches Vegetacionales Urbanos (PVUs), reconociendo los importantes alcances de

consideraciones provenientes de la Ecología de Paisaje, para la cual la localización, el tamaño, el origen y el grado de aislamiento de los parches vegetacionales, son parámetros determinantes en el valor y funciones ambientales que podría prestar un espacio verde urbano (Romero *et al*, 2001).

Nowak (1994), plantea que la estructura y distribución espacial del arbolado urbano están determinados por el uso de suelo, la intensidad de la urbanización y la edad del asentamiento. Sin embargo, Pedlowski *et al* (2002) al realizar un estudio en una ciudad brasileña encontraron, primero, una estrecha relación entre la cantidad y la diversidad de árboles existentes en diferentes barrios y el valor del suelo en cada uno de ellos, y luego, que la antigüedad del barrio perdía valor explicativo. Lo anterior podría significar que los factores que condicionan la distribución de la vegetación urbana descritos por Nowak (1994) y otros autores para ciudades norteamericanas y anglosajonas no serían los más significativos en ciudades latinoamericanas. En éstas últimas, las características socio económicas de la población constituirían el mayor factor explicativo de las diferencias en la presencia y características de la vegetación. López (2008) aporta evidencias provenientes de un estudio recientemente realizado en una ciudad mexicana que apoyan los planteamientos de Nowak (1994), en el sentido de reafirmar la importancia que posee la antigüedad de la urbanización en la existencia de vegetación, y cuestionar las diferencias socio económicas como principal factor explicativo de las diferencias en la distribución de los espacios verdes urbanos.

En el caso de Santiago de Chile, Escobedo *et al* (2006) y De la Maza *et al* (2002), han estudiado la estructura y diversidad del arbolado urbano en relación con el nivel socio-económico de la población que habita las distintas comunas que componen la ciudad, encontrando que las comunas de niveles socio-económicos altos tienen una mayor cobertura y una mayor cantidad y diversidad de árboles, además de una menor proporción de arbolado público, que las comunas pertenecientes a estratos socio-económicos bajos.

Sin embargo, recientes estudios urbanos señalan que Santiago, al igual que otras ciudades latinoamericanas, desde hace un par de décadas está sufriendo un proceso de reconfiguración y reestructuración espacial y funcional. Este nuevo modelo de ciudad, denominada ciudad “fragmentada” se manifiesta en nuevas formas y magnitudes de segregación social y espacial (Borsdorf *et al*, 2006), que tienen su mayor expresión a escalas de barrio y comuna.

Este proceso de segregación socio espacial ha sido también considerado como segregación socio ambiental, en la medida que la *comodificación* o mercantilización de los espacios urbanos según los niveles de ingresos de las familias, se expresa en áreas de calidad ambiental totalmente distintas. La heterogeneidad socio ambiental de las ciudades latinoamericanas es una expresión de la creciente desigualdad socioeconómica de sus habitantes. Dado que son los habitantes de los sectores de

mayores ingresos los que participan más activamente en la generación de la contaminación del aire, agua y suelos, y considerando que, al mismo tiempo residen en las áreas de mayor calidad ambiental, se puede sugerir que hay un traslado de las externalidades y efectos ambientales adversos hacia las áreas de la ciudad donde residen los sectores de más bajos ingresos. Estos grupos sociales, al mismo tiempo, presentan los mayores índices de vulnerabilidad social y por ello de probabilidades de adquirir enfermedades relacionadas ambientalmente. Si a ello se agrega que los servicios hospitalarios de dichas áreas son los menos dotados, se puede concluir en la presencia de una auténtica falta de justicia ambiental, que para ser remediada exigiría medidas especiales de planificación, gestión y compensación en los espacios urbanos ocupados por los sectores de menores ingresos, que a diferencia de los países desarrollados, constituyen la mayoría de los habitantes de las ciudades.

A lo anterior, se puede agregar que es a nivel comunal donde se encuentran concentradas las responsabilidades de la creación y mantención de espacios verdes públicos, por lo que establecer cómo éstos se distribuyen en función de las características socio-económicas de la población, permitiría entender el acceso de la comunidad local a las funciones o servicios ambientales favorables ofrecidos por la vegetación. De esta manera, sería posible identificar elementos claves y proporcionar información a considerar por los gestores y planificadores, en el diseño de mecanismos para corregir situaciones donde exista una carencia de estos valiosos servicios en los sectores que más lo necesitan.

Este proyecto de investigación evalúa las relaciones entre vegetación y características socio económicas y urbanas en la comuna de Peñalolén, Santiago de Chile, haciendo énfasis en la identificación de factores explicativos de la distribución de la vegetación. Esta unidad política-administrativa se encuentra, en la actualidad, habitada por los diversos niveles socio-económicos de la población existente en Santiago y en Chile. Específicamente se estudiará el sector urbano de la comuna, que corresponde al ocupado por la expansión física más reciente de la ciudad (Romero *et al*, 2003; Romero y Vásquez, 2005a).

## **2.0. OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

### **2.1. Objetivos**

#### **General**

Analizar la distribución de la vegetación urbana según nivel socio económico de la población en la comuna de Peñalolen, con el objeto de proporcionar antecedentes para el diseño de mecanismos de gestión que contribuyan a asegurar la justicia ambiental requerida para los habitantes de una misma comuna.

#### **Específicos**

- a) Evaluar la relación entre distribución espacial de la vegetación urbana y los estratos socio-económicos de la población, enfatizando la identificación de aquellos factores socio-económicos y urbanos que tengan un mayor poder explicativo.
- b) Evaluar si la distribución de las áreas verdes públicas permite la disminución de las posibles asimetrías en la distribución espacial de la vegetación urbana entre sectores habitados por diferentes niveles socio-económicos.

### **2.2 Hipótesis**

#### **General**

Existe una diferencia estadísticamente significativa en la distribución espacial de la vegetación urbana, en los territorios ocupados por población de distinto nivel socio-económico.

#### **Específicas**

a) El valor explicativo otorgado a la edad de la ocupación en la distribución espacial de la vegetación urbana no es estadísticamente significativo en el caso de la Comuna de Peñalolén debido a la importancia de las diferencias socioeconómicas entre sus habitantes.

b) Las áreas verdes públicas presentan patrones de distribución similares a los seguidos por los parches vegetacionales urbanos por lo cual no contribuyen a la disminución de las posibles desigualdades entre sectores habitados por diferentes estratos socio-económicos.

### **3.0. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Configuración Socio- Espacial de Santiago**

Santiago es la ciudad más importante de Chile, ya que concentra cerca del 45% de la población y del Producto Interno Bruto del país (INE, 2002). Esta primacía se ha venido acentuando desde la década de 1980 con la incorporación cada vez más exitosa de Chile, y específicamente Santiago, en las redes económicas e informacionales a nivel global (De Mattos *et al*, 2004).

Esta favorable articulación ha llevado a que Santiago actualmente forme parte de la red de ciudades globales, siendo clasificada como ciudad gamma (De Mattos *et al*, 2004) y apareciendo en los “rankings” internacionales como la segunda urbe más competitiva de América. Este proceso de globalización ha tenido profundos efectos sobre la configuración socio-espacial de Santiago y otras ciudades Latino Americanas, produciendo importantes transformaciones en la distribución espacial de los usos de suelo, de los grupos socio-económicos, de la infraestructura urbana y de mega instalaciones comerciales e industriales (Borsdorf *et al*, 2007).

Borsdorf e Hidalgo (2005) y Janoschka (2002) señalan que estas transformaciones han significado pasar de un modelo de “Ciudad Polarizada” a uno de “Ciudad Fragmentada” (figura 1), caracterizado por una mayor complejidad y heterogeneidad estructural. En este nuevo modelo de ciudad abundan micro núcleos urbanos generalmente asociados a artefactos urbano-comerciales como *mall* y *shopping centres*, y también son cada vez más frecuentes los condominios cerrados de viviendas unifamiliares y multifamiliares. Las distancias físicas entre las zonas habitadas por población de diferentes niveles socio-económicos disminuyen y, consecuentemente, también lo hace la escala de la segregación socio-espacial (Hidalgo, 2004).

En Santiago esto ha significado, por ejemplo, que los grupos socio económicos más altos, que hasta hace unas décadas habitaban exclusivamente comunas localizadas en la denominada “Espiga de Riqueza” del sector oriente de la ciudad, migren o se establezcan en comunas pobres del sur, poniente y norte de Santiago (Ortiz y Escolano 2007). Este proceso ocurre principalmente asociado a la aparición de condominios cerrados de alto estándar en matrices urbanas de nivel socio económico mucho menor, lo que para Borsdorf e Hidalgo (2008) puede asemejarse a islas de riqueza localizadas en un mar de pobreza.

Todo lo anterior resulta que en términos socio económicos, la homogeneidad interna de las comunas del Gran Santiago haya disminuido considerablemente y todas

las proyecciones hagan pensar que este proceso se intensificará en la próxima década, con lo cual las diferencias y brechas socio económicas al interior de una misma comuna tenderían a acentuarse.

En la actualidad existe una discusión respecto del rol que juegan las escalas espaciales de análisis en los resultados obtenidos en la aplicación, por ejemplo, de índices de segregación social y residencial. Sabatini *et al* (2007) y Arriagada y Rodríguez (2003) señalan que el valor de algunos indicadores utilizados para medir desigualdades socio económicas varía según la unidad espacial seleccionada, es así como Arriagada y Rodríguez (2003) encuentran que los índices de segregación para ciudades latinoamericanas varían según se considere en el calculo grandes áreas o pequeñas áreas. Sabatini *et al* (2007) por su parte muestra como el valor de los índices de disimilaridad cambian al ser aplicados a nivel de manzana, zona censal, distrito y comuna. Por lo anterior aún existe una discusión respecto la escala más adecuada (manzana, zona censal, unidad vecinal o distrito) para analizar las desigualdades socio económicas.

Ortiz y Escolano (2007) señalan que Peñalolén ha sido una de las comunas que se ha dinamizado más entre los años 1992 y 2002 por la llegada de migrantes de nivel socio económico alto, sobre todo en los distritos de Diagonal Las Torres y Simón Bolívar, localizados en el Piedemonte Andino de la Cordillera de Los Andes. El resultado ha sido una intensificación de las diferencias socio económicas al interior de la comuna, entre los sectores más antiguos y pobres, como Lo Hermida y La Faena, y Peñalolén Alto, recientemente ocupado por población de niveles socio económico ABC1 y C2.

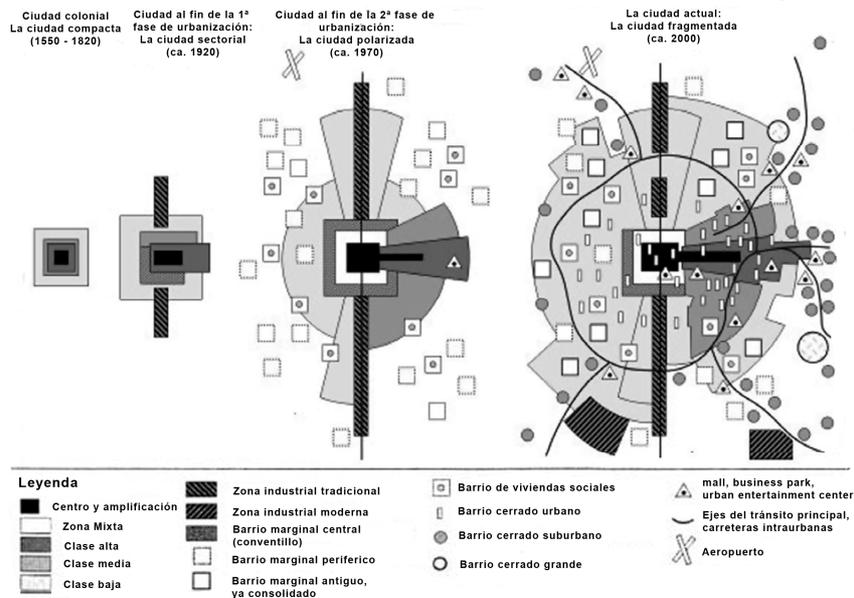


Figura 1: Modelo de desarrollo de la ciudad Latino Americana. Fuente: Borsdorf *et al* (2007).

### 3.2. Vegetación Urbana

Pese a ser una situación que está comenzando a cambiar, sigue siendo generalizada la consideración de las zonas verdes urbanas casi exclusivamente como lugares destinados al ocio y al esparcimiento. Con ello, se ignoran un sinnúmero de funciones ambientales y ecológicas, que, para Rydberg and Falck (2000) y Girling *et al* (2000), tal vez sean más importantes en asegurar la salud ambiental de las ciudades a largo plazo: mejoran las condiciones climáticas de la ciudad, al actuar como refrigeradores y reguladores del intercambio de aire; reducen la contaminación ambiental, primero, actuando como elementos no contaminantes en los que se depositan partículas, y segundo, como filtros reduciendo la velocidad del viento e incluso impidiendo que éste desplace partículas de un lugar a otro (Nowak *et al*, 1997). Las áreas verdes son efectivas también como amortiguadoras de la contaminación acústica, al absorber sonidos de baja frecuencia (Rowntree, 1986). Sanders (1986) señala que la vegetación actúa efectivamente en disminuir el escurrimiento y consecuentemente los anegamientos e inundaciones en las ciudades; y finalmente, cumplen una función particularmente importante en cuanto a la conservación de la naturaleza, que consiste en proporcionar espacios vitales para los animales (Sukopp, 1991; Ruiz-Jaén y Mitchell, 2006). En definitiva, la vegetación es uno de los componentes más importante en el medio ambiente urbano y debido a sus enormes implicancias sobre la calidad de vida en las ciudades (Chiesura, 2004; Romero y Vásquez, 2005; Pedlowski *et al*, 2002; Nowak *et al* 1997) se debe considerar en cualquier evaluación de las condiciones ambientales existentes en un determinado territorio, haciendo especial énfasis en el arbolado urbano, debido a que todas las funciones benéficas antes señaladas son desarrolladas con mayor efectividad y magnitud por los árboles (Rowntree, 1986).

Recientes estudios han descrito de manera concreta como estas funciones ambientales de la vegetación se manifiestan en ciudades chilenas y específicamente en Santiago. Molina *et al* (2007) describen que en Santiago es posible encontrar una diferencia de 4°C menos entre sectores urbanos ocupados por vegetación y aquellos densamente construidos. Adicionalmente, Hernández (2008) señala que, en su conjunto, la vegetación de Santiago remueve al año alrededor de 3.500 toneladas de contaminantes, sobre todo material particulado.

Moscoso y Romero (2008) y Fuentes (2008), señalan la importancia de las superficies cubiertas con vegetación en la regulación de la escorrentía urbana de Valparaíso y Peñalolén respectivamente. Según ellos, la sustitución de paisajes vegetados por usos de suelo con altísimas tasas de impermeabilización (80% - 90%), han significado alcanzar en la actualidad coeficientes de escorrentía cercanos al 40%, lo que favorece eventos de inundación y anegamiento.

Díaz y Armesto (2003), Varela (2003) y López (2008), han demostrado la importancia de los espacios verdes urbanos y semiurbanos de Santiago, de

proporcionar hábitat a especies de animales. También señalan que el potencial de albergar especies silvestres propias de la zona central de Chile, radica en la diversidad estructural de la vegetación, cobertura y proporción de especies de flora nativa.

Conjuntamente con el reconocimiento cada vez mayor de la importancia de los servicios ambientales prestados por la vegetación urbana, se ha vuelto necesario ampliar la evaluación desde los paisajes vegetados públicos a la totalidad de los espacios vegetados en la ciudad, ya sean públicos o privados.

Así es como surgen los estudios con un enfoque proveniente de ecología de paisaje, aplicados al interior de la ciudad, que tratan de dar cuenta de la complejidad existente. La ecología del paisaje, plantea que para el estudio de las áreas con vegetación, al contrario de lo que ha predominado, hay que considerar todas las zonas verdes, tanto públicas como privadas. Estas consideraciones han sido empleadas en evaluaciones ambientales de la vegetación con propósitos múltiples, que van desde conservación de la biodiversidad hasta regulación climática (Sukopp, 1991; Romero *et al*, 2003; Romero *et al*, 2001; De la Maza, 2002; Escobedo *et al*, 2006; Zipperer, 1997; Rudd *et al*, 2002; Li *et al* 2005).

Por otra parte, el estudio desde la ecología de paisaje en ambientes urbanos plantea que la ciudad es un sistema altamente complejo, constituido por componentes muy diversos, que van desde los de naturaleza biofísica hasta los de origen cultural. La combinación diferencial de estos componentes da origen a subsistemas funcionales, que pueden ser entendidos como sistemas ambientales (Briz-Escribano, 1999), o, si dejamos de lado los componentes culturales y sociales, como ecosistemas (Matteucci, 1998).

Así, se puede entender a la ciudad como un paisaje en que variados tipos de ecosistemas son recurrentes (Forman, 1997), tales como: sectores residenciales, sectores industriales, áreas con vegetación, etc. La expresión global de estos ecosistemas urbanos es un mosaico heterogéneo en el territorio, que en términos espaciales está constituido por tres elementos básicos: parches, corredores y la matriz dominante (Dramstad *et al*, 1996; Forman, 1997).

De esta manera, se pueden considerar los sectores ocupados por vegetación al interior de las ciudades como “parches”, unidades espaciales que corresponden a un área de cubierta superficial del territorio relativamente homogénea en cuanto a su contenido y funciones, y que difiere de las otras unidades ubicadas en su entorno. Debido a que el principal criterio empleado para delimitar y definir los parches es la presencia y características de la vegetación, se les puede denominar “parches vegetales” localizados en una matriz urbana más desértica dominada por asfalto,

concreto y otras superficies impermeables (Burel y Baudry, 2001; Romero *et al*, 2001, Zipperer *et al*, 1997).

Por tanto, los parches de vegetación urbana están constituidos por áreas coalescentes cubiertas por vegetación independientemente de si éstas corresponden a patios de casas, campos deportivos o plazas. Es decir, un parche vegetacional puede estar constituido por una secuencia de patios residenciales arbolados colindantes, pese a que sean de propietarios distintos, ya que el concepto clave es la continuidad espacial de la superficie vegetada. Estos parches vegetales pueden ser considerados como unidades homogéneas e integras en términos funcionales, ya que los servicios ambientales que ofrecen se comportan como unidades claramente identificables.

Los parches poseen atributos comunes. Respecto al tamaño, pueden ser grandes o pequeños, y en cuanto a sus formas, redondeados o elongados, y presentar bordes rectos o convolucionados. Zipperer *et al* (1997), Rudd *et al* (2002) y Li *et al* (2005) han puesto acento en el empleo del concepto de parches vegetales para el estudio de la vegetación urbana, sobre todo a través de la evaluación funcional de los Parches Vegetacionales Urbanos (PVUs), reconociendo los importantes alcances de las consideraciones provenientes de la ecología de paisaje. Para esta disciplina, atributos como el tamaño tienen implicancias importantes y extensas sobre la cantidad y magnitud de las funciones benéficas que pueden ofrecer los parches vegetales a la ciudad, ya que, por ejemplo, la capacidad de regular el clima que exhiben los parches vegetales grandes está muy por sobre la suma de los efectos aislados de parches pequeños.

Actualmente en varios países, y sobre todo en Alemania, existe un enfoque muy utilizado en estudios urbanos destinados a relacionar características ambientales, sociales y morfológicas urbanas; dicho enfoque consiste en identificar Tipos Estructurales Urbanos (TEU) que sirvan como unidades territoriales básicas que faciliten una adecuada gestión de la ciudad y con ello mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Estos TEU integran y sintetizan a nivel de barrio características tales como: porcentaje de espacios verdes, porcentaje de espacios abiertos, porcentaje de superficies impermeables, número de pisos de las construcciones, tamaño y destino de los lotes (Banzhaf y Höfer, 2008). Sin embargo, este enfoque hace énfasis en la integración de los componentes sociales, ambientales y económicos, con lo cual pierde poder analítico respecto a problemas de distribución o para la evaluación de las relaciones entre elementos de las dimensiones antes mencionadas, además de ser una aproximación altamente demandante de información secundaria e imágenes de alta resolución (Heldens *et al*, 2008; Banzhaf y Höfer, 2008).

En Santiago el trabajo más completo respecto a cuantificar la localización y caracterizar la totalidad de las formaciones arbóreas urbanas ha sido desarrollado por Escobedo *et al* (2006). Se trata de uno de los primeros estudios que evalúa la totalidad

del arbolado urbano en Santiago, debido a que frecuentemente el énfasis estaba en las áreas verdes públicas. En este trabajo se evaluó la función del arbolado urbano como purificador del aire y se verificó que una gran proporción de los árboles en la ciudad se encuentra en sectores residenciales, por lo que los esfuerzos en gestionar y maximizar los beneficios del arbolado urbano deben necesariamente considerar los espacios privados.

De manera similar, Romero *et al* (2001) utilizando una aproximación basada en parches vegetacionales urbanos, encontraron que en las ciudades intermedias de Temuco, Chillán, Los Angeles y Quillota, en promedio, sólo el 5% de las superficies vegetadas son áreas verdes públicas y que el restante 95% se localiza en áreas residenciales, recintos militares, centros educativos y otras áreas privadas.

Finalmente, Romero y Vásquez (2005b) y Vásquez y Romero (2007) demuestran como el proceso de expansión física de la ciudad de Santiago ha significado un progresivo desaparecimiento de las cubiertas vegetales localizadas en el extra radio de la ciudad y de algunos remanentes agrícolas localizados en áreas periféricas. Según Romero *et al* (2007) este proceso de sustitución de superficies vegetales por usos urbanos ha tenido dos patrones claramente diferenciables, el primero se presenta en el sector oriente de Santiago, donde la expansión urbana sobre el Piedemonte Andino ha significado la sustitución de espacios ocupados por vegetación natural densa y dispersa por parte de una urbanización de baja densidad, asociada a niveles socio económicos altos. El segundo patrón se observa predominantemente en el poniente y sur de la ciudad, donde las superficies con vegetación perdidas son principalmente cultivos que han sido remplazados por urbanización de alta densidad, asociada especialmente a población de nivel socio económico medio y bajo.

### **3.3. Justicia Ambiental y Vegetación en las Ciudades**

Pickett *et al* (2004) propone que las ciudades son complejos ecosistemas dominados por las interacciones entre los componentes ecológicos y sociales, donde las tensiones y encadenamientos entre éstos definen las dinámicas espacio-temporales que las caracterizan. Según esto, la estructura de una ciudad es reflejo de los modos de pensar y comportamiento de una sociedad, de las competencias institucionales y de los procesos ecológicos de base. La interacción diferenciada de estas dimensiones dará origen a ciudades diferentes, por lo cual conocer la naturaleza de dichas relaciones y los mecanismos que las moderan es vital para comprender y actuar sobre los problemas urbanos y de calidad de vida que surgen de la influencia desproporcionada de alguna de estas dimensiones.

Estudios recientes han demostrado que las comunidades de bajos ingresos y/o pertenecientes a alguna minoría étnica están desproporcionadamente expuestas a amenazas ambientales (EPA, 2002; Walker and Bulkeley, 2006; Fisher *et al*, 2006; Miller, 2001). A estas comunidades frecuentemente se les solicita y muchas veces se les impone, permitir la localización de fuentes contaminantes que nadie más acepta. Generalmente, no es sólo la localización de dicha fuente de contaminación, sino que también es una combinación de plantas de transferencia, vertederos de desperdicios, tendidos de alta tensión, plantas de tratamiento de aguas servidas, y fábricas en la misma comunidad. Esto es comúnmente llamado impacto "acumulativo" (amenazas a la salud de las persona o animales provenientes de más de una fuente) o impactos "sinérgicos" (dos contaminantes combinados que pueden crear una sustancia tóxica que presenta un riesgo a la salud mayor que cuando había un sólo contaminante) (EPA, 2002).

Esta situación de segregación socio ambiental ha sido referenciada en muchas ciudades de países desarrollados y también en Latinoamérica. Según Bullard (1995) y Fisher *et al* (2006) mientras en los países desarrollados, las minorías que son afectadas desproporcionadamente por los efectos adversos sobre el medio ambiente, están compuestas por grupos sociales o étnicos de tamaño reducido, en los países en desarrollo, son justamente estos grupos más pobres los mayoritarios en la sociedad, mientras que los habitantes ricos de las ciudades constituyen una minoría (Bolay *et al* 2005). En los países emergentes los sectores mayoritarios de la sociedad son los más expuestos a los efectos ambientales negativos en forma desproporcionada.

El enfoque actual y que corresponde al que se desarrollará en el presente estudio, considera no sólo los riesgos, peligros y amenazas a los que se ven expuestos los grupos más desfavorecidos de la sociedad, sino que también propone estudiar la manera en que éstos grupos mayoritarios tienen un acceso restringido a los servicios públicos y ambientales existentes en la ciudad, por lo que son doblemente castigados. En primer lugar son afectados desproporcionadamente por los problemas ambientales cuya causa generalmente no se encuentra en sus actividades, y en segundo lugar no disponen equitativamente de los servicios destinados a mitigar o controlar los riesgos y amenazas naturales. Existe una asignación desigual de los recursos económicos destinados a la infraestructura urbana, que refuerza el proceso de segregación urbana (Pedlowski *et al*, 2002).

En Chile, Vásquez *et al* (2007 y 2008) han mostrado como en la comuna de San Pedro de la Paz en Concepción y de Peñalolén en Santiago, existe una marcada sobrecarga en la exposición a riesgos de inundación, anegamiento, remoción en masa e instalación de basureros ilegales, sobre la población más pobre. Si bien es cierto, en el caso de Peñalolén la población de niveles socio económicos altos es la más expuesta a las amenazas naturales, estos segmentos de la población tienen una gran capacidad de transformar su entorno y disminuir su vulnerabilidad física, a través por ejemplo, de la construcción de infraestructura de protección frente a inundaciones, lo

que finalmente significa que su riesgo a sufrir desastres es mucho menor que el de los sectores pobres.

Estudios acerca de cómo las asimetrías sociales se manifiestan a través del acceso diferente de las distintas comunidades a los servicios ambientales otorgados por los árboles urbanos, por ejemplo, han encontrado que muchas de las características ambientales más valiosas, tales como la diversidad, densidad y cobertura, se concentran en los espacios que habitan los segmentos más ricos de la población. Ello ocurre pese a que inicialmente Nowak (1994) planteara que los factores más importantes para explicar la distribución espacial y estructura del arbolado urbano son el uso del suelo, la intensidad de la urbanización y la edad del asentamiento humano.

Pedlowski *et al* (2002) reconoció en el estudio de una ciudad brasileña, que existía una estrecha relación entre la densidad y la diversidad de árboles de distintos barrios y el valor del suelo en cada uno de éstos y que por el contrario, la edad del asentamiento poblado perdía valor explicativo. Los niveles de riqueza y educación de los habitantes urbanos mostraron ser importantes factores explicativos de las características y distribución del arbolado urbano. Esto podría significar que los factores condicionantes de la distribución de la vegetación urbana descritos por Nowak (1994) y otros autores para ciudades norteamericanas y anglosajonas no serían los más significativos en ciudades latinoamericanas, ya que las características socio económicas de la población permitirían explicar de manera más importante las diferencias en la presencia de vegetación al interior de las ciudades. Sin embargo, recientemente López (2008) en un estudio realizado en la ciudad de Mérida en México, encontró evidencias que, primero, apoyan los postulados de Nowak (1994) respecto a la importancia de la antigüedad de la urbanización como determinante de la presencia de la vegetación, y segundo, desestiman las diferencias socio económicas como factor explicativo.

En Santiago de Chile, los primeros y más destacados estudios, en este sentido, han sido desarrollados por De la Maza *et al* (2002) y Escobedo *et al* (2006), que han estudiado a escala de la ciudad completa, la cobertura, estructura y diversidad del arbolado urbano, y han relacionado estos atributos con el nivel socio económico de las comunas. Estos autores han encontrando que las comunas donde residen los habitantes de niveles socio económicos altos disponen de una mayor cobertura de arbolado urbano y una mayor cantidad y diversidad de árboles, además de una menor proporción de arbolado público, que las comunas pertenecientes a estratos socio económicos bajos.

Vásquez y Romero (2007), han descrito cómo la diferencia de vegetación existente entre comunas de niveles socio económicos opuestos, se acentúa con el paso de los años. En su estudio seleccionan cuatro áreas que fueron urbanizadas en la década de 1970, dos en comunas de nivel socio económico alto y dos de nivel socio

económico bajo, y analizaron la evolución de la cobertura vegetal en cada una de ellas. El resultado fue que en todos los casos los efectos más dramáticos sobre la vegetación se producen en la fase inicial de la urbanización y que con el paso del tiempo y la consolidación urbana, al cabo de treinta años los barrios más ricos aumentan significativamente su cobertura vegetal transformándose en paisajes ajardinados donde abundan las plazas y grandes patios arbolados. Por el contrario, los barrios pobres, al cabo del mismo tiempo siguen manteniendo coberturas vegetales muy bajas, cercanas al 5%, e incluso presentan tendencias a un decrecimiento constante de ellas, por lo cual se transforman paulatinamente en verdaderos desiertos urbanos. En definitiva, la brecha existente entre la cobertura vegetal presente en barrios localizados en comunas ricas y aquellos localizados en comunas pobres tiende a ser cada vez mayor con el paso de los años.

Debido a que estudios recientes muestran que se han producido cambios escalares en la segregación social de los habitantes de las ciudades y que existen nuevas formas y magnitudes de este proceso, así como una fragmentación espacial (Borsdorf *et al*, 2006) que tiene su mayor expresión a escalas de barrios e intracomunal, es necesario explorar cómo estas nuevas magnitudes espaciales de desigualdades socio económicas se manifiestan sobre las condiciones ambientales de la población, sobre todo en lo que respecta a la vegetación.

Esto resulta sumamente importante ya que según Martínez-Alier (1999) una de las principales características de los espacios urbanos segregados socialmente es un acceso desigual a servicios ambientales, que deriva en que los segmentos más pobres sean abandonados a peores condiciones de vida.

Si se suma a lo anterior, que es a nivel comunal donde se encuentran concentradas las responsabilidades de creación y mantención de espacios verdes públicos (Ceballos, 1997), resulta importante generar antecedentes respecto al estado de los espacios verdes y a los mecanismos que intervienen en su configuración a nivel comunal, con el objetivo de reconocer los posibles problemas derivados de la inequidad en su distribución.

#### **4.0. ÁREA DE ESTUDIO**

La comuna de Peñalolén, una de las diez comunas de mayor extensión territorial de la provincia de Santiago; tiene una superficie de 54,9 Km<sup>2</sup>, representando un 0,3% de la superficie de la región Metropolitana de Santiago. Específicamente el área analizada en este estudio corresponde al sector urbano de la comuna que representa el 58,6% de la superficie total.

La geografía de la comuna se puede clasificar en tres zonas: i) la llanura ubicada bajo el canal San Carlos, con una altura promedio de 560 msnm, donde se ubican los sectores de La Faena, Lo Hermida y San Luís; ii) la zona que se extiende entre el Canal San Carlos y los 900 msnm, donde se encuentra Peñalolén Alto y la viña Causiño Macul y iii) la zona que va desde los 900 msnm hasta la cumbre del cerro San Ramón, sobre los 3000 msnm, donde se encuentran las quebradas de Peñalolén y Macul (figura 2).

Para el año 2002 en la comuna habitaban 216.060 personas, ubicándola dentro de las doce más pobladas del país y en la sexta posición en la Región Metropolitana de Santiago. De acuerdo a las proyecciones del INE para el año 2007 la población aumentaría a alrededor de 240.032 habitantes.

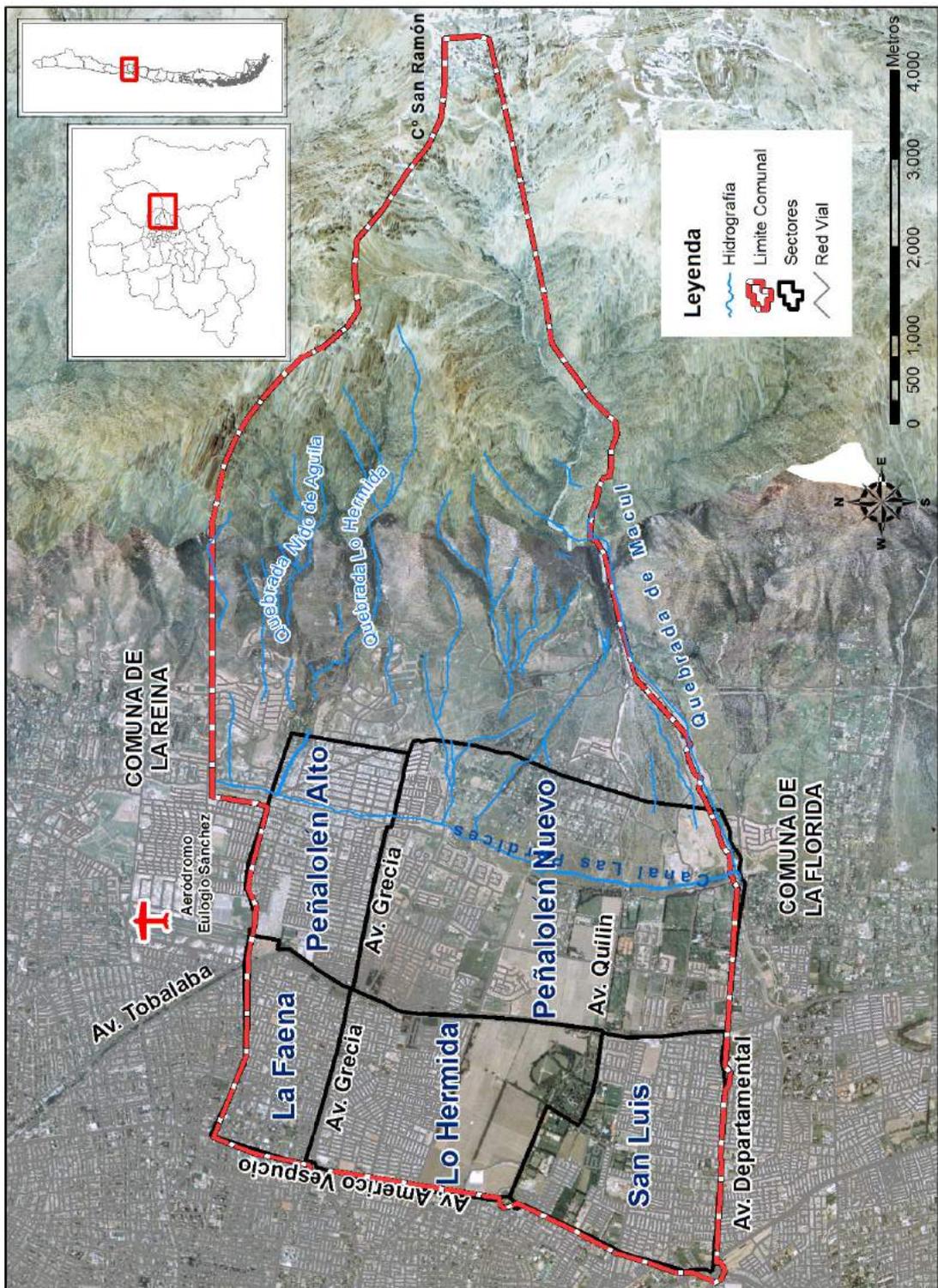


Figura 2: Comuna de Peñalolén.

Fuente: elaboración propia.

## 5.0. MÉTODOS

### 5.1. Análisis de las Características Socio Económicas y Urbanas

Para el análisis de las características socioeconómicas de la población de la comuna de Peñalolén se emplearon dos escalas, que correspondieron a unidades espaciales anidadas: la manzana, que es la unidad espacial mínima de desagregación de la información censal, y la unidad vecinal, que corresponde a una unidad administrativa y de organización comunitaria que agrupa manzanas relativamente similares en cuanto a variables socio económicas y culturales (LEY N° 19.418, 1997) (figura 3).

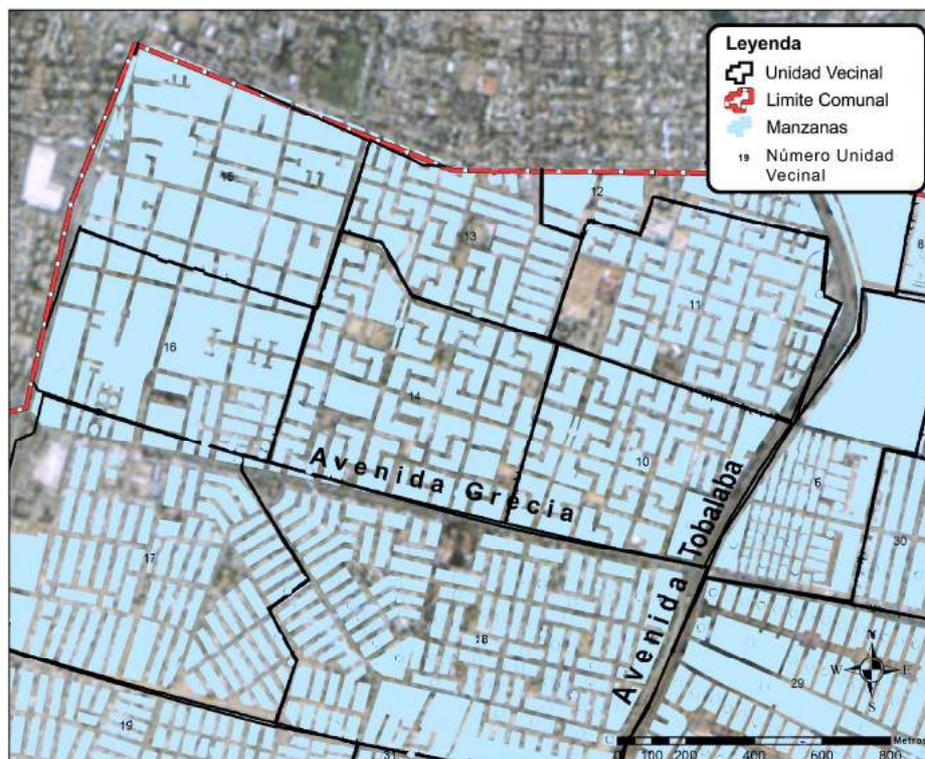


Figura 3: Límites de unidades vecinales y manzanas empleados en el análisis.

Fuente: Elaboración propia.

Tanto en las unidades vecinales como a nivel de manzana las características socio-económicas y urbanas analizadas fueron las siguientes (tabla 1):

Tabla 1: Variables socio-económicas y urbanas analizadas a nivel de manzana.

	<b>Variable</b>
1	Grupo Socio Económico Predominante
2	Porcentaje de Población ABC1
3	Porcentaje de Población C2
4	Porcentaje de Población C3
5	Porcentaje de Población D
6	Porcentaje de Población E
7	Población Total
8	Densidad Poblacional
9	Densidad de Viviendas
10	Hogares por Vivienda
11	Personas por Dormitorio
12	Densidad de Casas
13	Edad del Asentamiento
14	Número de Casas
15	Número de Viviendas
16	Número de Edificios de Departamentos
17	Densidad de Edificios de Departamentos

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el grupo socio-económico de la población, se empleó la clasificación propuesta por Adimark (2002), que identifica cinco grupos socio económicos que van desde los más acomodados ABC1 y C2, hasta los sectores pobres D y E, pasando por los sectores medios C3.

Esta clasificación se basa en el sistema desarrollado originalmente por la *World Association of Market Research* para igualar los criterios empleados por los países europeos, en la determinación del nivel socio económico de la población, y ha sido adaptada y validada a la realidad chilena. Específicamente, el grupo socio económico se define a través de la consideración simultánea del nivel educacional del jefe de hogar y de la cantidad de bienes que se poseen en tales hogares (ducha, televisor color, computador, vehículo y otros). Dicha información fue obtenida del Censo de Población y Vivienda elaborado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) el año 2002 y procesada a través del sistema computacional REDATAM +G4.

En definitiva, esta clasificación tiene por objeto estimar los ingresos de un hogar y con ello definir su capacidad de compra o consumo, por lo cual es ampliamente utilizada en estudios de mercados. Sin embargo, en Chile ha sido empleada crecientemente en evaluaciones de segregación socio-espacial (Sabatini *et al*, 2007) e investigaciones que relacionan condición socio económica de la población y características ambientales (De la Maza *et al*, 2002; Escobedo *et al*, 2006; Molina *et al* 2007; Vásquez *et al*, 2008), demostrando con ello su utilidad en pesquisas de medio ambiente urbano.

Adimark (2002) señala que los ingresos mensuales de los hogares ABC1 están entre \$1.700.000 y \$3.500.000 o más, el de los hogares C2 entre \$600.000 y \$1.200.000, seguidos de los C3 con ingresos entre \$400.000 y \$500.000, los hogares D y E tienen ingresos entre \$200.000 y \$300.000 e igual o menos de \$160.000 mensuales.

Con todo lo anterior se pudo obtener la cantidad y porcentaje de población que correspondía a cada grupo socio económico en cada una de las manzanas y unidades vecinales y con respecto a ello asignar el grupo socio económico predominante. En general se observó un predominio de un grupo socio económico específico en cada manzana, alcanzando proporciones mayores al 85%. Algo similar ocurrió en las unidades vecinales, donde se observó una gran homogeneidad social interna debido al predominio de un determinado grupo social, lo que representa los importantes niveles de segregación socio especial que caracterizan a la ciudad de Santiago.

Mediante el procesamiento del Censo, también se obtuvo la población total, número de casas, número de edificio de departamentos, personas por dormitorio y hogares por vivienda. La cantidad de población pobre se obtuvo de la información más actual entregada por la Municipalidad y que se encuentra disponible en el estudio Actualización del Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) de Peñalolén realizado el año 2006 (PetQuinta, 2006). Este estudio definió como perteneciente a la población pobre indigente a la persona que es miembro de un hogar con un ingreso *per capita* mensual inferior a \$21.8526, que corresponde al valor de la canasta familiar urbana en enero de 2006, definido por el Ministerio de Planificación Nacional (MIDEPLAN). Este mismo ministerio clasifica como pobre a la persona que forma parte de un hogar con un ingreso *per capita* mensual inferior a \$43.712 (PetQuinta, 2006).

En el caso de las variables relacionadas con el hacinamiento (personas por dormitorio y hogares por vivienda), se empleó la información entregada por la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAC), el año 2003.

Finalmente la edad del asentamiento, se relaciona con el periodo en que se produce la urbanización. Para su determinación se realizó una foto interpretación de

imágenes de satélite Landsat TM y fotografías aéreas 1/70.000 de los años 1970, 1980, 1990, 2000 y 2002

## **5.2. Análisis de Cobertura Vegetal y Parches Vegetacionales Urbanos (PVUs)**

La identificación y clasificación de los espacios vegetales existentes en el área de estudio se realizó a partir del análisis y procesamiento de imágenes satelitales Landsat TM del 12 de febrero del año 2002, que coinciden con el año del último Censo, brindando con ello mayor consistencia al estudio posterior de las relaciones entre características socio económicas de la población y la distribución de la vegetación urbana.

Una de las limitaciones que enfrenta este estudio se deriva de la imposibilidad de distinguir entre distintos tipos de vegetación (césped, matorrales y árboles) mediante el análisis de imágenes satelitales Landsat TM. La resolución espacial (30 mts. x 30 mts.) y espectral (7 bandas) de las imágenes TM presentan serias limitaciones para distinguir con la precisión adecuada entre superficies ocupadas por césped, arbustos y árboles en ambientes urbanos (Gutiérrez y Jegat, 2005), por lo cual Jensen y Hardin (2007) recomiendan trabajar a lo menos con imágenes ASTER. Debido a que para esta investigación no se contó con imágenes ASTER del área de estudio, se emplearon imágenes Landsat TM.

La etapa de pre-procesamiento de las imágenes satelitales TM incluyó correcciones atmosféricas y geométricas. La corrección atmosférica se realizó utilizando el modelo de Costo (Chávez, 1996), disponible en el programa Idrisi Andes y la corrección (o restauración) geométrica se realizó utilizando el módulo RESAMPLE de Idrisi Andes, empleando una función lineal de mapeo y un remuestreo del tipo vecino más cercano. El datum empleado fue el Provisorio Sudamericano de 1956 (PSAD 56) y el Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Huso 19 Sur.

Si bien es cierto, gran parte de la comuna de Peñalolén presenta marcados y abruptos relieves, la sección estudiada en este proyecto corresponde a sectores de pendientes muy débiles, por lo que la corrección de efectos topográficos no se justifica (Eastman, 2004).

Luego, se procedió a realizar una clasificación supervisada (Wang, 1990) de las imágenes pre-procesadas que permitió identificar los espacios con vegetación, y más aún conocer la proporción de vegetación existente en cada pixel.

Una fotografía aérea con escala 1/115.000 CONAF – CONAMA y un foto mosaico escala 1/15000 elaborado con imágenes de Earth Google y visitas al sector de

estudio constituyeron en su conjunto la información de Verdad de Terreno sobre la cual se definieron los sitios de entrenamiento o de relacionamiento entre las firmas espectrales captadas por los satélites y los tipos y coberturas vegetales. Para extraer las firmas espectrales se aplicó el módulo MAKESIG al programa Idrisi Andes a todas las bandas del sensor TM, excluyendo la banda 6 que corresponde a la información termal.

Posteriormente se empleó el clasificador blando UNMIX del software Idrisi Andes que se basa en el modelo de mezcla lineal (Eastman, 2003), lo que permitió realizar una clasificación a escala de sub-píxel y conocer la proporción de superficie con vegetación en cada píxel, denominada cobertura vegetal.

Al entender los parches vegetacionales urbanos como áreas coalescentes cubiertas por vegetación, independientemente de si éstas corresponden a patios de casas, campos deportivos o plazas, su identificación se logró agrupando los píxeles con coberturas vegetacionales similares. Dicho proceso dio como resultado los diferentes tipos de parches vegetacionales urbanos empleados en la investigación.

Los rangos empleados fueron los tres con mayor cobertura vegetal que resultaron de una clasificación empleando quiebres naturales, que consiste en reconocer las principales inflexiones que se dan en el histograma de frecuencia de los datos (Eastman, 2004):

Tabla 2: Tipos de parches vegetacionales urbanos según cobertura vegetal:

<b>Tipo</b>	<b>Cobertura (%)</b>
Poco Denso	60-79
Densos	80-97
Muy Densos	98-100

Fuente: Elaboración propia

Sólo se consideraron significativos los espacios que tenían una cobertura vegetal mayor o igual al 60% de la unidad espacial.

### **5.3. Análisis de la Distribución de Áreas Verdes Públicas**

Para el análisis a nivel de unidad vecinal, se consideró el número de áreas verdes públicas, la superficie ocupada por ellas y la superficie de éstas efectivamente cubierta por vegetación.

La información empleada es la más actual disponible, publicada en el estudio de actualización del PLADECO de Peñalolén del año 2006, donde se muestran datos para el año 2003, proporcionados por la Dirección de Inspección Municipal.

Debido a que la información oficial proporcionada por la municipalidad respecto de las áreas verdes públicas no contiene antecedentes tales como: tipo (bandejón, plaza o parque), equipamiento, forma o grado de mantención; solo se pudieron analizar los siguientes atributos: superficie total, superficie ocupada por áreas y superficie ocupada por vegetación (sin diferenciar el tipo de vegetación).

#### **5.4. Análisis de la Distribución de Vegetación Urbana en Territorios Habitados por Población de Diferentes Grupos Socio Económicos**

En primer lugar, se analiza y compara la cobertura vegetal existente en manzanas de grupos socio económicos diferentes, y en segundo lugar, se estudia y compara el tamaño, número y superficie ocupada por los diferentes tipos de parches vegetacionales urbanos en unidades vecinales de niveles socio económicos distintos.

El resultado del test de Kolmogorov-Smirnov ( $P > 0,001$ ) aplicado con un nivel de significancia de 0,01 indica que la distribución de los datos no es normal (Zar, 1999). Ante la imposibilidad de normalizar los datos se empleó el test no-paramétrico de Kruskal-Wallis, que no requiere de los supuestos de normalidad de las distribuciones ni de la igualdad de varianza, y como prueba posterior de comparaciones múltiples pareadas se utilizó el test de Dunn (Zar, 1999). El test de Kruskal-Wallis permite establecer si existe diferencia entre las medianas de más de dos grupos. En cambio, el test de Dunn evalúa entre cuáles de éstas medianas hay diferencias estadísticamente significativas (Taucher, 1999; Zar, 1999).

Las manzanas, se agruparon de acuerdo al grupo socio económico predominante según la matriz propuesta por ADIMARK (2002) y descrita anteriormente. En cambio, las unidades vecinales se clasificaron en cuatro niveles socio económicos dependiendo del porcentaje de población ABC1 que habita en la unidad vecinal, aproximaciones similares a esta han sido empleadas por Bresciani (2003) y Arriagada y Rodríguez (2003) para clasificar socioeconómicamente las comunas de Santiago, empleando el porcentaje de población pertenecientes a los segmentos más pobres y a las elites que habita en cada comuna.

Los intervalos de porcentaje de población ABC1 que dieron origen los niveles socio económicos se definieron realizando un análisis de quiebres naturales (Tabla 3).

Tabla 3: Nivel Socio Económico según porcentaje de población ABC1

<b>Nivel Socio Económico</b>	<b>Porcentaje de Población ABC1 en la Unidad Vecinal</b>
Bajo	0,1 – 1,7
Medio Bajo	2,5 – 4,9
Medio Alto	6,2 – 12,5
Alto	15,0 - 45,0

Fuente: Elaboración propia

Al aplicar el test de Kruskal-Wallis se compararon simultáneamente las medianas referidas a cobertura vegetal y parches vegetacionales presentes en manzanas y unidades vecinales, pertenecientes a cada uno de los grupos y niveles socio económicos considerados. En el caso de las manzanas se contó con 1.501 observaciones y 31 para la escala de unidad vecinal.

La hipótesis nula para la prueba de Kruskal-Wallis, es que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la cobertura vegetal y parches vegetacionales existentes en territorios (manzanas y unidades vecinales) de grupos socio económicos diferentes, mientras que la hipótesis alternativa es que existe diferencia estadísticamente significativa, entre por lo menos un par de grupos socio económicos (Vivanco, 1999).

Luego, para evaluar la diferencia de cobertura vegetal y parches vegetacionales entre grupos socio económico, se aplicó el test para comparaciones múltiples pareadas de Dunn, en la secuencia que se observa en la tabla 4. La hipótesis nula para la prueba de Dunn, es que las manzanas y unidades vecinales pertenecientes a los dos grupos socio económicos analizados no son diferentes en términos de su cobertura vegetal o parches vegetacionales respectivamente.

Tabla 4: Pares de grupos analizados mediante el test de Dunn

Nivel de Manzana		Nivel de Unidad Vecinal	
Grupos Comparados	Socio Económicos	Nivel Socio Económicos	Comparados
ABC1	C2	Alto	Medio Alto
ABC1	C3	Alto	Medio Bajo
ABC1	D	Alto	Bajo
ABC1	E	Medio Alto	Medio Bajo
C2	C3	Medio Alto	Bajo
C2	D	Medio Bajo	Bajo
C2	E		
C3	D		
C3	E		
D	E		

Fuente: Elaboración propia

Ambos test fueron aplicados empleando el programa SPSS 16.0, el test de Kuskal-Wallis se utilizó con un intervalo de confianza del 99% y el test de Dunn con un intervalo de confianza del 95%, lo que permite aceptar o rechazar la hipótesis nula (no existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos analizados) con un margen de error del 1% y 5% respectivamente

### 5.5. Evaluación de las Relaciones entre Características Socio Económicas de la Población, Atributos Urbanos del Territorio y la Distribución de la Vegetación Urbana.

A nivel de manzana, se relacionaron las variables socio-económicas y urbanas señaladas en la tabla 1 con la cobertura vegetal existente en las manzanas (figura 3) en el total de los 1.501 casos empleados.

En primer lugar, se confeccionaron gráficos de correlación donde se representó la relación entre cada variable socio económica y urbana y la cobertura vegetal. Para esto se asignó a cada eje perpendicular ( $x$ ,  $y$ ) la escala de cobertura vegetal y la correspondiente a la variable a relacionar. Luego se procedió a inscribir cada observación representándola por un punto en la intersección de perpendiculares imaginarias trazadas en los valores que le corresponden en cada variable. De esta

manera se logró un gráfico de puntos cuya distribución muestra la existencia o no de una correlación. Cuando los puntos se disponen en una nube elíptica con respecto a los ejes es señal de que existe una correlación, la que puede ser positiva, cuando los valores altos de  $x$  se corresponden con valores altos de  $y$ , o negativa o inversa, cuando valores bajos de  $x$  se corresponden con valores altos de  $y$  (Taucher, 1999).

Debido a que la distribución de las variables consideradas no es normal y que muchas de ellas son medidas en intervalos o rangos (ej. Edad del Asentamiento, Grupos Socio Económico, etc.), se aplicó el Coeficiente de Correlación Spearman, que mide la asociación entre órdenes de rangos de variables no distribuidas normalmente, y entrega valores entre -1 (una relación negativa perfecta) y +1 (una relación positiva perfecta), pasando por el 0 que indica que no existe una relación lineal (Vivanco, 1999).

A nivel de unidad vecinal se relacionaron las características y distribución de los parches vegetacionales urbanos con características socio económicas y urbanas de las unidades vecinales descritas en la tabla 1.

La tabla 5 muestra las variables asociadas a los parches vegetacionales urbanos que fueron consideradas.

Tabla 5: Características de los parches vegetacionales urbanos analizadas a nivel de unidad vecinal.

<b>Tipo de Parches</b>	<b>Variable</b>
Poco Densos	Número
	Área Total
	Tamaño Promedio
Densos	Número
	Área Total
	Tamaño Promedio
Muy Densos	Número
	Área Total
	Tamaño Promedio
Parches Totales	Número
	Área Total
	Tamaño Promedio

Fuente: Elaboración propia

En este caso, y al igual que para el nivel de unidad vecinal, también se empleó el Coeficiente de Correlación No Paramétrico de Spearman, para evaluar el grado de correlación entre cada una de las variables socio económicas y urbanas y las características de los parches vegetacionales. El número total de observaciones empleadas a este nivel fue de 31.

Finalmente, tanto a nivel de manzana como de unidad vecinal, se seleccionaron las variables socio económicas y urbanas que alcanzaron los coeficientes de correlación más altos con la vegetación urbana y se confeccionaron modelos de regresión. Estos modelos fueron construidos con los valores medianos de las variables mejor correlacionadas para cada grupo socio económico; es decir, el número total de observaciones empleadas fue de cinco y cuatro para el nivel de manzana y de unidad vecinal respectivamente.

En este caso se observó que frente a cada medición de las características de la vegetación urbana existe un esbozo de distribución normal de las variables socio económicas y urbanas seleccionadas, y viceversa, para cada medición de las variables socio económicas y urbanas existe un esbozo de distribución normal de las características de la vegetación urbana. Según Taucher (1999) debido a la dificultad de verificar el supuesto de normalidad, es posible suponer con este patrón general o esbozo, que se cumple con el requisito de normalidad para la estimación de modelos de regresión.

Los modelos de regresión permiten estimar los coeficientes de la ecuación que mejor describe la función seguida por la relación entre dos variables. Adicionalmente, también permiten explicar los valores asumidos por una variable dependiente en función a los valores asumidos por una variable independiente o explicativa.

Para efectos de este trabajo se consideraron como variables independientes las características socio económicas y urbanas y como variables dependientes las asociadas a vegetación urbana. Utilizando el programa SPSS 16.0 se seleccionó la función (lineal, exponencial, logarítmica, etc.) que se ajustara mejor a las observaciones y que permitiera un mayor porcentaje de explicación de las variables independientes.

## **5.6. Evaluación de la Distribución de las Áreas Verdes Públicas y su Relación con la Distribución Espacial de la Vegetación Urbana y los Niveles Socio-Económicos de la Población**

Este análisis sólo se realizó a nivel de unidad vecinal, debido a que generalmente las áreas verdes ocupan manzanas de manera completa y exclusiva o bien áreas que no clasifican como manzanas (bandejones centrales a lo largo de las calles, rotondas de intersección de avenidas principales, etc.), y consistió principalmente en relacionar espacialmente la distribución de las áreas verdes públicas y el nivel socio-económico de la población, así como el número y área de parches vegetacionales urbanos.

Para lo anterior se confeccionaron gráficos y mapas que muestran de manera simultánea las características de la población y la superficie, y número de áreas verdes públicas y los parches vegetacionales urbanos localizados en una unidad vecinal.

## **6.0. RESULTADOS**

### **6.1. Análisis de las Características Socio Económicas y Urbanas**

La tabla 6 muestra que el 93,7% de las manzanas que componen el área de estudio corresponden a áreas urbanas donde existe un marcado predominio de un solo grupo socio-económico. Incluso en el 89% de las manzanas de la comuna, el grupo predominante representa el 40% o más de la población que vive en ella, lo que demuestra que existe una importante homogeneidad social interna de la población que reside en estas unidades de espacio urbano. Es decir, son espacios ocupados de manera casi exclusiva por personas de un mismo nivel socio-económico.

El 68,8% de la población que reside en las manzanas de la comuna de Peñalolén corresponde a niveles socio económicos de bajos ingresos, siendo predominante el grupo D en el área de estudio. Ello pese a que sólo ocupa un 34,7% de la superficie estudiada, lo que indica que se trata de áreas residenciales de mayor densidad de ocupación del territorio. La población correspondiente al grupo socio-económico ABC1 o de mayores ingresos, corresponde al 11,8% del total y constituye el segundo grupo en importancia cuantitativa. Le sigue muy de cerca el número de habitantes pertenecientes al socio económico C2, o de ingresos económicos medio-altos, con un 10,6% de la población. El grupo socio económico ABC1 es el que ocupa la mayor superficie (39,1%) del área de estudio (tabla 6), lo que señala que se trata de áreas residenciales de menor densidad habitacional.

Los grupos socio económicos menos significativos en términos de cantidad de la población comunal son el C3, clase media y el E, grupo de menores ingresos, al cual pertenecen el 4,9 y 1% de la población, respectivamente.

Si se compara la distribución de la población comunal con la estructura observada en el Gran Santiago, para el mismo período (ADIMARK, 2002), se puede observar que el porcentaje de población de nivel socio económico D de Peñalolén es casi el doble del observado en la ciudad, en desmedro de una menor proporción de población de niveles socio económicos C2, C3 y E. Esta diferencia entre la composición socio económica de la comuna y de la ciudad es más evidente en el caso de los segmentos medios C3, que a nivel del Gran Santiago corresponden a 25,6% de la población, mientras que en el área de estudio son poco importantes y sólo alcanzan un 4,9%.

Por otra parte el número de personas pertenecientes al grupo socio económico ABC1, alcanza una proporción de la población total prácticamente igual en el Gran Santiago como a nivel comunal, con un 11,3% y 11,8% respectivamente.

Tabla 6: Características socio-económicas del área de estudio.

Grupo Socio Económico	Manzanas		Población		Superficie	
	Número	%	Número	%	Hectáreas	%
ABC1	235	14,2	25.402	11,8	904,13	39,1
C2	182	11	22.878	10,6	420,4	18,1
C3	96	5,8	10.657	4,9	69,56	3
D	989	60	147.889	68,8	803	34,7
E	45	2,7	2.319	1	11,44	0,49
Total Manzanas con un GSE Predominante	1.547	93,7	209.145	97,2	2.208,5	95,5
ABC1-C2	15	0,91	903	0,42	6,72	0,29
C2-C3	18	1,09	1.294	0,6	4,43	0,19
C2-D	12	0,72	542	0,25	67,53	2,92
C3-D	24	1,45	1.572	0,73	12,44	0,53
D-E	17	1,03	927	0,43	8,14	0,35
Total Manzanas con dos GSE Predominantes	86	5,2	5.238	2,43	99,26	4,29
Total Manzanas Área de Estudio	1.647	100	214.699	100	2311	100

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2002.

Si se pone atención a la cantidad de población que pertenece a cada grupo socio económico y al área que ocupa cada uno de estos grupos sociales, es posible notar una clara tendencia a incrementar la densidad residencial en la medida que el nivel socio-económico disminuye, pasando de 28 hab./Há en los sectores ABC1 a 202,7 hab./Há en los territorios ocupados por la población más pobre (grupo socio económico E).

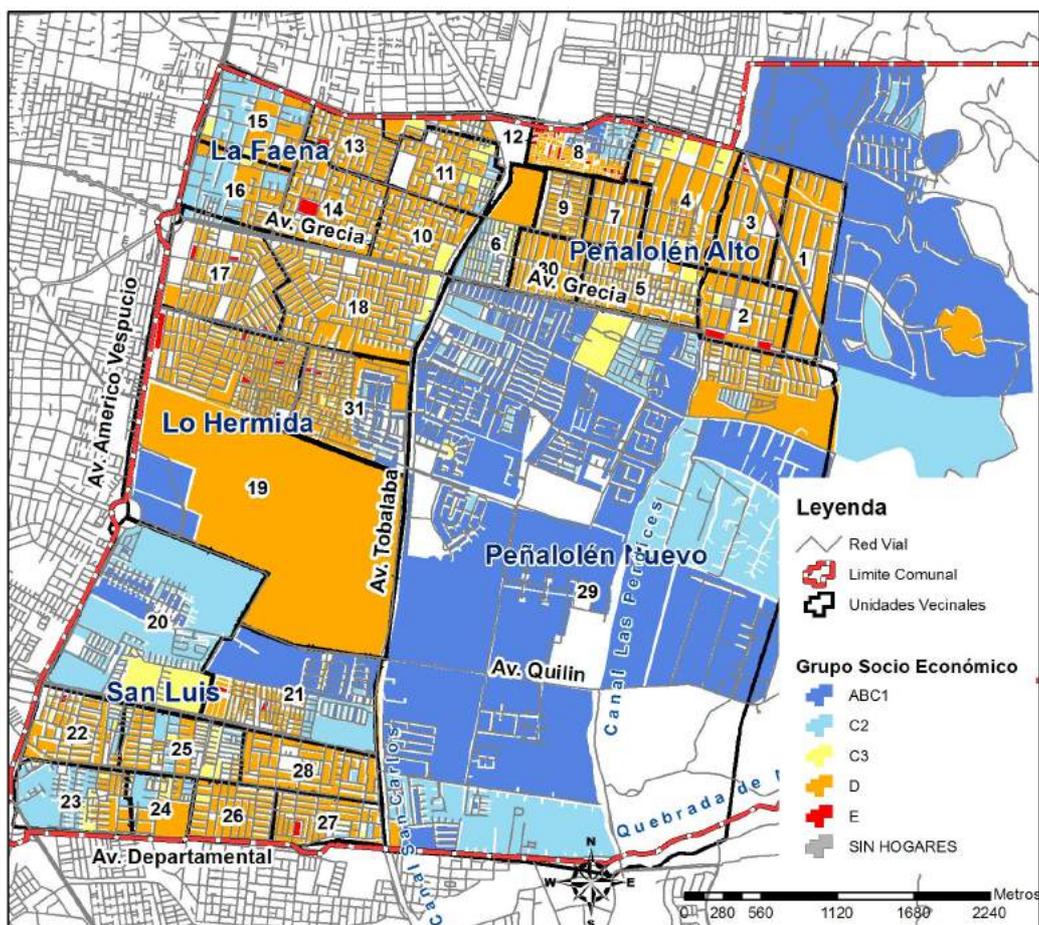


Figura 4: Distribución de los Grupos Socio-Económicos en Peñalolén .

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2002.

Las manzanas en las que existe una clara mezcla de grupos socio económicos distintos sólo representa el 5,2% del total (tabla 6) y en la mayoría de los casos en que esto ocurre, las manzanas son ocupadas por grupos socio económicos relativamente similares, es decir, que pertenecen a las combinaciones ABC1-C2, C2-C-3, C3-D y D-E, lo que ratifica los niveles de segregación socioespacial de la comuna de Peñalolén .

La figura 4 muestra claramente la amplia superficie ocupada por los sectores más ricos (ABC1 y C2), que se localizan principalmente al oriente de Av. Tobalaba y al sur de Av. Grecia, en el sector denominado Peñalolén Nuevo.

Es notable como desde Av. Tobalaba hacia el oriente, Av. Grecia se convierte en una verdadera línea divisoria o frontera entre los sectores acomodados y los más pobres, transformándose en un importante hito urbano. Los sectores donde predominan los grupos socio económicos de mayores ingresos, Peñalolén Nuevo, corresponden a la ocupación urbana más reciente del territorio comunal (figuras 5 y 7) y paulatinamente han ido trepando por el piedemonte andino, llegando a los sectores más escarpados y cercanos a un gran número de quebradas existentes en el área. Estos sectores asociados a condominios y barrios residenciales cerrados comenzaron a aparecer en el año 1990 y se intensificaron en el año 2000.



Figura 5: Nuevos barrios residenciales pertenecientes a los grupos socioeconómicos de mayores ingresos en Peñalolén. Fuente: Elaboración propia.

Por el contrario, los segmentos más pobres dominan las áreas urbanas de ocupación más antigua (figuras 6 y 7) de la comuna de Peñalolén, como lo son los sectores de Peñalolén Alto, La Faena y Lo Hermida. Incluso en Peñalolén Alto existe una gran cantidad de unidades vecinales ocupadas antes de 1970. Estos sectores tradicionales o antiguos, son los que concentran la población de nivel socio-económico D y sólo en ellos se localizan las áreas donde predomina la población de nivel socio-económico E.



Figura 6: Barrios residenciales tradicionales (der.) y recientes (izq.) asociados a grupos socio-económicos D y E . Fuente: Elaboración propia.

La ocupación del sector de San Luis de Macul, es ciertamente heterogénea en cuanto a las características socio económicas de sus habitantes. En este sector, ubicado en el cuadrante SW del área de estudio, entre las calles Av. Américo Vespucio, Av. Departamental y Av. Tosalaba por el oriente, se encuentran espacios ocupados por grupos socio económicos D, ABC1 y C2. Sin embargo, a nivel de unidad vecinal, al igual que en toda la comuna, la homogeneidad continúa siendo alta, ya que en más del 80% de las unidades vecinales el 60% o más de la superficie es ocupada sólo por un grupo socio-económico.

Tabla 7: Características socio-económicas del área de estudio a nivel de unidad vecinal.

Grupo Socio Económico	Unidades Vecinales		Población		Superficie	
	Número	%	Número	%	Hectáreas	%
ABC1	1	3,22	33.225	15,4	792,7	34,3
C2	3	9,67	12.199	5,68	211,3	9,14
C3	0	0	0	0	0	0
D	27	87	16.9275	78,6	1.307,3	56,5
E	0	0	0	0	0	0
Total	31	100	214.699	100	2.311	100

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2002.

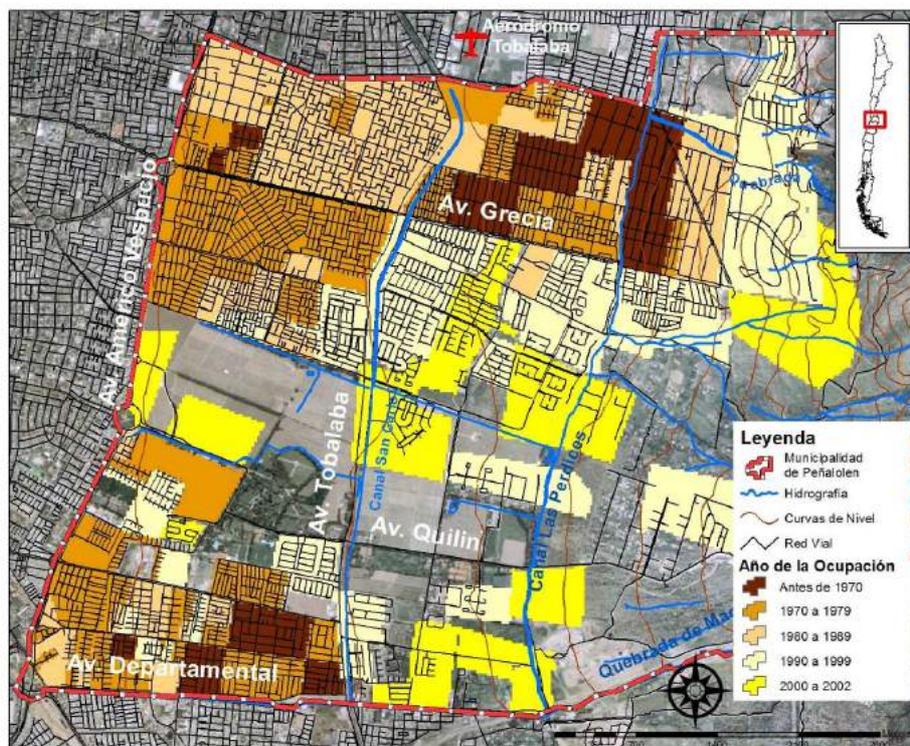


Figura 7: Expansión urbana en Peñalolén .

Fuente: Elaboración propia en base a foto interpretación.

En las Unidades Vecinales 19, 20 y 21 los espacios ocupados por los residentes de nivel socio económico ABC1 y C2 se asocian a la reciente fragmentación y urbanización de sectores que antes pertenecían a la Viña Cousiño Macul.

La figura 8 y el anexo 1 muestra el porcentaje de población por manzana perteneciente a cada grupo socio-económico. Resulta evidente que la población ABC1 se localiza casi exclusivamente en el sector de Peñalolén Nuevo, en torno a la Viña Cousiño Macul y en el sector norte, al oriente de la calle Álvaro Casanova. La población C2 y C3 sigue una distribución similar a los exhibidos por los niveles socio-económicos ABC1, con la diferencia que los primeros alcanzan algunos áreas al norte de Av. Grecia, donde existen manzanas que poseen entre un 25% y 50% de población C2 y C3.

El nivel socio económico D es el que alcanza una distribución más amplia en términos espaciales, correspondiendo en la mayoría de los casos a más del 50% de la población que reside en las manzanas donde se presenta. El nivel socio económico E es el que tiene una menor “penetración” a nivel de manzanas ya que en la mayoría de los casos no alcanza el 25% de la población de cada una de ellas y sólo en las unidades vecinales 13 y 14 se pueden encontrar manzanas con porcentajes de población pertenecientes a este grupo socio-económico en proporciones mayores al 75%.

Si se considera la escala de unidad vecinal, se puede observar que el grupo socio económico D también es el que domina espacialmente, alcanzando porcentajes superiores al 40% en la mayoría de las unidades vecinales, sobre todo en las que se localizan en sectores tradicionales como La Faena y Lo Hermida (figura 8).

La Unidad Vecinal 29 corresponde al espacio donde se localiza de manera más significativa la población de más altos ingresos de la comuna, ya que por una parte, es la unidad espacial que concentra la mayor cantidad y porcentaje de población ABC1 (figura 10), y por otra, es donde existe una mayor superficie ocupada por este grupo socio económico (figura 11). Por lo tanto, es el área donde se concentra la mayor cantidad de población ABC1 y la mayor cantidad de superficie ocupada por este grupo, 14951 habitantes y 569,8 hectáreas respectivamente. Es importante señalar que esta unidad vecinal corresponde a la totalidad del sector Peñalolén Nuevo (figura 9).

Las unidades vecinales que le siguen en presencia de niveles socio económicos ABC1, son la 20 y 21, ambas con cerca de un 20% de su población perteneciente a este segmento.

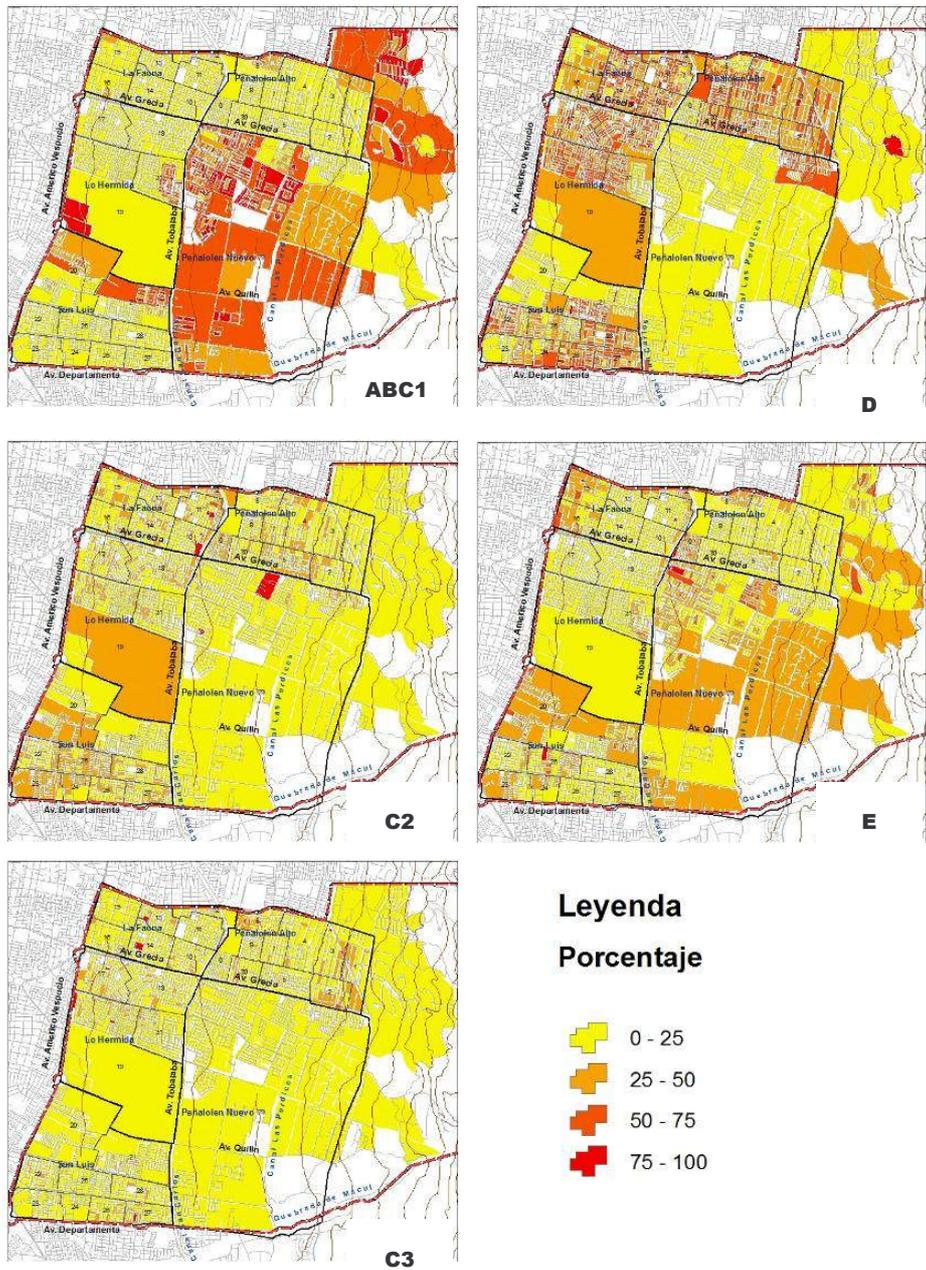


Figura 8: Porcentaje de población perteneciente a los diferentes Grupos Socio-Económicos en cada manzana.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2002.

Las unidades vecinales donde se concentran los sectores más pobres (E) son la 8, 1 y 2 con el 26,6%, 22% y 22% de la población perteneciente a este segmento respectivamente (figura 10). Todas ellas se localizan en el sector de Peñalolén Alto. Específicamente las Unidades Vecinales 1 y 2 se ubican en la parte alta de la comuna, en el cuadrante definido por Av. Grecia y Av. Álvaro Casanova (figura 9), muy cerca de donde se proyecta localizar la planta de respaldo de Metrogas. Por su parte la Unidad Vecinal 8 corresponde a un área de alto contraste, debido a que se localizan mayoritariamente habitantes del sector E, junto con grupos sociales de los sectores ABC1 y C2.

Los sectores pobres estaban asociados con “La toma de Peñalolén” localizada en Av. Tobalaba con José Arrieta y se encuentran colindantes a condominios de alto estándar, localizados al norte y al oriente de ésta (figura 9).

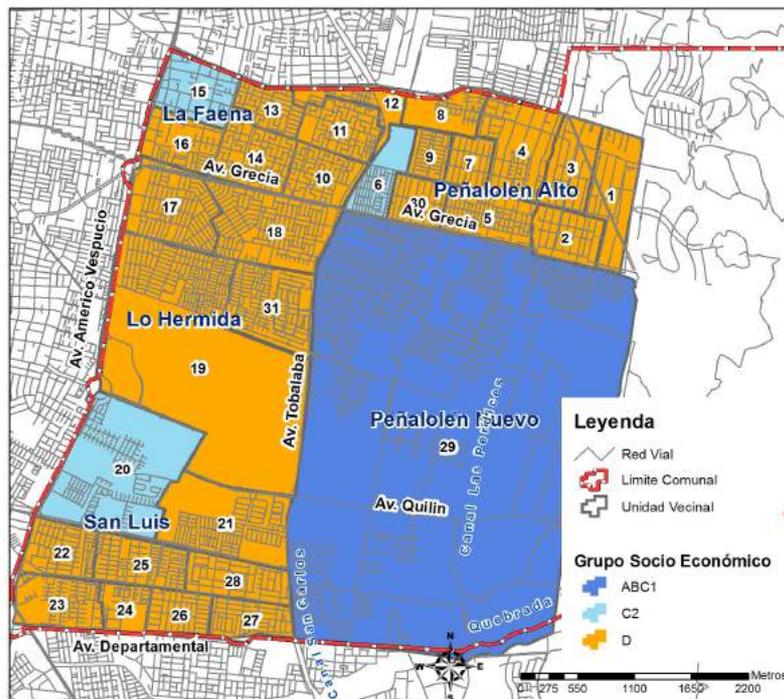


Figura 9: Grupos Socio-Económicos predominantes en las diferentes unidades vecinales.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2002.

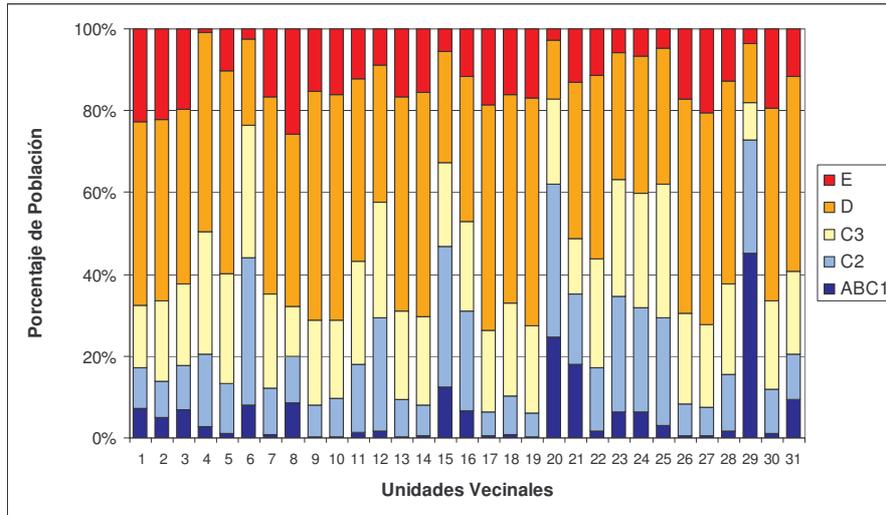


Figura 10: Porcentaje de población perteneciente a los diferentes Grupos Socio-Económicos en cada unidad vecinal.

Fuente: elaboración propia en base a datos del Censo 2002.

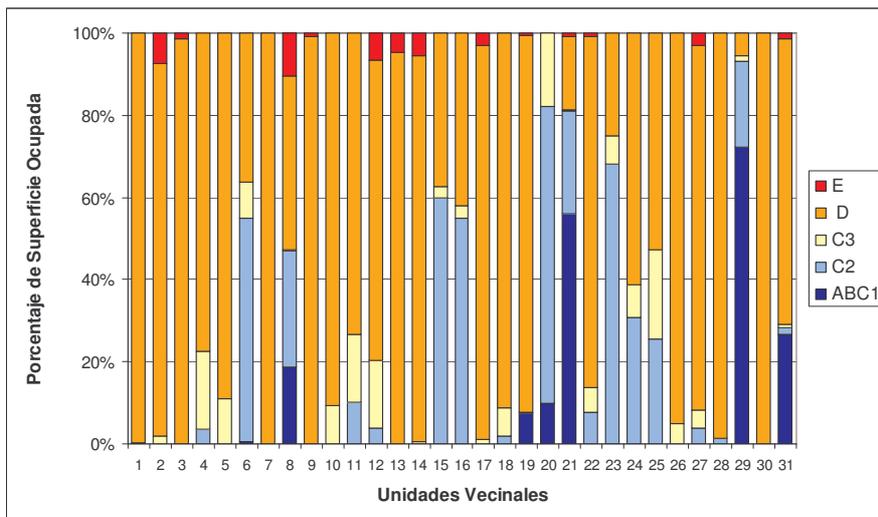


Figura 11: Porcentaje de superficie ocupado por los diferentes Grupos Socio-Económicos en cada unidad vecinal.

Fuente: elaboración propia en base a datos del Censo 2002.

La figura 12 muestra los tipos de viviendas existentes en las diferentes unidades vecinales y resulta claro que las viviendas más precarias e irregulares, se concentraban en la toma de Peñalolén (Unidad Vecinal 8), correspondiendo a casi el 70% de las viviendas existentes. A ésta la sigue la Unidad Vecinal 27 con aproximadamente un 20% de viviendas de este tipo y que se localiza en la intersección de Av. Departamental y Av. Tobalaba.

Es posible observar que las casas son el tipo de vivienda más frecuente en la comuna, representando un 80% del total. El caso más sobresaliente corresponde a la Unidad Vecinal 29 en donde las casas representan el 98% de las viviendas que ahí se localizan. Estas se asocian al asentamiento (urbanización) reciente de condominios residenciales de alto estándar destinado al grupo socio-económico ABC1.

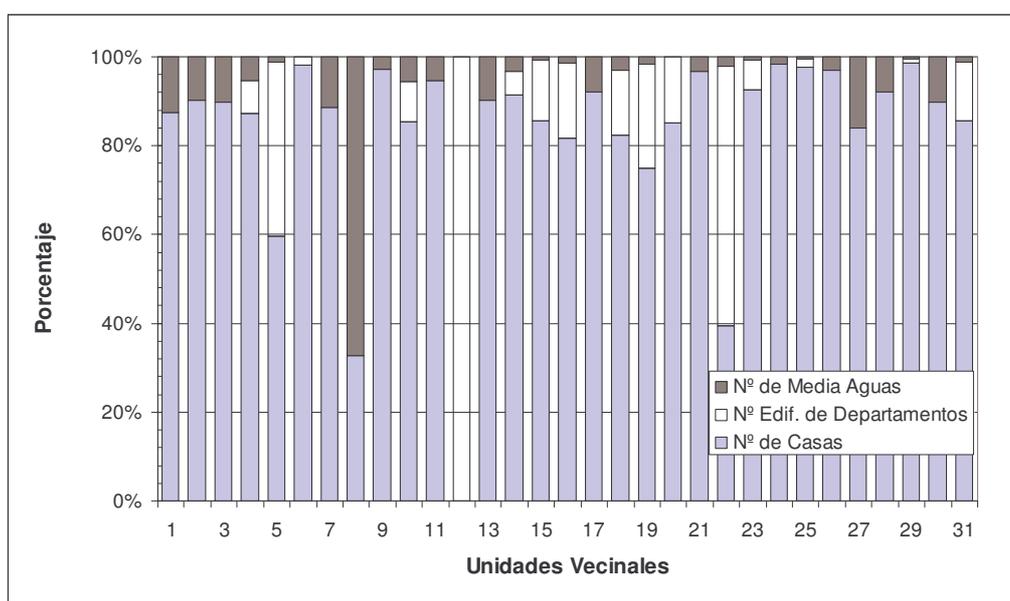


Figura 12: Porcentaje de diferentes tipos de vivienda en cada unidad vecinal.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2002.

En el caso de los edificios de departamentos, se observa lo que ocurre en la Unidad Vecinal 12, donde el 100% de las viviendas corresponde a esta categoría. Otras unidades vecinales donde se concentra esta clase de viviendas, son la 22 y la 5 con un 60% y 40% respectivamente. En todos estos casos se trata de viviendas sociales en altura que albergan a sectores medios bajos y bajos.

La figura 13 muestra la situación de dos indicadores que permiten conocer el estado de hacinamiento en el área de estudio. En promedio, los índices entregan valores de 1,6 personas por dormitorio y 1,1 hogar por vivienda.

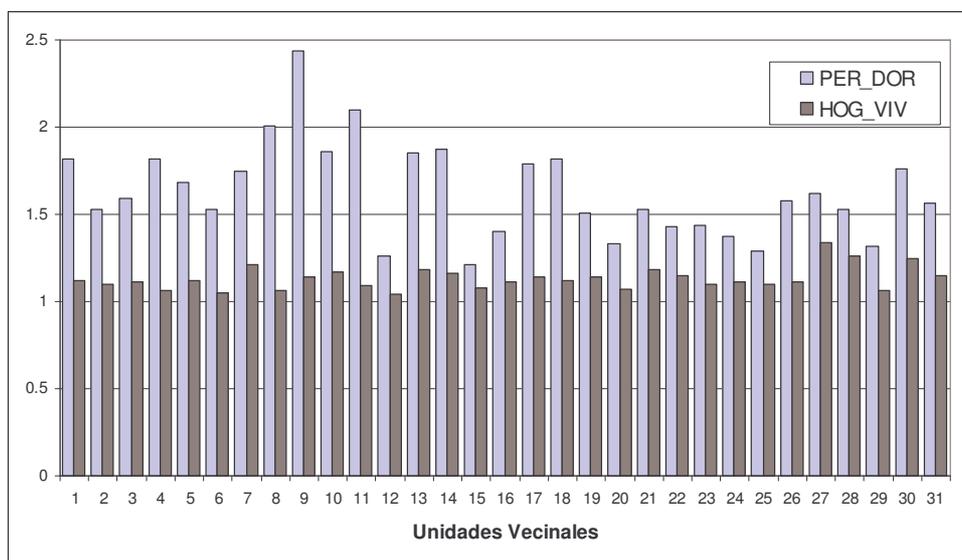


Figura 13: Personas por dormitorio (PER\_DOR) y hogares por vivienda (HOG\_VIV) en cada unidad vecinal.

Fuente: elaboración propia en base a datos del Censo 2002.

Las Unidades Vecinales 11, 8 y 9 son las únicas donde se sobrepasan las dos personas por dormitorio, siendo precisamente éstas dos últimas las que presentan un mayor porcentaje de población pobre, 16,5% y 8,4% respectivamente (anexo 1).

Por su parte, las Unidades Vecinales 27, 28 y 30 son las que presentan los valores más altos de número de hogares por vivienda y no coinciden con las unidades con mayor cantidad de personas por dormitorio (allegamiento). En la Unidad Vecinal 27, posiblemente el estado de este indicador se encuentra asociado a los sectores más precarios que se manifiestan en la existencia de 146 mediaguas que se localizan en esta área.

## 6.2. Análisis de Cobertura Vegetal y Parches Vegetacionales Urbanos (PVUs)

La figura 14 muestra la distribución de la vegetación en la comuna de Peñalolén. Los sectores con coberturas cercanas al 100%, se encuentran en gran parte estrechamente asociados a la presencia de importantes quebradas que descienden desde la cordillera de Los Andes y que aguas abajo penetran en la parte baja de la comuna dominada por conos de deyección. Sin embargo, ya desde la época de la Colonia los caminos de penetración hacia los fundos existentes en la zona seguían estos cursos de agua, por lo que el desarrollo posterior de la vialidad estructurante de la comuna estuvo basado en la consolidación de los caminos históricos, implicando el desmonte temprano de toda la vegetación asociadas a las quebradas de Macul, Nido de Águila y Lo Hermida, en el tramo urbanizado.

Así es como actualmente la mayor parte de la vegetación urbana se localiza en el sector de Nuevo Peñalolén y en los terrenos de la Viña Cousiño de Macul y algunos sectores próximos a ésta.

En torno al canal San Carlos, que corre paralelo a Av. Tobalaba, se produce un incremento significativo de la cobertura vegetal, incluso hacia el sector norte de la comuna en donde dominan las superficies construidas. Por el contrario, el cuadrante NW es el que presenta las menores coberturas vegetales, lo que se hace más evidente al observar el sector de Lo Hermida en la figura 14.

Así entonces, estructuralmente se configura un eje central que concentra las mayores coberturas vegetales y separa las zonas urbanas con menores coberturas, donde predominan espacios en que varían entre 0% y 40% (figura 15). Un caso es el de las Unidades Vecinales 17 y 18, dónde existe un claro dominio de las áreas escasamente vegetadas con coberturas de hasta un 19%.

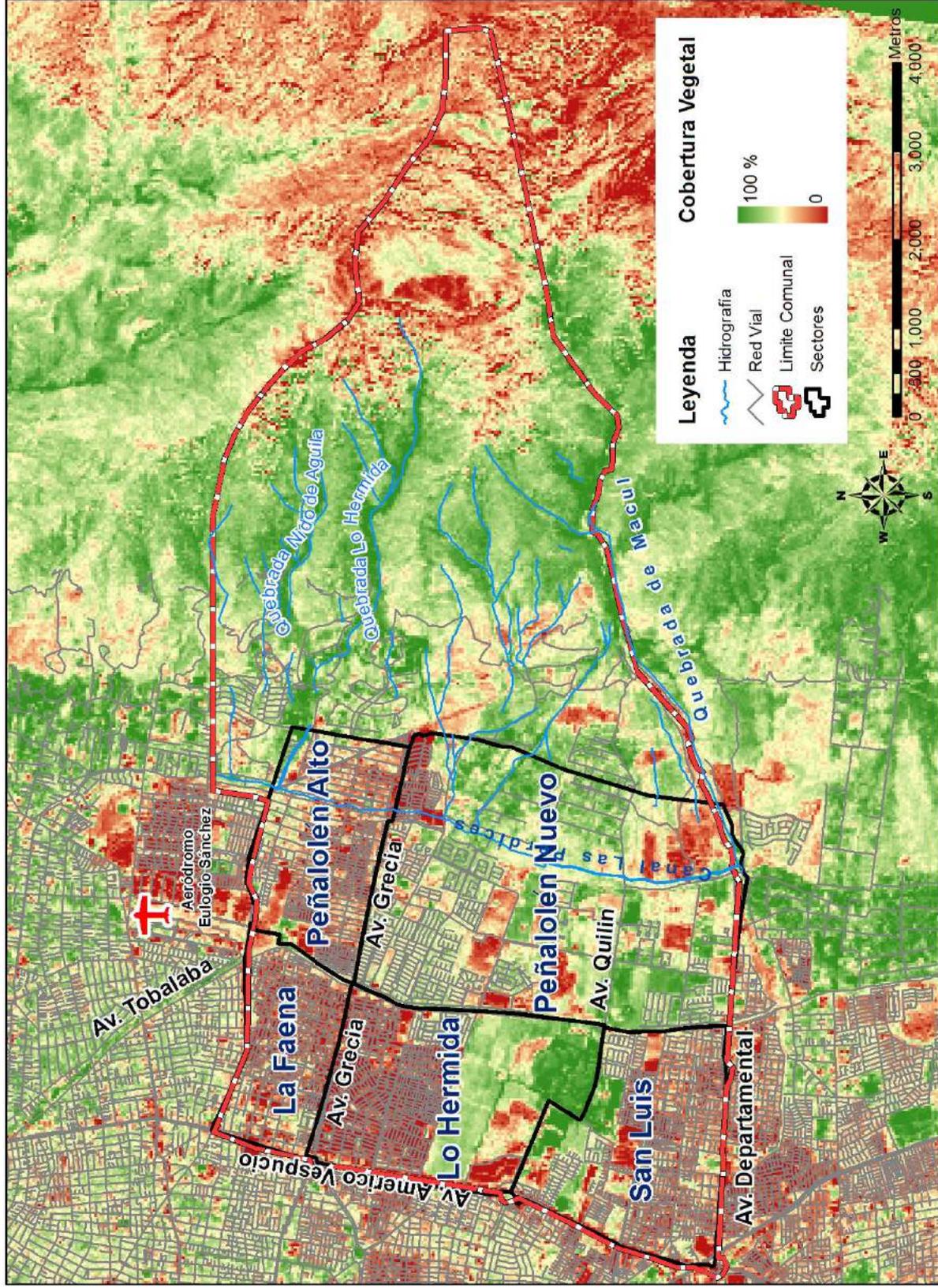


Figura 14. Cobertura vegetal en la comuna de Peñalolén.

Fuente: Elaboración propia en base a procesamiento de imagen satelital Lansat TM 2002.

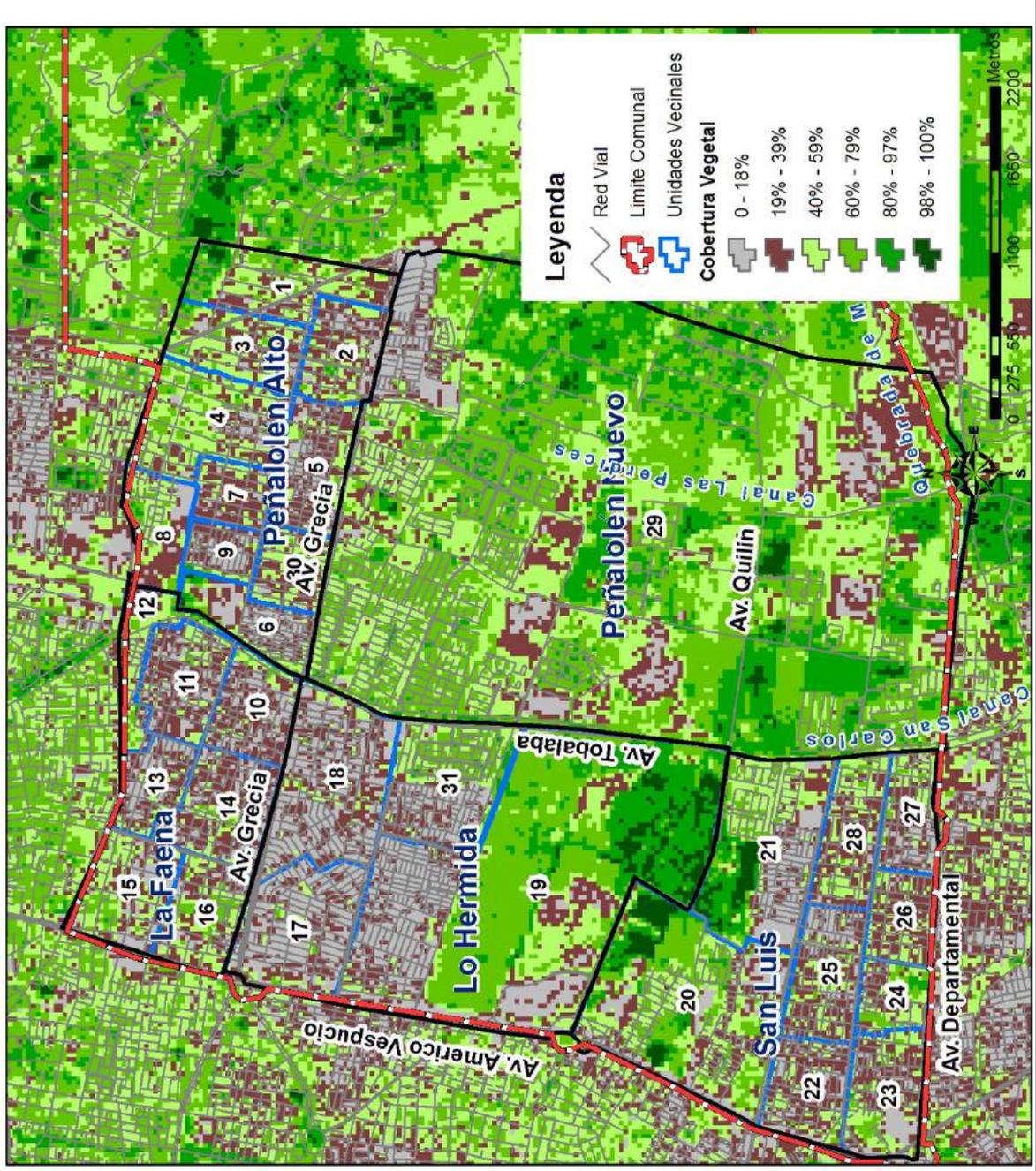


Figura 15: Distribución de espacios con diferentes coberturas vegetales en la comuna de Peñalolén .  
 Fuente: elaboración propia en base a procesamiento de imagen satelital Lansat TM 2002.

Si se analiza la estructura espacial de los parches vegetacionales urbanos se puede ver que éstos son menos frecuentes y ocupan una menor área, en la medida que tienen una mayor cobertura vegetal. Así, los parches poco densos son 1,98 veces más frecuentes que los Parches Vegetacionales Urbanos Densos y 7,43 veces más frecuentes que los Muy Densos, y si se considera la superficie ocupada por estos diferentes tipos de parches se puede observar como los Parches Poco Densos aumentan su importancia relativa, sobre todo si se les compara con los Parches Muy Densos, que ocupan un área 13,6 veces menor que éstos (tabla 8).

El tamaño promedio de los parches en las distintas categorías no tiene mayores fluctuaciones, ya que pasa de 3.008 m<sup>2</sup>, para los Parches Poco Densos a los 3.684 m<sup>2</sup> para los Parches Vegetacionales Urbanos Muy Densos. Si bien esta diferencia es pequeña, muestra una tendencia contraria a la expuesta anteriormente, debido a que son los parches de mayor cobertura los que tienen una mayor importancia al presentar los mayores tamaños promedio.

Tabla 8: Estructura de los Parches Vegetacionales Urbanos.

Tipo de Parche	Numero de Parches		Superficie		Tamaño Promedio
	Número	%	Hectáreas	%	Hectáreas
Poco Denso	885	61,03	669,34	66,86	0,3008
Denso	446	30,75	282,88	28,26	0,3298
Muy Denso	119	8,20	48,94	4,88	0,3684
Total PVUs	1.450	100	1.001,16	100	0,192

Fuente: Elaboración propia.

En general los parches vegetacionales urbanos se concentran significativamente en los sectores de Peñalolén Nuevo y en algunas unidades vecinales de los sectores de Lo Hermida y San Luis (figura 16), y por el contrario existen sectores que muestran una carencia casi absoluta de éstos.

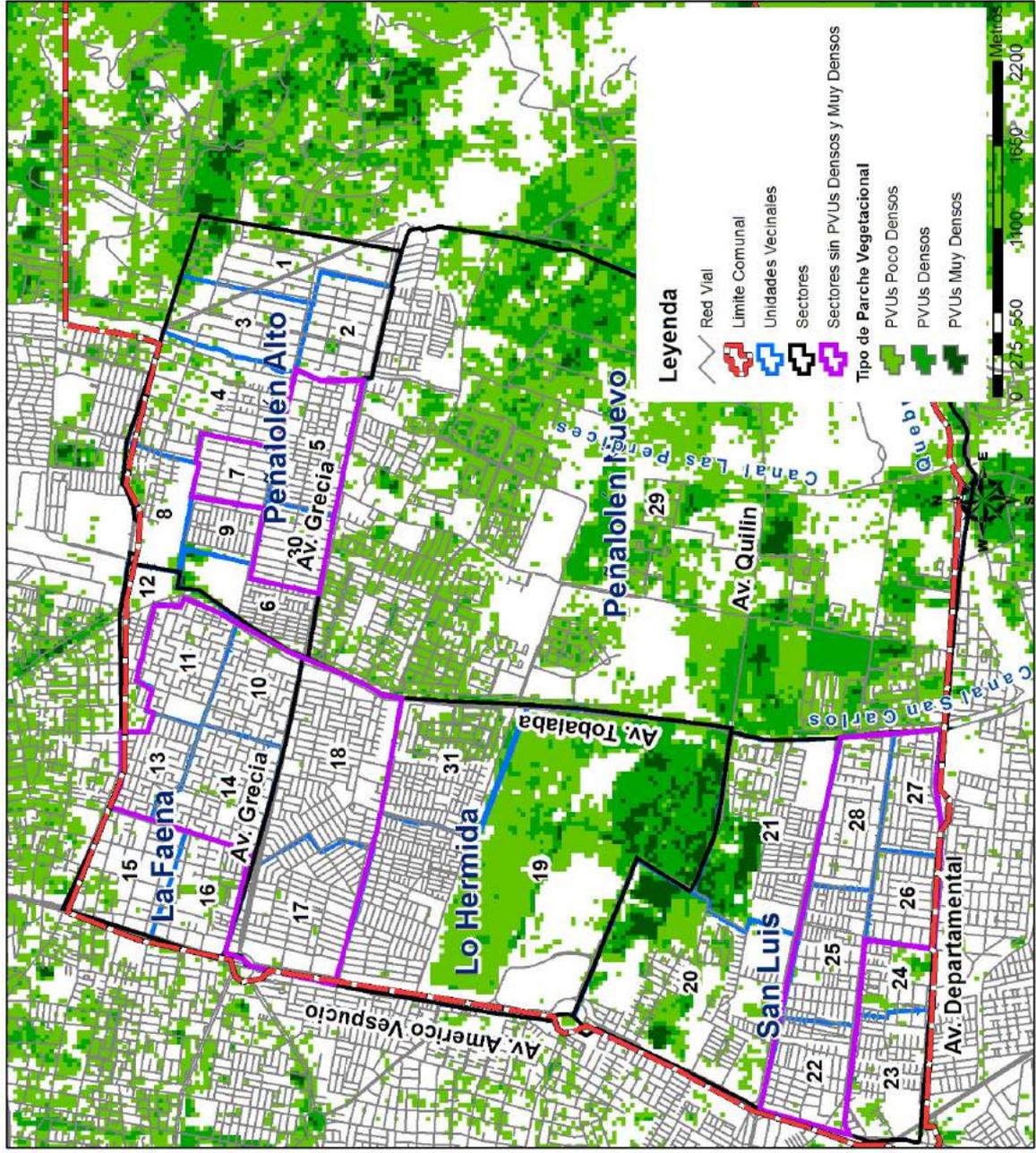


Figura 16: Parches Vegetacionales Urbanos en la comuna de Peñalolén .

Fuente: elaboración propia en base a procesamiento de imagen satelital Lansat TM 2002.

La Unidad Vecinal 29 (figura 17) es el sector más importante en cuanto a la localización de parches vegetacionales urbanos en toda el área de estudio, ya que en ella se concentra el 49,17% de éstos y el 63,62% (636 Hás) del área total ocupada por ellos (anexo 2). Adicionalmente el 80% de la superficie de esta unidad vecinal está cubierta por parches vegetacionales urbanos.

Las Unidades Vecinales 19, 20 y 21, aunque siguen de lejos a la Unidad Vecinal 29, también son importantes reductos de parches vegetacionales urbanos ya que en ellas se encuentran el 18,5%, 5,5% y 2,92% respectivamente del área total que éstos ocupan en toda la comuna, lo cual significa que cubren más del 40% de la superficie de cada una de estas unidades vecinales (anexo 2).

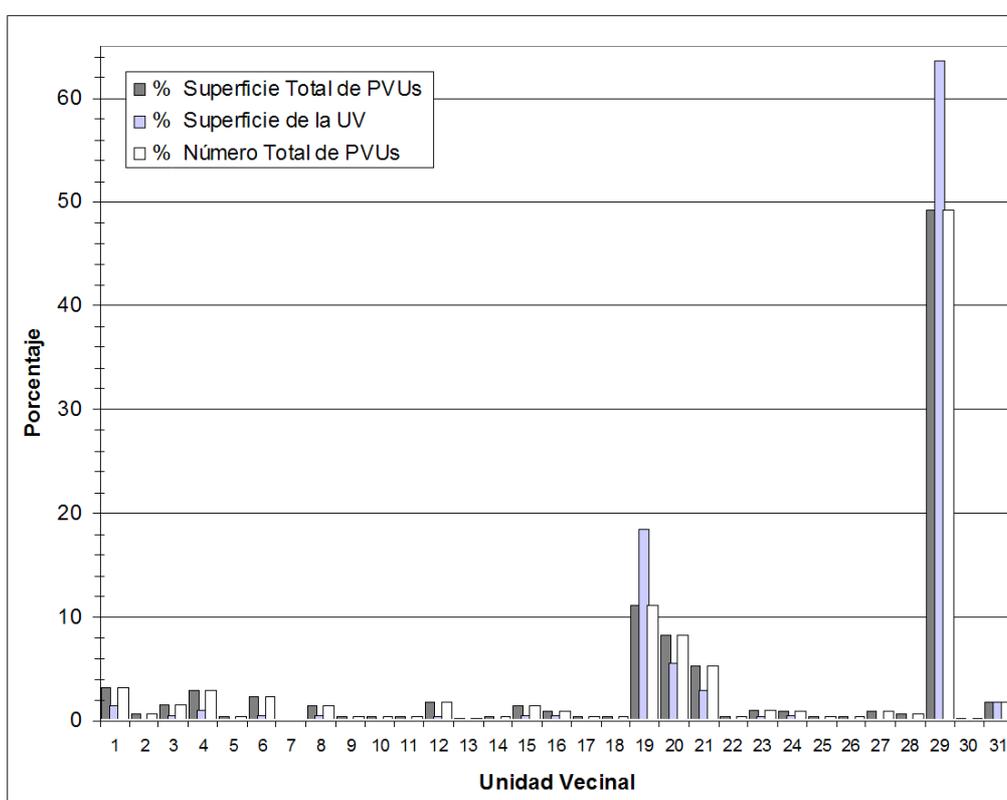


Figura 17: Distribución de Parches Vegetacionales Urbanos totales en las diferentes unidades vecinales.

Fuente: Elaboración propia

Respecto a las unidades con menor vegetación, la Unidad Vecinal 7, localizada en el centro de Peñalolén Alto, registra una menor presencia de parches vegetacionales urbanos, ya que existe una superficie de 2.600 m<sup>2</sup>, que sólo representa el 1,6% del tamaño de la unidad vecinal. De manera similar en las Unidades Vecinales 13 y 18, los parches vegetacionales urbanos ocupan solamente el 1,05% y 0,56% de la superficie vecinal. En el caso de la Unidad Vecinal 13, esto es más dramático, debido

que al ser de las de menor tamaño, sólo se necesitaría una superficie relativamente pequeña de parches vegetacionales urbanos para cubrir una gran proporción de su superficie.

La figura 18 muestra la distribución de los Parches Vegetacionales Poco Densos (figura 18a), Densos (figura 18b) y Muy Densos (figura 18c) en las diferentes unidades vecinales, y, al comparar dichas distribuciones, es posible apreciar que todos los tipos de PVUs presentan una estructura concentrada y que en la mayoría de las unidades vecinales (93,5%), en la medida que los parches tienen una mayor cobertura vegetal son cada vez menos frecuentes.

La distribución de los diferentes tipos de parches en las unidades vecinales sigue el mismo patrón general de los parches vegetacionales urbanos totales, ya que los tres tipos de parches presentan una estructura altamente concentrada. Cuatro unidades vecinales (19, 20, 21 y 29) reúnen entre el 86 y el 98% de la superficie de los PVUs. La superficie de parches que concentran estas cuatro unidades vecinales es mucho mayor en los parches de mayor cobertura vegetal, ya que corresponde a un 86,6% de la superficie de los Parches Vegetacionales Poco Densos, un 95,9% de la superficie de los Parches Vegetacionales Densos, y un 98,9% de los espacios ocupados por Parches Vegetacionales Muy Densos.

Al analizar en detalle estas unidades vecinales, es posible observar cómo la número 29 es la que concentra significativamente los Parches Vegetacionales Poco Densos y Densos, y que los Parches Muy Densos se distribuyen de manera más igualitaria, sobre todo si se compara la Unidad Vecinal 19 con la Unidad Vecinal 29.

Los Parches Vegetacionales Urbanos Poco Densos y Densos que se localizan en la Unidad Vecinal 29, ocupan 436,8 Hás y 187,3 Hás respectivamente, lo que representa el 65,3% de la superficie total de los Parches Vegetacionales Urbanos Poco Densos y el 66,4% de los Densos (figura 18a y b). En el caso de los Parches Vegetacionales Urbanos Muy Densos la Unidad Vecinal 29 sólo concentra el 26,5% (12,72 Hás) de la superficie de este tipo de parches, perdiendo protagonismo en pos de la Unidad Vecinal 19 que aumenta en 16,7 puntos porcentuales su participación en este tipo de parches, llegando a superar a la Unidad Vecinal 29 con un 37,7%. Es sólo en los Parches Vegetacionales Muy Densos, los de cobertura vegetal cercana al 100%, donde la Unidad Vecinal 29 pierde algo de importancia relativa, ya que si se compara el porcentaje del área de cada Unidad Vecinal ocupada por este tipo de parches, la Unidad Vecinal 29 con 1,6% queda relegada al cuarto lugar después de las Unidades Vecinales 1, 19, 20 y 21 (anexo 2 y figura 18c).

Las restantes 27 unidades vecinales (se excluyen las 19, 20, 21 y 29), se reparten sólo el 13,4% de la superficie de Parches Vegetacionales Urbanos Poco

Densos, por lo que el número y superficie de éstos en las 27 unidades vecinales es poco significativo, alcanzando valores máximos de solo el 2%. Esta situación se agudiza en los parches vegetacionales urbanos de mayor cobertura (Densos y Muy Densos), pues las Unidades Vecinales 19, 20, 21 y 29 concentran una mayor proporción, lo que conlleva la desaparición de estos parches en las unidades vecinales restantes.

Es así como, 14 de las 31 unidades vecinales (el 45%) no posee Parches Densos, y el 74% de ellas no presenta Parches Muy Densos. Además de las Unidades Vecinales 19, 20, 21 y 29, estos tipos de parches más densos sólo persisten en las Unidades Vecinales 1, 6, 8 y 12.

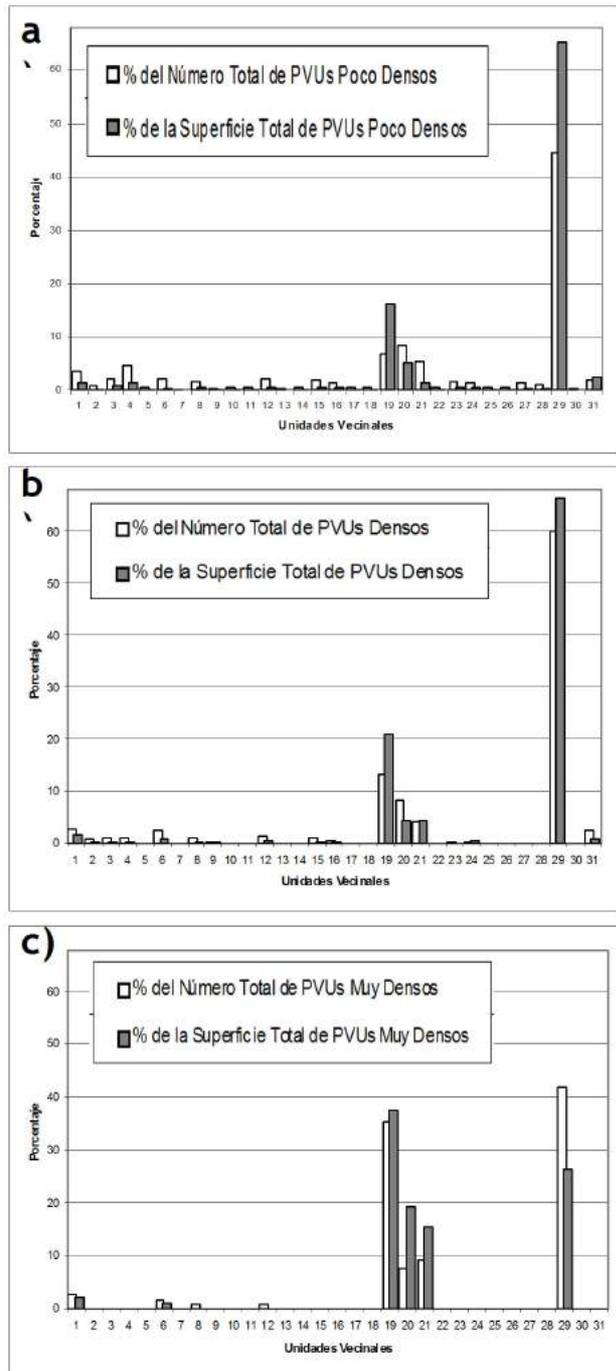


Figura 18: Distribución de los tipos de Parches Vegetacionales Urbanos en las diferentes unidades vecinales. a) Poco Densos b) Densos c) Muy Densos

Fuente: Elaboración propia

Al agrupar las unidades vecinales sin Parches Vegetacionales Urbanos Densos y Muy Densos se pueden definir sectores donde los Parches Poco Densos son muy escasos y los Parches Vegetacionales Urbanos Densos y Muy Densos no existen. Los tres sectores así definidos se localizan en Peñalolén Alto y La Faena, sobre todo en torno a Av. Grecia, y en San Luis de Macul agrupa a las Unidades Vecinales 22, 25, 26, 27 y 28. En este sentido, los casos más agudos son los que presentan las Unidades Vecinales 7, 13 y 18, ya que además de no poseer Parches Densos y Muy Densos, sólo poseen 2.600 m<sup>2</sup> de Parches Poco Densos, lo que las convierte en las unidades vecinales con la menor cobertura total de parches vegetacionales urbanos (figura 16 y anexo 2).

### **6.3. Análisis de la Distribución de Áreas Verdes Públicas**

Según el PLADECO (2003) en Peñalolén existen 240 áreas verdes públicas (AVP) y ocupan 680.620 m<sup>2</sup>, lo que representa el 2,88% de la superficie comunal (tabla 9). Sin embargo, sólo el 47,5% de esta superficie corresponde efectivamente a vegetación ya que el restante 52,4% está ocupado por superficies cafées tales como asfalto, concreto, ripio o suelo desnudo.

En la comuna existe un promedio de 3,15 m<sup>2</sup> de áreas verdes públicas por habitante, lo que se encuentra muy por debajo de los 9 m<sup>2</sup>/hab recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Sin embargo, Peñalolén en los últimos 10 años ha aumentado seis veces la superficie de vegetación por habitante, y, aunque está lejos de los 18,7 m<sup>2</sup>/hab de Providencia, se ubica dentro de las 10 comunas del Área Metropolitana de Santiago con una mejor situación (CONAMA RM, 2002).

Al analizar la distribución de las áreas verdes públicas a nivel de unidad vecinal se observa que el 96,7% de ellas tiene menos de 9 m<sup>2</sup>/hab.; más aún, el 51,6% de las unidades vecinales tiene menos de 2,5 m<sup>2</sup>/hab. La única excepción es la Unidad Vecinal 29 que cuenta con 10,2 m<sup>2</sup>/hab. Los casos más extremos corresponden a las Unidades Vecinales 30, 8, 26, 7 y 9 con menos de 1 m<sup>2</sup>/hab.

Tabla 9: Áreas Verdes Públicas en la comuna de Peñalolén.

	<b>Población Total</b>	216.060
	<b>Superficie Total (m<sup>2</sup>)</b>	23.613.600
<b>Áreas Verdes Públicas</b>	<b>Número</b>	240
	<b>Superficie Total (m<sup>2</sup>)</b>	680.620
	<b>% Superficie de Áridos</b>	52,44
	<b>% Superficie Cubierta por Vegetación</b>	47,55
	<b>Áreas Verdes Públicas por Habitantes (m<sup>2</sup>/hab)</b>	3,15
	<b>Superficies Verdes Públicas por Habitantes (m<sup>2</sup>/hab)</b>	1,49
	<b>% de la Superficie Total cubierta por Áreas Verdes Públicas</b>	2,88
	<b>% de la Superficie Total cubierta por Superficies Verdes Públicas</b>	1,37

Fuente: Elaboración propia.

La figura 19 muestra que el 45,16% de las unidades vecinales tiene cinco o menos áreas verdes públicas y que en la mayor parte de los casos (70,9%) éstas cubren menos del 5% de la superficie de la unidad vecinal.

Las unidades vecinales que concentran la mayor cantidad de áreas verdes públicas, son la 29, 18 y 19, con el 16,7; 7,1 y 6,7 % respectivamente, lo que significa que cubren el 30,5% del total de las superficies existentes. Las Unidades Vecinales 19 y 29, también son las que concentran más superficie de áreas verdes públicas.

El anexo 3a muestra una plaza localizada en la Unidad Vecinal 29 y que es representativa de la situación de las áreas verdes públicas en ese sector. Estas se encuentra en muy buen estado y posee amplias superficies arboladas y cubiertas por césped. El anexo 3b muestra el sector correspondiente a la Viña Cousiño Macul y al

proyecto inmobiliario Parque Cousiño Macul, el posee importantes espacios verdes, ambos localizados en la Unidad Vecinal 29.

Al considerar la superficie en vez del número de áreas verdes públicas, las Unidades Vecinales 18 y 1 pierden importancia relativa, ya que si bien poseen una gran cantidad, éstas en promedio son pequeñas. En cambio, las Unidades Vecinales 27 y 11, que en términos relativos poseen un número reducido de áreas verdes públicas, pero de un tamaño promedio mayor, cobran importancia y representan el 7,5% y el 4,9% de la sus superficies, respectivamente. Adicionalmente, estas mismas unidades vecinales son las que tienen una mayor proporción de su territorio cubierto por áreas verdes públicas. En el caso de la Unidad Vecinal 27 esta proporción alcanza al 18,3% y en la Unidad Vecinal 11 el porcentaje llega al 9%. La Unidad Vecinal 6, con un 8,6% de superficie ocupada por áreas verdes públicas es la tercera en importancia.

Las figuras 19 y 20 muestran que las unidades vecinales con una menor presencia de áreas verdes públicas son la 2, 7, 8, 9, 15, 24, 26 y 30. Especialmente las Unidades Vecinales 26 y 24 forman *cluster* en el sector de San Luís, y lo mismo ocurre con las UVs 7, 8, 9 y 30 en Peñalolén Alto. Además de que todas estas unidades vecinales presentan pocas y pequeñas áreas verdes públicas, éstas se caracterizan por estar cubiertas principalmente por superficies cafés, lo que provoca que en la mayoría de los casos las superficies cubiertas por vegetación sólo alcancen el 35% del área total ocupada por áreas verdes públicas.

Las fotografías contenidas en el anexo 3 entre las letras c y f, muestran áreas verdes públicas localizadas en las unidades vecinales 7, 17 y 30. Estas son de tamaño pequeño y se localizan frecuentemente en torno a las calles principales, además presentan escaso equipamiento y una gran proporción de superficies desprovistas de vegetación. En algunos casos, tal como el que se muestra en el anexo 3d, la superficie de las áreas verdes esta ocupada casi completamente por multicanchas de asfalto.

De las 8 unidades vecinales mencionadas anteriormente, la 30 y la 26 son las que presentan la situación más crítica, debido a que sólo concentran menos del 1% del número y superficie de las áreas verdes públicas, y éstas cubren menos del 1% de la superficie de la unidad vecinal y tienen menos de 60 cm<sup>2</sup> de áreas verdes públicas por habitante.

Específicamente, las áreas verdes localizadas en la Unidad Vecinal 30, sólo ocupan 906 m<sup>2</sup>, que representan el 0,13% del total de la superficie comunal de áreas verdes públicas y cubren el 0,38% del tamaño total de la unidad vecinal. Esto produce que únicamente correspondan 20 cm<sup>2</sup> de área verde pública para cada habitante de esta unidad vecinal.

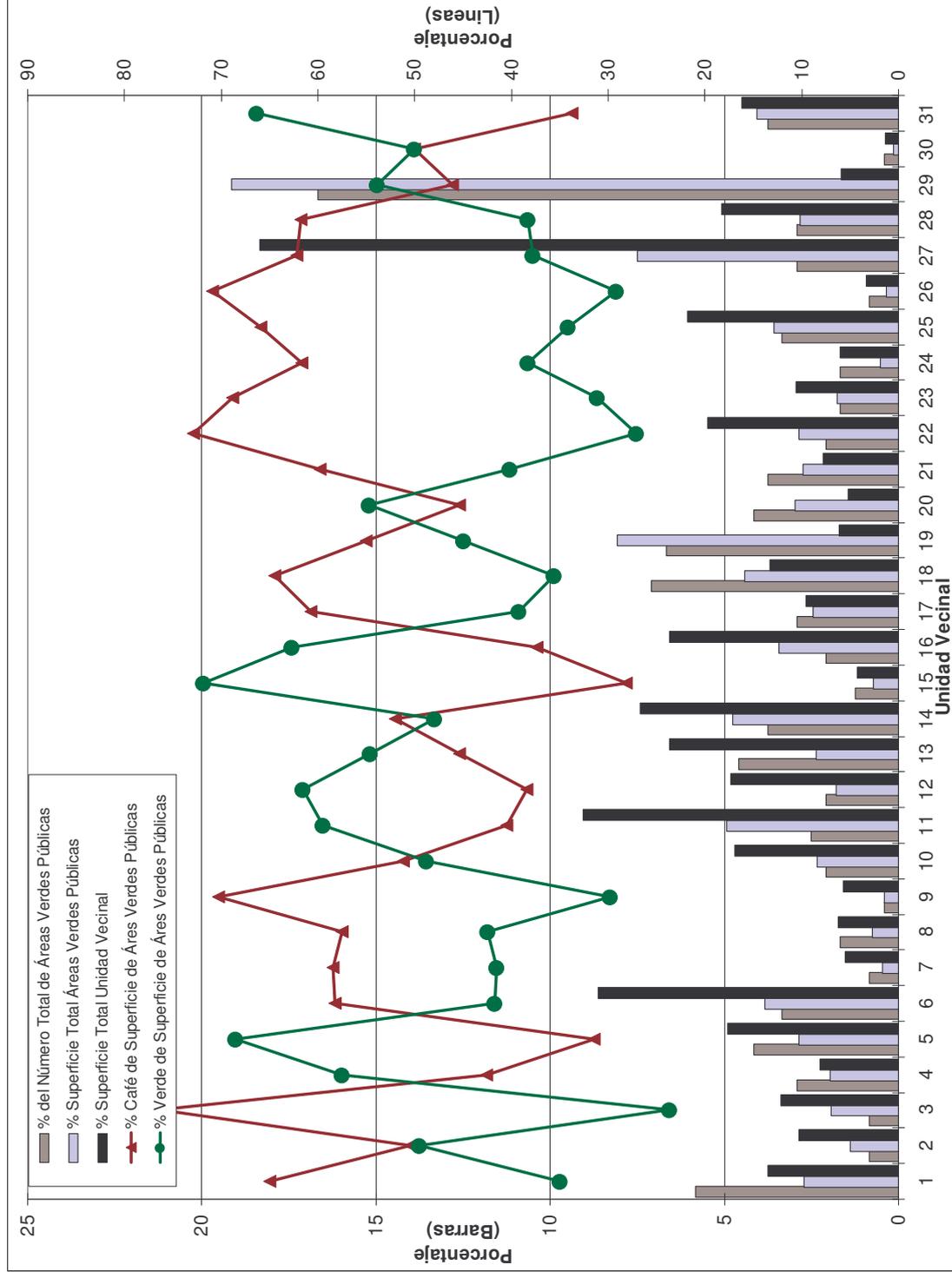


Figura 19: Distribución de los de las Áreas Verdes Públicas en las diferentes unidades vecinales.

Fuente: Elaboración propia

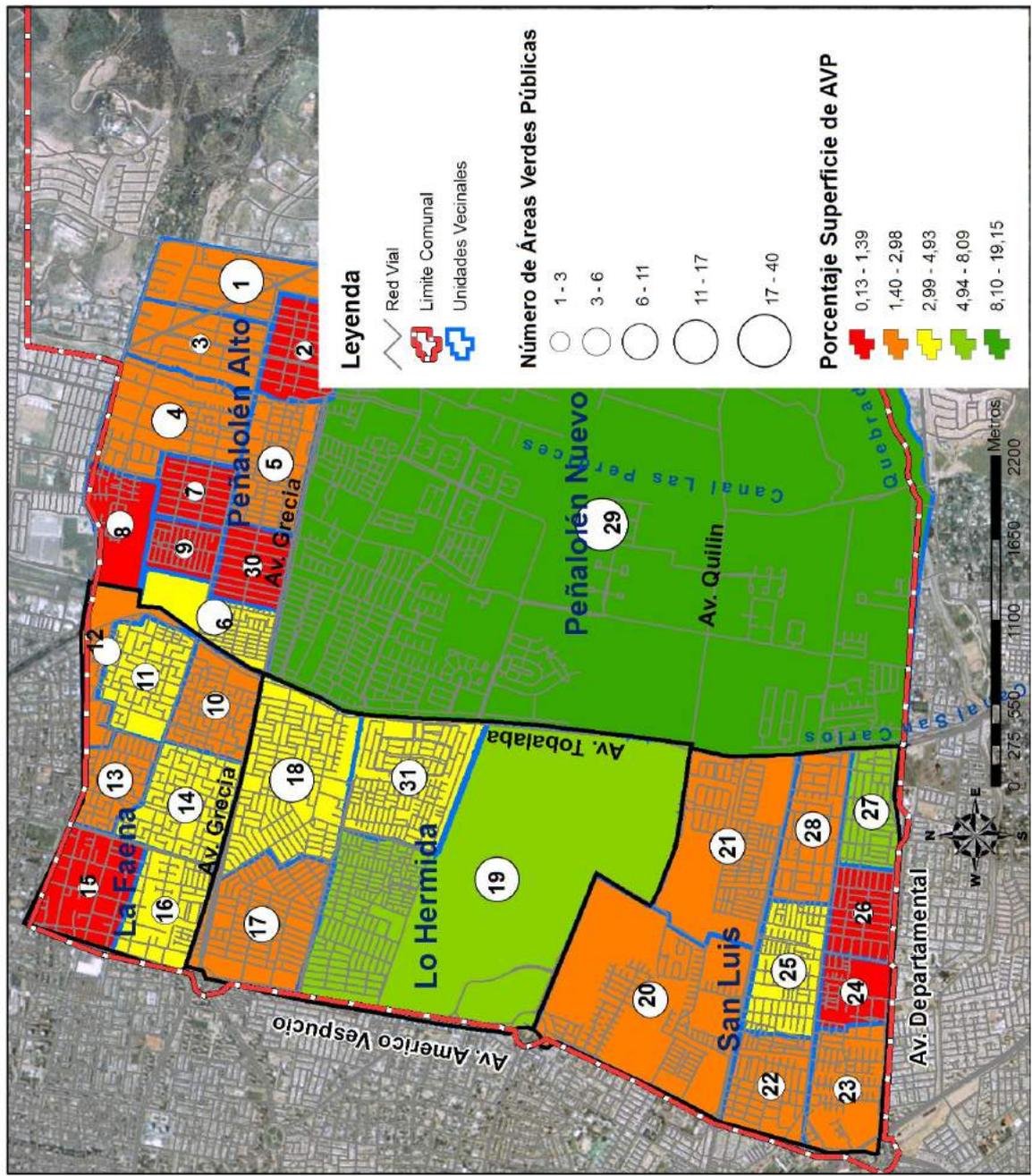


Figura 20: Distribución espacial del número y superficie de las Áreas Verdes Públicas en las diferentes unidades vecinales. Fuente: Elaboración propia.

#### 6.4. Análisis de la Distribución de Vegetación Urbana en Territorios Habitados por Población de Diferentes Grupos Socio Económicos

El resultado del test de Kruskal Wallis indica, que con un 99% de confianza, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la cobertura vegetal existente en manzanas habitada por población de diferentes Grupos Socio Económicos.

La figura 21, muestra que en general existe una relación directamente proporcional entre la cobertura vegetal y el Grupo Socio Económico. Es así como, las manzanas habitadas por estratos ricos (ABC1) son las que tienen una mayor presencia de vegetación, con una cobertura vegetal mediana de 61% y una dispersión menor a todas las observadas en los otros grupos. Esto quiere decir, que el 50% de las manzanas ABC1 tienen coberturas entre el 55 y el 70%.

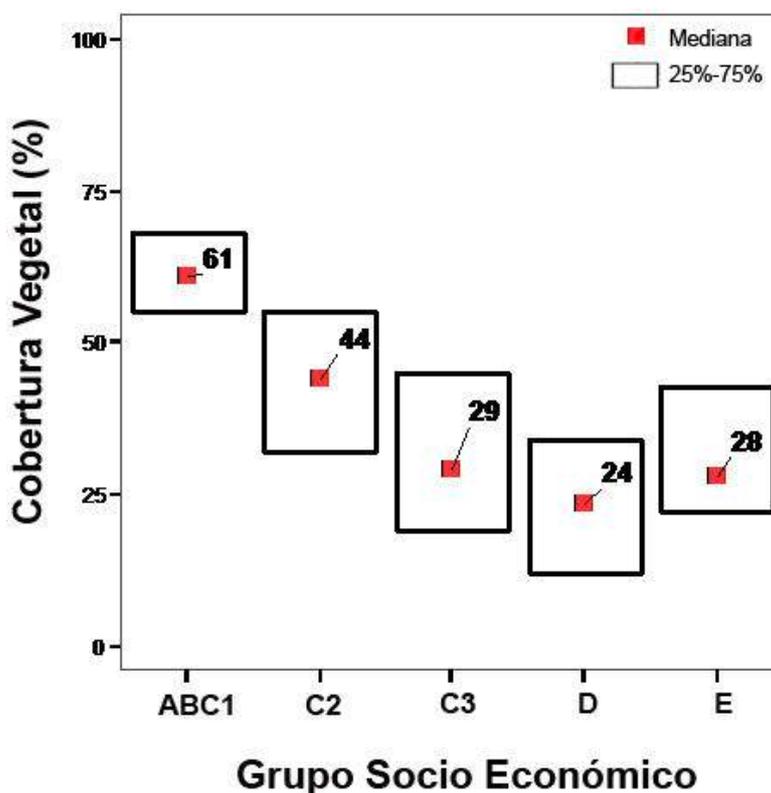


Figura 21: Distribución de la cobertura vegetal en manzanas de diferentes grupos socio económicos. n= 1547.

Fuente: Elaboración propia

En la medida que disminuye el nivel de riqueza de los Grupos Socio Económicos, pasando por los grupos C2, C3 y D, la cobertura vegetal también se reduce progresivamente a 44, 29 y 24% respectivamente. De esta forma las manzanas habitadas por Grupos Socio Económicos pobres (D) poseen un 60% menos de cobertura vegetal que los habitados por Grupos Socio Económicos ABC1.

Sin embargo, las manzanas ocupadas por población del estrato E, que corresponde a los hogares más pobres, presentan una cobertura vegetal de 28%, lo que es un 4% más elevado que la observada en el Grupo Socio Económico D, que es de mayores ingresos. Por lo tanto, pese a que el Grupo Socio Económico D no es el de menores ingresos, las manzanas ocupadas por personas pertenecientes a él, son las que presentan la menor cobertura vegetal y por ende un menor acceso a los servicios ambientales brindados por la vegetación urbana.

Si se analizan las diferencias entre pares de grupos socio económicos (tabla 10) se puede observar que las manzanas habitadas por población C3 y E tienen coberturas vegetales similares en términos estadísticos, lo mismo ocurre con los grupos D y E. Todos los otros grupos socio económicos presentan porcentajes de superficies verdes muy diferentes entre sí, incluso aquellos que son similares en términos de riqueza o ingreso.

Tabla 10: Comparación de la cobertura vegetal entre Grupos Socios Económicos.

<b>Grupos Económicos Comparados</b>	<b>Socio-</b>	<b><u>Resultado del Test de Dunn</u></b>
ABC1	C2	Existe diferencia
ABC1	C3	Existe diferencia
ABC1	D	Existe diferencia
ABC1	E	Existe diferencia
C2	C3	Existe diferencia
C2	D	Existe diferencia
C2	E	Existe diferencia
C3	D	Existe diferencia
C3	E	No existe diferencia
D	E	No existe diferencia

Estimadas con un 95% de confianza. n= 1547.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior, resulta interesante que los territorios más pobres (E), además de ser parecidos a los habitados por segmentos bajos (D), en cuanto a su cobertura vegetal, tengan también una semejanza con los espacios ocupados por estratos medios (C3).

La figura 22 muestra que cerca del 80% de las manzanas D tienen coberturas vegetales inferiores al 40% y por el contrario, cerca del 90% de las manzanas ABC1 tienen coberturas superiores al 41%.

La proporción de manzanas E que tienen entre un 41 y un 100% de cobertura vegetal es mayor a la proporción de las manzanas D con esa misma cobertura. La figura 22 también muestra como la estructura de las manzanas C3 y E es muy similar en cuanto a sus superficies verdes.

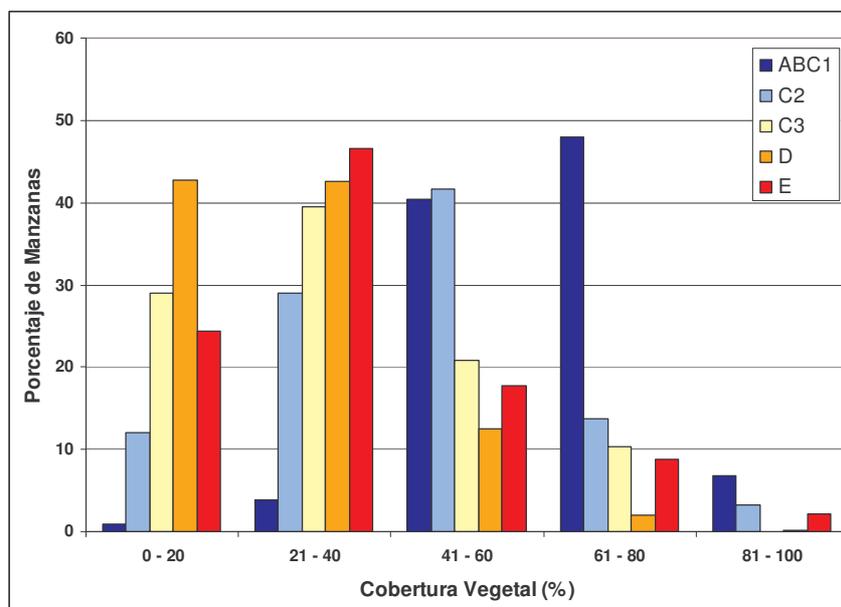


Figura 22: Distribución de las manzanas de diferentes Grupos Socio Económicos según cobertura vegetal.

Fuente: Elaboración propia.

A nivel de unidad vecinal, tanto el número como la superficie y tamaño promedio de todos los tipos de parches vegetacionales urbanos, difiere significativamente entre Niveles Socio Económicos distintos (tabla 11).

Tabla 11: Comparación de los diferentes tipos de Parches Vegetacionales existentes en unidades vecinales de Niveles Socio Económicos diferentes.

<b>Parches Vegetacionales Urbanos</b>	Número	<b>Atributo</b>	
		Superficie	Tamaño Promedio
Totales	x	x	x
Poco Densos	x	x	x
Densos	x	x	x
Muy Densos	x	x	x

X = Existe diferencia estadísticamente significativa.

Estimadas con un 99% de confianza. n= 1547.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 23 muestra que, al igual que la cobertura vegetal de las manzanas, el número, tamaño y superficie ocupada por los parches vegetacionales urbanos aumenta en la medida que aumenta el Nivel Socio Económico. Las unidades vecinales ricas tienen más parches urbanos vegetacionales y más grandes, y además éstos ocupan una mayor proporción de la superficie total de la unidad vecinal.

El número de parches vegetacionales urbanos totales se duplica con cada incremento de Nivel Socio Económico, pasando de 5 a 10 y luego a 21 en las unidades vecinales con Nivel Socio Económico Bajo, Medio Bajo y Medio Alto, respectivamente. Sin embargo, cuando se comparan los parches vegetacionales urbanos presentes en las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Medio Alto y Alto, se observa que éstas últimas, con una media de 120 parches vegetacionales urbanos, poseen cinco veces más que las primeras.

La Unidad Vecinal 19, que en términos socio económicos pertenece al nivel bajo, presenta notables diferencias respecto al número de parches que en general presentan las unidades vecinales de este nivel socio económico, ya que, la mediana de este grupo alcanza a los 5 parches vegetacionales y la Unidad Vecinal 19 posee 162. Esto se produce principalmente por el gran tamaño de la unidad vecinal y la presencia de la Viña Cousiño Macul, que otorga un carácter marcadamente particular.

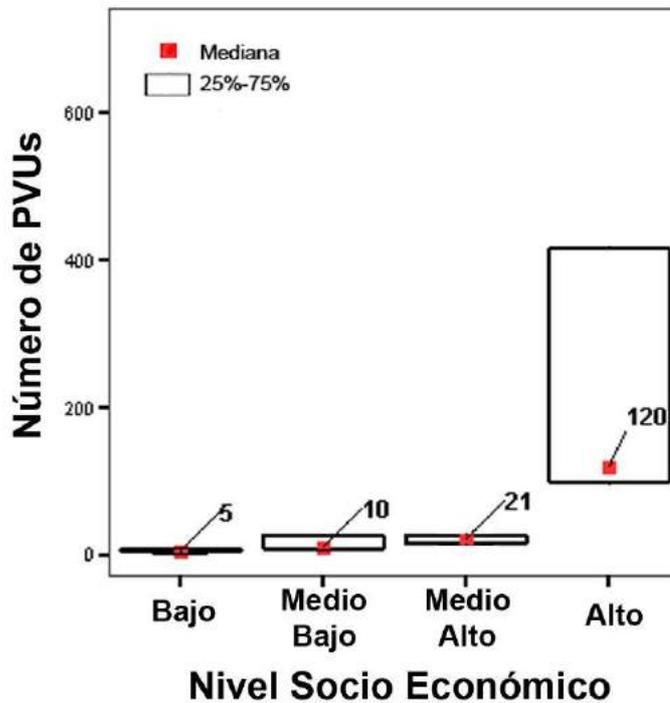


Figura 23: Distribución del número de parches vegetacionales urbanos en unidades vecinales de diferentes niveles socio económicos. n= 31.

Fuente: Elaboración propia

Las figuras 24 y 25 muestran tendencias similares en la superficie ocupada por parches vegetacionales urbanos y el tamaño promedio de éstos, en relación a las anteriormente descritas, siendo el rasgo más notable la gran diferencia entre las unidades vecinales más ricas (NSE Alto) y todas las demás.

En el caso del tamaño promedio de los parches vegetacionales urbanos, los parches de las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Alto son 3,5 veces más grandes que los existentes en las Unidades vecinales de Nivel Socio Económico Medio Alto. Respecto a la superficie ocupada por éstos, la diferencia llega a 11 veces.

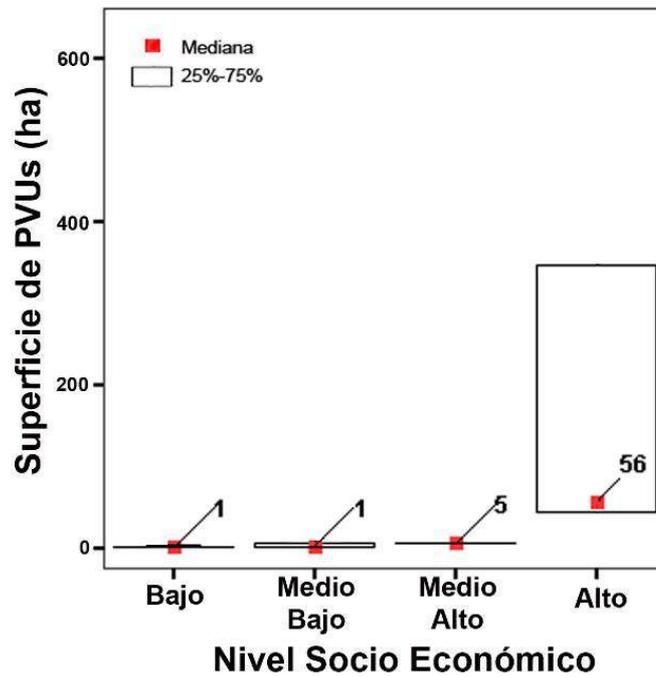


Figura 24: Distribución de la superficie de parches vegetacionales urbanos en unidades vecinales de diferentes niveles socio económicos. n= 31. Fuente: Elaboración propia.

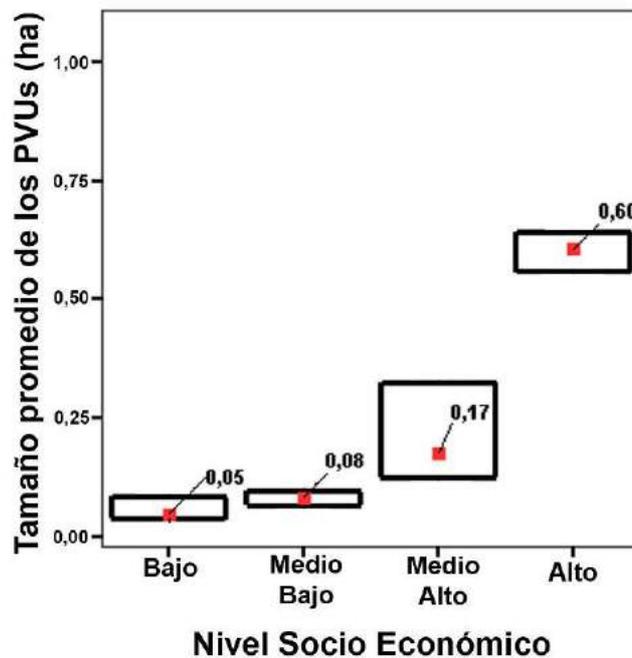


Figura 25: Tamaño de los parches vegetacionales urbanos en unidades vecinales de diferentes niveles socio económicos. n= 31. Fuente: Elaboración propia.

La figura 26 muestra el porcentaje de unidades vecinales según nivel socio económico, que presentan parches vegetacionales de un determinado tamaño. Es posible observar que la gran mayoría de las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Bajo y Medio Bajo, posee parches vegetacionales urbanos que ocupan menos de 4 Hás. Cerca del 70% de las unidades vecinales más pobres tienen parches vegetacionales menores a 1 Há.

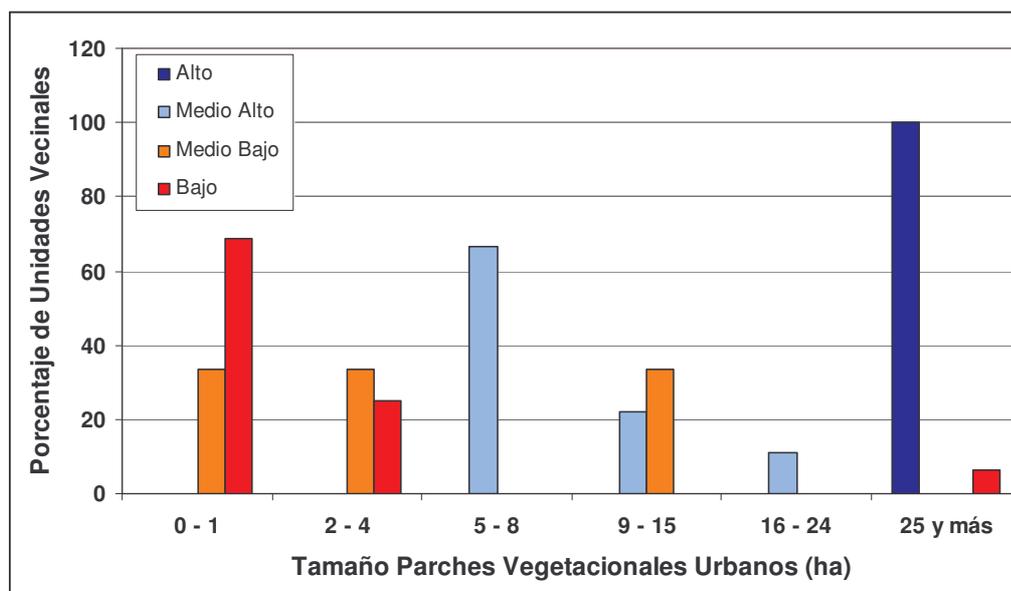


Figura 26: Distribución de las unidades vecinales de niveles socio económicos diferentes de acuerdo al tamaño de los parches vegetacionales que poseen.

Fuente: elaboración propia.

El 68% de la unidades vecinales de Niveles Socio Económico Medio Alto tienen espacios verdes cuyo tamaño fluctúa entre 5 y 8. El 100% de las unidades vecinales más ricas presentan parches cuyos tamaños superan las 25 Hás.

La figura 27 presenta la distribución de las unidades vecinales de niveles socio económicos diferentes de acuerdo al número de parches vegetacionales que poseen, y muestra que cerca del 80% de las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Bajo poseen menos de 6 parches vegetacionales urbanos, en cambio, más de la mitad de las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Medio Bajo tienen entre 7 y 10 parches vegetacionales (figura 27).

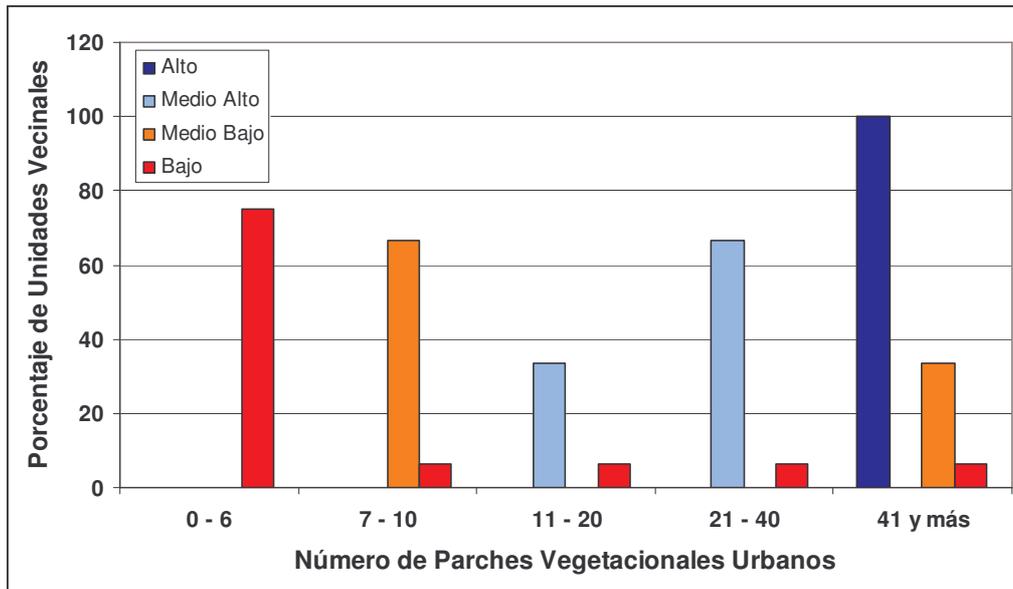


Figura 27: Distribución de las unidades vecinales de niveles socio económicos diferentes de acuerdo al número de parches vegetacionales que poseen.

Fuente: Elaboración propia

Al observar la proporción de unidades vecinales de los distintos niveles socio económicos que poseen más de 41 parches vegetacionales urbanos, resulta llamativo que ninguna de las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Medio Alto aparezca en esta categoría y que si existen unidades vecinales de Nivel Socio Económico Bajo y Medio Bajo que lo alcancen. En las unidades vecinales donde habitan segmentos de ingresos Medios Altos y Altos, la presencia de Parches Vegetacionales Urbanos es mucho más abundante. Es así como todas las unidades vecinales más ricas tienen más de 41 parches vegetacionales. En la Unidad Vecinal 29 el número de éstos llega a 713, lo que corresponde al 49% de todos los existentes en el área de estudio.

Al comparar la presencia, superficie y tamaño promedio de los distintos tipos de parches vegetacionales urbanos, entre unidades vecinales con distintos niveles socio económicos, utilizando el test de Dunn, se puede observar que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las unidades vecinales con Niveles Socio Económicos Alto, Medio Alto y Medio Bajo (tabla 12). En este caso son las unidades vecinales más pobres (NSE Bajo) las que se diferencian más claramente del resto.

La tabla 12 muestra como las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Bajo y Alto se diferencian principalmente por la presencia, superficie y tamaño promedio de los Parches Vegetacionales Urbanos Totales, Poco Densos y Densos. Lo mismo ocurre si se compara las de NSE Bajo con las de NSE Medio Alto,

Tabla 12: Comparación de los diferentes tipos de Parches Vegetacionales entre unidades vecinales de Niveles Socio Económicos diferentes.

Nivel Socio-Económico Comparado		PVUs Totales			PVUs Poco Densos			PVUs Densos			PVUs Muy Densos		
		Número	Superficie	Tamaño Promedio	Número	Superficie	Tamaño Promedio	Número	Superficie	Tamaño Promedio	Número	Superficie	Tamaño Promedio
Bajo	Medio Bajo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Bajo	Medio Alto	X	X	X	X	X	=	X	X	X	=	=	=
Bajo	Alto	X	X	X	X	X	=	X	X	X	=	=	=
Medio Bajo	Medio Alto	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Medio Bajo	Alto	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Medio Alto	Alto	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=

X = Existe diferencia estadísticamente significativa.

= = No Existe diferencia estadísticamente significativa.

Estimadas con un 95% de confianza. n= 31.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 13 permite entender como se expresan estas diferencias en términos de los valores medianos para cada uno de los atributos de los parches vegetacionales analizados. Es posible observar que en la medida que las unidades vecinales tienen un mayor nivel socio económico, se incrementa el número, superficie y tamaño promedio de los Parches Vegetacionales Urbanos Totales, Poco Densos y Densos.

Tabla 13: Valores medianos para cada atributo de los parches vegetacionales analizados según unidades vecinales de Niveles Socio Económicos diferentes.

Nivel Socio Económico	PVUs Totales			PVUs Poco Densos			PVUs Densos			PVUs Muy Densos		
	Número	Superficie (Há)	Tamaño Promedio (Há)	Número	Superficie (Há)	Tamaño Promedio (Há)	Número	Superficie (Há)	Tamaño Promedio (Há)	Número	Superficie (Há)	Tamaño Promedio (Há)
Bajo	5	1	0,05	5	0,72	0,13	0	0	0	0	0	0
Medio Bajo	10	1	0,08	7	1,08	0,15	3	0	0,09	0	0	0
Medio Alto	21	5	0,17	17	4,57	0,27	5	1	0,14	0	0	0
Alto	120	56	0,60	74	34,6	0,46	37	12	0,67	11	9	0,66

Fuente: Elaboración propia.

Nuevamente, se observa que el incremento en los valores de los atributos antes señalados de los parches vegetacionales es mucho más significativo al pasar de unidades vecinales habitadas por población de Nivel Socio Económico Medio Alto a unidades vecinales de Nivel Socio Económico Alto. En promedio el número, tamaño y superficie ocupada por los parches vegetacionales urbanos es 6,5 veces mayor en éstos últimos. El caso extremo se puede observar al comparar la superficie ocupada por los Parches Vegetacionales Densos (cobertura entre 80% y 87%) en las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Alto versus lo que ocurre en el resto. En las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Bajo y Medio Bajo, la superficie ocupada por este tipo de parches vegetacionales urbanos no alcanza a 10.000 m<sup>2</sup>. En las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Medio Alto, el área cubierta por este tipo de parches vegetacionales urbanos alcanza recién a 1Há. Cuando estas cifras se comparan con la superficie de parches vegetacionales urbanos presentes en las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Alto se aprecia un incremento de 12 veces ya que la superficie alcanza a las 12 Hás.

Las diferencias entre las unidades vecinales más ricas (Nivel Socio Económico Alto) y todas las demás, respecto al número de parches vegetacionales urbanos, es fácilmente visible en la figura 28. La brecha que se produce debido a la posición ocupada por las unidades vecinales de nivel socio económico Alto, respecto a las demás, resulta de la gran diferencia que existe entre el número de parches vegetacionales urbanos de los distintos tipos que éstas poseen.

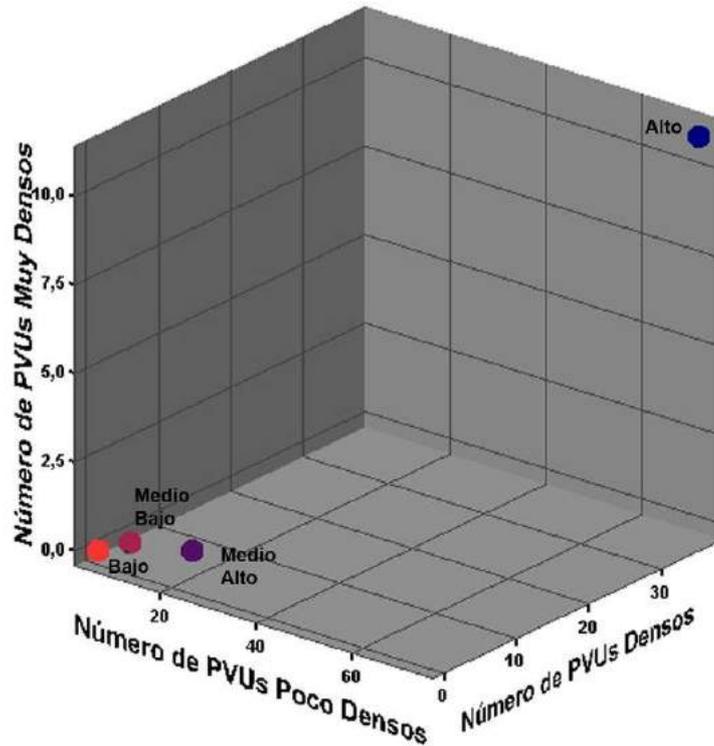


Figura 28: Relación entre el número de Parches Vegetacionales Urbanos poco densos, densos y muy densos, y los Niveles Socio Económicos de las unidades vecinales.

Fuente: Elaboración propia.

Las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Bajo y Medio Bajo no presentan diferencias importantes en el número de Parches Vegetacionales Urbanos Poco Densos y Muy Densos. Las unidades vecinales de Niveles Socio Económico Medio Alto se diferencian de las dos anteriores sobre todo en los Parches Vegetacionales Urbanos Poco Densos y Densos.

Cuando se analizan los parches con coberturas cercanas al 100%, la distancia entre las unidades vecinales pertenecientes a los cuatro niveles socio económicos es máxima, ya que por un lado las unidades vecinales de Niveles Socio Económicos Bajo, Medio Bajo y Medio Alto, no presentan parche vegetacional alguno de esta categoría y por el contrario las unidades vecinales más ricas presentan un valor mediano de once parches vegetacionales densos.

## 6.5. Evaluación de las Relaciones entre Características Socio Económicas de la Población, Atributos Urbanos del Territorio y la Distribución de la Vegetación Urbana.

La tabla 14 muestra los coeficientes de correlación de Spearman entre la cobertura vegetal a nivel de manzana y cada una de las diecisiete variables socio económicas y urbanas analizadas. Once de las variables presentaron correlaciones estadísticamente significativas con la distribución de las coberturas vegetales, y de éstas, seis corresponden a variables asociadas a la condición socio económica de la población que habita en la manzana: Porcentaje de Población ABC1, Grupo Socio Económico, Porcentaje de población D, Porcentaje de Población E, Porcentaje de Población C2 y Porcentaje de Población C3. Las dos variables que alcanzan mayores coeficientes de correlación directa y positiva corresponden al porcentaje de población ABC1 (0,579) y al grupo socio económico (0,561). Las con mayores coeficientes inversos o negativos son el porcentaje de población D (-0,558) y la densidad poblacional (-0,539).

Tabla 14: Coeficientes de correlación entre variables socio económicas y urbanas y la cobertura vegetal a nivel de manzana.

Variable	Cobertura Vegetal Coeficiente de Correlación de Spearman
Porcentaje de Población ABC1	0,579
Grupo Socio Económico	0,561
Porcentaje de Población D	-0,558
Densidad Poblacional	-0,539
Densidad de Casas	-0,457
Porcentaje de Población E	-0,439
Porcentaje de Población C2	0,439
Densidad de Viviendas	-0,428
Hogares por Vivienda	-0,364
Porcentaje de Población C3	-0,310
Edad del Asentamiento	-0,307
Personas por Dormitorio	X
Número de Casas	X
Población Total	X
Número de Viviendas	X
Número de Edificios de Departamentos	X
Densidad de Edificios de Departamentos	X

X= no existe correlación estadísticamente significativa.

Estimadas con un 99% de confianza. n= 1547. Fuente: Elaboración propia.

La figura 29, muestra la relación entre los porcentajes de cobertura vegetal y de población del estrato ABC1 por manzana. El diagrama de dispersión señala que las dos variables presentan una significativa correlación positiva, es decir, mientras mayor es el porcentaje de población ABC1 que habita en una manzana, mayor será la cobertura vegetal de ésta.

Pese a que la relación antes descrita se observa con claridad en términos del patrón general de dispersión, existen secciones del diagrama donde la nube de puntos presenta configuraciones algo menos definidas. Por ejemplo, existe una gran cantidad de manzanas que poseen menos de un 10% de población ABC1 y coberturas vegetales en un amplio rango entre un 10% y un 50%. La mayor asociación directa entre porcentaje de población ABC1 y cobertura vegetal se observa con porcentajes de población ABC1 superiores al 15%.

La segunda correlación más importante, corresponde a la que se establece entre la cobertura vegetal de la manzana y la clasificación socio económica de ésta, dada por el estrato socio económico que predomina en la manzana (tabla 14). La relación entre estas dos variables también es positiva, por lo que manzanas con grupos socio económicos más altos poseen mayores coberturas vegetales.

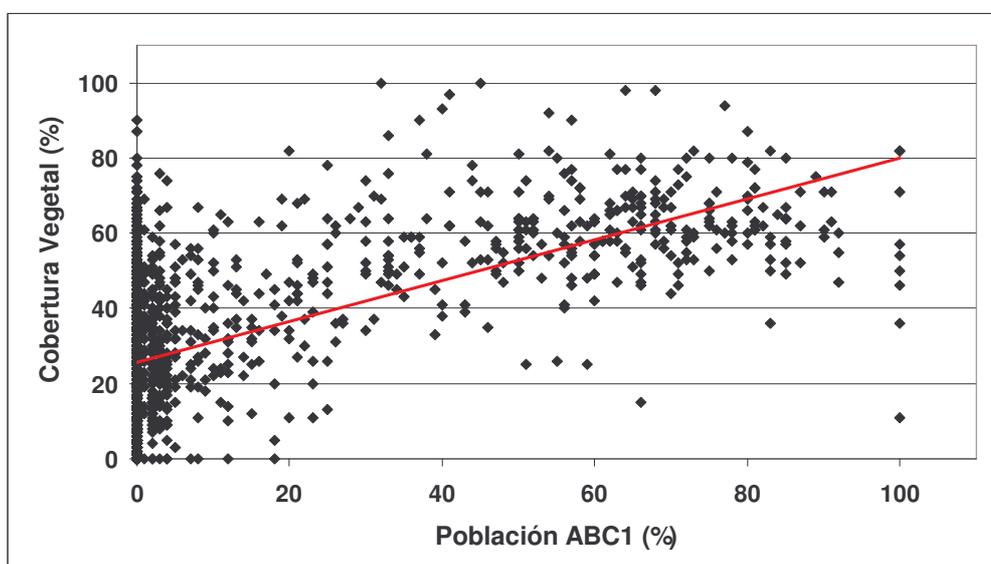


Figura 29: Diagrama de dispersión de la cobertura vegetal en función del porcentaje de población ABC1.

Fuente: Elaboración propia

La figura 30 muestra la relación entre el porcentaje de población D y la cobertura vegetal en las 1547 manzanas analizadas. La identificación de patrones de asociatividad no resulta tan clara como en el caso anterior debido a las múltiples observaciones localizadas linealmente sobre un 0 y 100% de población D. Adicionalmente, existe una gran densidad de puntos entre el 40 y 60% de población D y el 10 y 50% de cobertura vegetal. La gran cantidad y dispersión de observaciones dificulta las posibilidades descriptivas y explicativas del coeficiente de correlación lineal simple empleado.

A pesar de lo anterior, la correlación entre porcentaje de población D y cobertura vegetal de las manzanas es la tercera más importante de la serie analizada y demuestra con claridad que en la medida que la proporción de población pobre que vive en una manzana aumenta, la proporción de espacios cubiertos con vegetación disminuye.

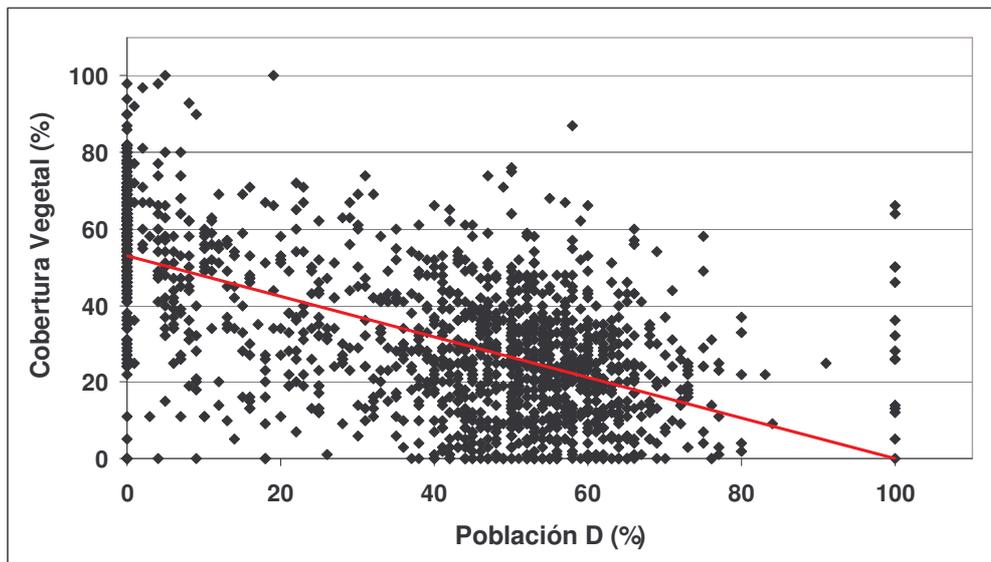


Figura 30: Diagrama de dispersión de la cobertura vegetal en función del porcentaje de población D.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 de correlaciones, en el tercer y cuarto lugar, aparecen dos coeficientes importantes que asocian la cobertura vegetal con la densidad poblacional y la densidad de casas, estas dos últimas asociadas a características urbanas estructurales. La densidad de población y densidad de casas presentan coeficientes de correlación de  $-0,539$  y  $-0,457$ , respectivamente, indicando que sectores densamente poblados e intensamente ocupados por casas tienen menos coberturas vegetacionales. Esto también es corroborado por la correlación negativa entre densidad de viviendas y coberturas vegetales.

Dentro de las once variables significativamente correlacionadas con la cobertura vegetal aparecen el porcentaje de población E, C2 y C3, aunque con coeficientes menores que los observados con los porcentajes de población ABC1 y D. Esto se debe fundamentalmente a que en términos globales, los hogares E, C2 y C3 son relativamente mucho menos frecuentes que los hogares ABC1 y D, y además, como ya se observó en el capítulo anterior, a que la diferencia entre la cobertura vegetal de manzanas clasificadas como E, C3 y C2 tampoco es demasiado significativa.

La edad del asentamiento (antigüedad) tiene una correlación inversa con las coberturas vegetales y su coeficiente de correlación es el menor de todos los que se muestran en la tabla 14. Pese a que el coeficiente de correlación indica que la relación es baja, con un 99% de confianza se puede afirmar que es estadísticamente significativa.

Las figuras 31 y 32 muestran gráficamente las asociaciones entre las cuatro variables anteriormente descritas como las más significativas y la cobertura vegetal, en ellas, los valores de las variables expresados en el eje x corresponden a los valores medianos encontrados para cada una de las categorías de cobertura vegetal graficadas. Adicionalmente se presenta la función matemática que describe mejor la relación entre las variables independientes y la cobertura vegetal. En estas figuras se observa claramente que de las cuatro variables mejor correlacionadas con la cobertura vegetal de las manzanas, la única que tiene una relación directamente proporcional es el porcentaje de población ABC1. Además, esta relación es la única que no puede ser descrita a través de un modelo de regresión lineal, sino que se ajusta mejor a uno logarítmico.

En la figura 31 es posible observar con claridad la relación positiva entre el porcentaje de población ABC1 y cobertura vegetal, y la relación negativa entre el porcentaje de población D y la cobertura vegetal. La relación entre el porcentaje de población D y la cobertura vegetal asume una función lineal que permite explicar el 93% de las variaciones.

Por otro lado, es posible observar como pequeños incrementos iniciales de porcentajes de población ABC1 producen aumentos sustanciales en las coberturas vegetales. Dicho efecto alcanza su mayor expresión hasta aproximadamente un 10% de la población ABC1. Sobre ese punto se necesitan incrementos cada vez mayores para lograr aumentos de la cobertura vegetal.

Por todo lo anterior, un modelo logarítmico es el que mejor describe la relación entre estas variables. Las observaciones de la figura 31 indican que la variación del porcentaje de población ABC1 en una manzana permite explicar el 96% del cambio en su cobertura vegetal.

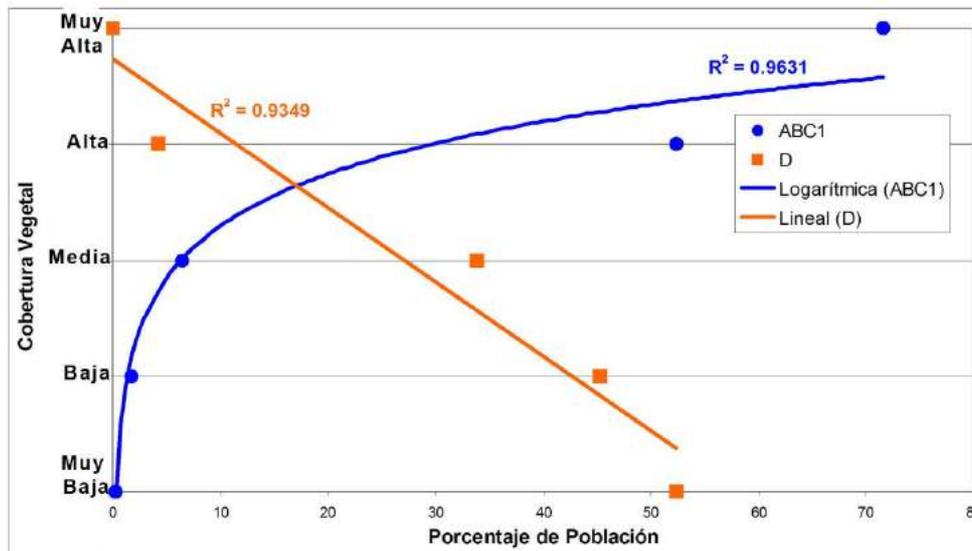


Figura 31: Relación entre porcentaje de población ABC1 y D y cobertura vegetal.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 32 muestra por su parte, la clara relación negativa que existe entre la densidad poblacional y habitacional existentes en una manzana y la cobertura vegetal que ésta posee. Ambas relaciones pueden ser descritas mejor por modelos lineales de regresión. Sin embargo, la relación entre densidad poblacional y cobertura vegetal tiene un menor ajuste a la línea de regresión, debido a su menor coeficiente de correlación. La principal razón que explica este hecho es que las manzanas con cobertura vegetal media presentan una densidad poblacional mayor que la observada en las manzanas con cobertura vegetal baja, lo que se aleja de la línea de tendencia calculada.

Otra gran diferencia en las relaciones entre densidad poblacional y cobertura vegetal y densidad de casas y la cobertura vegetal, es que la recta de regresión que representa la relación entre estas dos últimas tiene una mayor pendiente que la observada entre densidad poblacional y cobertura vegetal. Lo anterior se traduce en que en términos generales, pequeños aumentos de la densidad de viviendas en una manzana produce importantes reducciones en su cobertura vegetal. Por el contrario, la tasa de disminución de la cobertura vegetal por el aumento de la densidad poblacional es mucho menor, lo que se refleja en la pendiente significativamente más suave.

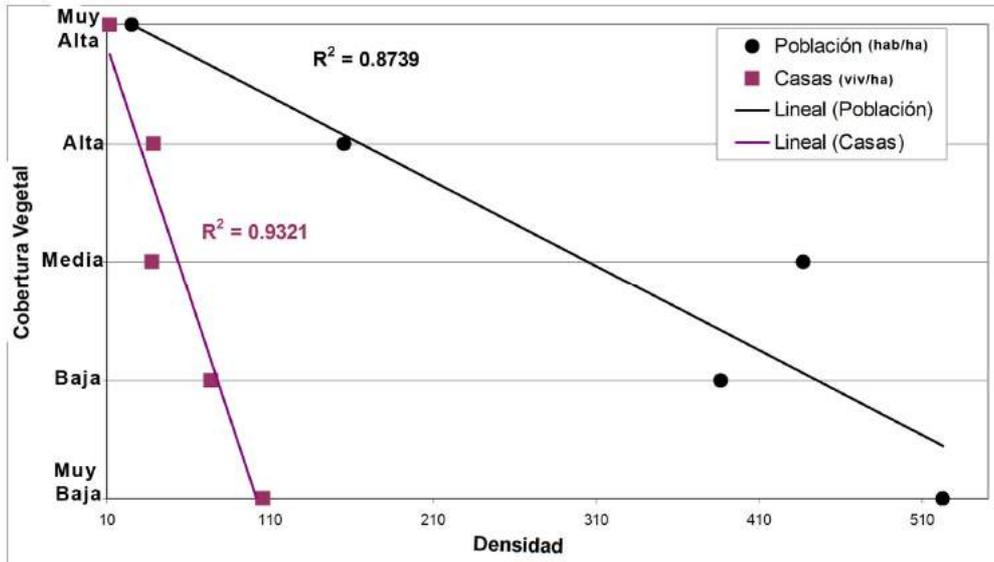


Figura 32: Relación entre densidad poblacional y de casas y cobertura vegetal.

Fuente: Elaboración propia

La tabla 15 muestra las correlaciones estadísticamente significativas entre las variables socio económicas y urbanas de la unidades vecinales y las características de los diferentes tipos de parches vegetacionales que éstas poseen.

De las diecisiete variables socio económicas y urbanas inicialmente analizadas, sólo siete presentaron correlaciones estadísticamente significativas con algún atributo de los parches vegetacionales urbanos. Cuatro de ellas son de naturaleza socio económica y tres expresan características urbanas.

Una de las principales diferencias con la situación observada a nivel de manzana es que, pese a que las variables mejor correlacionadas son básicamente las mismas, a nivel de unidad vecinal el grupo socio económico al que pertenece la UV y su densidad poblacional son las dos variables con mayores correlaciones con los parches vegetacionales urbanos. El porcentaje de población ABC1 y D no presentan coeficientes de correlación tan importantes como a nivel de manzana, por lo que caen al tercer y quinto puesto respectivamente.

Tabla 15: Coeficientes de correlación a nivel de unidad vecinal entre variables socio económicas y urbanas y el número, superficie y tamaño promedio de los diferentes tipos de parches vegetacionales.

Variable	PVUs Totales			PVUs Poco Densos			PVUs Densos			PVUs Muy Densos		
	Número	Superficie	Tamaño Promedio	Número	Superficie	Tamaño Promedio	Número	Superficie	Tamaño Promedio	Número	Superficie	Tamaño Promedio
Nivel Socio Económico	0,727	0,763	0,727	0,717	0,753	0,669	0,749	0,735	0,690	0,476	0,459	0,481
Densidad Poblacional	-0,695	-0,737	-0,634	-0,695	-0,711	-0,567	-0,673	-0,671	-0,641	X	X	X
Porcentaje de Población ABC1	0,676	0,665	0,576	0,679	0,672	0,567	0,665	0,623	0,539	X	X	X
Densidad de Casas	-0,597	-0,532	X	-0,619	-0,572	X	-0,590	-0,523	X	-0,555	-0,560	-0,547
Porcentaje de Población D	-0,542	-0,493	X	-0,571	-0,506	X	-0,520	X	X	X	X	X
Hogares por Vivienda	-0,481	X	X	-0,494	X	X	-0,501	X	X	X	X	X
Edad del Asentamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	-0,476	X	X	X

X= no existe correlación estadísticamente significativa.

Estimadas con un 99% de confianza. n= 31.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 15 muestra como la clasificación socio económica de la unidad vecinal es la variable mejor correlacionada con todos los atributos analizados para cada uno de los tipos de parches vegetacionales urbanos. Esta variable se relaciona de manera positiva con el número, superficie y tamaño de todos los tipos de parches vegetacionales urbanos, es decir, unidades vecinales de mayor nivel socio económico tienen más y más grandes Parches Vegetacionales Urbanos Poco Densos, Densos y Muy Densos.

La densidad poblacional es la segunda variable mejor correlacionada con las características de los parches vegetacionales urbanos. Tanto el nivel socio económico como la densidad poblacional presentan correlaciones más altas con la superficie ocupada por los Parches Vegetacionales Urbanos Totales y Poco Densos, y con el

número de Parches Vegetacionales Urbanos Densos. Además de que los coeficientes de correlación calculados para el nivel socio económico son más altos que los observados para la densidad poblacional, esta última tiene una relación inversamente proporcional con los atributos antes señalados y no tiene correlaciones significativas con los Parches Muy Densos.

El número, superficie y tamaño de los Parches Muy Densos sólo se relacionan con el nivel socio económico y con la densidad de casas existente en la unidad vecinal, siendo la densidad de casa la que presenta mayores coeficientes de correlación. El porcentaje de población ABC1 se correlaciona mejor con el número de Parches Vegetacionales Urbanos Totales, Poco Densos y Densos.

Desde la cuarta variable de la tabla 15 en adelante se observa una progresiva disminución de relaciones estadísticamente significativas, primero, con el tamaño de los distintos tipos de parches vegetacionales urbanos y después con la superficie y número de éstos. Es así como la variable seis, hogares por vivienda, presenta correlaciones muy bajas y sólo con el número de Parches Vegetacionales Urbanos Totales, Poco Densos y Densos.

A nivel de unidad vecinal, la edad del asentamiento sólo se relaciona con el tamaño de los Parches Vegetacionales Urbanos Densos, y al igual que a escala de manzana esta relación es negativa, es decir, unidades vecinales urbanizadas recientemente tienen Parches Vegetacionales Urbanos Densos más grandes que las unidades vecinales más antiguas.

En las figuras 33 y 34 se representan gráficamente las relaciones entre el número total de parches vegetacionales urbanos presentes en las unidades vecinales y cada una de las cuatro variables que presentaron los mayores coeficientes de correlación. De estas cuatro variables, el porcentaje de población ABC1 y el nivel socio económico de la unidad vecinal se relacionan positivamente con el número de parches vegetacionales urbanos presentes en ella, y por el contrario, la densidad de casas y de población se relacionan de manera negativa.

La figura 33 presenta la relación entre nivel socio económico, densidad poblacional y número de PVUs totales. El nivel socio económico y el número de parches tienen una relación que se ajusta muy bien a una línea recta, lo que se manifiesta en su elevado Coeficiente de Determinación ( $r^2=0,998$ ). Por su parte, la relación entre densidad poblacional y número de PVUs es negativa y se ajusta a una función exponencial con un  $r^2$  de 0,962.

La figura 33 muestra que un pequeño aumento de la densidad poblacional (alrededor de 5 Hab/Há) provoca una brusca caída del número de parches vegetacionales urbanos. Sobre esta tasa, la pendiente de la línea de regresión tiende a suavizarse progresivamente, características propias de una función exponencial.

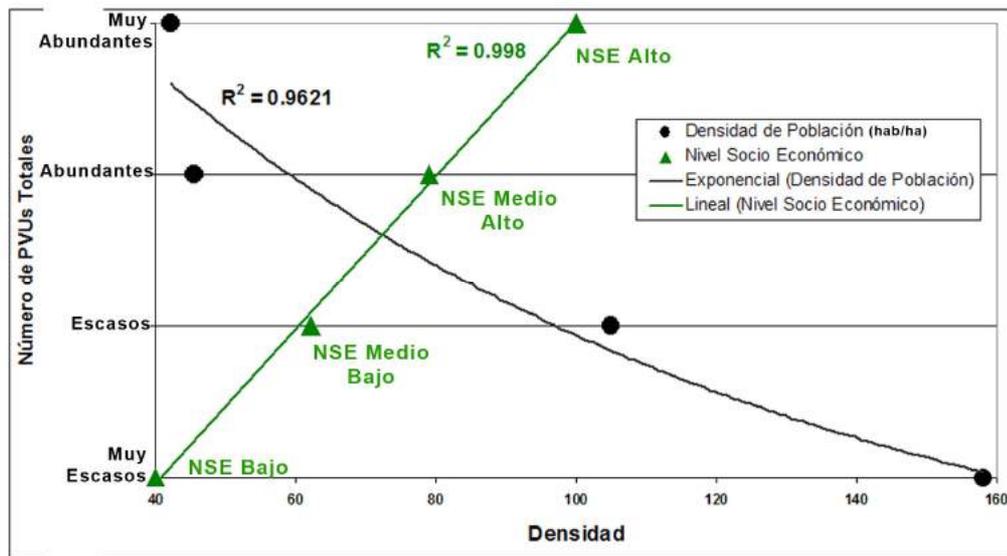


Figura 33: Relación entre densidad de población y nivel socio económico y número de parches vegetacionales urbanos.

Fuente: Elaboración propia

La figura 34 muestra gráficamente la relación entre densidad de casas y el porcentaje de población ABC1 con el número de PVUs. Estas relaciones se caracterizan por que, en primer lugar, la amplitud de variación de la densidad de casas es muy reducida y la pendiente negativa de la línea de regresión es muy fuerte, y en segundo lugar, la función que describe mejor la relación entre número de parches vegetacionales urbanos y porcentaje de población ABC1 es logarítmica, con una pendiente positiva y muy fuerte inicialmente, que progresivamente se hace menos pronunciada. Lo anterior es muy similar a lo observado a nivel de manzana.

Los cuatro los modelos de regresión construidos siguiendo la función de mejor ajuste alcanzan niveles de explicación superiores al 90% del número de parches vegetacionales urbanos presentes en las unidades vecinales. Los niveles más elevados de explicación fueron los observados en el nivel socio económico y la densidad de población con un coeficiente de determinación del 99 y 96% respectivamente.

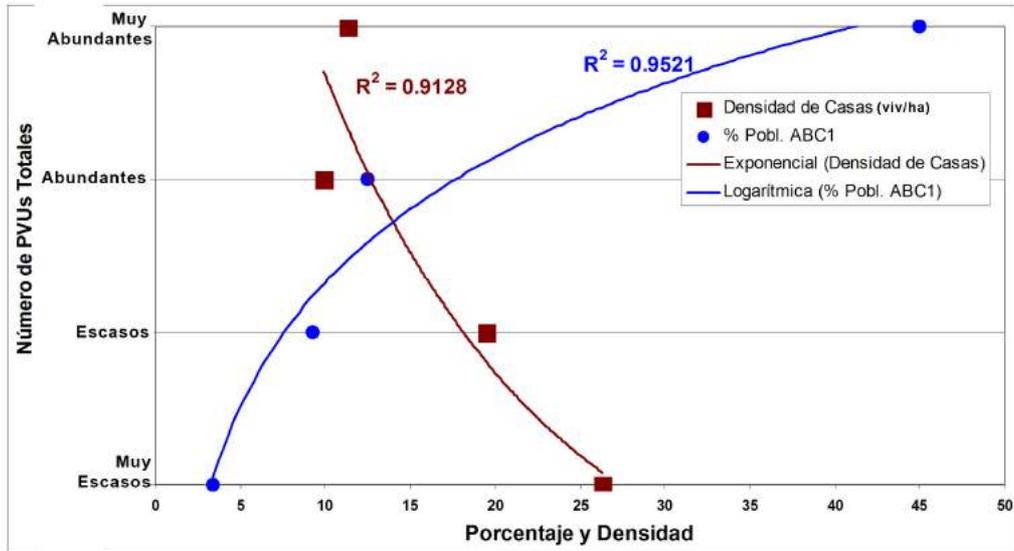


Figura 34: Relación entre densidades habitacionales y porcentajes de población ABC1 y número de parches vegetacionales urbanos.

Fuente: Elaboración propia.

## 6.6. Evaluación de la Distribución de las Áreas Verdes Públicas y su Relación con la Distribución Espacial de la Vegetación Urbana y los Niveles Socio-Económicos de la Población

La tabla 16 muestra los valores medios de áreas verdes públicas y parches vegetacionales urbanos para unidades vecinales de diferentes niveles socio económicos, permitiendo apreciar el claro control que ejerce la distribución de estos últimos sobre la de los parches vegetacionales, de tal manera que éstos son más frecuentes y ocupan una mayor superficie en las unidades vecinales más ricas. En cambio, al observar la cantidad y superficie de áreas verdes públicas que concentran las restantes unidades vecinales de diferentes niveles socio económicos, es difícil identificar una tendencia o patrón con claridad. Sin embargo, existen rasgos característicos definidos, ya que, tanto en superficie como en número de áreas verdes públicas las unidades vecinales de Nivel Socio económico Medio Alto son las que presentan las condiciones más desfavorables y por el contrario son las unidades vecinales más ricas las que presentan los valores más elevados.

Es así como las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Alto concentran en promedio un 4,16% del número de áreas verdes públicas, lo que corresponde a un 50% más que las presentes en las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Bajo.

Es interesante observar que al considerar el porcentaje de superficie total de áreas verdes públicas, las unidades vecinales más pobres concentran en promedio un 2,64%, lo cual es superior a lo que se encuentra en las unidades vecinales de Nivel Socio Económico Medio Bajo y Medio Alto.

Tabla 16: Valores medianos de áreas verdes públicas y parches vegetacionales urbanos para unidades vecinales de niveles socio económicos diferentes.

Nivel Socio Económico	Áreas Verdes Públicas (AVPs)			Parches Vegetacionales Urbanos (PVUs)	
	% de la Superficie Total	% del Número Total	m <sup>2</sup> /hab.	% de la Superficie Total	% del Número Total
Bajo	2,64	2,70	2,4	0,07	0,34
Medio Bajo	1,97	2,91	2,3	0,13	0,68
Medio Alto	1,92	1,66	3,3	0,50	1,44
Alto	2,97	4,16	3,3	5,58	8,27

Fuente: Elaboración propia

Los rasgos característicos de la distribución de las áreas verdes públicas según nivel socio económico se pueden apreciar con mayor claridad en la figura 35, donde resulta evidente la estructura altamente concentrada que presenta su localización, los parches vegetacionales urbanos y la población rica. La Unidad Vecinal 29, localizada en Peñalolén Alto, constituye una especie de enclave donde se concentra el 49% de los parches vegetacionales urbanos, el 45% de la población ABC1, el 19,1% de la superficie de áreas verdes públicas y el 17% del número total de áreas verdes públicas.

Una situación muy similar en términos estructurales, aunque muy por debajo de las magnitudes exhibidas por la Unidad Vecinal 29, se observa en las Unidades Vecinales 20, 21 y 31, donde también se concentran importantes porcentajes de parches vegetacionales urbanos, áreas verdes públicas y hogares ABC1. Esta diferencia se profundiza al constatar que las áreas verdes públicas en estas unidades vecinales son las que presentan una mayor proporción de superficie ocupada efectivamente por vegetación.

Si bien es cierto que en la Unidad Vecinal 19 también coinciden un importante porcentaje de parches vegetacionales urbanos y áreas verdes públicas, presentan una situación diferente a las observadas en las unidades vecinales descritas anteriormente, ya que el porcentaje de hogares ABC1 que residen en esta unidad vecinal es de los más bajos.

Por último, las Unidades vecinales 18 y 27 presentan situaciones contrarias a las tendencias antes descritas, debido a que poseen importantes proporciones del número total de áreas verdes públicas y de superficies ocupadas por ellas, pero son de las unidades vecinales que tienen una menor cantidad de parches vegetacionales urbanos y población ABC1. En otras palabras, son unidades vecinales pobres donde la ausencia de parches vegetacionales urbanos es compensada por áreas verdes públicas localizadas en su interior, esta situación tiende a equilibrar la asimetría en la distribución de los parches vegetacionales urbanos, que en general es reforzada por la localización de las áreas verdes públicas.

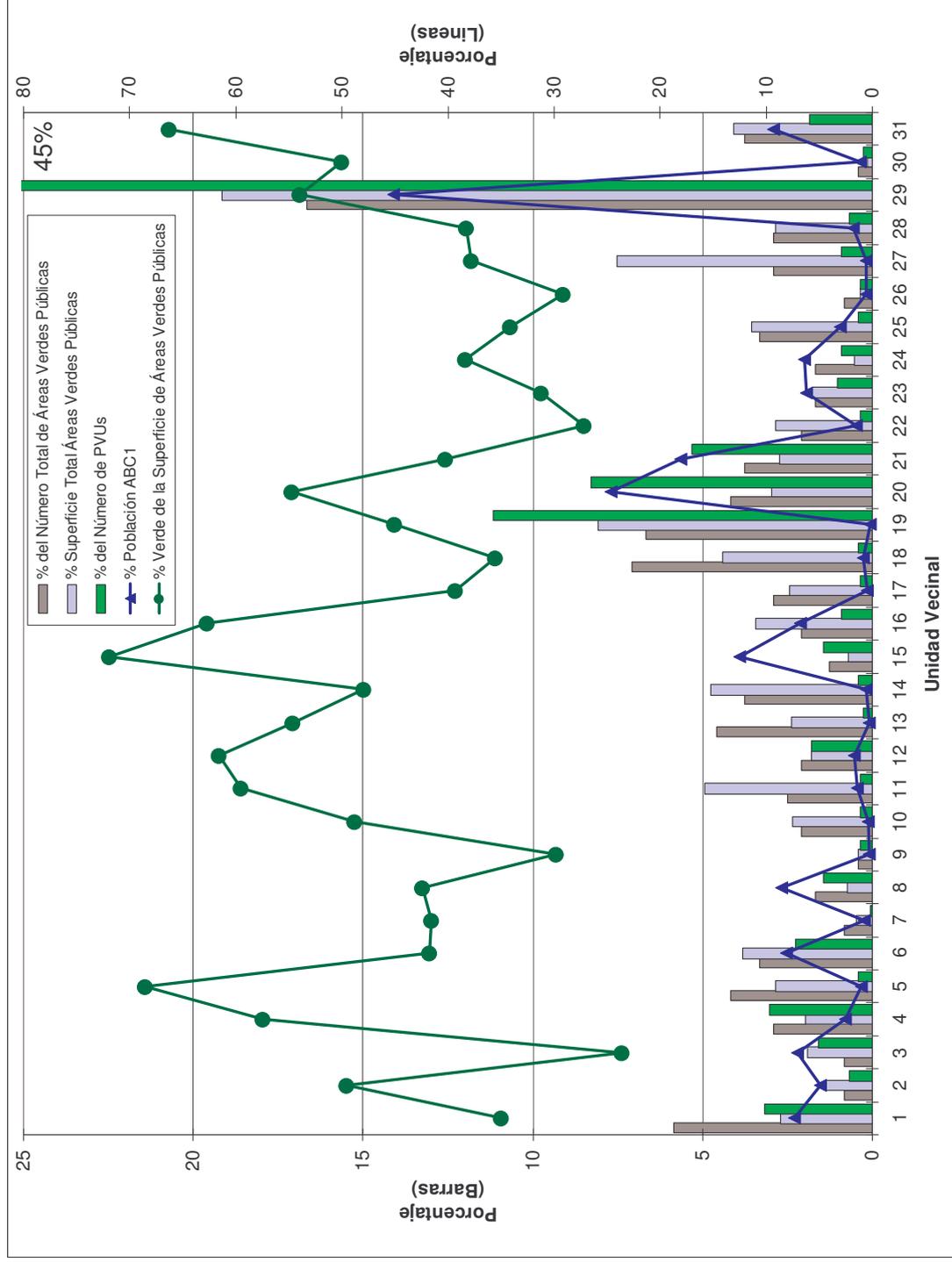


Figura 35: Distribución de las Áreas Verdes Públicas, Parches Vegetacionales Urbanos y porcentaje de población ABC1.

Fuente: Elaboración propia

## **7.0. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Este trabajo confirma que las diferencias encontradas por Escobedo *et al* (2008) a nivel global en la ciudad de Santiago, al comparar la vegetación presente en comunas de diferente nivel socio económico, son válidas también a nivel intracomunal, a escalas de mayor detalle y resolución espacial, al comparar unidades vecinales y manzanas de diferentes grupos socio económicos en Peñalolén.

Adicionalmente los resultados de esta investigación resultan complementarios a los expuestos por Vásquez *et al* (2007 y 2008), en el sentido que no sólo los riesgos ambientales, sino que también las amenidades ambientales, como la vegetación urbana, se distribuyen de manera marcadamente desigual entre los sectores habitados por distintos grupos socio económicos en la comuna de Peñalolén. Lo anterior llevaría a comprobar una de las dimensiones claves que caracterizan a las situaciones de injusticia ambiental: un menor acceso de los grupos socio económicos pobres a mejores condiciones ambientales.

Los factores que tienen una mayor correlación con la presencia de vegetación urbana en el caso de Peñalolén, apoyan los resultados obtenidos por Pedlowski (2002) en Campos dos Goytacazes, Brasil, ya que están fundamentalmente asociados a las características socio económicas de la población. Lo anterior se opone a las evidencias encontradas por López (2008) en la ciudad de Mérida, México, que señalan que las desigualdades socio económicas no explican las desigualdades en la distribución de la vegetación en la ciudad, y que por otro lado, la antigüedad de los barrios determina de manera significativa la presencia de espacios verdes urbanos.

En el caso de Peñalolén, a diferencia de lo expuesto por López (2008) y Nowak (1994), la edad del asentamiento no es uno de los factores más significativos a la hora de explicar la distribución de la vegetación urbana. Más aún, en Peñalolén la relación entre la edad del asentamiento y la cobertura vegetal y la presencia de parches vegetacionales urbanos, es negativa, debido a que los espacios recientemente urbanizados son los más ricos y cuentan con el poder adquisitivo suficiente para invertir grandes sumas de dinero, para contar con grandes y densos espacios ajardinados casi inmediatamente después de su asentamiento. Lo lamentable es que la edad del asentamiento es uno de los factores más democráticos existentes, ya que afecta a todos los territorios por igual, sean ricos o pobres, y podría contribuir a equilibrar o disminuir las diferencias observadas. En el caso de Peñalolén, por el contrario, los sectores más antiguos van consolidando gradualmente con el paso de los años una pérdida de sus cubiertas verdes y de sus funciones ambientales. Ello repite el patrón general a nivel de ciudad observado por Romero y Vásquez (2007) y Vásquez y Romero (2008), entre las áreas de alta densidad, ocupadas por la población de menores ingresos, que han empeorado sus condiciones ambientales desde que recibieron sus áreas habitadas, mientras que los sectores más ricos, de menor densidad, las han mejorado.

Debido a lo anterior sería recomendable realizar estudios comparativos entre ciudades brasileñas, mexicanas, chilenas y otras de Latino América, para acumular evidencias en uno u otro sentido que robustezcan las posiciones teóricas respecto a los procesos y factores que configuran los paisajes vegetados urbanos. En este sentido, convendría también comparar factores estructurales tales como modelo de desarrollo, políticas económicas y de vivienda en los diferentes países latinoamericanos, que podrían explicar la acción desigual de los factores explicativos de la vegetación urbana hasta ahora discutidos.

Este trabajo, al avanzar en explorar las desigualdades en la distribución de la vegetación urbana en función de las características socio económicas de la población, e identificar los principales factores explicativos a nivel intracomunal, se enfrenta con las dificultades asociadas a la elección de las unidades censales o político-administrativas descritas en estudios puramente sociales. Según Sabatini *et al* (2001) estas dificultades se relacionan principalmente con la diferencia que pueden presentar algunos indicadores socio-económicos dependiendo si se utiliza la escala de manzana, unidad vecinal, zona censal o distrito, debido principalmente a dos causas, primero, en ocasiones ciertas unidades espaciales pueden agrupar territorios socialmente muy heterogéneos, y segundo, las unidades espaciales de una misma escala de análisis (manzanas, unidades vecinales, etc.) pueden ser muy diferentes respecto de su tamaño y población total.

En esta investigación se emplearon dos escalas: unidad vecinal y manzana, con lo cual se pretendió evaluar si los procesos y patrones estudiados eran comunes o la elección de la unidad espacial provocaba cambios significativos. El primer resultado fue que en ambas escalas se observó una diferencia estadísticamente significativa en la vegetación presente en unidades espaciales de niveles socio económicos diferentes, y segundo, las variables que presentaron mejores correlaciones con las cubiertas verdes son esencialmente las mismas en ambas escalas.

Sin embargo, pese a que el conjunto de variables mejor correlacionadas es básicamente el mismo, la diferencia esencial radica en los valores de los coeficientes de correlación. A nivel de unidad vecinal el grupo socio económico predominante y la densidad poblacional son las dos variables mejor correlacionadas con los parches vegetacionales urbanos, en cambio el porcentaje de población ABC1 y D no presentan coeficientes de correlación tan importantes como a nivel de manzana, por lo que caen al tercer y quinto puesto respectivamente. Esto plantea que a nivel de unidad vecinal los factores asociados a la estructura y morfología urbana, como densidad poblacional, densidad de casas y hogares por vivienda, tienen una mayor importancia como determinantes de la presencia de espacios verdes.

No obstante, la interpretación anterior debe ser tomada con cautela, ya que los resultados a nivel de unidad vecinal concernientes al cálculo de correlaciones y

modelos de regresión presentan dos limitaciones. La primera, asociada a la gran asimetría en el tamaño de las unidades vecinales, siendo los extremos la Unidad Vecinal 29 con 792,7 Hás. y la Unidad Vecinal 9 con 17,2 Hás., lo cual influye muy importantemente la cantidad y superficie cubierta por vegetación presente en una unidad vecinal dada, la Unidad Vecinal 29 siempre mostró un porcentaje del número y superficie de PVUs muy superior al 33% que le correspondería por su tamaño.

La segunda limitación se relaciona con que las unidades vecinales existentes son sólo 31, lo que debilita la potencia estadística de las pruebas y coeficientes empleados. Al utilizar un  $n=31$  el resultado de dichos coeficientes de correlación y las pruebas estadísticas para validarlos son muy influenciados por el valor una observación, por lo cual incorporar observaciones adicionales podría resultar en la variación de los resultados. Por ejemplo, la Unidad Vecinal 19, que se encuentra rodeada por áreas habitadas principalmente por población pobre y que posee amplias superficies vegetadas, se convirtió en un “*Outliers*” en términos estadísticos ya que en la mayoría de los análisis se localizó muy lejos de la nube de puntos, transformándose en un caso muy distinto a todos los demás, lo cual constituyó ciertos niveles de ruido en los tests estadísticos empleados difíciles de absorber debido al limitado número de observaciones (31). Pese lo anterior, las tendencias a nivel de unidad vecinal se acoplan bastante bien a las observadas a nivel de manzana que cuentan con validez estadísticamente robusta.

En países como Estados Unidos, existen leyes destinadas a evitar los desequilibrios agudos en la distribución de los males y bienes ambientales, por lo que una situación de injusticia ambiental se establece cuando se vulneran estas consideraciones legales (EPA, 2002).

En el caso de Chile, aún se debe dar la discusión respecto a cuando una situación heterogénea, diversa o desigual adquiere connotaciones negativas que la sociedad en su conjunto no está dispuesta a aceptar. Definir el grado en que una distribución desigual o asimétrica de los riesgos y amenidades ambientales se vuelve injusto, es fundamental para enfrentar el problema.

En este sentido, se debe avanzar en tratar de establecer con la mayor claridad posible que porcentaje de cobertura vegetal y número de parches vegetales son los más adecuados en condiciones geográficas como las de Santiago, ya que si bien es cierto, coberturas vegetales muy bajas no aseguran los efectos beneficiosos brindados por la vegetación, la mantención de numerosas y extensas superficies vegetadas en barrios ricos tiene importantes costos asociados en agua, fertilizantes y mantención necesarios para asegurar su existencia en condiciones bioclimáticas (semidesérticas) existentes en Santiago.

Por lo anterior, es posible pensar que pese a no tener claridad aún respecto al óptimo en cuanto a cantidad y proporción de espacios verdes por barrio, sí debería existir una preocupación por disminuir las brechas entre situaciones tan opuestas.

## **8.0. CONCLUSIONES**

Existen grandes y significativas diferencias en la presencia de vegetación urbana según se trate de territorios ocupados por población de diferentes estratos socioeconómicos a la escala intracomunal. Si la vegetación es considerada una variable que representa la calidad ambiental –en función de los bienes y servicios ambientales que ofrece–, es indudable que su distribución refleja la existencia de profundas diferencias socio-ambientales ligadas a los niveles de pobreza y segregación social que prevalecen en la comuna de Peñalolén.

Contrariamente a lo que se puede suponer, la comuna de Peñalolén no presenta una estructura social diversa, adecuadamente distribuida e igualitaria entre los distintos grupos sociales. La presencia del estrato D, correspondiente al estrato socioeconómico medio bajo es predominante en la población comunal, lo que fija de inmediato las características y restricciones de desarrollo comunal. El grupo de mayor riqueza constituye más bien una realidad excepcional y claramente segregada.

Las diferencias en las superficies vegetadas son claramente identificables, tanto a nivel de manzana como al de unidad vecinal, y por lo tanto la cantidad y magnitud de los servicios ambientales ofertados por los espacios vegetados también se distribuyen de manera desigual. Los sectores más ricos de la comuna tienen una mayor disponibilidad de éstos y en cambio los territorios habitados por población pobre carecen casi completamente de cubiertas verdes, constituyendo, en estos términos, verdaderos desiertos urbanos.

La configuración espacial de la vegetación en Peñalolén refleja de manera muy importante la desigualdad socio económica que caracteriza a la comuna. Se comprueba de esta forma, que el medio ambiente urbano, incluida la vegetación, es una construcción social y por lo tanto refleja los patrones espaciales seguidos por la ocupación del territorio de distintos grupos sociales y sus desigualdades sociales características.

El modelo socio espacial fragmentado, complejo y desigual observado en Peñalolén, característico de las ciudades latinoamericanas modernas, se refleja en la distribución de la vegetación. Es así como, la Unidad Vecinal 29 emerge como un núcleo que concentra población de altos ingresos y parches vegetacionales urbanos. Esta unidad vecinal es completamente distinta a todas las otras unidades vecinales y la

brecha o contraste social y ambiental entre ella y los territorios adyacentes es altamente significativa. La Unidad Vecinal 29 constituye un enclave de riqueza y vegetación urbana en medio de un territorio comunal socialmente heterogéneo y desértico.

Las correlaciones indican que los factores que han dado origen a la configuración antes descrita han sido esencialmente socio económicos y se refieren esencialmente a la diferencia de ingresos económicos o nivel de riqueza de las personas que habitan un determinado espacio, lo que termina definiendo la proporción de vegetación presente en él.

En este sentido los resultados plantean un escenario difícil para los espacios pobres, ya que los factores que se debiesen intervenir para aumentar la cantidad de espacios vegetados existentes en éstos, han demostrado ser muy difíciles de modificar. Incluso se piensa que la inmovilidad social, la brecha socio económica, los patrones y diseño de vivienda social entre otros, constituyen características estructurales del sistema social y urbano actual chileno.

Dados estos resultados observados a escala de la ciudad como de sus comunas, parece ser relevante la adopción de políticas, planes y programas de intervención pública que tengan como objetivos la restauración, conservación y generación de áreas verdes, así como que actúen como un freno eficaz ante los continuos y permanentes intentos por ampliar los límites urbanos de la ciudad, urbanizando áreas rurales y agrícolas.

A nivel de unidad vecinal, se observa que la número 19 no se ajusta bien a los patrones antes descritos ni refleja la acción de los factores antes señalados, ya que presenta un predominio de población D y una gran presencia de vegetación, lo anterior se explica fundamentalmente por la existencia de dos hitos particulares en esta unidad vecinal, los cuales corresponden a la Viña Cousiño Macul y el Parque Cousiño Macul. Ambos constituyen extensas superficies verdes que ocupan un gran porcentaje de la superficie total de la Unidad Vecinal 19 y se encuentran rodeados por áreas ocupadas principalmente por población pobre, todo lo cual significó que esta unidad vecinal se convirtiera en un caso muy distinto a todos los demás y lejano a las tendencias observadas.

La estructura de la distribución de áreas verdes públicas sigue patrones muy similares a los apreciados en la distribución de los parches vegetacionales urbanos, por lo que tiende a reforzar las desigualdades provocadas por la distribución asimétrica de los parches vegetacionales urbanos, asegurando numerosos y extensos espacios verdes públicos a la Unidad Vecinal 29, que es la más rica de la comuna.

Convendría entonces preguntarse cuál es el rol que debiera jugar el Estado, a través del gobierno local, en la acción decidida para disminuir las desigualdades que caracterizan la distribución de los parches vegetacionales urbanos, a través de la localización selectiva y ponderada de áreas verdes públicas. Sobre todo si se considera que los espacios pobres se encuentran constreñidos por factores estructurales difíciles de cambiar, tales como elevadas densidades de viviendas, que dificultan el aumento de cubiertas verdes en espacios privados.

Finalmente, este trabajo aporta nuevos antecedentes que permiten aumentar los grados de conocimiento acerca de la complejidad del medio ambiente urbano en general, y específicamente de la vegetación, al relacionar su cantidad, calidad y distribución espacial con los niveles socioeconómicos de la población. De esta forma, la disminución de las desigualdades e inequidades ambientales que caracterizan a las ciudades latinoamericanas y chilenas, pasa necesariamente por la disminución de la brecha social existente, ya que no puede existir justicia ambiental sin que existan adecuados niveles de justicia social.

Pese a lo anterior y más urgentemente se deben evaluar e implementar mecanismos compensatorios de los grupos sociales afectados por condiciones ambientales desfavorables, que contribuyan a proporcionarles un ambiente seguro y una calidad de vida acorde al nivel de desarrollo del país. Todo esto podría pasar por incorporar a nivel del nuevo Ministerio del Medio Ambiente, unidades especializadas en evaluar impactos de planes, programas y políticas públicas sobre las desigualdades socio ambientales, con el objeto de evitar situaciones de injusticia ambiental.

## **9.0. BIBLIOGRAFÍA**

**ARRIAGADA, C. Y RODRÍGUEZ, J.** (2003). Segregación residencial en áreas metropolitanas de América Latina: magnitud, características, evolución e implicaciones de política. CEPAL-SERIE población y desarrollo N°47, 17 – 34.

**BANZHAF, E. Y HÖFER, R.** (2008). Monitoring Urban Structure Types as spatial indicators with CIR aerial photographs for a more effective urban environmental management. *Applied earth observations and remote sensing*. Vol. 1, N° 2, 129 – 139.

**BOLAY, J-C., PEDRAZZINI, Y., RABINOVICH, A., CATENAZZI, A. AND GARCIA, C.** (2005). Urban environment, spatial fragmentation and social segregation in Latin America: Where does innovation lie?. *Habitat International* 29, 627–645.

**BORSODORF, A., HIDALGO, R. Y SANCHEZ, R.** (2006). Los mega diseños residenciales vallados en las periferias de las metropolis latinoamericanas y el advenimiento de un nuevo concepto de ciudad. Alcances en base al caso de Santiago de Chile. En: **CAPEL, H. Y HIDALGO, R.** Construyendo la ciudad del siglo XXI. Retos y perspectivas urbanas en España y Chile. Santiago: Serie GEOlibros N°6. pp. 323 – 335.

**BORSODORF, A. Y HIDALGO, R.** (2008). New dimensions of social exclusion in Latin America: From gated communities to gated cities, the case of Santiago de Chile. *Land Use Policy* 25, 153–160.

**BORSODORF, A., HIDALGO, R. AND SÁNCHEZ, R.** (2007). A new model of urban development in Latin America: The gated communities and fenced cities in the metropolitan areas of Santiago de Chile and Valparaíso. *Cities*, Vol. 24, No. 5, 365-378.

**BORSODORF, A Y HIDALGO, R.** (2005). Los Mega-diseños residenciales vallados en las periferias de las metrópolis latinoamericanas y el advenimiento de un nuevo concepto de ciudad. Alcances en base al caso de Santiago de Chile. *Scripta Nova*. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, (Barcelona), vol. 9, 194p.

**BRIZ-ESCRIBANO, J.** (1999). Naturación Urbana: Cubiertas Ecológicas y Mejoras Medio Ambientales. Ediciones Mundi Prensa, España, pp. 390.

**BULLARD, R.** (1995). Residential segregation and urban quality of life. In *Environmental Justice. Issues, Policies and Solutions* (B. Bryant, ed.). Island Press, Washington, DC, pp. 9.

**BUREL, F. Y BAUDRY, J.** (2001). Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España, pp. 349.

- CEBALLOS, W.** (1997). Enverdecimiento urbano en Chile. En: Krishnamurthy, L., Nacimiento, J. (Eds.), *Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo, pp. 231–251.
- CIPMA.** (1996). Santiago, Zona Saturada de Contaminantes Atmosféricos. *Revista Ambiente y Desarrollo* Vol. XII - N°3 septiembre, 94 – 95.
- CHAVEZ, P.S.** (1996). Image-Based Atmospheric Corrections - Revisited and Improved. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 62, 9, 1025-1036.
- CHIESURA, A.** (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* 68, 129–138.
- DE LA MAZA, C., HERNÁNDEZ, J., BOWN, H., RODRIGUEZ, M. Y ESCOBEDO, F.** (2002). Vegetation diversity in the Santiago de Chile urban ecosystem. *Arboricultural Journal* 26, 347–357.
- DE MATTOS, C., DUCCI, M., RODRÍGUEZ, A. Y YÁÑEZ, G.** (2004). Santiago en la Globalización: ¿Una nueva Ciudad?. Coedición Ediciones SUR y Libros EURE, Chile, pp. 293.
- DÍAZ, I. Y ARMESTO, J.** (2003) La conservación de las aves silvestres en ambientes urbanos de Santiago. *Revista Ambiente y Desarrollo* VOL. XIX/ N° 2, 31-38.
- DRAMSTAD, W., J. OLSON Y R. FORMAN** (1996). *Landscape Ecology Principles in Landscape Agriculture and Land-Use Planning*. Harvard University Graduate School of Design, Island Press, pp. 80.
- EASTMAN.** (2004). *IDRISI Kilimanjaro, guía para SIG y procesamiento de imágenes*. Clark Labs, Clark University, USA, pp. 312.
- EPA (Environmental Protection Agency).** (2002). *Guía del ciudadano para usar las leyes ambientales federales para asegurar justicia ambiental*. Documento público de difusión, pp. 56.
- ESCOBEDO, F., NOWAK, D., WAGNER, J., DE LA MAZA, C., RODRIGUEZ, M., CRANE, D. Y HERNÁNDEZ, J.** (2006). The socioeconomics and management of Santiago de Chile's public urban forests. *Urban Forestry & Urban Greening* 4, 105 – 114.
- FARIÑA-TOJO.** (1998). *La Ciudad y el Medio Natural*. Ediciones Akal. Madrid, España, pp. 342.
- FISHER, J., KELLY, M. Y ROMM, J.** (2006). Scales of environmental justice: Combining GIS and spatial analysis for air toxics in West Oakland, California. *Health & Place* 12, 701–714.

**FORMAN, R.** (1997). Land mosaics: the ecology of landscapes and regions, Harvard University, Cambridge University press, pp. 632.

**FUENTES, C.** (2008). Evaluación Socio-Ambiental de los efectos de la variación en la Escorrentía Superficial derivada del proceso de Urbanización en las comunas de Peñalolén y La Florida, entre 1975 y 2007. Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas 2008 (en prensas).

**GIRLING, C., KELLETT, R., ROCHEFORT, J Y ROE, C.** (2000). Green Neighborhoods: Planning and design guidelines for air, water and urban forest quality. University of Oregon, Center for housing innovation, pp. 143.

**GUTIÉRREZ, J. Y JEGAT, H.** (2005). Uso de la teoría de lógica difusa en la clasificación de imágenes satelitales con coberturas mixtas: El caso urbanos de Mérida, Venezuela. Interciencia, mayo, año/vol. 30, número 005, 261 – 266.

**HELDENS, W., ESCH, T., HEIDEN, U. Y DECH, S.** (2008). A Potential of hyperspectral remote sensing for characterisation of urban structure in Munich. En: **JÜRGENS, C.** Remote sensing – new challenges of high resolution. Bochum, pp. 94 – 104.

**HERNÁNDEZ, J.** (2008). La situación del arbolado urbano en Santiago. Revista de Urbanismo, N°18, Santiago de Chile, publicación electrónica editada por el Departamento de Urbanismo, F.A.U. de la Universidad de Chile, junio de 2008, I.S.S.N. 0717-5051.

**HIDALGO, R.** (2004). De los pequeños condominios a la ciudad vallada: las urbanizaciones cerradas y la nueva geografía social en Santiago de Chile (1990-2000). EURE vol.XXX, N°91, 29 – 52.

**INE.** (2002). Resultados Generales. Censo de Población y Vivienda, 2002. Santiago, Chile.

**IVERSON, L.R. Y COOK, E.A.** (2000). Urban forest cover of the Chicago region and its relation to household density and income. *Urban Ecosystems* 4: 105–124p.

**JANOSCHKA, M.** (2002). “El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización”. Revista Eure Vol. XXVIII, N° 85), pp. 11 – 29, Santiago.

**JENSEN, R. Y HARDIN, P.** (2007). Using satellite data to estimate urban leaf area index. En: **JENSEN, R., GATRELL, J. Y McLEAN, D.** Geo-spatial technologies in urban environments, policy, practice, and pixels. Springer press, second edition, pp. 93 – 107.

**KRIEG, J. Y FABER, D.** (2004). Not so Black and White: environmental justice and cumulative impact assessments. *Environmental impact assessment review*. Published by Elsevier Inc. 24, 667 – 694.

**LEY Nº 19418. CHILE.** (1997). Ley sobre juntas de vecinos y demás organizaciones comunitarias. Enero de 1997, pp. 21.

**LI, F., WANG, R., PAULUSSEN, J. Y LIU, X.** (2005) Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. *Landscape and Urban Planning* 72, 325–336.

**LÓPEZ, C.** (2008). Efectos del crecimiento espacial del Área Metropolitana de Santiago sobre la ecología de paisaje del sistema El Roble – Batuco en la comuna de Lampa, periodo 1996 – 2007. *Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas* 2008 (en prensas).

**LÓPEZ, S.** (2008). Arbolado urbano en Mérida, Yucatán y su relación con aspectos socioeconómicos, culturales y de la estructura urbana de la ciudad. Tesis para obtener el Grado de Maestra en Ciencias en la Especialidad de Ecología Humana. Centro de investigación y estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Departamento de Ecología Humana, pp. 172.

**MARTÍNEZ-ALIER, J.** (1999) Justicia ambiental (local e global). En: **CAVALCANTI, C.** Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas. Cortez Editora, São Paulo, Brazil, pp. 215–231.

**MATTEUCCI, S.** (1998). La cuestión del patrón y la escala en la ecología del paisaje y de la región. En: **MATTEUCCI S. Y BUZAI G.** 1998. Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial. Centro de Estudios Avanzados Universidad de Buenos Aires, pp. 219 – 248.

**MILLER, D.** (2001). Evaluating Environmental Justice for Planning." En: **HENK VOOGD** (ed.), *Recent Developments in Evaluation*. Groningen, NL: Geo Press.

**MOLINA, M., ROMERO, H. Y SARRICOLEA, P.** (2007). Climas urbanos, contaminación atmosférica y desigualdades socioeconómicas de las áreas metropolitanas de Santiago y Valparaíso. *Revista de Geografía Norte Grande*, Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile (Enviada).

**MOSCOSO, C., Y ROMERO, H.** (2008). Cambios en los usos y coberturas de los suelos, áreas totales impermeabilizadas y coeficientes de escorrentía en cuencas urbanizadas de Valparaíso y Viña del Mar 1980-2005. *Anales Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas*, 193 – 197.

**NOWAK, D., DWYER, J. Y CHILDS, G.** (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. En: **KRISHNAMURTHY, L., NACIMIENTO, J.** (Eds.), Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo, pp 17–38.

**NOWAK, D.** (1994). Understanding the structure of urban forests. *Journal of Forestry*, Vol. 92, No. 10, 42 – 46.

**ORTIZ, J. Y ESCOLANO, S.** (2007). Las migraciones intrametropolitanas como factor de diferenciación socioespacial. Taller nacional sobre “Migración interna y desarrollo en Chile: diagnóstico, perspectivas y políticas”. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CELADE-División de Población, pp. 17.

**PEDLOWSKI, M., CORABI, J. Y HEYNEN, N.** (2002). Urban forest and environmental inequality in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brazil. *Urban Ecosystems*, 6, 9–20.

**PETQUINTA.** (2006). Estudio actualización PLADECO de Peñalolen, Informe final.

**PICKETT, S.T.A., CADENASSO, M.L. Y GROVE, J.M.** (2004). Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. *Landscape and Urban Planning* 69, 369–384.

**ROMERO H., TOLEDO X., ORDENES F. Y VÁSQUEZ, A.** (2001). Ecología Urbana y Gestión Sustentable de las Ciudades Intermedias Chilenas. CIPMA. Revista Ambiente y Desarrollo Vol. XVII - N°4 Diciembre, 45-51.

**ROMERO, H., VÁSQUEZ, A. Y ORDENES, F.** (2003). Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sustentable a Escala Regional, Ciudad de Santiago y Ciudades Intermedias en Chile. En: **FIGUEROA, E. Y SIMONETTI, J.** 2003. Globalización y Biodiversidad: Oportunidades y Desafíos Para la Sociedad Chilena”, Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile. Santiago Chile: Editorial Universitaria, pp. 167-224.

**ROMERO H. Y VÁSQUEZ A.** (2005a). Evaluación Ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. EURE (Santiago), dic. 2005, vol.31, no. 94, 97-117.

**ROMERO, H. Y VÁSQUEZ, A.** (2005b). La Comodificación de los espacios urbanizables y la degradación ambiental en Chile. Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. IX, Núm 194, 1 agosto 2005.

**ROMERO, H., MOLINA, M., MOSCOSO, C., SARRICOLEA, P., SMITH, P. Y VÁSQUEZ, A.** (2007). Caracterización de los Cambios de Usos y Coberturas de Suelos

Causados por la Expansión Urbana de Santiago, Análisis Estadístico de sus Factores Explicativos e Inferencias Ambientales. En: **CARLOS DE MATTOS Y RODRIGO HIDALGO** (Eds.). Reconfiguración Metropolitana y Movilidad Espacial en Santiago. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales e Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 251 – 269.

**ROMERO, H., TOLEDO, X., VÁSQUEZ, A. Y ÓRDENES F.** (2001). Ecología Urbana y Sustentabilidad Ambiental de las Ciudades Intermedias Chilenas. CIPMA. Revista Ambiente y Desarrollo, Vol. XVII-Nº4 Diciembre 2001, 45 - 51.

**ROWNTREE, R.** (1986). Ecology of the urban forest. *Urban Ecology*, 9, 229-243

**RUIZ-JAEN, M. Y MITCHELL, T.** (2006). An integrated approach for measuring urban forest restoration success. *Urban Forestry & Urban Greening* 4, 55–68.

**RUDD, H., VALA, J. Y SCHAEFER, V.** (2002). Importance of Backyard Habitat in a Comprehensive Biodiversity Conservation Strategy: A Connectivity Analysis of Urban Green Spaces. *Restoration Ecology* Vol. 10 No. 2, 368–375.

**RYDBERG, D. Y FALCK, J.** (2000). Urban forestry in Sweden from a silvicultural perspective: a review. *Landscape and Urban Planning* 47, 1 – 18.

**SABATINI, F., CACERES, G. Y CERDA, J.** (2001). Segregación residencial en las principales ciudades chilenas: tendencias de las tres últimas décadas y posibles cursos de acción. Revista EURE Volumen 27 N°82. Santiago, Chile, 21 – 42.

**SABATINI, F., WORMALD, G., SIERRALTA, C. Y PETERS, P.** (2007). Segregación residencial en Santiago: tendencias 1992 – 2002 y efectos vinculados con su escala geográfica. Documento de trabajo N°7, julio, 1 – 37.

**SANDERS, R.A.** (1986). Urban vegetation impacts on the hydrology of Dayton, Ohio. *Urban Ecology* 9, 376–361.

**SUKOPP, H.** (1991). Nature in Cities; Development of Flora and Fauna in Urban Areas. Ediciones MOPT, pp. 222.

**TAUCHER, E.** (1999). Bioestadística. Editorial Universitaria, Chile, pp. 312.

**VÁSQUEZ, A. E., SALGADO, M., ROMERO, A. Y SMITH, P.** (2008). Socio-economic inequalities and the inequitable distribution of environmental risks in Chilean metropolis local spaces: A Perspective of Environmental Justice. Actas del 3rd International Seminar on Environmental Planning and Management, URBENVIRON SÃO PAULO 2008. Presbyterian University Mackenzie, São Paulo, Brasil.

**VÁSQUEZ, A. Y ROMERO, H.** (2007). The Chilean Free Market and the Lack of Governance of Urban Green Areas. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Schriftenreihe der Fakultät Planen Bauen Umwelt Band S20*, Berlin, 2007, 267-269.

**VÁSQUEZ, A. Y ROMERO, H.** (2007). El Libremercado de las Áreas Urbanas y la Falta de Justicia Ambiental en la Disponibilidad de Áreas Verdes en Santiago de Chile. *Actas del IX Coloquio Internacional de Geocrítica*. Universidad Federal Río Grande do Sul. Porto Alegre Brasil.

**VÁSQUEZ, A., SALGADO, M., ROMERO, H. Y SMITH, P.** (2007). Desigualdades Socioeconómicas y Distribución Inequitativa de los Riesgos Ambientales en la Comunas de Peñalolén y San Pedro de la Paz. Aceptada en *Revista de Geografía Norte Grande*.

**VARELA, S.** (2003). Calidad de la vegetación urbana como hábitat para aves. El caso de Santiago de Chile. *Memoria de Título, Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile*. 48 pp.

**VIVANCO, M.** (1999). *Análisis estadístico multivariable*. Editorial Universitaria, Chile, pp. 213.

**WALKER, G. Y BULKELEY, H.** (2006). Geographies of environmental justice. *Geoforum* 37, 655–659.

**WANG, F.** (1990). Fuzzy Supervised Classification of Remote Sensing Images, *IEEE Transactions. Geoscience and Remote Sensing*, 28, 194-201.

**ZAR, J.H.** (1999). *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, pp. 600.

**ZIPPERER W., SISINNI S., POUYAT R. Y FORESMAN T.** (1997). Urban tree cover: an ecological perspectiva. *Urban Ecosystems* 1, 229–246.

UNIDAD VECINAL	% Población ABC1	% Población C2	% Población C3	% Población D	% Población E	GSE según % pobl.	% Superficie ABC1	% Superficie C2	% Superficie C3	% Superficie D	% Superficie E	GSE según % sup.	EDAD	Nº Viviendas	Nº Casas	Nº Departamentos	Nº Mediasaguas	Personas por dormitorio	Hogares por vivienda	Nº Población pobre	Población total	Superficie (Hás)	Densidad poblacional (Hab/Hás)
1	7,33	9,75	15,29	44,97	22,6	D	0	0	0,29	99,7	0	D	3	1128	969	0	139	1,82	1,12	220	5450	48,89	111,47
2	4,93	9,05	19,58	44,38	22,05	D	0,07	0	1,62	85,36	6,95	D	1	998	847	0	92	1,53	1,1	319	4065	33,09	122,85
3	7,02	10,62	20,12	42,51	19,73	D	0	0	0	92,77	1,41	D	1	906	779	0	88	1,59	1,11	152	3417	38,76	88,16
4	2,51	15,62	26,09	42,92	0,75	D	0	3,62	18,42	75,73	0,13	D	1	1314	1128	96	68	1,82	1,06	106	6810	59,97	113,56
5	1	12,16	26,93	49,72	10,19	D	0	0	10,31	83,91	0	D	2	2214	1312	864	25	1,68	1,12	187	8624	39,44	218,66
6	8,06	35,94	32,51	21,12	2,37	C2	0,18	17,52	2,86	11,7	0	C2	2	930	912	18	0	1,53	1,05	2	3783	30,25	125,06
7	0,74	11,57	22,74	48,27	16,67	D	0	0	0	96,47	0	D	1	785	658	0	85	1,75	1,21	216	4261	20,64	206,44
8	8,6	11,35	12,14	42,27	25,64	D	17,82	27,22	0,22	40,55	10,04	D	2	1783	523	0	1077	2,01	1,06	1605	9700	29,06	333,79
9	0,32	7,62	20,87	55,98	15,21	D	0	0	0	99,18	0,86	D	2	527	498	0	14	2,44	1,14	233	2747	17,21	159,62
10	0,35	9,16	18,74	53,99	15,75	D	0	0	9,2	90,71	0	D	3	1445	1207	128	79	1,86	1,17	335	6816	33,78	201,78
11	1,43	16,59	25,31	44,44	12,29	D	0	10,14	16,58	73,25	0	D	3	1145	1076	0	62	2,1	1,09	143	5709	37,06	154,05
12	1,67	27,68	28,4	33,26	9	D	0	2,11	9,08	40,44	3,72	D	3	1776	0	1776	0	1,26	1,04	1	4660	25,17	185,14
13	0,25	9,1	21,64	52,33	16,68	D	0	0	0	92,41	4,56	D	3	929	822	0	88	1,85	1,18	200	3764	24,63	152,82
14	0,52	7,4	21,79	54,74	15,55	D	0	0	0,58	93,91	5,48	D	3	1147	1014	60	36	1,87	1,16	168	6035	43,56	138,54
15	12,52	34,17	20,51	27,31	5,48	C2	0	58,99	2,91	36,77	0	C2	3	703	555	90	4	1,21	1,08	28	2237	41,4	54,03
16	6,73	24,23	22,05	35,27	11,73	D	0	54,85	2,99	42,05	0	C2	2	1862	1672	0	144	1,79	1,14	55	4621	35,62	129,73
17	0,46	5,86	19,99	55,06	18,62	D	0	0	0,9	83,41	2,57	D	2	2910	2346	416	88	1,82	1,12	361	10882	63,06	172,57
18	0,84	9,51	22,66	50,97	16,03	D	0	1,93	6,73	90,03	0	D	2	3615	2680	834	59	1,51	1,14	544	13937	81,77	170,44
19	0,16	5,99	21,18	55,9	16,77	D	7,5	0	0,032	91,58	0,58	D	2	1874	1596	278	0	1,33	1,07	1	6179	139,7	46,59
20	24,65	37,32	20,98	14,36	2,69	C2	9,78	70,57	17,31	0	0	C2	2	1786	1725	0	57	1,53	1,18	206	7847	86,41	44,23
21	18,07	17,15	13,6	38,17	13,01	D	56,08	25,19	0,17	18,02	0,76	ABC1	4	1538	599	888	32	1,43	1,15	153	5617	35,56	157,96
22	1,53	15,6	26,63	44,96	11,28	D	0	7,23	5,71	81,23	0,83	D	2	1202	1107	80	8	1,44	1,1	19	4903	40,89	119,91
23	6,24	28,25	28,56	31,04	5,91	D	0	68,02	6,99	24,93	0	C2	2	594	576	0	10	1,37	1,11	30	2265	21,12	107,24
24	6,35	25,55	28,07	33,47	6,56	D	0	30,38	8,01	60,56	0	D	3	2086	2030	36	10	1,29	1,1	33	7315	40,01	182,83
25	3,01	26,32	32,39	33,21	4,75	D	0	22,8	19,22	47,03	0	D	3	773	676	0	21	1,58	1,11	111	3999	26,18	152,75
26	0,54	7,83	22,09	52,32	17,22	D	0	0	4,99	95,03	0	D	1	944	762	0	146	1,62	1,34	237	5002	27,88	179,41
27	0,54	7,03	20,08	51,81	20,53	D	0	3,6	3,89	81	2,72	D	2	1001	888	0	75	1,53	1,26	133	4770	38,08	125,26
28	1,77	13,73	22,13	49,53	12,84	D	0	1,22	0	95,6	0	D	1	9103	8956	82	47	1,32	1,06	263	33225	792,7	41,91
29	45,09	27,66	9,19	14,45	3,61	ABC1	71,89	20,59	1,52	5,41	0,027	ABC1	5	810	619	0	70	1,76	1,25	140	4431	23,75	186,57
30	1,1	10,92	21,4	47,26	19,33	D	0	0	0	100	0	D	1	2124	1807	276	26	1,56	1,15	202	7889	61,59	128,09
31	9,3	11,2	20,19	47,56	11,75	D	25,68	1,63	0,67	67,28	1,22	D	4	1807	1807	276	26	1,56	1,15	202	7889	61,59	128,09

Unidad Vecinal	Parches Vegetacionales Urbanos Tipo 1				Parches Vegetacionales Urbanos Tipo 2				Parches Vegetacionales Urbanos Tipo 3				Parches Vegetacionales Urbanos Total											
	Número	% Número Total de PVUs T1	Superficie (Hás)	% Superficie Total de PVUs T1	% Superficie de la UV	Número	% Número Total de PVUs T2	Superficie (Hás)	% Superficie Total de PVUs T2	% Superficie de la UV	Número	% Número Total de PVUs T3	Superficie (Hás)	% Superficie Total de PVUs T3	% Superficie de la UV	Número	% Número Total de PVUs	Superficie ((Hás)	% Superficie Total de PVUs	Superficie Promedio (Hás)				
1	31	3,5	9,2	1,38	18,8	0,29	12	2,69	4,31	1,53	8,82	0,35	3	2,52	0,99	2,06	2,02	0,33	46	14,5	0,32	3,17	1,45	29,7
2	7	0,79	1,08	0,16	3,26	0,15	3	0,67	0,27	0,1	0,82	0,09	0	0	0	0	0	0	10	1,35	0,08	0,69	0,13	4,08
3	18	2,03	4,99	0,75	12,9	0,27	5	1,12	0,53	0,19	1,37	0,1	0	0	0	0	0	0	23	5,52	0,12	1,59	0,55	14,2
4	40	4,52	9,98	1,49	16,6	0,24	4	0,9	0,36	0,13	0,6	0,09	0	0	0	0	0	0	44	10,3	0,11	3,03	1,03	17,2
5	6	0,68	0,72	0,11	1,83	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,72	0,04	0,41	0,07	1,83
6	21	2,37	3,01	0,45	9,95	0,14	10	2,24	1,61	0,57	5,32	0,16	2	1,68	0,44	0,92	1,45	0,22	33	5,06	0,17	2,28	0,51	16,7
7	1	0,11	0,26	0,04	1,26	0,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,26	0,09	0,07	0,03	1,26
8	15	1,69	4,1	0,61	14,1	0,27	5	1,12	0,5	0,18	1,72	0,1	1	0,84	0	0	0	0	21	4,6	0,12	1,45	0,46	15,8
9	4	0,45	0,52	0,08	3,02	0,13	1	0,22	0,42	0,15	2,44	0,42	0	0	0	0	0	0	5	0,94	0,18	0,34	0,09	5,46
10	5	0,56	1,2	0,18	3,55	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1,2	0,08	0,34	0,12	3,55
11	5	0,56	0,72	0,11	1,94	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,72	0,05	0,34	0,07	1,94
12	19	2,15	3,14	0,47	12,5	0,16	6	1,35	0,73	0,26	2,9	0,12	1	0,84	0,03	0,05	0,1	0,03	26	3,9	0,1	1,79	0,39	15,5
13	4	0,45	0,26	0,04	1,06	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,26	0,02	0,28	0,03	1,06
14	6	0,68	0,81	0,12	1,86	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,81	0,04	0,41	0,08	1,86
15	17	1,92	4,65	0,7	11,2	0,27	4	0,9	0,23	0,08	0,56	0,05	0	0	0	0	0	0	21	4,88	0,11	1,45	0,49	11,8
16	11	1,24	4,57	0,68	12,8	0,41	2	0,45	0,27	0,1	0,76	0,14	0	0	0	0	0	0	13	4,84	0,18	0,9	0,48	13,6
17	5	0,56	0,77	0,12	1,22	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,77	0,05	0,34	0,08	1,22
18	6	0,68	0,46	0,07	0,56	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,46	0,03	0,41	0,05	0,56
19	61	6,89	108	16,2	33,3	1,77	59	13,2	59,3	21	18,3	1	42	35,3	18,1	37,7	5,58	0,43	162	185	1,07	11,2	18,5	57,2
20	74	8,36	34,7	5,18	24,8	0,46	37	8,3	11,9	4,21	8,5	0,32	9	7,56	9,32	19,4	6,67	1,03	120	55,9	0,6	8,28	5,58	40
21	48	5,42	9,8	1,46	11,3	0,2	18	4,04	12,1	4,3	14	0,67	11	9,24	7,35	15,3	8,51	0,66	77	29,3	0,51	5,31	2,93	33,9
22	5	0,56	0,53	0,08	1,49	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,53	0,04	0,34	0,05	1,49
23	14	1,58	3,59	0,54	8,78	0,25	1	0,22	0,09	0,03	0,22	0,09	0	0	0	0	0	0	15	3,68	0,11	1,03	0,37	9
24	12	1,36	4	0,6	18,9	0,33	1	0,22	1,03	0,37	4,88	1,03	0	0	0	0	0	0	13	5,03	0,45	0,9	0,5	23,8





a) Plaza en la Unidad Vecinal 29



b) Vista del Parque y Viña Cousiño Macul



c) Área verde pública, Unidad Vecinal 30



d) Multicancha, Unidad Vecinal 17



e) Área verde pública, Unidad Vecinal 7



f) Área verde pública, Unidad Vecinal 30

Anexo 3: Áreas verdes públicas en la comuna de Peñalolen.

Fuente: Elaboración propia