

## **Segregación Socio-Ambiental en espacios intraurbanos de la ciudad de Santiago de Chile**

Hugo Romero A\*, Marcela Salgado V., Claudio Fuentes C.  
Laboratorio de Medio Ambiente y Territorio, Departamento de Geografía,  
Universidad de Chile

### **1. Introducción**

La segregación socio-espacial es uno de los atributos geográficos más relevantes y comunes de las ciudades latinoamericanas, constituyéndose en un rasgo del medio ambiente urbano, que amenaza con ser aceptado como familiar y consustancial por las sociedades locales. La segregación socio-espacial se expresa como la concentración espacial de determinados grupos sociales sobre áreas bien definidas del territorio y mediante el aislamiento de dichos grupos en relación a otros estratos sociales distribuidos en su vecindad. La segregación socio-espacial se expresa también ambientalmente, de tal forma que los grupos sociales de más altos ingresos ocupan las áreas de mayor calidad ambiental y más alta seguridad ante los riesgos naturales, generándose un proceso de injusticia ambiental en la medida que los grupos sociales más vulnerables reciben en forma desproporcionadamente alta los efectos adversos de las amenazas naturales, contaminación y deposición de residuos. Los estratos más ricos de la sociedad disponen de la capacidad económica y política necesaria como para transformar en externalidades negativas los costos ambientales causados por sus acciones, y de desplazar la contaminación y los riesgos hacia los sectores de la ciudad dónde residen los estratos menos acomodados de la sociedad. En el caso de Santiago, los sectores sociales de menores ingresos, que ocupan mayoritariamente el poniente de la ciudad, son los más afectados por las fluctuaciones extremas de temperaturas, mala calidad del aire y falta de áreas verdes y equipamientos urbanos, lo cual determina más altos índices de mortalidad y morbilidad, carencias de servicios públicos y una calidad de vida muy inferior a la que se

---

\* Profesor Asociado, Msc y Dr., Departamento de Geografía de la Universidad de Chile, Portugal 84, Casilla 3387, Santiago de Chile, hromero@uchile.cl. Proyecto Fondecyt 1080080

encuentra en los sectores ricos ubicados al oriente de la cuenca del río Mapocho, que asienta a la ciudad. Los instrumentos y las instituciones públicas encargadas de planificar y regular el uso de los territorios y asegurar la calidad ambiental de las ciudades no han sido capaces de impedir, controlar ni revertir la ocurrencia de estas injusticias, por lo que se hace crecientemente necesario impulsar instituciones, procedimientos y legislaciones que impliquen la incorporación de los costos ambientales y sociales en la toma de decisiones sobre localización de zonas urbanas, crecimiento de las ciudades y usos del suelo de los territorios que se ocuparán, así como la consideración de medidas de compensación que deberían implementar quienes producen la contaminación y degradación del medio ambiente en beneficio de quienes sufren sus consecuencias. Parece ser imprescindible que los costos ambientales y sociales causados por los procesos de construcción de ciudades en Latinoamérica, sean definitivamente incorporados en la planificación y toma de decisiones y dejen de ser considerados sólo como externalidades, debido a que existen numerosas evidencias que indican que en la realidad son internalizados y pagados por la totalidad de la sociedad pero especialmente por los sectores mayoritarios, que resultan ser al mismo tiempo los más vulnerables.

Por otro lado, la segregación socio-ambiental se expresa también subjetivamente en la forma que los habitantes de un determinado sector aprecian y evalúan sus propios niveles de calidad ambiental y el de quienes habitan otras áreas vecinas. Esta percepción ambiental está fuertemente influida por factores culturales, sociales y políticos y por ello, se asocia a visiones particulares de cada grupo social. Las representaciones socio-ambientales realizadas por niños, simplifican de alguna manera esta complejidad y permiten clasificar y caracterizar su percepción sobre la base de juicios, gráficos y símbolos elaborados por ellos en forma libre y como parte de talleres conducidos al interior de las aulas.

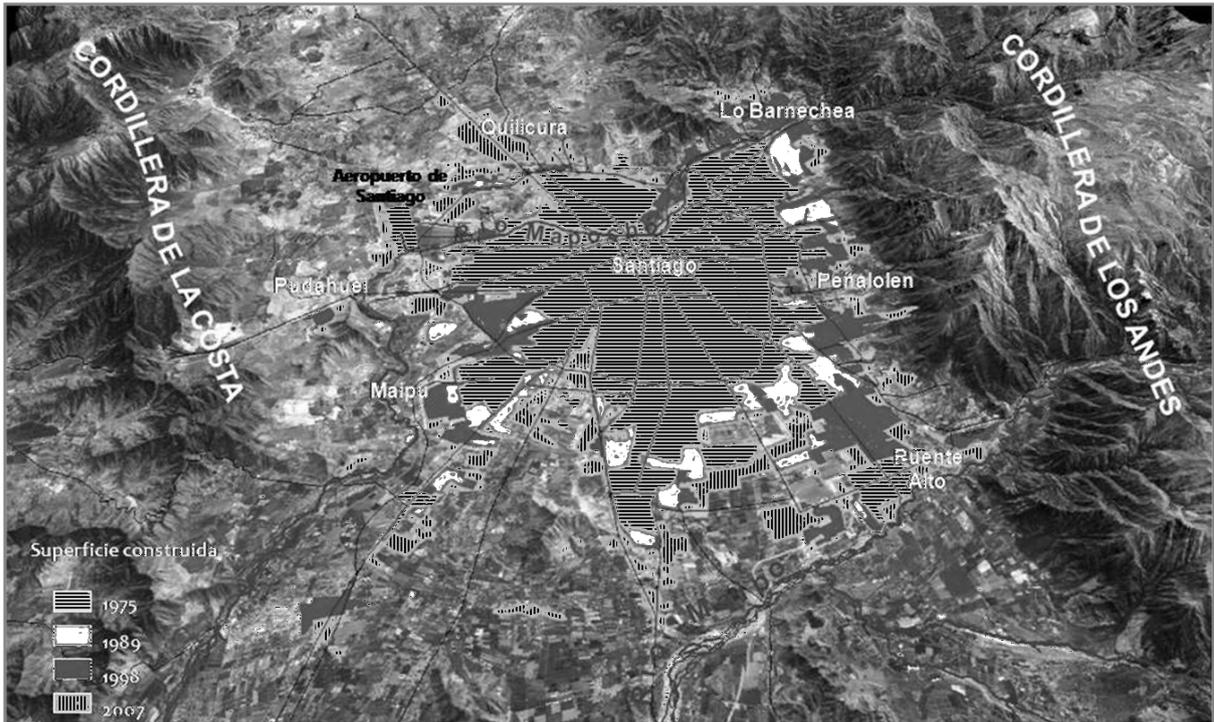
## **2. Medio ambiente natural y medio ambiente social en Santiago de Chile**

Para Bertrand y Bertrand (2007a) no hay geografía sin naturaleza ni naturaleza sin geografía. La relación compleja entre la sociedad y la naturaleza ha constituido desde siempre la esencia de los sistemas territoriales o geosistemas (Bertrand y Bertrand, 2007b), unidades naturales donde interactúan los componentes abióticos (clima, agua, suelos) con los organismos y comunidades biológicos (flora y fauna). A ellos se deben agregar los componentes e interacciones de los sistemas socioeconómicos (usos de la tierra, estructuras político-administrativas, sociodemográficas, económicas y culturales), cuya totalidad se define finalmente como medio ambiente. Las cuencas ambientales constituyen una aproximación interesante para analizar a las ciudades como parte de sistemas ambientales complejos. En el caso de Chile, la casi totalidad de las ciudades se localiza en medio de cuencas fluviales y Santiago no es una excepción puesto que se ubica en el curso intermedio de la cuenca de los ríos Maipo y Mapocho (Figura 1). Esta cuenca esta rodeada de altas montañas pertenecientes a las cordilleras de los Andes (al oriente) y de la Costa (al occidente). En consecuencia, las laderas de estas montañas drenan aire, sedimentos y agua hacia el fondo de la cuenca, donde se ubica la ciudad, presentando relevantes amenazas naturales y ambientales para la ocupación urbana. Climáticamente se trata de un ambiente de tipo mediterráneo, de escasas e irregulares lluvias de invierno (350 mm registrados en 20 días en promedio al año que ocurren entre mayo y agosto), que varían sustancialmente con la ocurrencia del ENOS (El Niño-Oscilación del Sur), alcanzando sobre 800 mm anuales durante la fase cálida (El Niño) y menos de 100 durante la fase fría (La Niña). Debido a su ubicación en latitudes subtropicales (33°S) y bajo el predominio permanente del Anticiclón del Pacífico Sur, la cuenca registra inversiones térmicas de subsidencia en altura y de radiación en superficie, lo que determina la existencia de altas concentraciones de contaminación atmosférica (material particulado en otoño e invierno y ozono en primavera y verano).

En Santiago reside más del 40% de la población total (16 millones de habitantes) de Chile y en la Región Metropolitana a que pertenece se genera

cerca del 50% del Producto Interno Bruto y una cifra aún mayor del Producto Industrial. Chile registra una de las mayores concentraciones de población y actividades económicas en una sola ciudad de Latinoamérica, lo que demuestra al mismo tiempo el fracaso de las políticas de desconcentración, descentralización y regionalización.

Figura 1: Crecimiento espacial de Santiago, 1975 – 2007.



La ciudad se ha expandido espacialmente en forma acelerada las últimas décadas duplicando al menos sus superficies construidas desde 1975. Ello ha sucedido en todas las direcciones, pero sus sectores de mayores ingresos económicos se han tendido a localizar paulatinamente en mayores alturas de los piedemontes de la cordillera andina, sustituyendo paisajes esencialmente naturales y cubiertos por bosques y matorrales esclerófilos. Por el contrario, los sectores de ingresos medios y bajos se han ubicado a distancias crecientes del centro histórico hacia el norte, centro y surponiente, reemplazado sistemáticamente ricas tierras agrícolas. La impermeabilización de las tierras ha provocado aumentos de los coeficientes de escorrentía (aumentando las inundaciones y remoción en masa de los sedimentos de laderas) e incrementos de las temperaturas del aire (generación de islas de calor urbanas).

Respecto al sistema ambiental socioeconómico, las actuales configuraciones socio-espaciales de las ciudades latinoamericanas pueden ser caracterizadas a partir del modelo de Ciudad Fragmentada, debido a sus paisajes urbanos cada vez más complejos y heterogéneos y a la falta de integración social, espacial y ambiental de sus diversas áreas (Borsdorf *et al.*, 2006; Hidalgo, 2004). En este escenario se expresan nuevas formas y magnitudes de la segregación social y espacial, advirtiéndose una reducción en la escala geográfica en la que se manifiesta (Sabatini *et al.*, 2001). Mientras hasta hace pocos años, en Santiago de Chile las diferencias socioeconómicas entre sus habitantes se expresaban a escala de las 18 comunas (unidades político-administrativas bajo gobiernos municipales) en que se dividía política-administrativamente la ciudad -y donde residían los diversos estratos sociales en forma exclusiva y excluyente, y empleaban la distancia física que los separaba como representativa de la distancia social que los diferenciaba-, en la actualidad dentro de una misma comuna, se reconocen condominios y áreas residenciales ocupadas por habitantes de estratos sociales diferentes, que se aproximan espacialmente pero que mantienen sus formas de exclusión y segregación social.

La comuna de Peñalolén es actualmente uno de los sectores con más acelerado crecimiento demográfico, concentrando en el año 2002 (último Censo de Población y Vivienda realizado en Chile), 216.060 habitantes, convirtiéndose en esa fecha en la sexta comuna más poblada de la Región Metropolitana de Santiago. Si bien ha sido considerada una de las comunas más pobres de la región, en los últimos años ha sido objeto de una fuerte inversión inmobiliaria en viviendas para sectores medios y medios altos, indicio de un proceso de cambio en su estructura socioeconómica, que se ha tornado más heterogénea y diversa.

La segregación socio espacial o territorial es una modalidad de separación física y funcional de los espacios ocupados por los diversos grupos sociales que habitan la ciudad, en la cual las categorías que separan a los individuos hacen referencia a su localización geográfica. De modo más específico, la segregación residencial atañe a condiciones de localización cotidiana de los

individuos o sus familias que corresponde a “*contrastos de ciertas características que se verifican entre residentes de distintas zonas de una misma localidad*” (Rodríguez, 2001:14).

Los estudios sobre segregación en ciudades latinoamericanas se han realizado casi en su totalidad, distinguiendo a los grupos sociales a partir de atributos socioeconómicos. En esta línea, Sabatini *et al.* (2001) identificaron las tendencias de la segregación residencial en las tres últimas décadas en las ciudades chilenas mayores de Santiago, Concepción y Valparaíso. Los resultados obtenidos indican un cambio en la escala geográfica de la segregación debido a la modificación de los lugares de residencia de los grupos de mejor situación socioeconómica (grupos de elite), que se han desplazado desde sus comunas exclusivas hacia zonas habitadas tradicionalmente por grupos pobres, dando lugar a una distribución alternada de barrios homogéneos y de tamaño reducido, sin presentar mezcla de estratos sociales ni integración de las funciones urbanas. La migración de los sectores de más altos ingresos se explica por las crecientes alzas en los precios de los suelos de las zonas más ricas de la ciudad, mejoramientos en la infraestructura que facilitan la accesibilidad y conectividad entre las áreas residenciales y los centros de trabajo y distribución espacialmente más generalizada de los servicios urbanos.

Sabatini *et al.* (2001), indican que la llegada de estos nuevos proyectos habitacionales, diseñados para sectores de alto ingresos y localizados ahora en sectores tradicionalmente populares, ha traído consigo un mejoramiento de las vías de acceso y servicios, mayor comercio, etc. Sin embargo, al mismo tiempo, se manifiestan efectos negativos sobre aquellos sectores pobres que, situándose próximos a hogares de mayores ingresos, no experimentan una integración e interacción real con estos grupos de nuevos habitantes. Como consecuencia de lo anterior, la segregación, aunque se reduzcan las distancias físicas, estaría aumentando su malignidad al presentar una alta correlación con factores de desintegración social tales como narcotráfico, desocupación y baja escolaridad. La tesis del aumento de la malignidad en las áreas segregadas la sostiene, de igual modo Katzman (2001), quien señala que la

segregación de los grupos más pobres se caracteriza por el aislamiento social, el cual implica una restricción del horizonte de posibilidades, contactos y acceso a códigos y pautas funcionales con la movilidad social. Al mismo tiempo, los grupos de mayores ingresos tienden a concentrar los servicios y opciones laborales en su entorno inmediato.

Vinculados al fenómeno de la segregación, la literatura da cuenta de una serie de problemas sociales, entre los que se menciona el incremento de la vulnerabilidad de la población y de la inequidad en la distribución del ingreso, los largos tiempos de viaje y el aumento de la criminalidad y de la sensación de inseguridad. A ello se debe agregar la manifestación de la segregación socio-ambiental, por la cual los habitantes de más altos ingresos residen en áreas de mejor calidad de aire, mayores amenidades y equipamientos urbanos, están alejados de sitios degradados o contaminados y disponen de mayor seguridad ante los riesgos y amenazas naturales (Azócar *et.al.*, 2003; Breuste *et al.*, 2003; Sarricolea y Romero, 2008), todo lo cual tiene una incidencia directa en el deterioro de la calidad de vida urbana, la salud de la población y el estado de los ecosistemas.

Por lo tanto, los problemas urbanos señalados no pueden ser enmarcados en una dimensión puramente social o puramente ambiental; por el contrario, hoy existen en Chile evidencias importantes, como la desaparición, reducción y deterioro de las cubiertas vegetales, incluyendo terrenos de cultivo, áreas naturales y humedales (Romero y López, 2007, Smith y Romero, 2007), causadas por el crecimiento incontrolado de los espacios urbanizados, que caracteriza en forma diferenciada a los distintos grupos sociales y a las diversas áreas que éstos ocupan dentro de las ciudades. Mientras los grupos de mayores ingresos se han concentrado en el Oriente de Santiago y han ocupado terrenos anteriormente cubiertos por matorrales y bosques de la precordilera andina, los estratos de ingresos medios y bajos lo han hecho sobre áreas agrícolas ubicada al poniente y en las tierras más bajas de la cuenca donde se localiza la ciudad (Vásquez y Romero, 2007). De igual forma, la presencia de islas de calor sobre el poniente, y de áreas de enfriamiento de las temperaturas del aire en el oriente señala diferencias sociales de los climas

urbanos, que se relacionan a su vez con la distribución de la vegetación, densidad de construcciones y por lo tanto con los niveles de ingresos económicos de los habitantes. Además, la contaminación atmosférica también se distribuye espacialmente de acuerdo a la condición socioeconómica de los barrios, registrándose las máximas concentraciones de Material Particulado fino y muy fino, en los sectores del poniente, mientras la mejor calidad del aire se instala permanentemente en las áreas más ricas de la ciudad (Romero et al. 2007; Romero y Sarricolea, 2008). También se ha constatado que la pérdida de servicios ambientales y de calidad de los paisajes naturales al interior y alrededor de las ciudades ha afectado y afecta en forma diferente a los diversos grupos sociales (Vásquez y Romero, 2007). Las evidencias encontradas en Santiago de Chile coinciden con los estudios que indican que en diversas ciudades los efectos medioambientales negativos causados por el crecimiento, estructura y funcionamiento de la ciudad, se distribuyen de modo desigual en la población, existiendo una sobrecarga de estos problemas en los sectores habitados por comunidades de bajos ingresos o pertenecientes a alguna minoría, étnica por ejemplo (EPA, 2002; Walker and Bulkeley, 2006; Krieg and Faber, 2004; Fisher *et al*, 2006). Del mismo modo, funciones ambientales favorables como la presencia de vegetación urbana, también presentan una desigual distribución en la población, concentrándose en las áreas donde residen los estratos más ricos (Pedlowski *et al*, 2002; De la Maza *et al*, 2002; Escobedo *et al*, 2006).

Finalmente, los estudios demuestran que los riesgos naturales también se encuentran distribuidos socialmente. Si bien es posible que las amenazas naturales afecten a la totalidad de los habitantes y aún que sean mayores en ciertas áreas más cordilleranas ocupadas por sectores ricos, estos últimos concentran los servicios y amenidades ambientales, tales como protección ante los riesgos naturales, viviendas de gran tamaño ubicadas en sitios de dimensiones que permiten instalar jardines, piscinas o áreas verdes; calles arboladas y mayor acceso a espacios públicos como parques y plazas. Todo lo anterior determina la existencia de áreas de mejor calidad del aire, ausencia de islas de calor, alta productividad biológica y diversidad de hábitats de especies biológicas, al interior de las parcelas de agrado, condominios o proyectos

urbanos en que residen estos grupos sociales. Sin embargo, áreas residenciales vecinas pueden carecer de la totalidad de estas amenidades, presentándose como “desiertos urbanos”. Consecuentemente, se postula que las diferencias medioambientales se corresponden con las diferencias socioeconómicas, y muestran aumentos en el tiempo, aunque las áreas en que viven ambos segmentos se hayan aproximado espacialmente

De acuerdo a lo anterior, se considera necesario diseñar aproximaciones que permitan abordar las interdependencias entre las expresiones ambientales y sociales de la fragmentación y desintegración del espacio urbano en las ciudades chilenas. Para poder avanzar en el análisis de espacios urbanos que respondan a los cambios estructurales y funcionales de los últimos años, parece ser imprescindible trabajar a una mayor escala. En el caso de la ciudad de Santiago, como en el de otras áreas metropolitanas del país, esta mayor escala de análisis correspondería a representaciones intracomunales. En efecto, justamente las características asumidas por los más recientes procesos de migración intraurbana así como las formas que adoptan los patrones de crecimiento de las ciudades, han producido importantes diferencias al interior de los territorios comunales, unidades político-administrativas de gestión de los gobiernos municipales, que hasta años recientes tendían a identificarse con la ocupación y residencia casi exclusiva de determinados grupos sociales. En este trabajo se ha seleccionado la Comuna de Peñalolén –ubicada al Suroriente de la ciudad de Santiago y sobre el piedemonte andino-, como caso de estudio, considerando que numerosas observaciones se refieren a su heterogeneidad social actual como uno de los rasgos más representativos que caracterizan los más recientes procesos de urbanización de las comunas periféricas. Del mismo modo, se cree que es posible identificar entornos ambientalmente diferenciados en las áreas en las que habitan los distintos grupos segregados al interior de una comuna como Peñalolén.

Tal como indican Blonda. Carrión y Gutiérrez (2003), las personas se encuentran ligadas a un territorio, con el cual interactúan, y en función del cual construyen su identidad. La identidad social también puede ser el resultado de un sentido de pertenencia a un entorno específico, de modo que éste se

convierte en una categoría social más (Pol y Valera; 1994). En definitiva, las personas mantenemos una relación de diálogo, de interacción con nuestro entorno, definiéndonos y definiéndolo constantemente.

Como una forma de abordar esta dimensión y de simplificar el análisis de sus factores causales, se han realizado talleres en escuelas de niños que corresponden a los distintos estratos socioeconómicos, y que permiten clasificar y caracterizar las representaciones socio-ambientales sobre la base de juicios, gráficos y símbolos. Se ha decidido trabajar con niños ya que, se cree, como señala López-Torrecilla (2009), que la infancia en la ciudad está directamente influenciada por todas las características de los espacios urbanos.

### **3. Objetivos**

Este trabajo ha intentado evaluar las características de la segregación socio-ambiental al interior de una de las comunas periféricas que componen la ciudad de Santiago, en este caso Peñalolén, con el objetivo de generar antecedentes que, a partir del conocimiento de la complejidad de los problemas socio-ambientales urbanos, faciliten el diseño de mecanismos de gestión ambiental al interior de un determinado territorio bajo administración municipal.

De modo específico, se busca en primer lugar, evaluar la segregación residencial socioeconómica al interior de la comuna, identificando áreas exclusivas y excluyentes ocupadas por cada grupo socioeconómico que allí reside. En una segunda etapa, se pretende evaluar la situación ambiental al interior de cada área segregada y las diferencias entre ellas, seleccionando algunos indicadores sobre los cuales es susceptible disponer de información, especialmente debido a que las imágenes satelitales proporcionan datos de suficiente representatividad espacio-temporal, como sucede con el estado y distribución de la vegetación urbana, el tipo de densidad residencial y las tasas de impermeabilización. A ello se ha agregado la consideración de la exposición de la población comunal a los riesgos de inundación y anegamiento, que han sido trabajados recientemente como representativos de las diferencias socio-ambientales que se encuentran al interior de Santiago. Finalmente, Se intenta

identificar y analizar la percepción socio-ambiental de los habitantes de las zonas segregadas, a partir de dibujos realizados por niños sobre su entorno residencial más próximo.

#### **4. Materiales y Métodos**

Para la identificación de áreas socialmente segregadas se trabajó con la clasificación de grupos socioeconómicos del año 2002 realizada por ADIMARK, empresa especializada en investigación de mercado y opinión pública, a la escala de zonas censales, sobre la base de datos proporcionados por Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2002). Los grupos sociales diferenciados según sus capacidades de consumo corresponden a la categoría ABC1 (clase de más altos ingresos), C2 (clase media alta), C3 (clase media), D (clase media baja) y E (pobres). A partir de la clasificación de las manzanas censales ocupadas por los distintos grupos sociales de la comuna, se analizó la segregación, considerando el aislamiento y concentración espacial de cada uno de ellos.

La concentración, se entiende como la tendencia de ciertos grupos sociales a residir en determinadas áreas de la ciudad (Sabatini, *et al*; 2007) y es medida como el porcentaje que alcanza cada uno de ellos respecto al total de la población que reside al interior de una zona censal. Se considera como más concentrado al grupo social que se localiza con mayor frecuencia en un área y, que al mismo tiempo, se encuentra por sobre el porcentaje de concentración de dicho grupo a nivel comunal.

El aislamiento por su parte, se define como la conformación de áreas residenciales de alto grado de homogeneidad social interna, lo que se traduce en la alta probabilidad que tiene una familia de encontrarse con gente de su misma condición social en el área que habita (Sabatini, *et al*; 2007). Esta dimensión ha sido representada como:

$$AI = \sum (ai/a) * (ai/ti)$$

ai = cantidad de hogares del grupo social a en el área i  
a = cantidad total de hogares de ese grupo en la ciudad  
ti = cantidad total de hogares en el área i

Respecto a los indicadores ambientales, la distribución de las coberturas vegetales ha sido considerada a partir del análisis y procesamiento de imágenes satelitales Landsat TM del año 2002 (en coincidencia con el Censo de Población y Vivienda). Las imágenes obtenidas por satélites son especialmente útiles para conocer la distribución de rasgos ambientales visibles e invisibles al interior de las áreas urbanas. Los satélites captan las señales de las emisiones de energía de los diversos cuerpos y objetos de la superficie terrestre en diferentes bandas espectrales. Dichas emisiones corresponden a ondas electromagnéticas preferenciales emitidas por viviendas y calles, jardines y plazas, suelos desnudos, o bien a las temperaturas de los objetos.

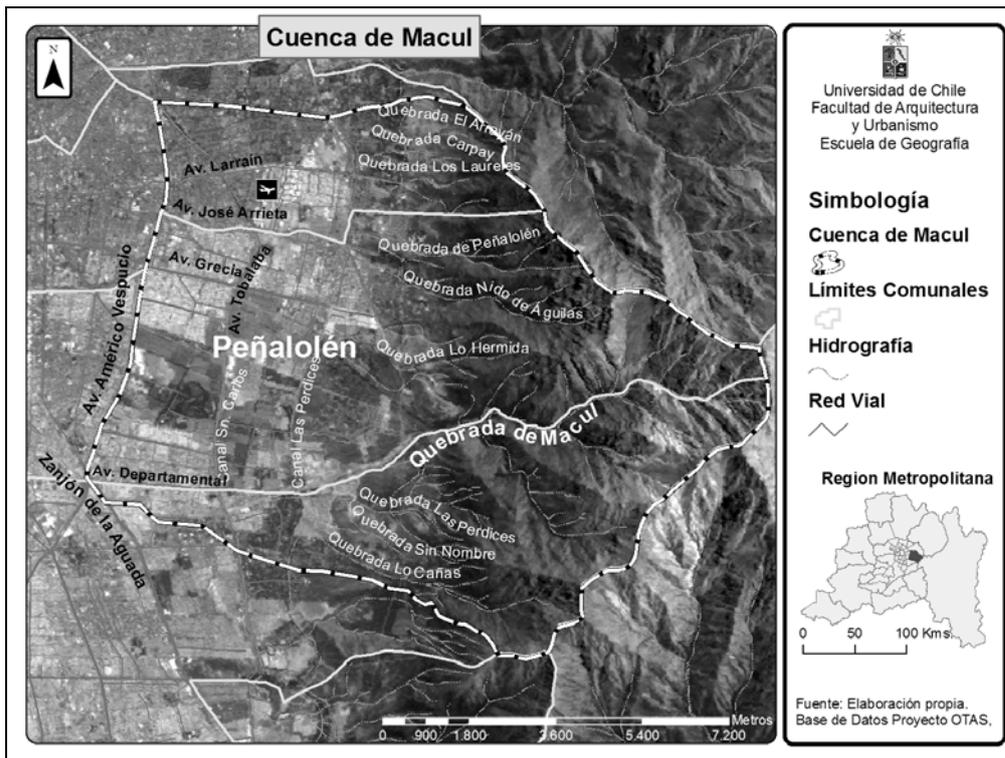
Las combinaciones de señales espectrales permiten generar además índices que representan las diversas proporciones en que son absorbidas o reflejadas las ondas de radiación solar por las distintas superficies y coberturas de los suelos, facilitando la identificación y clasificación de la productividad vegetal, por ejemplo. La clasificación digital de las señales espectrales de los objetos se denomina supervisada cuando se seleccionan áreas de muestreo sobre las imágenes satelitales, que luego son comprobadas mediante reconocimientos de terreno. Ello permite clasificar los objetos y coberturas de las tierras en parcelas de menor tamaño que los *pixeles* o unidades espaciales básicas en que son almacenados los datos e informaciones. En el caso de las imágenes captadas por los satélites Landsat Thematic Mapper, dichas unidades espaciales básicas corresponden a cuadrículas de 30 x 30 m. Con anterioridad a 1980, las imágenes satelitales disponibles para Santiago corresponden a la serie de Barredores Multicanales (Multi Scanner Sensors, MSS) que poseían una menor cobertura espectral y espacial (100 x 100 m).

Para identificar la distribución espacial de las áreas afectadas por riesgos naturales, en este caso por amenazas de inundación y anegamientos, se realizó un análisis en profundidad del sistema de drenaje fluvial de la Cuenca de Macul (Figura 2), que agrupa a un conjunto significativo de cauces (quebradas) cuyos caudales se activan en el momento de ocurrir precipitaciones y que ha registrado aluviones e inundaciones con trágicas

consecuencias para la población. Para dicha cuenca se obtuvo, en primer lugar, la evolución de la urbanización mediante la fotointerpretación de una tipología de usos y coberturas de suelo en cuatro años (1975, 1989, 1998 y 2007), procesando igualmente en forma digital imágenes satelitales de tipo Landsat MSS (1975) y Landsat TM (para el resto de los años). Al disponer de los usos y coberturas de los suelos que han sido ocupados por la urbanización en la comuna de Peñalolén en los diversos años, es posible conocer el incremento de las tasas de impermeabilización, o porcentajes de las aguas que caen en una lluvia, que no son infiltradas en el suelo debido a su sellamiento.

La pérdida de la capacidad de infiltración del agua en los suelos es causada por la instalación de construcciones y calles pavimentadas en terrenos que con anterioridad estaban cubiertos por vegetación natural, cultivos agrícolas, lechos fluviales o humedales. Como la imposibilidad de infiltrar las aguas de lluvia en el suelo depende también de sus propiedades naturales, tales como su permeabilidad, sus características hidrológicas y la pendiente, estas variables se agregan en las estimaciones de la escorrentía de las aguas lluvias, en expresiones conocidas como Curvas Número (US Soil Conservation System, 1989). A partir de ello, es posible calcular la escorrentía potencial para cada uso de los terrenos sobre la base de las características naturales y artificiales de los suelos. Con ambas informaciones, se obtiene finalmente el Coeficiente de Escorrentía (CE), índice que expresa la relación entre el agua que precipita en una lluvia y la que finalmente escurre aguas abajo desde cualquier lugar, ubicado al interior de las cuencas que drenan la superficie comunal.

Figura 2: Sistema de drenaje fluvial y ocupación urbana Cuenca de Macul



Las áreas urbanas socialmente diferentes se encuentran también bajo amenazas de inundaciones y anegamientos en forma distinta. Los riesgos naturales son parte de la segregación socio-ambiental. El concepto moderno de riesgo natural integra las fluctuaciones extremas pero recurrentes de los eventos climáticos y geomorfológicos, con los efectos esencialmente sociales. En consecuencia, la transformación del comportamiento extraordinario de los fenómenos naturales en riesgos, depende no sólo de la abundancia y concentración de las lluvias o de la movilidad de los sedimentos superficiales, causada por la deforestación, por ejemplo, sino que también de la vulnerabilidad social, la que determina a su vez, las acciones de mitigación y acceso a los servicios de protección de que disponen los diferentes grupos sociales. Para dar cuenta de este segundo componente, se han considerado en este trabajo las características socioeconómicas de la población localizada en las cercanías de las obras de mitigación para enfrentar amenazas naturales, tales como inundaciones, anegamientos y remoción en masa de los sedimentos. La información sobre obras de mitigación se extrajo del Catastro de Obras Menores en Cauces Naturales de Santiago (DICTUC-DGA, 2006)

Para el estudio de la percepción del entorno socio-ambiental, se trabajó con niños que asisten a escuelas y que residen en las zonas identificadas como segregadas. Este trabajo consistió en talleres con grupos de 15 niños (hombres y mujeres) entre los 6 y 12 años de edad, en los que se les pidió que realizarán dibujos sobre su barrio o entorno residencial más próximo, para lo cual se les entregó la misma cantidad y variedad de lápices de colores.

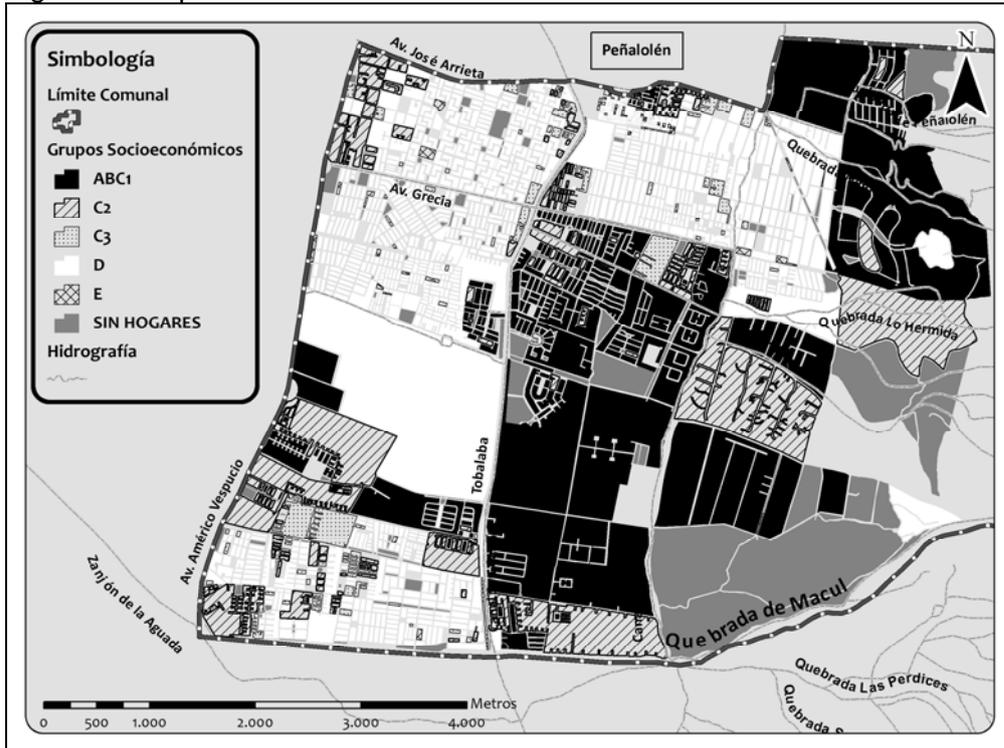
## **5. Resultados**

### **5.1 Composición social de la población**

La Figura 3 permite observar la distribución espacial de los distintos estratos socioeconómicos en la comuna de Peñalolén en el año 2002. Como se observa, cada grupo se localiza en un sector bien definido del espacio comunal. Los grupos de ingresos más altos se ubican preferentemente en el sector oriente de la comuna, hacia el Este de la Avenida Tobalaba, tendiendo a ocupar paulatinamente los sectores más elevados del piedemonte andino.

Dando cuenta de la enorme diferencia social que puede existir en la comuna, la población Lo Hermida, ubicada al Norte de la comuna y de Avenida Grecia, y la ocupación ilegal por parte de la llamada “Toma de Peñalolén”, localizada inmediatamente al Sur de esta avenida -hoy desaparecida-, constituyen evidencias de las necesidades habitacionales insatisfechas en el país, que se apreciaban ese año, no obstante su progreso socioeconómico. Una avenida, Tobalaba en este caso, ratificaba su condición de frontera social intracomunal, al separar las áreas urbanas del poniente, que corresponden mayoritariamente a los estratos sociales medios y medios bajos, de las del oriente, dónde se localizan grupos de ingresos medio altos y altos.

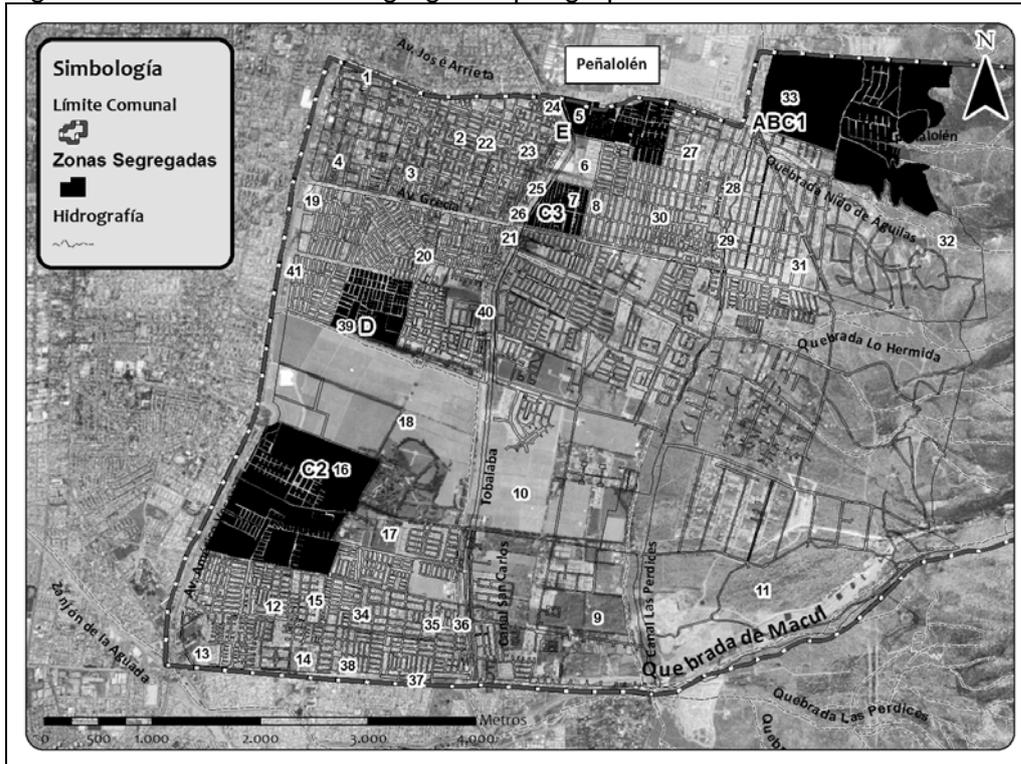
Figura 3: Grupos socioeconómicos al interior de la comuna de Peñalolén.



## 5.2. Áreas segregadas socialmente

Se han identificado zonas censales en las cuales se encuentran segregados cada uno de los cinco grupos socioeconómicos que habitan en Peñalolén (Figura 4). En el extremo Nororiente, se encuentra localizada la zona censal 33, dónde se encuentra concentrado el estrato más rico (ABC1), que, además, habita de manera prácticamente exclusiva este territorio. Los nuevos proyectos inmobiliarios, en los que dominan los condominios con acceso restringido, han comenzado a instalarse en esta zona, en búsqueda de exclusividad y seguridad en su entorno residencial.

Figura 4: Zonas Censales segregadas por grupo socioeconómico.



Por otra parte, es posible apreciar asentamientos más antiguos, como el sector de Lo Hermida (zona censal 39) en el cual se advierte una mayor concentración y aislamiento de hogares pertenecientes al estrato socioeconómico Medio Bajo (D). En este sector, los asentamientos han estado marcados por las ocupaciones ilegales de terreno registradas en la década de 1960, que, con el paso del tiempo, se han ido regularizando y dando paso a un entramado urbano cada vez más denso.

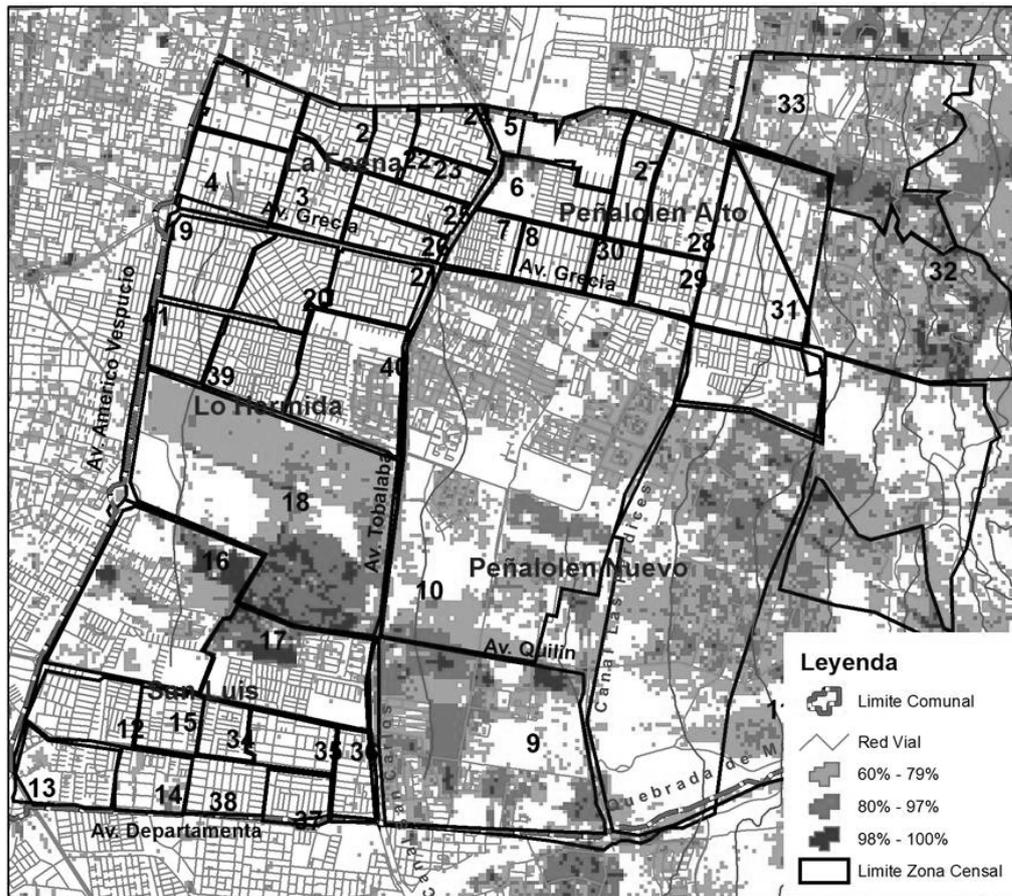
Otros ejemplos de segregación socioespacial comprometen al estrato Medio Alto (C2), localizado en forma exclusiva en las áreas residenciales del Poniente, entre las avenidas Quilín y Américo Vespucio. El estrato más pobre (grupo E) se encontraba asociado a la ocupación ilegal de terrenos en el límite norte de la comuna.

### 5.3 Análisis ambiental

#### Coberturas vegetales

Los resultados obtenidos al evaluar la distribución de cobertura vegetal según zonas censales, permiten observar grandes diferencias entre cada una de las zonas segregadas. En la Figura 5 se observa como las zonas 33 y 16, correspondientes a las áreas segregadas de los grupos más ricos (ABC1 y C2), presentan una cobertura vegetal alta. Lo contrario ocurre con las zonas 39 y 5, segregadas para los grupos D y E, que son zonas en las cuales se observa una muy baja presencia de cobertura vegetal. La presencia y tamaño de las coberturas vegetales y el nivel de los servicios ambientales que ofrecen forman parte de la segregación socio-ambiental. Sin embargo, como lo indica la figura 5, se encuentran áreas vegetales relacionadas también con zonas censales no necesariamente segregadas, lo que complica la comprensión de las relaciones espaciales observadas entre variables naturales y sociales.

Figura 5: Distribución de las coberturas vegetales en la comuna de Peñalolén, año 2002.



## Áreas Totales Impermeables

La densidad residencial y las tasas (porcentaje) de impermeabilización fueron analizadas para cada zona censal segregada. En primer lugar, existe una concentración de los usos residenciales de alta densidad en la zona que habita el grupo social medio bajo (D), seguida por las áreas ocupadas por los estratos C3 y E (Figura 6). Las altas densidades residenciales se asocian espacialmente con las carencias de coberturas vegetales (lo que impide la infiltración de las aguas de lluvia en el suelo) y por lo tanto, con las altas tasas de impermeabilización que se distribuyen de igual forma según los estratos socioeconómicos (Figura 7).

Figura 6: Porcentaje de uso residencial de alta densidad según grupos socioeconómicos segregados.

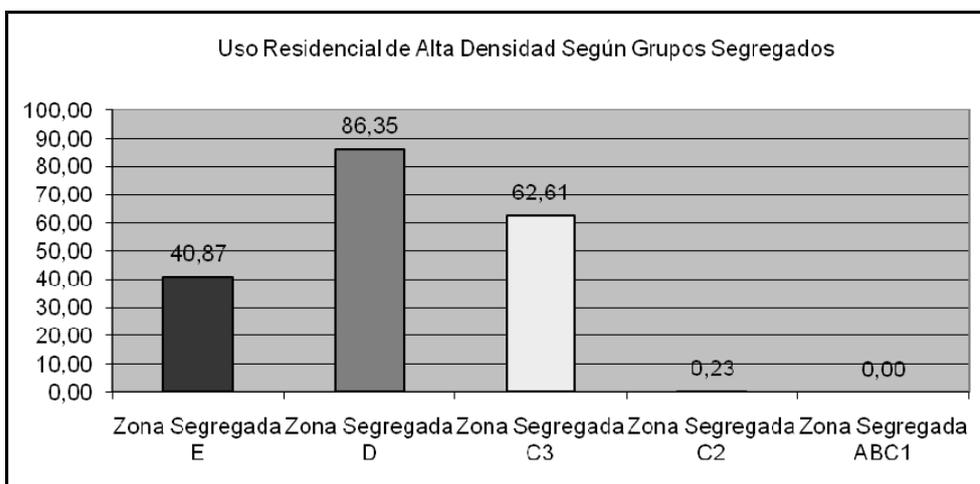
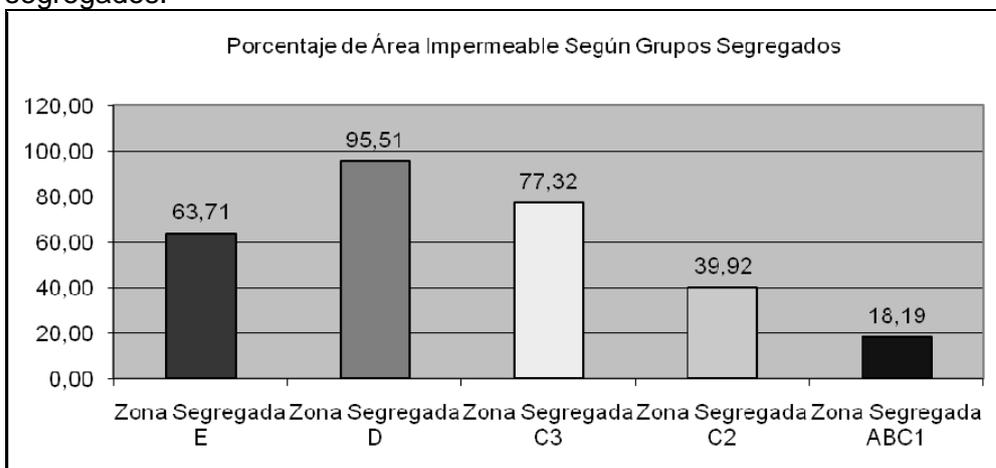


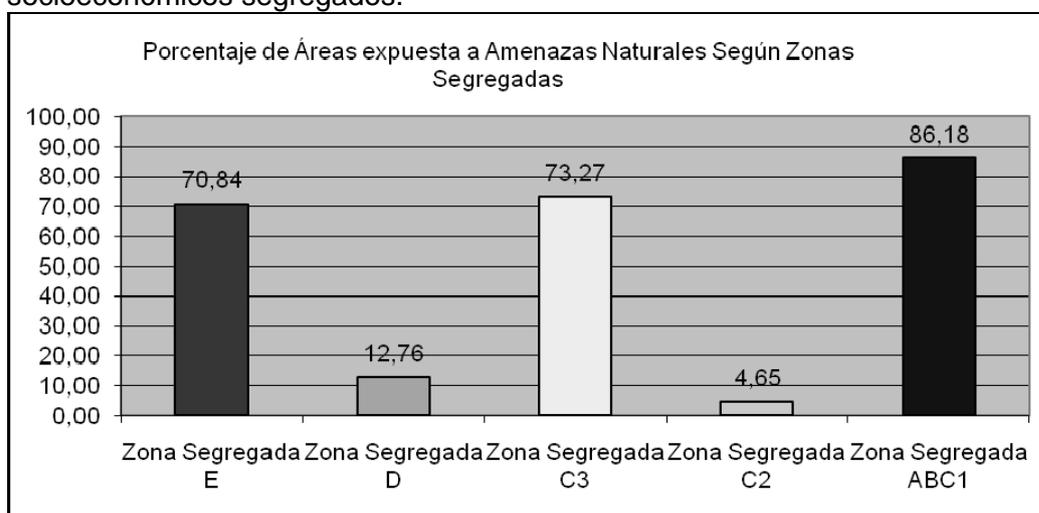
Figura 7: Porcentaje de área impermeable según grupos socioeconómicos segregados.



## Exposición de la población a las amenazas naturales

La figura 8 indica que el área habitada por el grupo ABC1 presenta mayor exposición a amenazas naturales (inundación y anegamiento), seguida por aquellas ocupadas por los grupos sociales C3 y E, que comparten porcentajes relativamente similares. Los grupos D y C2, por el contrario, casi no habitan en las cercanías de áreas riesgosas. Esta información parece contradecir las relaciones espaciales prevalecientes entre población de altos ingresos y calidad ambiental en la medida que los primeros han ocupado laderas y cauces precordilleranos que manifiestan mayores amenazas naturales. Sin embargo, son los grupos de mayores ingresos los que han conseguido dotar a sus áreas residenciales de infraestructuras de protección ante las amenazas naturales (figura 9) y trasladar los riesgos (transformándolos en externalidades negativas) a áreas localizadas aguas abajo (Fuentes, 2008), donde grupos sociales más vulnerables terminan internalizándolas.

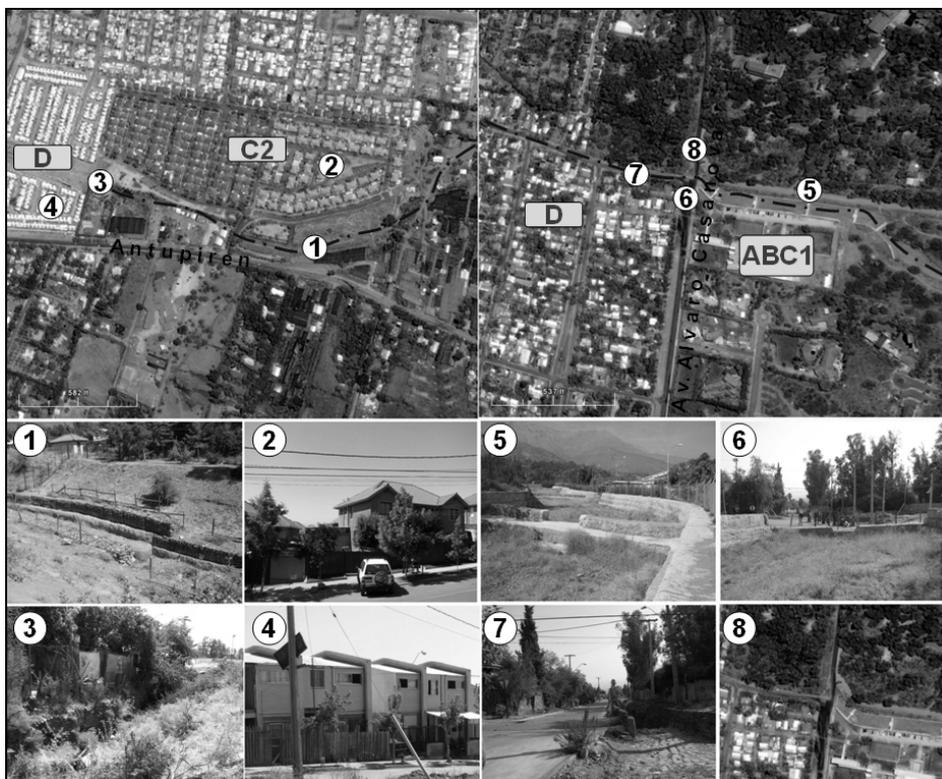
Figura 8: Porcentaje de área expuesta a amenazas naturales según grupos socioeconómicos segregados.



En la Figura 9 es posible observar ejemplos de los artefactos de protección ante los riesgos naturales y a través de ello, apreciar la geografía social que ofrece un cauce fluvial urbanizado. Descendiendo desde la cordillera a la llanura, se observa en primer lugar, como en el sector del cauce donde reside el grupo ABC1 se han construido piscinas de decantación de sedimentos (fotografía 5) que terminan abruptamente, al pasar aguas abajo a otro espacio social (D) como lo demuestran las imágenes 6 y 8. La fotografía 7 ratifica como

las variaciones sociales se expresan en cambios de la vulnerabilidad ante riesgos naturales en un reducido espacio. La misma relación se puede establecer en el área ocupada por el grupo C2, cuyas viviendas se encuentran en la fotografía 2 y sus obras de canalización se aprecian en la fotografía 1. En este último segmento del cauce fluvial –correspondiente a la Quebrada Nido de Aguilas-, es posible observar cómo aguas abajo se ubica un conjunto residencial dónde habitan representantes del grupo D, cuyas viviendas contiguas y de alta densidad se encuentran en la fotografía 4. Como lo muestra la fotografía 3, en esta zona, dónde se concentran los escurrimientos de los faldeos cordilleranos, acentuados por la urbanización e impermeabilización de los terrenos ubicados aguas arriba, no existe canalización de los cauces fluviales. Se trata de una auténtica injusticia ambiental y de una demostración palpable de la contradictoria relación sociedad-naturaleza que caracteriza a Santiago de Chile como muestra representativa de la segregación socio-ambiental prevaleciente en las ciudades del continente.

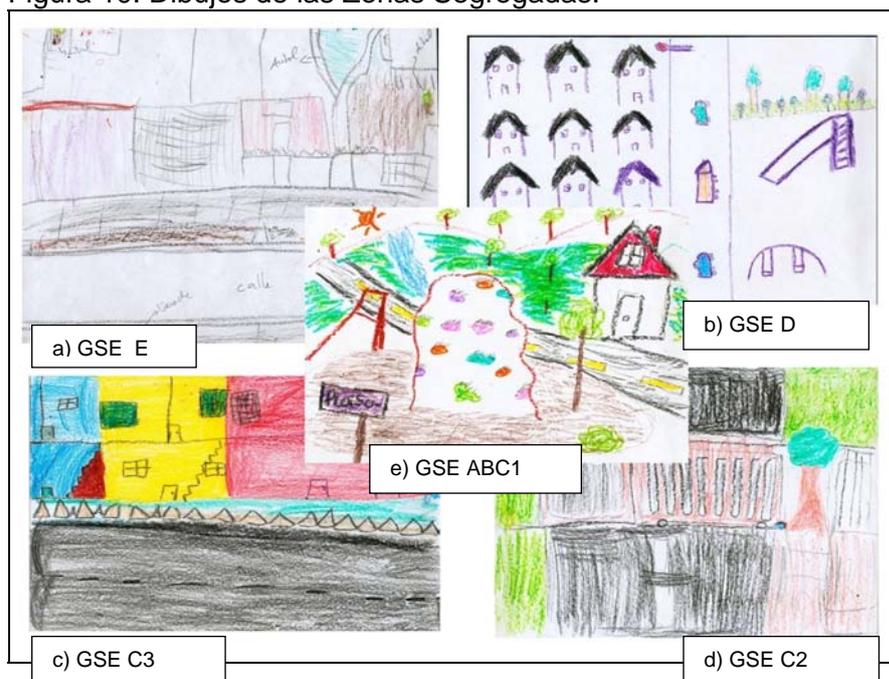
Figura 9: Obras de mitigación por GSE.



#### 5.4 Análisis de la Percepción socio-ambiental de las Zonas Segregadas

Algunos de los dibujos realizados por los niños que residen en las cinco zonas censales previamente identificadas como socialmente segregadas se aprecian en la figura 10. El análisis de éstos permite identificar coincidencias con las caracterizaciones ambientales realizadas para cada área; en este sentido, los dibujos que corresponden a los grupos socioeconómicos (GSE) de menores ingresos (C3,D y E), representan menos áreas verdes, en comparación con los dibujos de los grupos más ricos (C2 y ABC1). Es posible apreciar también una mayor densidad residencial en los dibujos de los grupos de menores ingresos, al mismo tiempo, que el dibujo del grupo C2 refleja los nuevos proyectos inmobiliarios que se han instalado en la comuna, caracterizados por las barreras físicas y simbólicas encargadas de representar resguardo para sus habitantes. Por otra parte, el dibujo del grupo ABC1, consigue graficar las características socio-ambientales de sus paisajes residenciales, por ejemplo, la importante presencia de vegetación y baja densidad residencial. En definitiva, las contrastantes características socio-ambientales entre las zonas que habitan los distintos grupos socioeconómicos alcanzan una manifestación a nivel simbólico, expresada en la utilización de colores, ausencia o presencia de barreras y, a través de ello, en la forma de percibir y habitar el espacio.

Figura 10: Dibujos de las Zonas Segregadas.



De este modo, asumiendo que la identidad social de un individuo puede derivarse del conocimiento de su pertenencia a un entorno o entornos concretos (Taylor, 1981), el espacio físico deja de ser sólo un escenario para convertirse en un componente más de una interacción constante entre sujeto y espacio, relación en la que se influyen y transforman mutuamente.

De acuerdo a lo anterior, la segregación no tiene tan solo expresiones socioeconómicas y ambientales, sino que además es posible apreciar su dimensión subjetiva. Ésta puede llegar a actuar reforzando las desigualdades y exclusiones, como fruto de una interacción dialogante, en la que el entorno actúa en la conformación de la identidad de los individuos y la identidad del individuo actúa sobre el entorno, cargándolo simbólicamente. Ello se traduce en la configuración de mecanismos de exclusión, tales como los prejuicios sobre determinadas áreas residenciales y sus habitantes.

## **6. Conclusiones y Discusión**

El concepto de segregación se encuentra vinculado al acto de separar o apartar una cosa de otra. En este sentido, la segregación de grupos sociales ha estado presente desde los inicios del proceso de urbanización en Latinoamérica y, específicamente, en las ciudades chilenas. La situación nueva que se observa en las comunas periféricas de Santiago, como Peñalolén, es la persistencia de la segregación socio-espacial, pero esta vez al interior del territorio de una comuna, lo que significaría que si bien se han aproximado espacialmente estratos sociales diferentes, no se ha conseguido generar territorios socioeconómicamente más homogéneos ni tampoco vencer el aislamiento, lo que implicaría una ausencia de equidad y falta de integración social y funcional de los territorios urbanos. La segregación socio-espacial, expresada como concentración exclusiva de grupos sociales determinados y volcados hacia el interior de sus espacios residenciales, explica la exclusión y fragmentación del tejido urbano. Un levantamiento de las relaciones sociales que pueda haber generado este proceso de aproximación espacial parece ser pertinente. Numerosos elementos y símbolos, tales como condominios cerrados que impiden el acceso a quienes no pertenecen a la comunidad,

guardias privados, muros electrificados y diversos dispositivos de seguridad, estarían indicando la percepción de inseguridad que generaría la cercanía de estratos socioeconómicos diferentes que ocupan un área próxima. La localización de escuelas y clínicas privadas, así como de centros comerciales y de servicios exclusivos, junto a la inexistencia de un real centro urbano, indicaría la polarización social de los flujos entre los hogares y las funciones urbanas.

El análisis de la distribución espacial de las variables ambientales confirma la relación con las áreas socioeconómicas segregadas. Las zonas en que residen exclusivamente familias de altos ingresos (ABC1) registran altas coberturas vegetales, usos residenciales de baja densidad y menores tasas de impermeabilización, lo que se traduce en paisajes urbanos de alta calidad ambiental. De igual manera, la construcción de obras de mitigación y control de las inundaciones y anegamientos reduce sus niveles de vulnerabilidad ante riesgos naturales. Por el contrario, las áreas donde residen los grupos sociales de menores ingresos presentan una alta correlación espacial con bajas coberturas vegetales, alta impermeabilización de los suelos y ausencia de obras de control de inundaciones. La segregación socio-ambiental existente al interior de la comuna torna inaccesible los paisajes de mayor calidad ambiental -que son esencialmente privados- a los grupos sociales de menores ingresos, denunciando con ello la inexistencia de espacios públicos disponibles para la totalidad de la población comunal.

Sin embargo, no es posible concluir en la existencia de una correlación única entre la distribución espacial de los componentes ambientales y grupos sociales determinados. Debido a que la naturaleza se distribuye espacialmente en formas más complejas, las coberturas vegetales, tasas de impermeabilización y servicios y amenidades ambientales, no se corresponden necesariamente ni en su totalidad con las unidades censales que caracterizan socioeconómicamente a la población, resaltando la permanente dificultad de relacionar ecosistemas naturales con territorios político-administrativos. Por lo demás, existen problemas de escala en el tratamiento de las variables naturales y socioeconómicas, en la medida que las primeras conforman

unidades más amplias y las segundas son divisiones arbitrarias del espacio urbano. Ello dificulta la integración a partir de los instrumentos y metodologías empleados en este trabajo.

Los grupos que poseen un entorno ambiental favorable son aquellos que han migrado hace pocos años a la comuna. Por el contrario, las zonas segregadas para los grupos de menores ingresos, corresponden a ocupaciones más antiguas y socialmente relacionadas con asentamientos precarios periféricos a la ciudad, muchas veces de autoconstrucción de viviendas y de áreas residenciales instaladas en zonas dotadas de poco equipamiento urbano o localizadas sobre zonas de riesgos naturales, todos aspectos característicos de los hábitats residenciales de los estratos de menores ingresos. La calidad ambiental de estos paisajes ha empeorado debido a la segregación socio-espacial y en comparación a los nuevos territorios urbanos.

La ocupación de las tierras más altas por parte de los estratos más ricos ha implicado deforestaciones y aumento de las tasas de impermeabilización, y por ello un incremento de la escorrentía superficial. Aguas y sedimentos son trasladados hacia los sectores más bajos y antiguos, aumentando su vulnerabilidad ante los riesgos. La preocupación por disponer de áreas verdes no se encontraba en los residentes más antiguos porque tenían acceso libre a los paisajes naturales de los faldeos precordilleranos o bien se intercalaban con terrenos agrícolas. La urbanización de estos últimos y la privatización de los primeros les han dejado sin áreas verdes, sin que el proceso haya ido acompañado hasta ahora de la generación de parques y plazas públicas.

La configuración de entornos socio-ambientalmente diferenciados, y con acceso prácticamente excluyente entre los grupos socioeconómicos tiene, además, una dimensión subjetiva. Es así como se ha podido observar, a partir de dibujos de niños, como los distintos grupos socioeconómicos perciben y habitan su entorno de manera diferenciada, lo cual tendría influencia en la conformación de identidades tanto sociales como individuales y repercusiones en el entorno mismo, en términos tanto físicos como simbólicos. Además, si el entorno inmediato es un medio donde se logran desarrollar y adquirir

habilidades, recursos y contactos necesarios para el desempeño social de los individuos, la existencia de áreas excluyentes y excluidas puede actuar reproduciendo desigualdades estructurales acompañadas, además, de la estigmatización de determinadas zonas. A la educación le correspondería una alta responsabilidad en aumentar el conocimiento sobre la complejidad natural y socio cultural del territorio comunal, así como facilitar la apertura espacial de las mentalidades de los niños como para que aprecien las ventajas de la diversidad socio-ambiental.

Finalmente, es posible sostener que las nuevas expresiones de la segregación parecen no asociarse solo a las exclusiones del mercado residencial, laboral, educacional o cultural; también es posible hablar del traslado o traslocación de los efectos adversos de la contaminación ambiental o de los riesgos naturales desde las zonas altas de mayores ingresos a las zonas topográficamente y socialmente más bajas, generándose un problema de *injusticia* ambiental, que se encuentra a la espera de las decisiones políticas de compensación.

### **Bibliografía**

- AZÓCAR, G., SANHUEZA, R. Y HENRÍQUEZ, C. (2003). Análisis del cambio en los patrones de crecimiento urbano en una ciudad intermedia de Chile central: un caso de estudio en Chillán. *EURE*, Vol. XXIX, N° 87:79-92.
- BORSDORF, A., HIDALGO, R. Y SANCHEZ, R. (2006). 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. 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. 323 – 335p.
- BERTRAND, G. e BERTRAND, C. (2007a), A geografia e a ciencias da natureza. Uma Geografia transversal e de travessias: o médio ambiente através dos territórios e das temporalidades; organizador Messias Modesto dos Passos. Marigá, Editorial Massoni, 2007: 98-117.
- BERTRAND, G. e BERTRAND, C. (2007b), Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. Uma Geografia transversal e de travessias: o

médio ambiente através dos territórios e das temporalidades; organizador Messias Modesto dos Passos. Marigá, Editorial Massoni, 2007: 7-35.

- BLONDA, CARRIÓN Y GUTIÉRREZ. (2003). Revalorización de la identidad regional a través del paisaje. Extraído de: [http://www.gobiernosantiago.cl/universitario/download/tesis/ciudad\\_mundial/rev\\_alorizacion\\_identidad.pdf](http://www.gobiernosantiago.cl/universitario/download/tesis/ciudad_mundial/rev_alorizacion_identidad.pdf)
- BREUSTE, J., ROJAS, J., KASPERIDUS, H. Y PRIEGO, C. (2003). Utilización y manejo del paisaje en aglomeraciones urbanas. UFZ-Bericht N° 17, 43-69p.
- DE LA MAZA, C., HERNÁNDEZ, J., BOWN, H., RODRIGUEZ, M., ESCOBEDO, F. (2002). Vegetation diversity in the Santiago de Chile urban ecosystem. *Arboricultural Journal* 26: 347–357p
- EPA (Environmental Protection Agency). (2002). Guía del ciudadano para usar las leyes ambientales federales para asegurar justicia ambiental. Documento público de difusión. 56 p.
- ESCOBEDO, F., NOWAK, D., WAGNER, J., DE LA MAZA, C., RODRIGUEZ, M., CRANE, D. AND HERNANDEZ, J. (2006). The socioeconomics and management of Santiago de Chile's public urban forests. *Urban Forestry & Urban Greening* 4: 105 – 114 p.
- FISHER, J., KELLY, M. AND ROMM, J. (2006). Scales of environmental justice: Combining GIS and spatial analysis for air toxics in West Oakland, California. *Health & Place* 12: 701–714 p.
- 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. XXIX Congreso Nacional y XIV Internacional de Geografía. 14-17 de octubre, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.
- 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*, 2004, vol.XXX, N°91. 29 – 52 p.
- KAZTMAN, R. (2002). Convergencias y divergencias: exploración sobre los efectos de las nuevas modalidades de crecimiento sobre la estructura social de cuatro áreas metropolitanas de América Latina, en *Trabajo y Ciudadanía*:

los cambiantes rostros de la integración y la exclusión social en cuatro áreas metropolitanas en América Latina, Kaztman, R. y Wormald, G. (Eds), Cebra, Montevideo.

- KRIEG, J. AND 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 p.
- LÓPEZ -TORRECILLA, J. (2009). Experiencia infantil del medio urbano y la calidad ambiental percibida en barrios de la ciudad de Madrid. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*. 10 (1 y 2): 97-115 p.
- PEDLOWSKI, M., CORABI, J. AND HEYNEN, N. (2002). Urban forest and environmental inequality in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brazil. *Urban Ecosystems*, 6: 9–20 p.
- POL y VALERA. (1994). El concepto de identidad social urbana: una aproximación entre la psicología social y la psicología ambiental. *Anuario de Psicología*. 62: 5-24 p.
- RODRÍGUEZ, J. (2001). Segregación residencial socioeconómica: ¿Qué es?, ¿Cómo se mide?, ¿Qué está pasando?, ¿Importa?. Serie Población y Desarrollo N° 16, CEPAL, Santiago de Chile. pp. 77.
- ROMERO, H. y LÓPEZ, C (2007). Variaciones de la funcionalidad ambiental del mosaico de paisaje vegetal del Gran Santiago entre 1975 y 2007. Presentación al Coloquio Internacional Construyendo Resiliencia de los Territorios. Instituto de Geografía, Universidad Católica de Valparaíso, 17-19 de octubre de 2007.
- 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 PETER, P. (2007). Segregación residencial en Santiago: tendencias 1992-2002 y efectos vinculados con su escala geográfica. Documento de trabajo n° 37, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. Santiago, Chile.
- SARRICOLEA, P Y ROMERO, H. (2008, en prensas). (In)justicia ambiental del área metropolitana de Santiago debido a la configuración de las

islas de calor urbano y la contaminación por material particulado. Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas, XXIX Congreso Nacional y XIV Internacional de Geografía. 14-17 de octubre 2008, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

- SMITH, P. Y ROMERO, H. (2007). Efectos del proceso de urbanización sobre la calidad ambiental de los humedales del área metropolitana de Concepción. Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas. Santiago, Chile: 245-250.
- VÁSQUEZ, A. Y ROMERO, H. (2007). Desigualdades Socioeconómicas en la comuna de Peñalolén, una Perspectiva de Justicia Ambiental. Anales Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas. Santiago, Chile. 273-277p.
- WALKER, G. AND BULKELEY, H. (2006). Geographies of environmental justice. *Geoforum* 37: 655–659 p.