

Ecología Política de los Espacios Urbanos Metropolitanos: Geografía de la
injusticia ambiental

Hugo Romero y Dustyn Opazo
Laboratorio de Medio Ambiente y Territorio
Departamento de Geografía
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad de Chile Portugal 84, Casilla 3387
Santiago
hromero@uchile.cl
dustyn.opazo@gmail.com

Proyectos del Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de
Chile (Fondecyt) 1080080 y 1100657

***PONENCIA PRESENTADA EN EL XIII ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS
LATINOAMERICANOS, SAN JOSÉ, COSTA RICA, 25-29 DE JULIO DE 2011,
Sesiones Geografía Física, Riesgos socioambientales y cambio climático***

Resumen

La geografía medioambiental y la ecología política constituyen enfoques que intentan integrar de mejor manera los conceptos y métodos de la geografía física y la geografía humana. La contaminación atmosférica y su relación con los climas urbanos y de ambos con los usos y coberturas de los suelos y de todos ellos con la condición socioeconómica de la población, constituyen ejemplos de la complejidad que determina la ocurrencia de injusticias ambientales que caracterizan a las metrópolis latinoamericanas y que se presentan sobre la base de los datos analizados en un Sistema de Información Geográfica para Santiago de Chile.

Palabras Clave: Medio Ambiente Urbano, metrópolis, ecología política, socioclimas.

Summary

Environmental geography and political ecology are both approaches that constitute an attempt to integrate in a better manner issues, concepts and methods from physical and human geographies. Air pollution and its relationship with urban climates, and from both, with urban land uses and covers, and from all of them, with population socioeconomic characteristics, are

one example about the complexity that determines the occurrence of environmental injustices in Latin American metropolis and which are presented on the basis of data analyzed in a Geographical Information System for Santiago de Chile.

Key words: Urban Environment, metropolis, political ecology, socioclimates

Introducción

La geografía ambiental (Castree et al., 2009), constituye una propuesta que intenta superar las tradicionales separaciones entre la geografía física y humana, abordando problemas socioambientales de gran trascendencia en Latinoamérica. Lo hace desde perspectivas más holísticas y menos neutras, tales como la Ecología Política (Romero et al., 2010; Swyngedou & Heynen, 2003), que integra los flujos metabólicos y ciclos característicos de los procesos ecosistémicos con las desigualdades sociales e intereses de poder ejercido por los diferentes actores que ocupan un lugar. Los sectores hegemónicos, generan y traslocan espacialmente externalidades ambientales que aumentan la vulnerabilidad de la mayor parte de los habitantes de las metrópolis del continente. La reducción del rol del Estado, el desprestigio de la planificación urbana y de las instituciones y regulaciones públicas, y sobre todo, la privatización y comodificación de los territorios y medio ambientes, han contribuido durante las últimas décadas a consolidar estructuras socio ambientales que registran altos y crecientes niveles de injusticia (Romero et al., 2010). No se observan intentos coherentes y consecuentes en la formulación de las políticas públicas y las reacciones están reducidas a pequeñas y localizadas acciones de mitigación, muchas de las cuáles son insignificantes o meramente cosméticas. Mediante análisis estadísticos se han generado, sistematizado y armonizado temporal y espacialmente, series de datos que ilustran sobre la evolución de las condiciones climáticas, calidad del aire y efectos sobre la salud de la población, empleando como caso de estudio la ciudad de Santiago, principal metrópolis de Chile, a partir de la cual se plantean comunalidades con otros países latinoamericanos. Los climas urbanos pueden ser considerados socioclimas, en la medida que las características de sus temperaturas, humedad y ventilación se relacionan

directamente con los usos y coberturas de los suelos y éstos lo hacen con los tipos, formas y localizaciones de los hábitats residenciales, que, debido a los niveles de segregación social predominantes, son representativos de sectores socioeconómicos diferentes en virtud de sus niveles de ingreso económico. Los paisajes ecológicos de las ciudades originan socioclimas y los relacionan con la calidad del aire, tal como lo demuestra la distribución espacial del Material Particulado contenido en la atmósfera. Mientras durante los días de alta calidad del aire, no se observan grandes diferencias en las concentraciones de Material Particulado entre las diversas áreas urbanas, ocupadas segregadamente, durante la ocurrencia de los períodos críticos de contaminación atmosférica es cuando se advierten importantes variaciones entre los sectores ricos y pobres de la ciudad, que en el caso de Santiago, oponen dramáticamente a los barrios altos (topográfica y socioeconómicamente hablando) del oriente, con los barrios bajos del poniente de la cuenca en que se ubica la metrópolis. De esta manera, se observa una profunda injusticia ambiental, en la medida que los habitantes más ricos de la ciudad producen la mayor cantidad de contaminantes debido a la acumulación en sus áreas residenciales del mayor número del parque automotriz, que en la actualidad constituye la más importante fuente de polución atmosférica, mientras los habitantes más pobres, utilizan como medios de transporte especialmente los buses y ferrocarril metropolitano, que aportan menos contaminación. Sin embargo, los últimos residen en las áreas más contaminadas, lo que significa, por un lado, que no disponen de equipamientos urbanos de mitigación y que las masas de aire son transportadas desde los sectores topográfica y económicamente más elevados hacia las áreas más deprimidas (oroográfica y económicamente). Durante mucho tiempo, esta realidad se encontró oculta y prácticamente no se realizaban mediciones de contaminación atmosférica en los sectores pobres de la ciudad. Sólo en la última década se han instalado ocho estaciones de monitoreo, que pretenden representar la calidad del aire para la totalidad de una ciudad de cerca de 70.000 Há. construidas, lo que implica una distribución promedio de una estación cada 9.000 Há. aproximadamente. Ello implica la disposición de una información muy general que sólo puede ser clasificada como de *background*.

Los sucesivos gobiernos no han podido eliminar a la contaminación atmosférica, que es el principal problema ambiental de la ciudad de Santiago. Sin embargo, se han apresurado en señalar que las disminuciones en las concentraciones promedio del Material Particulado, observadas en los años recientes sería una manifestación del éxito de sus políticas. Es realmente muy difícil reducir la contaminación atmosférica si sus principales fuentes, los automóviles privados, han aumentado considerablemente, al punto que sólo en el año 2010 ingresaron más de 200.000 nuevos automóviles al parque automotriz de la ciudad, el cual se aproxima a 1.500.000 vehículos privados

Los ecólogos políticos (Buzzeli,2008; Swyindegow and Heynen, 2003), han llamado la atención sobre el desmejoramiento de las condiciones ambientales en las ciudades como consecuencia de la privatización de los espacios urbanos latinoamericanos y los climatólogos y los ecólogos urbanos lo han hecho justamente para referirse a la calidad de los climas y de la vegetación de las ciudades (Romero,2009). Las ciudades chilenas, al igual que otras ciudades del mundo, se encuentran inmersas en un marcado proceso de expansión urbana, el cual va ocupando superficies naturales, produciendo un cambio en los usos y coberturas del suelo, afectando los servicios ambientales que éstas entregan a la ciudad y que benefician a la totalidad de la población (Romero y Vázquez, 2005; Mendoza et al, 2002).

Santiago ha experimentado un explosivo crecimiento de su superficie urbana desde hace tres décadas (Romero et al, 2006), trayendo consigo modificaciones sobre el clima urbano, causando aumento de las temperaturas y aparición de islas de calor urbano (Romero y Vázquez, 2005; Romero et al. 2007). El aumento de la temperaturas se relaciona a su vez con el aumento de los niveles de contaminación (García et al, 2004), la cual se encuentra compuesta de manera principal por partículas primarias, que resultan especialmente de los procesos de combustión, y por partículas secundarias, que resultan de la transformación física o química de las anteriores. La contaminación por Material Particulado de tamaño menor a 10 micras o milésimas de milímetro (PM10), corresponde a un conjunto muy diverso de sustancias de naturaleza, composición química elemental y tamaño complejos, que son totalmente respirables por la población expuesta, al mismo

tiempo que por tratarse de partículas materiales, resultan visibles y son identificadas socialmente como evidencia de la calidad del aire urbano, lo que las diferencia de los gases, que son invisibles.

Desde hace más de treinta años la población de Santiago se ha visto afectada por la contaminación del aire (Muñoz, 2007). Sin embargo, las investigaciones no han dado la importancia necesaria a la geografía de ésta. Como es obvio, la contaminación atmosférica de una ciudad no se distribuye de manera espacialmente homogénea, sino que se ve afectada por factores tales como las diferencias climáticas en su interior, además de las características topográficas propias de la cuenca de Santiago. Investigaciones anteriores han relacionado las características climáticas con los usos y coberturas de los suelos y a éstos con la composición socioeconómica de los espacios urbanos, caracterizados en Chile como en el resto del continente, por profundas desigualdades de ingreso y como consecuencia de ello, segregación socio espacial e injusticias ambientales. La segregación social dice relación con la ocupación de los diversos espacios de la ciudad, en forma exclusiva, por habitantes que pertenecen a un mismo grupo socioeconómico y que ejercen una exclusión permanente respecto a otros grupos que se ubican en sus vecindades. La injusticia ambiental se refiere a la localización de manera desproporcionada de los efectos ambientales adversos sobre los lugares dónde residen los sectores sociales más vulnerables.

Temporalmente, las concentraciones de partículas son mayores en las estaciones de otoño e invierno, fenómeno que en Santiago se ve exacerbado, al encontrarse en una cuenca topográficamente cerrada y presentar permanentemente capas de inversión térmica causadas por la subsidencia atmosférica debida al predominio del Anticiclón Semipermanente del Pacífico Sur, ubicado en latitudes subtropicales de la costa Sureste del Océano Pacífico, fortalecido por las aguas subantárticas de la Corriente de Humboldt. Como consecuencia de ello, se registran eventos extremos de contaminación atmosférica, en los cuáles las concentraciones de PM10 sobrepasan los límites establecidos por las normas de protección de la salud (Ostro, 1998), pudiendo tener efectos adversos que abarcan desde muertes por enfermedades cardiovasculares y otras dolencias crónicas hasta problemas respiratorios

agudos, tales como bronquitis obstructiva, enfisemas y asma bronquiales (Ostro, 1995; Peña y Romero, 2005).

En el presente trabajo se da a conocer la distribución espacial de la contaminación atmosférica por Material Particulado y se establece el grado de relación espacial entre sus niveles de concentración y la temperatura del aire, registrados en días considerados como ambientalmente críticos en Santiago el año 2009, para proporcionar antecedentes que puedan servir como base para la generación de futuras medidas de control y mitigación.

Metodología

Para conocer la distribución de los contaminantes atmosféricos se recopilaron, tabularon y analizaron los datos horarios proporcionados por la Red de Monitoreo Automático de Contaminantes Atmosféricos del Área Metropolitana (Red MACAM) de la Secretaría Regional Ministerial de Salud, para las diversas estaciones de monitoreo que se distribuyen en Santiago, identificando los días críticos de contaminación registrados para el año 2009. Se clasificaron como días críticos, aquellos en que los niveles de contaminación superaron la norma establecida por la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA, actualmente Ministerio de Medio Ambiente), que corresponde a promedios diarios de concentración de Material Particulado superiores a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Para conocer la distribución de las temperaturas se procedió a la recopilación, tabulación y análisis de los datos proporcionados por la misma red de monitoreo, adicionando en este caso, datos de temperatura atmosférica del Laboratorio de Medio Ambiente y Territorio del Departamento de Geografía de la Universidad de Chile, obtenidos en siete puntos de muestreos fijos y que corresponden a lugares que representan tipos específicos de usos urbanos de los suelos de la ciudad de Santiago.

Mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica, y en específico del método de interpolación Kriging contenido en el Software Arcgis 9.3, se procedió a representar la distribución espacial de las temperaturas y del Material Particulado correspondientes a tres horas del día. Finalmente, se

correlacionaron estadísticamente ambos elementos estudiados, mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson.

Resultados

En el año 2009, los niveles registrados de concentración de PM10 en todas las estaciones de la Red MACAM superaron la norma anual establecida por CONAMA, la cual corresponde a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ese año las estaciones de monitoreo de Las Condes y Puente Alto, ubicadas en el sector oriente de la ciudad, fueron las que presentaron los promedios anuales más bajos, acercándose en gran medida a la norma (Tabla 1), mientras que las estaciones de Quilicura, Cerro Navia y La Florida, localizadas en el poniente de la ciudad, registraron los mayores niveles de contaminación.

Dentro del año 2009, los más altos valores de PM10 en todas las estaciones de monitoreo se observaron entre los meses de Mayo y Agosto, correspondientes a las estaciones de otoño e invierno, alcanzándose las máximas concentraciones los días 11 de Mayo y 26 de Junio. Es en este período donde se presentan los mayores niveles de contaminación por Material Particulado, debido a la disminución de la temperatura en las capas inferiores de la atmósfera, a lo que se debe sumar el incremento de la presión atmosférica que provoca la inversión térmica de subsidencia, lo que genera una situación de inamovilidad o baja capacidad de dispersión de los contaminantes (Jorquera et al, 2004). Por el contrario, en los meses correspondientes a las estaciones de primavera y verano se encuentran los menores promedios diarios de este tipo de contaminante, como consecuencia de las mejores condiciones de ventilación, pero se elevan considerablemente las concentraciones de esmog fotoquímico, representado por el Ozono troposférico. De esta forma, Santiago completa la totalidad del año con altas concentraciones de contaminación atmosférica.

En los días mencionados, casi todas las estaciones presentaron valores de PM10 que superaban la norma diaria de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabla 1). Las estaciones de Las Condes y Puente Alto fueron las que mostraron los menores niveles de contaminación, registrándose en ellas valores inferiores a la norma diaria establecida por CONAMA. A lo largo del día los niveles de contaminación

variaron enormemente (Tabla 2), presentándose los valores más bajos en la madrugada, para después ir subiendo paulatinamente hasta el mediodía, y llegar a alcanzar los valores más altos al atardecer. Esta variación horaria explica porque los promedios diarios no fueron tan altos. Por ejemplo, la estación de Cerrillos presenta valores horarios que oscilan entre los 100 y 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que demuestra la necesidad de procesar períodos horarios específicos antes que los promedios diarios, tanto en lo que respecta a la distribución espacial como en las medidas de prevención y mitigación que se adoptan. Al aplicarse una norma referida al promedio diario para caracterizar un día de contaminación no se considera esta enorme diferenciación horaria del PM10, poniendo en duda la efectividad de una norma de tal índole.

Tabla N° 1. Valores anuales y diarios por estación de Material Particulado

Estación de Monitoreo	Promedio Anual PM10 2009	Norma Anual	Promedio Diario 11/05/2009	Promedio Diario 26/06/2009	Norma Diaria
Cerrillos (poniente)	67,18	50	225,75	163,33	150
El Bosque (poniente)	73,1	50	219,08	152,75	150
La Florida (surorientado)	73,62	50	170,37	129,54	150
Independencia (norponiente)	61,25	50	195,67	118,13	150
Las Condes (nororientado)	50,12	50	82,15	44,88	150
Parque O'Higgins (centro)	70,87	50	204,05	155,63	150
Pudahuel (norponiente)	67,46	50	228,42	161,33	150
Cerro Navia (poniente)	78,34	50	192	153	150
Quilicura (norponiente)	80,29	50	223,42	189,33	150
Puente Alto (surorientado)	52,58	50	136,04	74,08	150

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a las temperaturas atmosféricas registradas en esos días críticos de contaminación, variaron notablemente en el espacio y tiempo (figuras 3 y 4). A modo de ejemplo, la estación de Las Condes, ubicada en el oriente de la ciudad, registró durante todo el día temperaturas inferiores al resto de las estaciones de monitoreo, mientras que las de Cerrillos, Cerro Navia y Pudahuel, todas localizadas en el poniente de Santiago, alcanzaron las

mayores temperaturas. Simultáneamente, Las Condes registraba los menores niveles de contaminación. Las estaciones ubicadas en el sector poniente de la ciudad registraban los más altos niveles de contaminación y también las temperaturas más elevadas, lo que se ve identificado de mejor manera a las 8PM (Figuras 1 y 2). Al calcular el Coeficiente de Correlación de Pearson entre las variables de temperatura atmosférica y Material Particulado se obtuvieron valores que superaban 0,7 (Tabla 3), lo que muestra que existe una asociación directa significativa entre ambas variables en los días considerados como críticos.

Tabla N° 2. Niveles de PM10 por Hora para el día crítico de contaminación del 11/05/2009

Niveles de PM10 por Hora 11/05/2009							
Hora	Las Condes	Cerrillos	Parque O´Higgins	Cerro Navia	Pudahuel	Independencia	La Florida
0:00	60	170	214	192	177	220	110
1:00	31	151	206	165	145	190	77
2:00	14	165	187	153	140	142	51
3:00	18	147	170	145	121	162	23
4:00	29	155	177	136	128	136	49
5:00	55	146	170	137	131	126	45
6:00	14	173	134	155	140	120	66
7:00	32	182	92	191	157	143	119
8:00	104	243	122	224	215	196	189
9:00	142	263	279	203	226	232	228
10:00	107	212	240	221	235	243	271
11:00	98	229	306	264	226	143	265
12:00	207	233	245	304	152	120	170
13:00	82	175	254	470	274	167	216
14:00	54	141	114	303	268	167	167
15:00	25	152	131	275	268	197	100
16:00	90	217	177	242	178	191	183
17:00	156	273	215	323	195	277	210
18:00	163	336	234	393	317	285	356
19:00	111	332	196	396	343	334	422
20:00	133	299	259	414	387	310	288
21:00	84	365	271	383	359	218	244
22:00	80	362	264	381	342	200	138
23:00	82	297	240	367	358	177	102

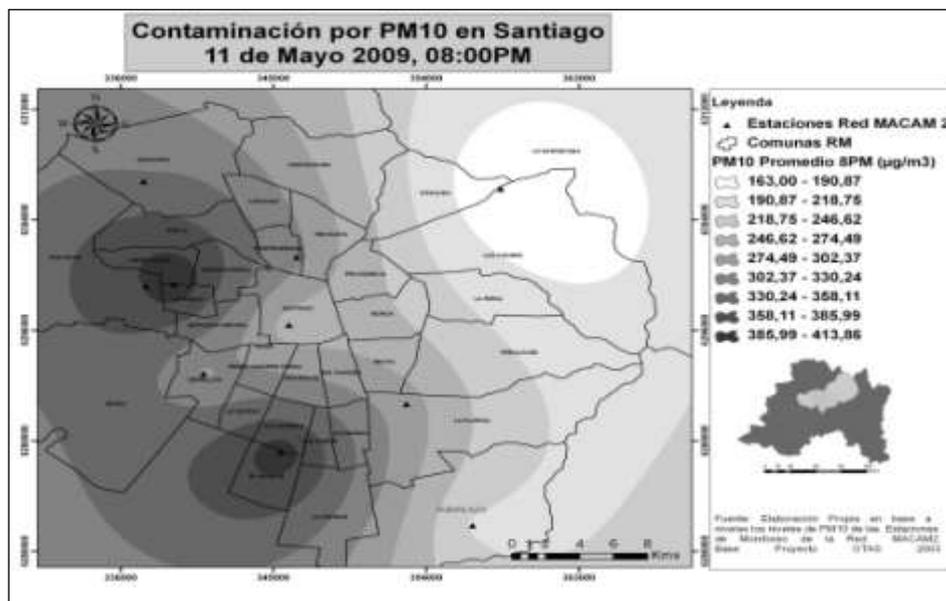
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 3. Coeficiente de Correlación de Pearson entre Material Particulado y Temperaturas del Aire para los días de mayor contaminación del año 2009 en Santiago

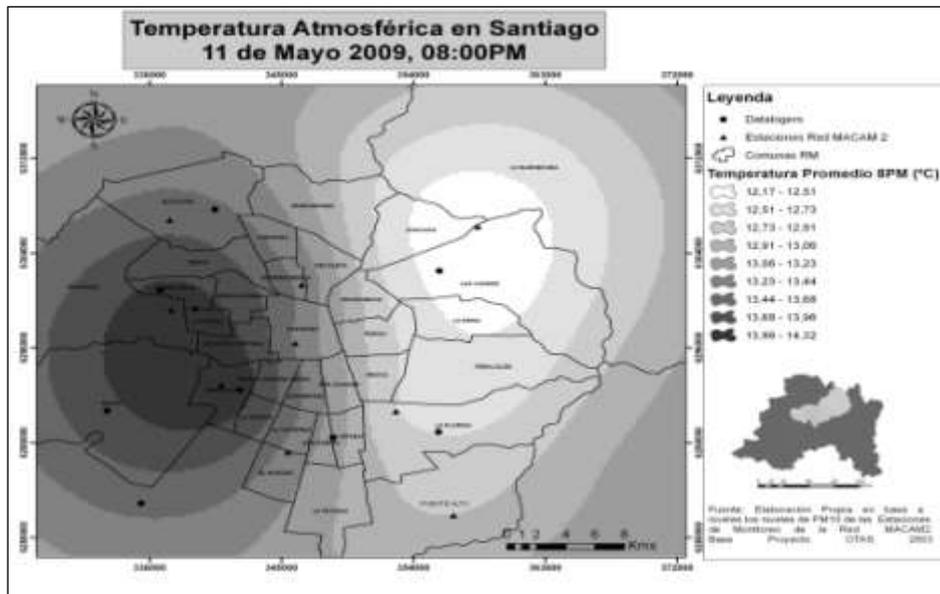
Estación de Monitoreo	Índice de Pearson 11/05/2009	Índice de Pearson 26/06/2009
Independencia	0,731043668	0,763266837
La Florida	0,748748623	0,748528142
Las Condes	0,733356084	0,774183849
Parque O'Higgins	0,796367744	0,693355987
Pudahuel	0,707383627	0,709600992
Cerrillos	0,750907426	0,708552971
El Bosque	0,701765307	0,714569449

Fuente: Elaboración Propia

Figuras 1 y 2: Distribución espacial del PM10 y de las temperaturas atmosféricas en días críticos de contaminación



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones

La contaminación del aire en Santiago por Material Particulado registra altos promedios diarios, que en más de algún caso sobrepasan la norma diaria que resulta dañinas para la salud. Sin embargo, se observan importantes variaciones a lo largo del día, que obligan a revisar al efectividad de considerar los promedios diarios con fines preventivos y de mitigación. Es por esto que se hace patente la necesidad de establecer promedios acotados a períodos de tiempo específicos, tal como se establece con respecto al Monóxido de Carbono, respecto al cual la norma establece valores promedios registrados cada ocho horas.

La distribución espacial de las temperaturas del aire en la ciudad de Santiago se relaciona en forma directa con la distribución de la contaminación por Material Particulado, de tal forma que los lugares que registran las temperaturas más elevadas concentran a su vez los mayores niveles de contaminación. De esta manera, se registra una clara diferenciación entre el sector oriente de la ciudad, el cual presenta siempre los más bajos niveles de contaminación y menores temperaturas, y el sector poniente, donde se presentan los mayores niveles de contaminación y las mayores temperaturas. Las diferencias de temperaturas entre estos dos sectores de la ciudad se deben entender como indicadores de las diferencias socioeconómicas de sus

residentes, manifestadas en las densidades de ocupación de los suelos urbanos, presencia de áreas verdes, materiales y diseños de las construcciones. Las diferencias térmicas se asocian con la distribución espacial de la contaminación, debido a que el sistema de brisas prevaleciente al interior de la ciudad, desplaza el aire desde las áreas más frías a las más cálidas y por ello, traslada el Material Particulado en desde el sector oriente al poniente, aún en ausencia de vientos propiamente tales, que es otra de las características del clima de Santiago en las estaciones de otoño e invierno. La injusticia ambiental se constituye en la medida que los sectores sociales más pobres y vulnerables de la ciudad son afectados de forma desproporcionadamente alta por la concentración espacial en sus barrios del Material Particulado, de cuyo origen no son responsable y respecto de las cuáles sufren las consecuencias sobre su salud y calidad de vida.

La información disponible permite aproximaciones de meso-escala, pero impide observar lo que ocurre en espacios sociales más específicos. Es posible suponer que, dado que el tráfico automotriz actúa como principal fuente de contaminación, existan valores aún mayores que se deberían registrar a lo largo de las vías de más alta circulación y congestión vehicular. Mientras no se disponga de información espacialmente más precisa será difícil argumentar sobre los reales niveles de contaminación que afectan a la población de Santiago. La geografía de la contaminación, como parte de la geografía ambiental, permanecerá desconocida para la mayoría de la población, la cual incluso puede ser inducida a pensar que las condiciones de la calidad del aire han mejorado como consecuencia de las medidas adoptadas por las autoridades políticas. La finalidad última de no disponer de información, o de intentar asignar la misma a grandes áreas (con lo cual se elimina su representatividad espacial y desvirtúa su utilidad) o de no facilitar la realización de las mediciones sobre calidad del aire a lo largo de las principales vías de circulación, pretende disminuir la importancia del problema ambiental, soslayando el crecimiento de las fuentes, causado por el crecimiento ilimitado de la ciudad, por la deficiente localización de los lugares de trabajo y de servicios en relación a las viviendas, por la comodificación de los recursos espaciales y ambientales, propias del modelo económico implementado en el

país, todo lo cual implica responsabilidades políticas que se intentan mantener ocultas.

Bibliografía

BUZZELLI, M. (2008), A political ecology of scale in urban and pollution monitoring. *Trans Inst Br Geogr* NS33 502-547.

CASTREE, N.; DEMERITT, D. & LIVERMAN, D. (2009). Introduction: Making Sense of Environmental Geography, In *A Companion to Environmental Geography*, Edited by Noel Castree, David Demeritt, Diana Liverman and Bruce Rhoads. Wiley-Blackwell, 1-16.

JORQUERA H., ORREGO G., CASTRO J. & VESOVIC V. (2004). Trends in air quality and population exposure in Santiago, Chile 1989-2001. *International Journal of Environment and Pollution*, Vol. 22, N° 4, 507-530.

MENDOZA, M., BOCCO G., GRANADOS E. y BRAVO M. (2002). Implicaciones hidrológicas del cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: una propuesta de análisis espacial a nivel regional en la cuenca cerrada del lago de Cuitzeo, Michoacán, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. Núm. 49. Págs. 92-117.

OSTRO, B., SÁNCHEZ J.M., ARANDA, C., ESKELAND, G. (1995). Air pollution and mortality: Results from Santiago, Chile. The World Bank, Policy Research Department, Public Economic Division.

OSTRO, B., (1998). Como estimar los efectos de la contaminación atmosférica de la salud. *Revista Estudios Públicos*. N° 69. Págs. 125-154, Verano. Santiago.

PEÑA, M. y ROMERO, H. (2005). Relación espacial y estadística entre las islas de calor de superficie, coberturas vegetales, reflectividad y contenido de humedad del suelo, en la ciudad de Santiago y su entorno rural. *Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas*, 2005, p. 107-118.

ROMERO, H. (2009). Desafíos para la integración de la Ecología Política y la Geografía Física en los estudios ambientales regionales y urbanos. In *Espaco e Tempo Complexidade e desafios do pensar e do fazer geográfico*. Editado por Mendonca, F., Lowën, C. y Da Silva, M. Curitiba, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, 31-69.

ROMERO, H.; FUENTES, C. Y SMITH, P. (2010), Ecología Política de los Riesgos Naturales y de la Contaminación Ambiental en Santiago de Chile: Necesidad de Justicia Ambiental. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol. XIV, núm 331(52), 2010, Universidad de Barcelona, España.

ROMERO, H. y VASQUEZ, A. (2005). La comodificación de los territorios urbanizables y la degradación ambiental en Santiago de Chile. Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Vol 9, N° 194. Universidad de Barcelona, España.

ROMERO, H. y SARRICOLEA, P. (2006). Patrones y factores de crecimiento espacial de la ciudad de Santiago de Chile y sus efectos en la generación de islas de calor urbanas de superficie. Clima, Sociedad y Medio Ambiente: V Congreso de la Asociación Española de Climatología, Sept. 18 – 21, Zaragoza, España.

ROMERO, H., MOLINA, M., MOSCOSO, C., SARRICOLEA, P., SMITH, P. y VASQUEZ, 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 DE MATTOS C., HIDALGO R. (Editores), Santiago de Chile, Movilidad Espacial y Reconfiguración Metropolitana. pp. 251-270.

SWYNGEDOUW, E. & HEYNEN, N. (2003), Urban Political Ecology, Justice and the Politics of Scale. Antipode, Special Issue, 2003.