

GEOGRAFÍA FÍSICA CRÍTICA DEL EXTRACTIVISMO Y LA GENTRIFICACIÓN CLIMÁTICA EN CHILE

CRITICAL PHYSICAL GEOGRAPHY OF EXTRACTIVISM AND CLIMATE GENTRIFICATION IN CHILE

GEOGRAFIA FÍSICA CRÍTICA DO EXTRATIVISMO E DA GENTRIFICAÇÃO CLIMÁTICA NO CHILE

RESUMEN

La geografía física crítica permite complementar el proceso de extractivismo de materias primas incluyendo la apropiación de atributos y productos de los climas regionales por parte de los países desarrollados que buscan implementar sus estrategias de transición energética para combatir el cambio climático mediante la electrificación basada en el consumo de minerales críticos como el litio de Chile. El extractivismo climático global y total ofrece nuevas perspectivas para interpretar injusticias climáticas emergentes que contribuyen a otorgar significado social, político y económico al clima, hasta ahora definido solo desde el punto de vista físico por la geografía física tradicional. A escala urbana el extractivismo climático se relaciona con la gentrificación climática como respuesta contemporánea e histórica a los procesos de cambio climático. La devastación de los territorios productores de litio del Salar de Atacama y la gentrificación climática urbana de Santiago de Chile son presentados como estudios de caso que ilustran abordajes novedosos para la comprensión compleja del Cambio Climático, proporcionados por la Geografía Física Crítica.

Palabras-clave: extractivismo climático; gentrificación climática; litio; Salar de Atacama; Santiago de Chile

ABSTRACT

Critical physical geography allows to complement the process of extractivism of raw materials, including the appropriation of attributes and products from regional climates by developing countries that seek to implement their energy transition strategies to combat climate change through consumption-based electrification of critical minerals such as lithium from Chile. Global and total climate extractivism offers new perspectives to interpret emerging climate injustices that contribute to giving social, political and economic meaning to the climate, now defined solely from the physical point of view through traditional physical geography. At an urban scale, climate extractivism relates to climate gentrification as a contemporary and historical response to climate change processes. The devastation of the lithium-producing territories of the Salar de Atacama and the urban climatic gentrification of Santiago de Chile are presented as case studies that illustrate novel approaches to the comprehensive understanding of Climatic Change, provided by Critical Physical Geography.

Keywords: climate extractivism; climate gentrification; lithium; Salar de Atacama; Santiago de Chile.

 Hugo Romero Aravena^a
 Marcela Robles Iriarte^b
 Pablo Sarricolea Espinoza^a

^a Universidad de Chile (UC), Santiago, Chile.

^b Universidad de La Serena (ULS), La Serena, Chile.

^c Universidad de Chile (UC), Santiago, Chile.

DOI: 10.12957/geouerj.2024.87699

Correspondência:

hromero@uchilefau.cl

psarricolea@uchilefau.cl

Recebido em: 09 abr. 2024

Revisado em: 11 jun. 2024

Aceito em: 08 out. 2024



RESUMO

A geografia física crítica permite complementar o processo de extrativismo de materiais primas, incluindo a apropriação de atributos e produtos dos climas regionais por parte dos países desenvolvidos que buscam implementar suas estratégias de transição energética para combater a mudança climática por meio da eletrificação baseada no consumo de minerais críticos como o lítio do Chile. O extrativismo climático global e total oferece novas perspectivas para interpretar as injustiças climáticas emergentes que contribuem para aumentar o significado social, político e econômico do clima, até agora definido apenas a partir do ponto de vista da geografia física tradicional. A escalada urbana do extrativismo climático está relacionada com a gentrificação climática como resposta contemporânea e histórica aos processos de mudança climática. A devastação dos territórios produtores de lítio do Salar de Atacama e a gentrificação climática urbana de Santiago do Chile são apresentados como estudos de caso que ilustram abordagens inovadoras para a compreensão completa da Mudança Climática, fornecidos pela Geografia Física Crítica.

Palavras-chave: extractismo climático; gentrificação climática; lítio; Salar de Atacama, Santiago de Chile.



INTRODUCCIÓN: EL EXTRACTIVISMO TOTAL, CLIMÁTICO Y GLOBAL

El extractivismo y el proceso de transición energética

En el último tiempo se ha apreciado una creciente preocupación por el “lado oscuro” de la llamada transformación energética y sus sistemas técnicos asociados de producción y distribución de energías renovables porque están engendrando injusticias sociales y degradación ecológica en todo el mundo (Chagnon et al.2022). Esta industria sigue la lógica de un modelo que prioriza la extracción de ciertos recursos naturales desde sitios específicos, sin atender adecuadamente el bienestar socioecológico de los lugares. Dunlap & Jakobsen (2020), han propuesto denominar “extractivismo total” al violento y brutal despliegue de capitales y tecnologías del Norte Global para obtener energía renovable o insumos para su producción desde los países del sur. Shapiro y McNeish (2021) señalan que estamos en una edad *hiperextractiva* que no se refiere solamente al control de los recursos tradicionales, tales como los combustibles fósiles, sino que también se aplica respecto a las energías renovables y a muchas otras acciones destinadas a mitigar el Cambio Climático, generando conflictos de alta intensidad, desastres, injusticias y resistencias.

El extractivismo asociado a la transición energética consiste entre otros aspectos en la apropiación de territorios de los países del sur que disponen de materiales críticos para el reemplazo del uso de los combustibles fósiles por electricidad y para fabricar diversos tipos de dispositivos para su almacenaje y comunicaciones. Aparte de la extracción de minerales críticos para la transición energética, como el cobre y el litio, en el caso de Chile, se sustraen desde sus territorios enormes cantidades de recursos hídricos, componentes de biodiversidad y prácticas ancestrales y culturales de las comunidades indígenas. Sin embargo, en los discursos sobre el extractivismo contemporáneo no se enfatiza el hecho de que la crisis por el uso de combustibles fósiles es producto del proceso de acumulación capitalista, que requiere para su solución la explotación a gran escala de energías renovables y para ello una cantidad relevante de insumos, tales como el litio, necesario para el almacenaje de la electricidad, y el cobre para su transmisión.

El extractivismo ha sido originalmente una noción académica derivada del desarrollo minero y exportador de América Latina (Gudynas, 2013) referido a: 1) la extracción de recursos naturales abundantes; 2) la consiguiente degradación medioambiental, y 3) la exportación de materias primas con escaso procesamiento doméstico. Esta definición, sin embargo, no considera la complejidad espacio-temporal del mismo, teniendo en cuenta que implica a territorios completos y al conjunto de relaciones entre la naturaleza y la sociedad. El extractivismo territorial significa además de la pérdida de recursos naturales, impactar al sistema completo de relaciones ecológicas, sociales y culturales, que se ven interrumpidas, alteradas y muchas veces devastadas por estas sustracciones materiales y simbólicas. Por otro lado, el extractivismo es una forma de racionalidad ideológica del capitalismo global contemporáneo, consiste en una manera particular de



pensar, y sus propiedades y prácticas son organizadas para maximizar los beneficios para los poseedores de capital y tecnología, dejando tras de sí una estela de violencia y destrucción (Chagnon et al. 2022). Lo que caracteriza distintivamente al extractivismo es que elude la provisión y responsabilidad de sus efectos sobre los sistemas socioecológicos de los territorios impactados, de tal forma que los costos sociales, culturales y ambientales son asignados injusta y desigualmente a los habitantes locales, generalmente ante la omisión de propuestas de desarrollo regional y local y de regulaciones y fiscalizaciones por parte del estado.

El extractivismo como un concepto organizador

Un concepto organizador como el extractivismo ordena y sintetiza un cuerpo de conocimientos que acepta que el sistema mundial contemporáneo produce como parte de su “trabajo normal” una serie de procesos negativos y cambios acumulativos que resultan en agotamiento de materias primas, sobre-explotación de recursos naturales, degradación de tierras y suelos, cambio climático, extinción de especies, pérdida de biodiversidad y deforestación, todos ellos causados por la acumulación de capital y el interés por mantener un crecimiento exponencial de la economía mundial, aumentando las desigualdades globales. El extractivismo como concepto organizador: 1) Incluye la apropiación por parte de los países desarrollados de recursos destinados a conseguir el bienestar natural y humano para sus habitantes, dañando sus fuentes de una manera potencialmente irreversible; 2) Genera disparidades espaciales relacionales, acumulando el capital y centralizando el poder; 3) Establece flujos teleacoplados y multiescalares que vinculan en el tiempo y el espacio los beneficios de los países que demandan materias primas con los daños y perjuicios de los que los proveen, y 4) Condiciona, restringe, y presiona la vida de virtualmente todos los seres humanos y no humanos que habitan los territorios explotados, generando resistencias en los lugares de extracción.

Existen diferencias entre quienes restringen el término a la extracción de materias primas y recursos materiales desde determinados lugares hacia el extranjero (Gudynas, 2018) y los que estiman que se trata de un concepto político-económico más general que reestructura los procesos de producción y reproducción capitalista, como Ye at al (2019). Para estos últimos el extractivismo va dejando tras de sí territorios estériles, mediante la operación de flujos conformados por infraestructuras materiales, y orquestados por centros de poder que controlan su dirección pero no contribuyen a la creación de valor: el valor producido en los territorios por algunos es apropiado por otros y los recursos generados son drenados hacia los centros globales. La destrucción socioecológica de los territorios sustituye los indicadores de producción propios del capitalismo y puede constituir una medición del impacto del extractivismo sobre los lugares. El concepto de “extractivismo total” se refiere al proceso por el cual una serie de sus prácticas, dirigen, refuerzan y se intensifican unas con otras, como un insaciable imperativo del tecno-capitalismo para consumir y abarcar a todas las esferas de la vida (Dunlap, A. and Jakobsen, J. 2019).



Extractivismo Global

El extractivismo está incrustado ampliamente en el sistema capitalista mundial contemporáneo, conformando estructuras globales, medio ambientes físicos, relaciones sociales, cuerpos humanos y no humanos y sus temporalidades. El extractivismo global:

- Condiciona, restringe y presiona (organiza) la vida diaria de la mayoría de los seres humanos y no humanos en todas partes, pero en diferentes grados y formas para los distintos grupos y roles sociales.
- Fundamenta la economía global y sus estructuras políticas teniendo como premisa los modos extractivistas de acumulación.
- Funciona crecientemente a través de diversas geografías y denotan una comprensión matizada de la colonialidad global.

El Cambio Climático Global es uno de los fenómenos más relevantes en la actualidad, tanto por su alcance espacial, que compromete a la totalidad del planeta, como respecto a sus implicaciones en la generación de amenazas y riesgos socionaturales a través de las modificaciones en los patrones multiescalares de comportamiento de los elementos climáticos tales como temperaturas, precipitaciones y vientos. Los modelos de análisis de los cambios climáticos han comprometido gran parte de las investigaciones geográficas como también ha ocurrido con la consideración de sus impactos sobre las actividades económicas, el bienestar de la sociedad y sus efectos sobre la salud, entre otros aspectos. La geografía física crítica, que con su enfoque intenta relacionar las dimensiones no solo físicas de los climas, sino que además incluir la influencia de las intervenciones políticas, sociales y culturales en la génesis y comportamiento de este fenómeno, encuentra en América Latina grandes desafíos de conocimiento, especialmente cuando se consideran los asuntos relacionados con el extractivismo y con la gentrificación que ahora adquieren significado e importancia climática para explicar en parte las desigualdades e injusticias socioambientales que caracterizan los paisajes rurales y urbanos de la región.

El extractivismo climático

El extractivismo climático, es decir, la extracción indirecta o directa de elementos del clima (energía solar, calor, precipitaciones, humedad, evaporación, ventilación y aire de calidad) o de sus atributos característicos sobre un lugar (disponibilidad de agua, temperatura, contaminación atmosférica), así como su materialización a través de productos minerales, agrícolas y alimenticios o como amenidades, atractivos turísticos y confort climático, posee diversas escalas y contenidos de representación. Se trata del reconocimiento de afectaciones causadas por el extractivismo sobre los climas globales, regionales y locales y



sobre los componentes del paisaje natural y cultural. En el caso de este ensayo la escala global de las demandas y ofertas climáticas considera en primer lugar la apropiación de territorios por parte de los países del Norte Global para sustentar su propia transición energética, con la que esperan combatir el Cambio Climático, principalmente mediante la sustitución del petróleo como combustible y su reemplazo por la electricidad. Ello debería ocurrir manteniendo o aumentando sus tasas de crecimiento económico y progreso social, sin modificar mayormente sus patrones de consumo y mediante el uso intensivo de recursos naturales importados desde lugares lejanos. En el intento por presentar este tipo de extractivismo como funcional a la lucha contra el cambio climático, este se presenta como “extractivismo verde”, proponiendo una multitud de prácticas discursivas para legitimar, por ejemplo, la extracción del litio desde América Latina, ocultando tanto como sea posible los costos sociopolíticos, ambientales y culturales que este tipo de interacciones entre ambos hemisferios provoca sobre los territorios proveedores de materias e insumos críticos (Liu et al., 2022).

En segundo lugar, se trata de explotar recursos naturales y minerales, como el litio que se produce en el Salar de Atacama, ubicado en el desierto del mismo nombre, cuya especificidad geográfica se relaciona principalmente con condiciones climáticas únicas, excepcionales e irreproducibles, conformando la más importante fuente de producción económica del mundo. El clima hiperárido excepcional del Salar de Atacama concentra las más elevadas tasas de radiación solar directa por lo que registra igualmente muy altos valores de evaporación real, lo que facilita la concentración natural de las sales de litio extraídas desde salmueras ubicadas en las profundidades de lagos que se han desecado debido a los cambios climáticos de largo plazo que se han registrado en estas zonas. La ausencia de lluvias, la alta insolación, la escasa nubosidad y por lo tanto el predominio de días despejados, la transparencia atmosférica y la presencia de vientos desecantes constituyen condiciones climáticas que difícilmente se pueden encontrar en otras regiones del planeta. Por lo tanto, al extraer litio se está expropiando un producto natural de un territorio que representa la materialización de un clima excepcional y único. Otro tanto ocurre con el agua evaporada para concentrar las sales de litio, que es extraída desde el ciclo hidrológico, traspasándola desde el subsuelo a la atmósfera desde donde desaparece sin que exista posibilidad alguna de recarga contemporánea, ya que las salmueras se originaron bajo condiciones paleoclimáticas que se remontan al Holoceno. Se estima que al concentrar una tonelada de cloruro de litio se evaporan cerca de dos millones de litros de agua y que la producción actual bordea las 200.000 toneladas que se espera duplicar a fines de la década.

Al extraer las salmueras del fondo de los salares para someterlas a evaporación del contenido de agua, como al utilizar las aguas superficiales y subterráneas para los procesos industriales de producción de litio, se altera el sistema de recarga de los cursos de agua que alimentan los acuíferos, impactando con ello la disponibilidad de recursos hídricos para los usos humanos y no humanos practicados en los lugares donde se concentran las acciones extractivas. Las comunidades biológicas y sociales del Salar de Atacama deben



enfrentar el descenso del nivel de las aguas superficiales y subterráneas en fuentes tales como lagunas, humedales, ríos, quebradas y acuíferos, así como la reducción creciente de la disponibilidad de agua potable y para riego, viéndose forzadas a disminuir el consumo, abandonar cultivos y pastizales, así como a enfrentar una fuerte competencia por el recurso por parte de las industrias mineras y el turismo. En definitiva, las condiciones topoclimáticas y sus expresiones territoriales materiales y simbólicas únicas y excepcionales de los salares andinos se van extinguiendo paulatinamente para dar paso al desierto físico y humano, como consecuencia del extractivismo climático de macro-, meso- y topo escala, propiciado y controlado por los países desarrollados y ejecutado por el capital transnacional y el estado, sin considerar de forma alguna las expectativas y necesidades de las comunidades locales.

Lo anterior indica que existe una contradicción multiescalar entre los procesos ligados a las tecnologías de mitigación del cambio climático y los objetivos políticos globales de reducir su vulnerabilidad, y sus efectos adversos sobre los territorios ocupados por comunidades biológicas y humanas desde donde se extraen los insumos críticos para conseguir el primero de estos propósitos. Mientras los países del norte aseguran su bienestar socioecológico y socioeconómico al enfrentar al cambio climático, los territorios productores de litio del Sur Global, por el contrario, se empobrecen natural, social, económica y ecológicamente tanto como consecuencia del cambio global como por las intervenciones de capitales extranjeros y nacionales en sus territorios, lo que constituye una auténtica injusticia climática. Los territorios sudamericanos impactados por el extractivismo minero enfrentan la “doble exposición” que implica su creciente vulnerabilidad y reducción de resiliencia ante el cambio climático, por un lado, y la transformación adversa de sus procesos socioecológicos implantados por los países del Norte (Romero, 2009; Leichenko and O’Brien, 2008). En la medida que el cambio climático aumenta los períodos de sequía y reduce las lluvias estacionales, se tornan más necesarias las estrategias de resiliencia territorial, que, sin embargo, por el contrario, se ven reducidas por la mayor incertidumbre creada por el extractivismo (Sarricolea et al., 2022).

Por otro lado el “extractivismo climático” no se refiere solo a la producción de valor económico a través de la apropiación de los recursos biofísicos de los territorios, sino que se trata más bien de la implantación de una ideología desarrollista que moviliza la extracción de recursos para conseguir “progreso” persiguiendo objetivos sociales y políticos. Dichos objetivos están siendo ahora discursiva y materialmente rearticulados alrededor de políticas destinadas a enfrentar las más importantes crisis ambientales: climática, hídrica y de pérdida de la bio y sociodiversidad de los territorios. Los territorios sometidos a este tipo de extractivismo, como el Salar de Atacama, son objeto además de una creciente desarticulación de sus redes sociales, abandono de sus prácticas productivas y territorios tradicionales y pérdida de sus sistemas hidrosociales e hidrocasmológicos (Romero et al, 2017 y 2019).



LA GENTRIFICACIÓN CLIMÁTICA

El concepto de gentrificación

La gentrificación como concepto tiene su origen en la década de los sesenta del siglo pasado. No obstante, su apogeo se relacionó con procesos urbanos que adquirieron significado para explicar fenómenos tales como la privatización de los usos del suelos, de los servicios públicos y de las políticas de vivienda, sobre la base de la aplicación generalizada del neoliberalismo y su consecuente reducción del rol del estado y sus agencias en la planificación y gestión de las ciudades, lo que implicó transformaciones en su estructura social, económica y política (Sequera, 2015).

La gentrificación se define como un proceso de desplazamiento de residentes antiguos u ocupantes previos de determinados barrios de clase media o baja de la ciudad hacia otros sectores, pasando sus terrenos a ser transformados por proyectos de desarrollo o renovación urbana. Estos últimos están destinados a habitantes de mayores ingresos socioeconómicos, provocando un cambio en la estructura socio-demográfica de los barrios. Davidson y Lees (2005) reconocieron cuatro situaciones a partir de las cuales se puede decir que existe una gentrificación de los espacios urbanos:

- Inversión de capitales en proyectos localizados en barrios degradados que son mejorados substancialmente para atraer hacia ellos habitantes de mayores ingresos económicos. Se trata de un esfuerzo combinado del sector inmobiliario y los gobiernos para revalorizar ciertos sectores de la ciudad, aumentando su plusvalía territorial (Sequera, 2015).
- La llegada de grupos sociales de altos ingresos económicos a los barrios desarrollados donde encuentran mayores oportunidades de acceder a servicios y trabajos de calidad (Ley, 1986).
- Cambios en el paisaje urbano, asumiendo lo que Zukin (1989) denomina “modo de producción artístico”, por el cual el mercado inmobiliario, el gobierno y los inversores privados aprovechan la cultura para obtener beneficios del entorno.
- Desplazamiento indirecto o directo de personas de bajos ingresos desde sus barrios de residencia original como consecuencia de la revalorización de los espacios urbanos, alza de los costos de vida y venta de sus propiedades ante la imposibilidad de enfrentarlos.

Como lo expone Shaw (2008), la gentrificación se refiere particularmente al desplazamiento de un grupo socioeconómico de más bajos ingresos debido al arribo de residentes de mayor poder adquisitivo, lo que obliga a las poblaciones desfavorecidas a mudarse involuntariamente, resultando un cambio en las clases sociales dentro de un vecindario (Wang et al. 2023). Rasse et al (2019, p. 56)), señalan que la gentrificación comprende “la llegada de hogares de mayor nivel socioeconómico a un área residencial previamente conformada por



familias de bajos ingresos, y las alzas en los precios del suelo y en los inmuebles que el cambio anterior desencadena”.

Desde la perspectiva latinoamericana se comprende a la “gentrificación como un *aburguesamiento* de los residentes que responde a la lógica del mercado del suelo (Días, 2016 p. 130), obviando la idea de desplazamiento de los habitantes primitivos, contradiciendo la postura de Rasse et al. (2019, p.56), de “que la expulsión es parte constitutiva del fenómeno, aunque esta puede ocurrir muchos años después”.

La gentrificación climática urbana

La gentrificación climática urbana es un proceso dinámico por el cual los habitantes originales de un barrio son desplazados por quienes huyen de los riesgos ambientales desencadenados por el cambio climático, tales como la elevación del nivel del mar, mayores y más frecuentes marejadas, desertificación, erosión y ocurrencia de eventos climáticos extremos. Tales riesgos afectan al mercado y los precios de las propiedades, como también la infraestructura asociada y al medio ambiente urbano en general, lo cual a su vez altera la movilidad residencial y los asentamientos humanos en virtud de su capacidad para enfrentar estas amenazas. En este sentido la gentrificación climática es consistente con el término más general en la medida que la variación de los precios de los inmuebles, los costos de arriendo, las inversiones especulativas o las compras actúan como directrices que llevan al desplazamiento de la población de menores ingresos, causando potencialmente injusticia social, inequidad y desigualdad en el largo plazo (Graham et al., 2018; Lees et al., 2013)

La gentrificación climática urbana ha sido definida por Keenan, Hill y Gumber (2018), como un proceso a partir del cual, los impactos del cambio climático contemporáneo estarían provocando el hecho de que algunas propiedades fueran más o menos valiosas dependiendo de su exposición física y resiliencia ante los peligros climáticos. Las zonas con mayor resiliencia y capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático serían más atractivas para los compradores de viviendas e inversores inmobiliarios a causa del menor riesgo de pérdidas por daños físicos, reclamaciones de seguros y depreciación de la propiedad (Thompson et al, 2023).

La gentrificación climática urbana, según Best et al (2023), constituye un campo que investiga las formas en que el cambio climático interactúa con la demografía, la vivienda y las características socioeconómicas de las comunidades, debido a que sus impactos y adaptaciones pueden contribuir a modificaciones en sus características y al posible desplazamiento de residentes vulnerables a partir del alza del valor de las propiedades (Best y Jouzi, 2022). El cambio climático afecta de forma desproporcionada a los grupos de habitantes que no tienen capacidad de adaptación pero que, al mismo tiempo, no contribuyen mayormente



a la ocurrencia de este proceso (Anguelovski et al 2019). Esto, hace que se refuerce la exposición desigual de los diferentes grupos sociales frente a situaciones de riesgo y vulnerabilidad (Pearsall y Anguelovsky, 2016). La gentrificación climática estaría de acuerdo con la lógica operativa de la gentrificación convencional de “variabilidad de precios asociada con el mercado inmobiliario, los costos de alquiler y la inversión especulativa, que llevan al desplazamiento de población de menores ingresos, lo que en efecto deriva en injusticias sociales y desigualdades (Lees et al 2013).

Keenan et al. (2018), proponen vías a partir de las cuales es posible identificar y medir la existencia de la gentrificación climática en un territorio, indistintamente de su localización geográfica:

- Inversión en resiliencia de los entornos urbanos, mejorados o rediseñados para que tengan una mayor capacidad adaptativa frente a los riesgos climáticos, incluyendo el desarrollo de proyectos de nuevas infraestructuras como parques, jardines comunales y viviendas por el cual el proceso de adaptación del espacio urbano al clima produce nuevas desigualdades o injusticias climáticas urbanas (Anguelovski et al 2019). El gobierno y el mercado inmobiliario invierten en infraestructura de resiliencia en forma conjunta, logrando elevar considerablemente el precio de los terrenos y las construcciones, así como los costos de vida en estas áreas, tornándolas accesibles solo para habitantes de altos ingresos económicos, cambiando totalmente la estructura misma del barrio.
- Sobrecarga de Costos que ocurre cuando el cambio climático causa un aumento en el precio de seguros, impuestos y reparaciones en áreas de alta exposición a riesgos, de tal forma que solo los más ricos pueden vivir allí. De hecho, quienes tienen menores ingresos son obligados a reubicarse en sectores de la ciudad de menores precios y muchas veces altos riesgos climáticos (Atkinson, 2004).
- Inversión superior: Es un proceso socio económico mediante el cual los compradores de vivienda, los inversores y los flujos de capital favorecen ciertos lugares sobre otros por estimar que son más resilientes a los peligros físicos del clima, impulsado por una creciente “conciencia” sobre los riesgos climáticos directos o indirectos para las propiedades residenciales y comerciales (Keenan y Bradt, 2020). Harper (2019) llama la “fantasía de la inmunidad climática” a la idea de que ciertos barrios no serán afectados por las amenazas, que actúa como impulsora de la gentrificación climática y sus consiguientes injusticias socioclimáticas.

En el caso de las ciudades latinoamericanas el proceso de gentrificación o desplazamiento de los sectores de menores ingresos y su sustitución por habitantes de mayor riqueza económica ha ocurrido desde siempre y no necesariamente como consecuencia del actual proceso de cambio climático. Históricamente, se puede afirmar que el cambio climático más relevante-desde el punto de vista social-, ha correspondido al



desplazamiento acelerado y continuo de habitantes desde las zonas rurales a las ciudades en las últimas décadas, lo que implica pasar a formar parte de climas urbanos que difieren sustancialmente de aquellos propios del campo y de sus pequeñas ciudades o pueblos en términos de temperatura, humedad, ventilación, calidad del aire y de existencia de menores vulnerabilidades debido a su mayor dispersión espacial y diversidad de paisajes.

La climatología urbana latinoamericana, profundamente segregada e injusta, constituye un rasgo característico de la gentrificación observada en todas las urbes de la región, sin importar si se trata del desplazamiento reciente o de largo plazo de una gran parte de los habitantes, que ocupan terrenos y viviendas que pueden constituir en sí mismos y en forma permanente una constante amenaza para su seguridad y bienestar social. La gentrificación relacionada al cambio climático, entonces, se remonta a la migración campo-ciudad y a la instalación de los flujos de nuevos residentes en áreas peligrosas, insalubres o impactadas mayormente por olas e islas de calor o frío, inundaciones o remoción en masa provocados por extremos climáticos. En oposición, los sectores de mayor ingreso económico han ocupado desde siempre los lugares de mayor seguridad, calidad y confortabilidad climática debido a sus localizaciones al interior de las cuencas, o bien, han sido favorecidos por las inversiones públicas y privadas en sus propias viviendas y en los equipamientos y servicios de que están dotados sus barrios. La desigualdad socioambiental y socioclimática de las ciudades latinoamericanas se puede considerar un claro ejemplo de gentrificación climática en un sentido más amplio y en perspectiva histórica, y no solo en sus etapas recientes.

EL EXTRACTIVISMO CLIMÁTICO EN EL DESIERTO DE ATACAMA

El extractivismo o apropiación y explotación ilimitada de los recursos naturales localizados en los países periféricos por parte de empresas transnacionales, ha adquirido mayor importancia en los años recientes como consecuencia de la consolidación de la globalización económica y cultural. Países latinoamericanos, como Chile, están siendo impactados fuertemente por la decisión de controlar el proceso de cambio climático adoptada por los países del hemisferio norte. Las necesidades de contar con permanentes y crecientes cantidades de cobre y litio para implementar el reemplazo de los combustibles fósiles por electricidad, tanto en los procesos industriales como en la electromovilidad, han revalorizado fuertemente las áreas productoras de minerales metálicos y no metálicos que se encuentran en Sudamérica y especialmente en las áreas andinas o paisajes de altura del Desierto de Atacama. Son las condiciones climáticas regionales y topoclimáticas locales las que explican la existencia de lagos de agua salada o salares, que ocupan superficies importantes de Argentina, Bolivia y Chile, conformando el llamado “triángulo del litio”, que constituye la principal fuente productiva natural de este insumo básico para la fabricación de baterías almacenadoras de electricidad y por ello vitales para la transición energética global.



Chile es el principal productor mundial de litio explotable proveniente de salares, concentrando su extracción en el Salar de Atacama, un cuerpo salino de gran extensión localizado en medio del Desierto de Atacama y en paisaje preandinos hiperáridos, siendo el clima el principal responsable de la presencia y concentración de las sales de litio contenidas en las salmueras, mezcla de agua y minerales acumuladas por milenios en los fondos de éstos. El salar de Atacama y los demás cuerpos salinos ubicados al interior del desierto homónimo, sin embargo, no solo son ricos en la producción de litio, también lo son en minerales y agua necesarios para la producción de cobre; Chile es el principal proveedor de este mineral también fundamental para la transición energética global. De allí la atracción que el Desierto y el Salar de Atacama despiertan en las empresas y gobiernos de países norteamericanos, europeos, asiáticos y oceánicos, que se disputan en la actualidad la posibilidad de aumentar la extracción de ambos minerales considerados críticos para sus propios procesos de desarrollo. La figura 1 presenta el origen de empresas transnacionales interesadas por participar activamente en la producción del litio chileno a fines de 2023. A estas iniciativas se han unido considerables nuevas solicitudes de extracción que debieran afectar a la totalidad de los cuerpos salinos ubicados en el Desierto de Atacama.

Figura 1. Empresas que producen, intermedian e industrializan litio de Chile.



Fuente: Los autores a partir del reportaje de La Tercera (2023) <https://www.latercera.com/pulso/noticia/el-nuevo-mapa-del-litio-en-chile-los-pocos-que-están-y-los-muchos-que-quieren-estar/6TTCHQ5NA5AXXKWEVS3F3LZQ4/>.



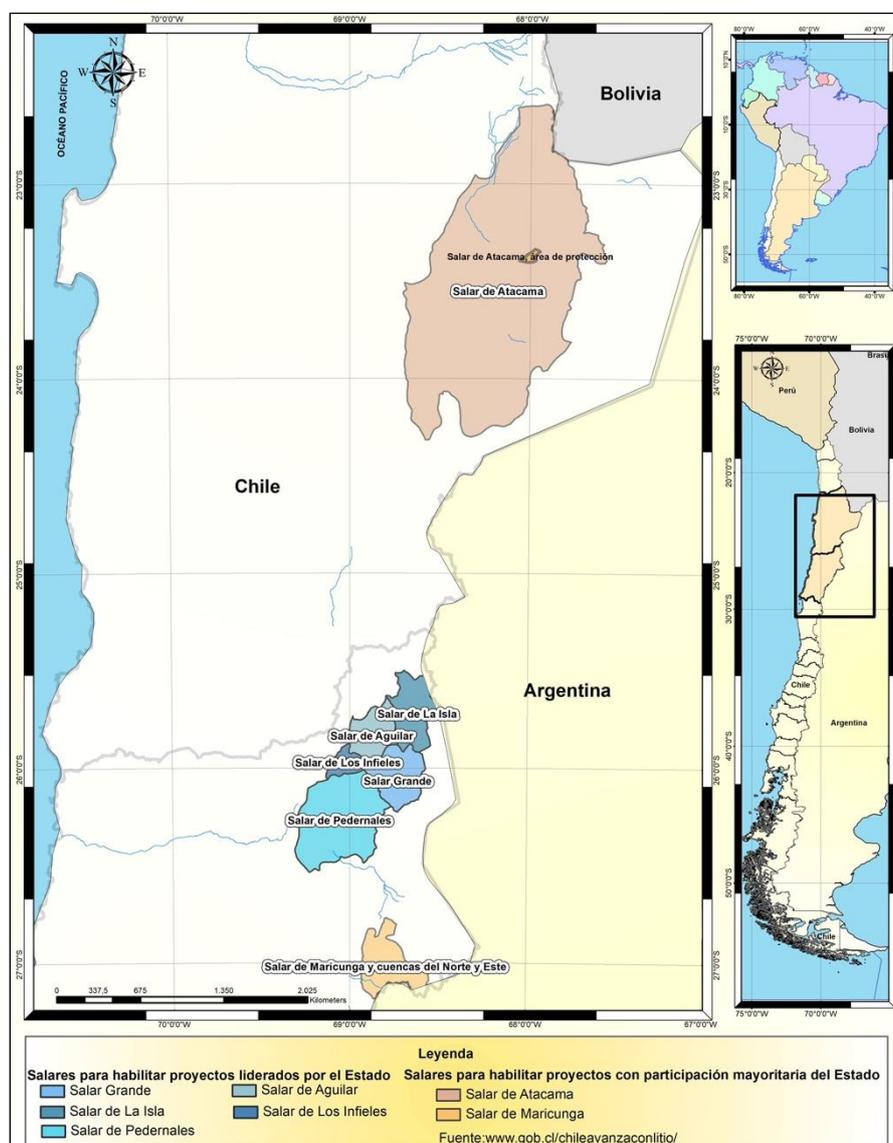
Ante las crecientes demandas de empresas transnacionales consumidoras de litio, fabricantes de baterías, productoras de paneles solares y de otros implementos que lo requieren como insumo fundamental, así como frente a las presiones de estados extranjeros, el Gobierno de Chile ha dictado una Política Nacional en el mes de abril de 2023, que se ha complementado con decisiones adoptadas recientemente que ponen a disposición del mercado global una buena parte de los salares ubicados en el Desierto de Atacama. El objetivo principal de estas acciones es aumentar considerablemente la producción de litio en Chile y posicionar al país nuevamente como el principal proveedor mundial, con la finalidad de aumentar los ingresos económicos tanto de las empresas transnacionales como del propio estado chileno, aprovechando los altos precios alcanzados por el mineral los últimos años. La propuesta gubernamental incluye además consideraciones para reemplazar las tecnologías de producción altamente consumidoras de agua por sistemas tecnológicos de concentración de litio, así como acciones de conservación de la naturaleza y la cultura, destinadas a conseguir la licencia social de las comunidades de los pueblos indígenas que habitan la zona.

Tanto los empresarios nacionales e internacionales como los representantes de las comunidades indígenas y de los sectores académicos y ciudadanos han manifestado reparos y criticado los procedimientos que se están proponiendo con urgencia para responder a la demanda de litio a nivel mundial (Romero y Robles, 2024, en prensa). Los primeros se han referido a la necesidad de contar en el menor tiempo posible con el listado de los salares y cuerpos salinos que serían susceptibles de ser explotado en lo inmediato, así como de aquellos respecto a los cuales son necesario aún estudios exploratorios sobre su real capacidad productiva. Igualmente han manifestado a diferentes niveles el interés empresarial por disponer de una privatización total de todos los territorios que contengan litio, sin mediar intervención del estado.

Al dar a conocer la política nacional del litio, algunas empresas y gobiernos extranjeros hicieron saber su opinión contraria a la nacionalización de los recursos minerales que supusieron estaba incluida en la propuesta. Sin embargo, Los territorios que poseen litio pertenecen en su totalidad al estado y el mineral es constitucionalmente no concesionable, por lo que la propuesta del gobierno chileno consiste en generar asociaciones público-privadas por las cuales éste coloca los recursos naturales y los territorios y las empresas los capitales, tecnologías y expertise necesarios. No obstante, mientras la mayor parte de los salares requiere para su explotación la existencia de contratos específicos entre el estado y las empresas, en el caso de las dos principales fuentes de litio en la actualidad, el Salar de Atacama y el Salar de Maricunga (Figura 2), el estado actúa como socio mayoritario, haciéndose representar por la Corporación del Cobre (CODELCO), que es actualmente la mayor productora de este mineral en el mundo y que amplía de esta forma su campo de acción para explotar conjuntamente con empresas privadas nacionales y extranjeras los salares conocidos como de mayor productividad. De igual manera, el estado, esta vez representado por la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) se asocia con empresas privadas para analizar la potencial explotación de un número de otros salares

de menor extensión, ofertando los territorios como complemento a las inversiones de capital en tecnología e infraestructura que ejecuten las primeras.

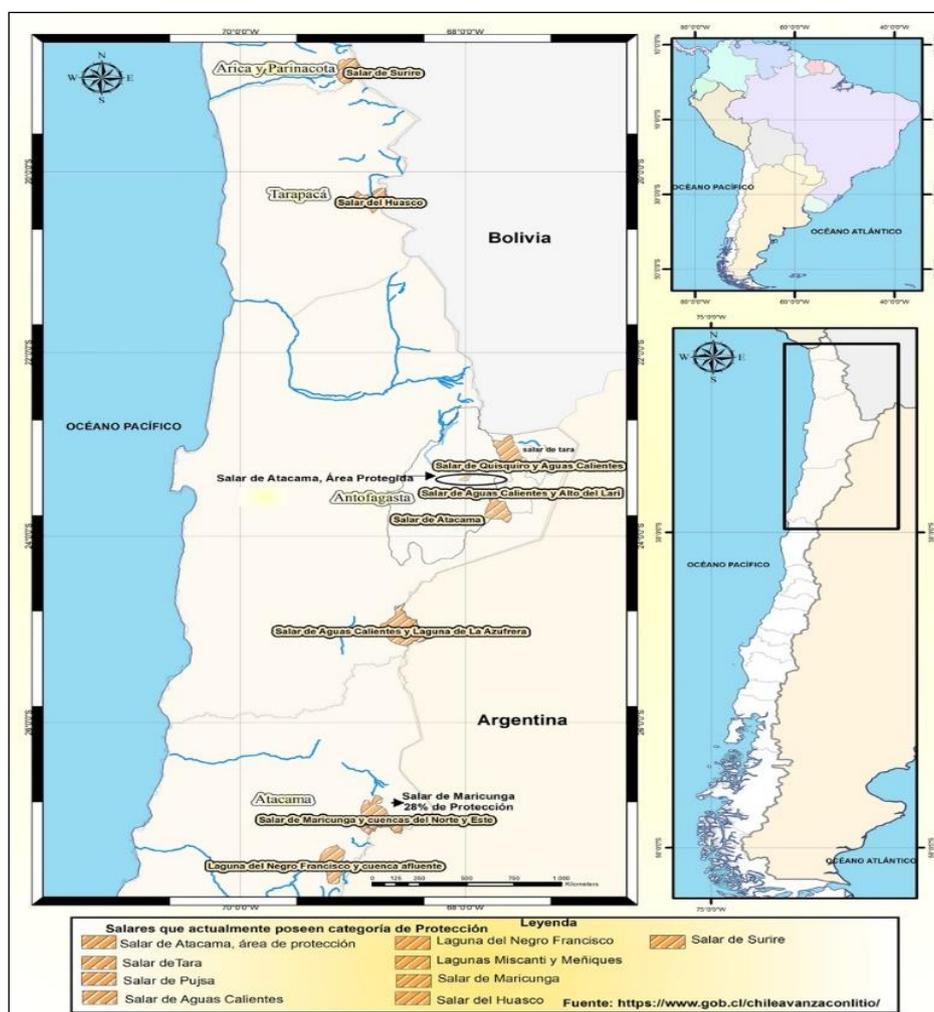
Figura 2. Salares destinados a la explotación de litio en el Desierto de Atacama (Chile).



Fuente: Los autores a partir de datos proporcionados por Mapoteca Digital de la Dirección General de Aguas (<https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>).

Los salares del Desierto de Atacama, además de ser fuente de importantes riquezas minerales poseen un altísimo valor ecológico, hídrico, ambiental y cultural. La explotación del Salar de Atacama ha demostrado los altos costos ambientales y culturales que puede ocasionar una intervención desaprensiva de los territorios salinos. La presión de las comunidades indígenas, académicas y de parte de la sociedad nacional, así como el valor ambiental y cultural de los mismos ha llevado a proponer un conjunto de salares que deben ser protegidos totalmente y por ello, impedidos de explotación (Figura 3).

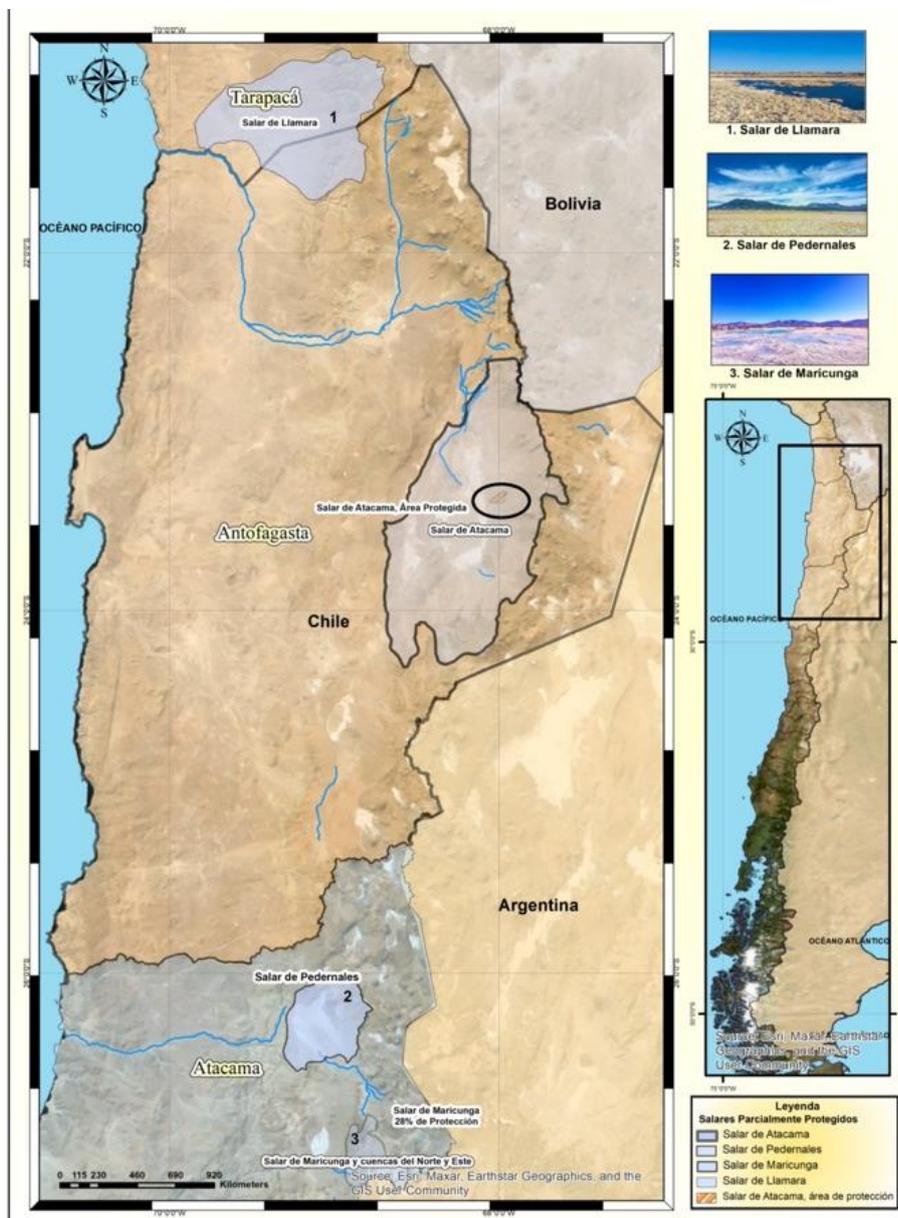
Figura 3. Salares del Desierto de Atacama (Chile) con protección total.



Fuente: Los autores a partir de datos proporcionados por Mapoteca Digital de la Dirección General de Aguas (<https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>).

La figura 4 presenta los salares protegidos parcialmente, que son los que actualmente pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) o han sido clasificados como Santuarios de la Naturaleza. Para ser considerados como parte de la Red de Salares Protegidos, éstos deben estar actualmente en alguna de las siguientes categorías de protección: Monumentos Nacionales, Reservas Nacionales y Parques Nacionales,, además de poseer valor ecológico de acuerdo a variables técnicas ambientales, encontrarse sometidos a las restricciones dispuestas por la Dirección General de Aguas (DGA) por constituir acuíferos y vegas protegidas (según la base de datos de la DGA), así como encontrarse en Áreas de Restricción y Zonas de Prohibición. Igualmente, que pertenezcan a un Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común o que se trate de porciones de salares o de sistemas salinos completos, que se encuentren actualmente en producción y aquellos con proyectos del estado en cualquier fase de desarrollo (figura 5).

Figura 4. Salares del Desierto de Atacama (Chile) con protección parcial.



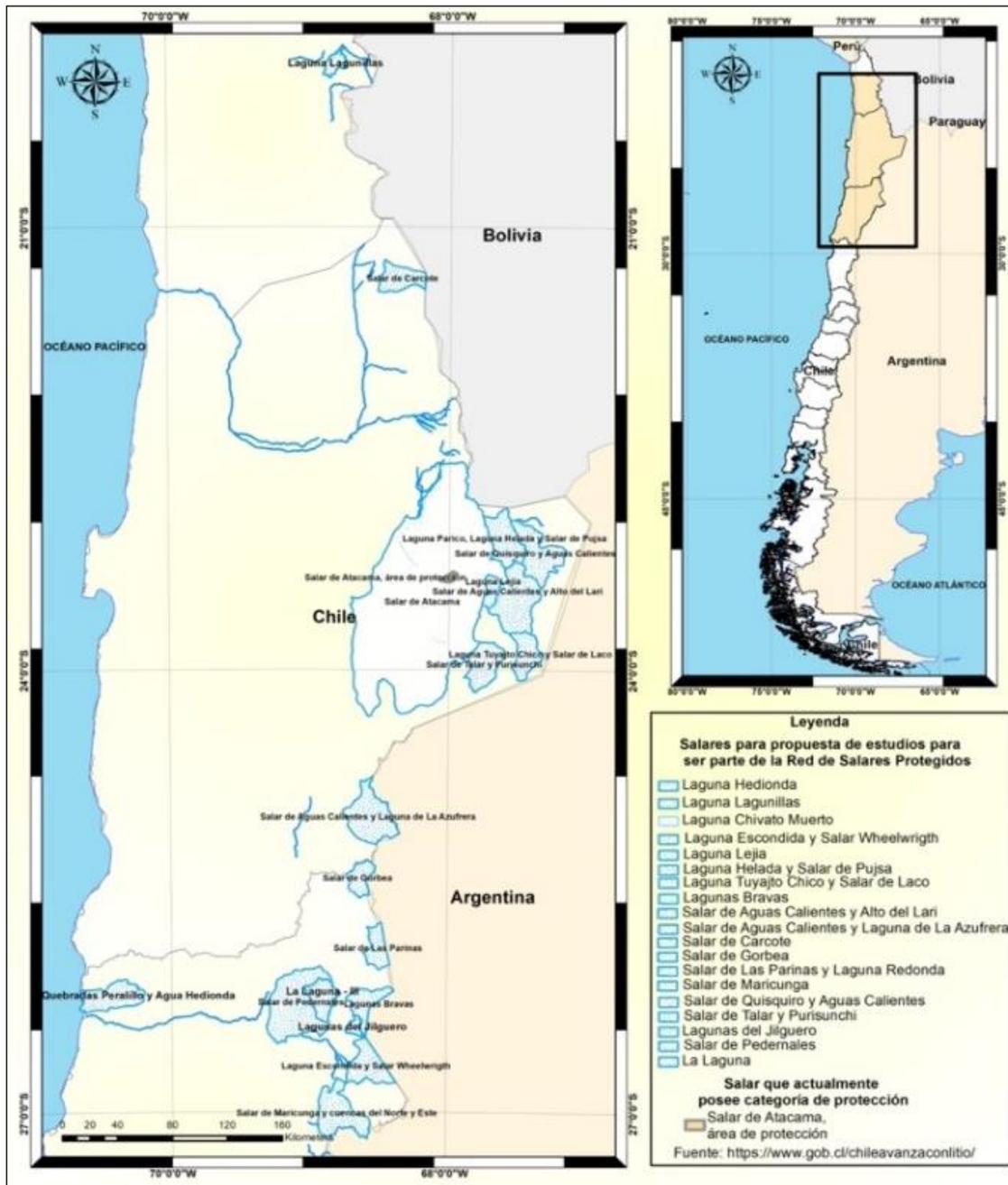
Fuente: Los autores a partir de datos proporcionados por Mapoteca Digital de la Dirección General de Aguas (<https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>).

La riqueza de los salares del Desierto de Atacama no se restringe solo a sus recursos minerales, sino que, además son sede de una especializada biodiversidad, adoptada a las condiciones de hiperaridez y que encuentra en los cuerpos y cursos hídricos que los alimentan o desaguan, nichos ecosistémicos igualmente únicos y excepcionales, cuya conservación resulta ser también prioritaria. Tanto la microbiología como todo tipo de especies biológicas localizadas al interior y alrededor de los salares, son manifestaciones irreproducibles de procesos de adaptación frente a situaciones geográfico-física excepcionales y por ello, poseen en sus bibliotecas genéticas y características fisiológicas, informaciones que ilustran tanto sobre el



origen del universo como respecto a adaptaciones frente a los cambios e incertidumbres que han transformado permanentemente estos paisajes en sus aspectos naturales y culturales, desde la prehistoria.

Figura 5. Salares del Desierto de Atacama (Chile) con para propuestas de estudios para ser parte de la Red de Salares Protegidos.



Fuente: Los autores a partir de datos proporcionados por Mapoteca Digital de la Dirección General de Aguas (<https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>).



Para los habitantes de las comunidades indígenas de la zona del Salar de Atacama que conforman el Consejo de Pueblos Atacameños, la política nacional de explotación del litio propuesta por el gobierno es claramente insuficiente, economicista, excluyente e injusta. Para ellos, el conjunto de salares estructura sus territorios ancestrales a través de redes sociohidrológicas e hidrocosmológicas, integradas en sus cuencas, y por lo tanto cualquier afectación, especialmente sobre sus áreas montañosas de captura de las precipitaciones altiplánicas, así como sus regímenes hídricos superficiales y subterráneos, sus recursos de biodiversidad y sus significados espirituales y simbólicos, deberían ser rechazados o aceptados parcialmente solo en la medida que incluyan explícitamente los beneficios que obtendrían de aquello. De acuerdo con sus argumentos, lo que se requiere no es una política de explotación minera de los salares-que ha sido elaborada a puertas cerradas y sin que les quepa ninguna participación-, sino que un robusto plan de desarrollo territorial que ponga al servicio de las comunidades locales los equipamientos, las fuentes laborales y las inversiones en infraestructura física y social para asegurar su sustentabilidad. Para los representantes de las comunidades indígenas, las explotaciones mineras hasta ahora ejecutadas les han despojado injustamente de parte de sus territorios y de recursos naturales y culturales muy relevantes para su sobrevivencia en espacios geográficos especialmente inciertos y amenazantes desde el punto de vista climático. Habiéndose negado en un principio a participar en los diálogos propuestos por el gobierno para integrar las demandas locales con las acciones gubernamentales, con posteridad se realizaron algunos intentos convergentes que, sin embargo, se han visto interrumpidos nuevamente debido a los reclamos de las comunidades más cercanas a las instalaciones mineras, que aspiran a conseguir mayores beneficios compensatorios ante los daños ambientales que causaría esta ampliación de las intervenciones sobre gran parte de los principales salares.

Los territorios del Desierto de Atacama han sido desde siempre, por otro lado, ocupados humanamente, habiendo registros de habitabilidad desde a lo menos los últimos 10.000 años. En el Salar de Atacama residen hasta hoy numerosas comunidades de habitantes indígenas que a través de sus prácticas culturales y conocimientos locales constituyen una relevante manifestación de adaptación a múltiples situaciones provocadas por cambios y eventos extremos producidos por la naturaleza y la sociedad. La resiliencia territorial de estas comunidades culturales se basa en gran medida en una serie de valores que comparte con los pueblos andinos sudamericanos, destacando entre otras características, prácticas agrícolas y ganaderas que a partir de los principios de complementariedad, solidaridad y reciprocidad han organizado territorios socioecológicos integrados que vinculan a las tierras altas con las bajas; a los planos terrestre, subterráneo y celestial; a los bienes comunes con los privados y a los objetos materiales con los espirituales. Para las comunidades indígenas, el clima es una divinidad y por ello, un objeto de respeto e interacción, cuya comprensión exige lenguajes y tratos distintos a los occidentales. La interacción entre el paisaje natural y socio-cultural, así como las organizaciones e instituciones de sustento de complejas y múltiples relaciones



encuentran en el cuidado de los recursos hídricos una de sus principales funciones para proteger la vida, que ha sido el principal objetivo de las comunidades indígenas. Para producir una tonelada de cobre fino se requieren al menos sobre 500.000 litros de agua en sus procesos industriales de elaboración y para producir una tonelada de litio se estima que se usan dos millones de litros de agua, una parte para producir el mineral mientras la mayor cantidad se evapora libremente hacia la atmósfera desde las piscinas de concentración de las sales. Chile produce actualmente sobre cinco millones de toneladas de cobre fino al año y se espera aumentar en a lo menos un millón de toneladas más a fines de la década. Respecto al litio, se espera a lo menos duplicar la producción actual, cercana a las 200.000 toneladas anuales, en este mismo período de tiempo, lo que puede resultar incompatible con la conservación de los ecosistemas y las comunidades indígenas localizadas en el Salar de Atacama.

La escasez del agua en el Desierto de Atacama, así como las particularidades de sus climas y topoclimas otorgan un alto valor estratégico a sus territorios y explican la creciente presión de las potencias y empresas extranjeras por acceder a sus recursos. Cada tonelada de mineral extraído es también una columna atmosférica extraída de un integrado paisaje original. El interés de las empresas globales por apropiarse de estos territorios únicos en el mundo se debe a sus extraordinarias condiciones climáticas. De esta manera, para todos los efectos, el clima deja de ser un recurso libre y común y pasa a ser un bien de consumo y privatizado más. Al commodificarse y privatizarse el clima (la radiación solar, las temperaturas, las precipitaciones, la evaporación, la ventilación y la calidad del aire), este cambia radicalmente su significado para los habitantes locales y sus formas ancestrales de producción. Se trata de un cambio climático completamente producido por los intereses hegemónicos de empresas transnacionales, paradójicamente, para mitigar los efectos del cambio climático global sin tener en cuenta las transformaciones devastadoras sobre los climas y las condiciones de vida de las comunidades locales, humanas y no-humanas.

LA GENTRIFICACIÓN CLIMÁTICA DE SANTIAGO DE CHILE

La desigualdad socioambiental de las ciudades latinoamericanas se puede considerar un claro ejemplo de gentrificación climática, que, en sus etapas recientes, también ha implicado en muchos casos el desplazamiento de los sectores de menores ingresos fuera de sus sitios originales, ubicados tanto en el campo como en determinados barrios de la ciudad. En Chile, barrios tradicionales integrados por habitantes de ingresos económicos medios y bajos, localizados en sitios que han adquirido relevancia en función de la accesibilidad al transporte o de cercanía a los centros de servicios, o bien han resultado atractivos para nuevos proyectos inmobiliarios, han sido reemplazados por grandes construcciones, espacialmente verticalizadas cuando se trata de espacios urbanos centrales o mediante suburbanizaciones integradas por condominios y ocupaciones aisladas en las áreas periurbanas y rurales.



La gentrificación climática de las ciudades chilenas implica profundas diferencias de temperatura, humedad, ventilación, insolación, disponibilidad de sombras y calidad del aire entre sus barrios. La calidad de los climas urbanos depende principalmente de la localización de los vecindarios al interior de las cuencas en que se asientan las ciudades así como de su ubicación en la costa, interior del país o ambientes de montaña, de tal manera que los valores extremos de calor, frío, humedad y ausencia de viento se concentran en los lugares más deprimidos topográficamente o bien mayormente continentalizados. Por el contrario, los barrios ubicados en los sectores más elevados registran por lo general menores oscilaciones térmicas y mayores niveles de precipitación y ventilación. El mercado inmobiliario considera cabalmente las diferencias climáticas en la localización, diseños, materiales y tipos de construcciones, de tal manera que los precios de las viviendas incorporan a las condiciones climáticas de manera casi invisible pero igualmente relevante.

En ciudades áridas y de climas de tipo mediterráneo (veranos secos y cálidos e inviernos fríos y húmedos) que predominan en Chile, los climas urbanos reflejan también su construcción social. Las densidades residenciales, la existencia de espacios abiertos y públicos, la presencia de infraestructura verde y azul (parques, plazas, jardines, riberas de ríos y lagos, bordes costeros), las tasas de impermeabilización de los suelos, y consecuentemente los valores de los atributos atmosféricos, difieren radicalmente entre los barrios ocupados por sectores sociales de ingresos económicos altos, medios y bajos. Los hábitats urbanos y sus condiciones ambientales, incluido los climas, reflejan la segregación socioambiental predominante y profundas diferencias en los niveles de confortabilidad ambiental y seguridad ante los riesgos en que viven sus habitantes. La injusticia climática predominante, especialmente en las metrópolis y grandes ciudades, se asocia a un proceso de gentrificación tanto histórico como contemporáneo y a una creciente pérdida de la condición del clima como bien común, libre y distribuido con justicia entre la totalidad de los habitantes de las urbes.

La injusticia socioclimática considera aspectos de distribución, procedimientos y reconocimiento, como resultado de procesos de *comisión* y *omisión* (Shokry et al., 2020), en que participan los representantes sociales y políticos en combinación con el sector económico inmobiliario. Como se ha indicado, la calidad climática en términos térmicos, hídricos o de calidad del aire no se distribuye equitativamente al interior de las ciudades latinoamericanas, sino que, por el contrario, diferencia a los habitantes de los barrios que son confortables y seguros de aquellos que no lo son. En un día de máxima contaminación atmosférica por material particulado en Santiago, por ejemplo, los barrios del sector oriente o más elevados topográficamente y socioeconómicamente, junto con registrar menores temperaturas y mayor ventilación, y debido a sus mejores coberturas de suelos y tasas de vegetación por habitante, alcanzan valores de polución mucho menores que aquellos registrados en el sector poniente de la ciudad, donde residen los habitantes de ingresos económicos medios y bajos (Romero y Opazo, 2011 ; Romero et al., 2010 a y b). Consecuentemente, los efectos de la

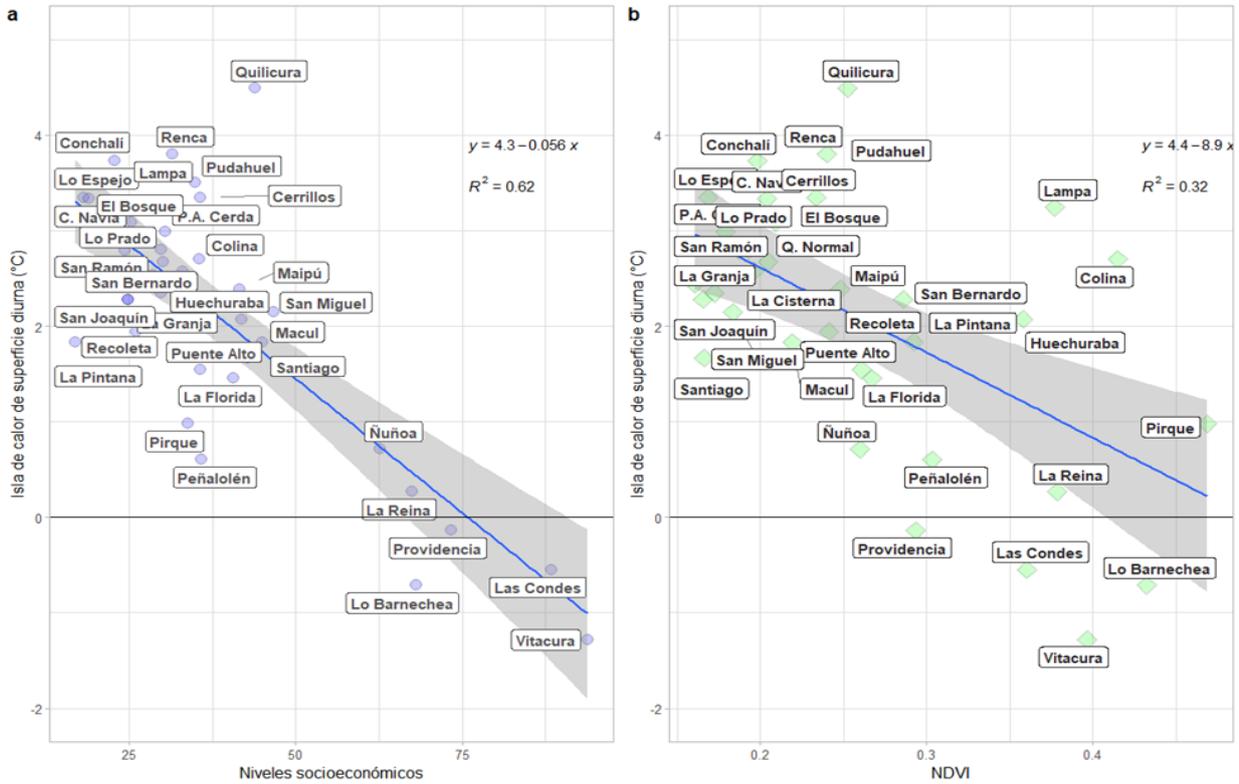


contaminación atmosférica sobre la salud en términos de enfermedades respiratorias y virus asociados difiere notablemente entre ambas zonas.

La falta de reconocimiento de estas diferencias socioclimáticas entre los barrios implica que las intervenciones de los sectores público y privado, destinadas a mejorar la calidad de vida y a enfrentar los valores y eventos extremos asociados al cambio climático, así como a mitigar y adaptarse a sus impactos, no resultan justos ni equitativos para sus habitantes. Los llamados sitios de omisión corresponden a áreas pobres en que no se aprecian intervenciones públicas o privadas orientadas a estos fines, mientras que los sitios de comisión concentran los intereses de ambos agentes para mejorar crecientemente las condiciones ambientales y climáticas de ciertos barrios, tornándolos atractivos para el mercado inmobiliario, procediendo a desplazar a sus residentes originales hacia lugares que climáticamente resultan ser peores (Shokry et al., 2020).

Las intervenciones públicas y privadas destinadas a mejorar las condiciones climáticas de los barrios más vulnerables son mínimas o ausentes en su totalidad. Conspiran a ello, las carencias procedimentales en la medida que la lucha contra el cambio y la gentrificación climática no han formado parte de las legislaciones, regulaciones e intervenciones positivas de los planes de desarrollo y gestión territorial de los espacios urbanos. En el caso de Santiago de Chile, una de las principales transformaciones de los climas regionales lo constituye la generación de islas de calor urbano, definidas como las diferencias entre las temperaturas superficiales y del aire registradas al interior de la ciudad en comparación con lugares rurales circundantes. La distribución espacial promedio de las islas de calor superficial también se relaciona directamente con los niveles socioeconómicos de los barrios (Romero, 2020; Sarricolea et al. 2022), tal como se observa en la figura 5 cuando las temperaturas simuladas del aire alcanzan sus mayores valores en los barrios de menor nivel socioeconómico, tales como Conchalí, Lo Espejo o Cerro Navia, todos ellos ubicados en el extremo poniente de la ciudad. Por el contrario, las comunas más ricas, como Providencia, Las Condes, Lo Barnechea y Vitacura, todas ellas localizadas en el sector oriente de Santiago y a los pies de la Cordillera de los Andes, se benefician con la ausencia de islas de calor y la ventilación de los flujos de valle-montaña. Las diferencias en presencia y magnitud de las islas de calor urbano entre los sectores deprimidos topográficamente y socialmente localizados al occidente de la ciudad y los barrios precordilleranos ricos del oriente, se ven acentuada por los efectos reguladores desempeñados por las coberturas verdes de los suelos. Como se aprecia en la figura 5b los barrios que poseen los índices de vegetación más elevados son al mismo tiempo los que no registran islas de calor o bien lo hacen en forma mínima.

Figura 5. Correlación espacial entre los promedios de las Islas de Calor Urbano Superficiales y a) nivel socioeconómico de la población comunal y b) productividad vegetal de las comunas de Santiago. Fuente: adaptado de Sarricolea et al. (2022).



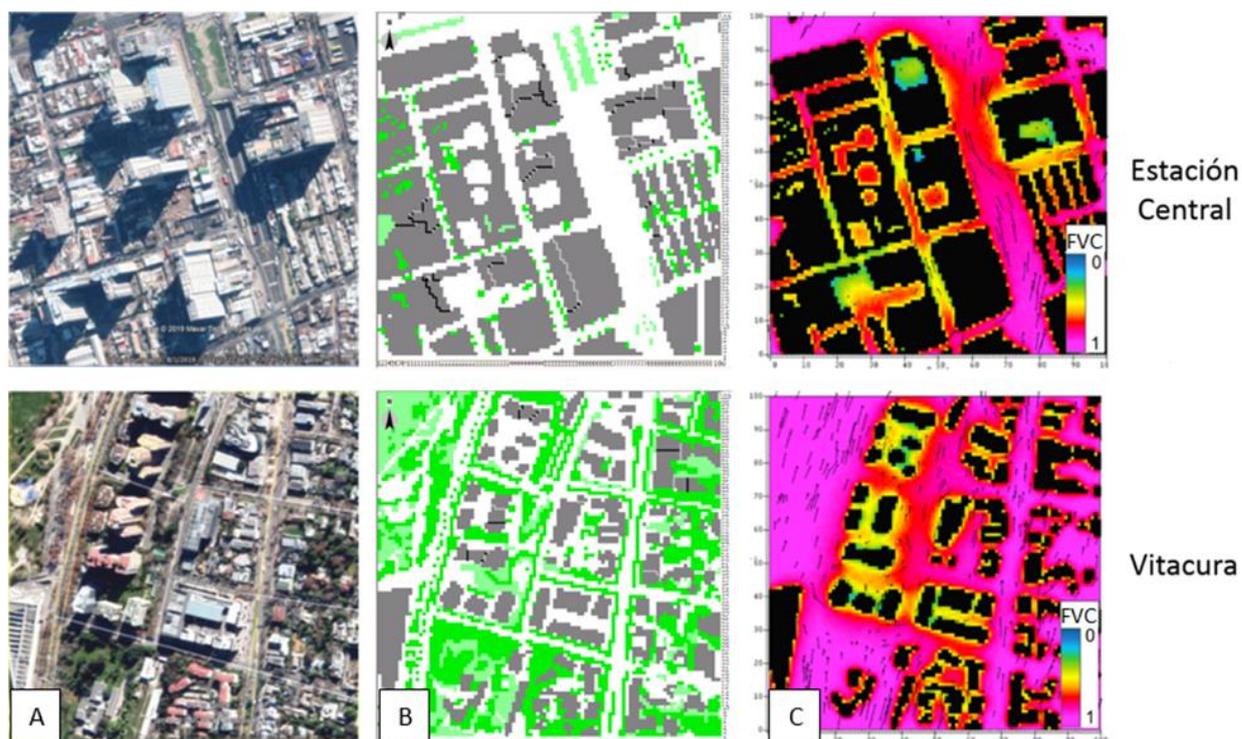
Fuente: adaptado de Sarricolea et al. (2022).

Para ilustrar mejor las diferencias socio-climáticas, la figura 6 presenta la comparación de la morfología urbana de dos barrios que corresponden a comunas marcadamente distintas en sus condiciones socioeconómicas. Se trata de recortes de barrios ubicados en Estación Central y en Vitacura, estando el primero ubicado en una zona pericentral al occidente del centro histórico de la ciudad y que ha sido objeto de un profundo proceso de gentrificación por parte de sectores de ingresos económicos medios. Vitacura, en cambio, contiene población de altos ingresos y corresponde a barrios completa e históricamente gentrificados.

Las construcciones tradicionales de Estación Central, originalmente habitadas por sectores socioeconómicos bajos, consistentes en casas de uno o dos pisos conteniendo patios interiores y calles anchas, fueron sustituidas por edificios de gran altura conteniendo departamentos de pequeña superficie alquilados especialmente por migrantes internacionales que buscaban instalarse en lugares de alta accesibilidad. Si bien se trata de un proceso de gentrificación o transformación total de los habitantes del barrio, en este caso el desplazamiento de los habitantes locales no dio paso a su sustitución por parte de grupos socioeconómicos más elevados sino más bien a poseedores de condiciones similares o inferiores, que, en el transcurso de un

tiempo breve, fueron experimentando un proceso de degradación socioecológica y socio ambiental asociado a la carencia de espacios, servicios y equipamientos públicos, altos niveles de hacinamiento y elevados índices de criminalidad, al punto que en la actualidad una gran cantidad de los apartamentos se encuentran vacíos. Este proceso ilustra sobre la variedad de resultados provocados por los procesos de gentrificación que se pueden advertir en América Latina.

Figura 6. Comparación entre barrios de Estación Central y Vitacura: a) vistas aéreas, (b) simulación de la morfología urbana desarrollada con ENVI-met y c) factor de visión del cielo (FVC). Fuente: Romero y Mendes (2020).



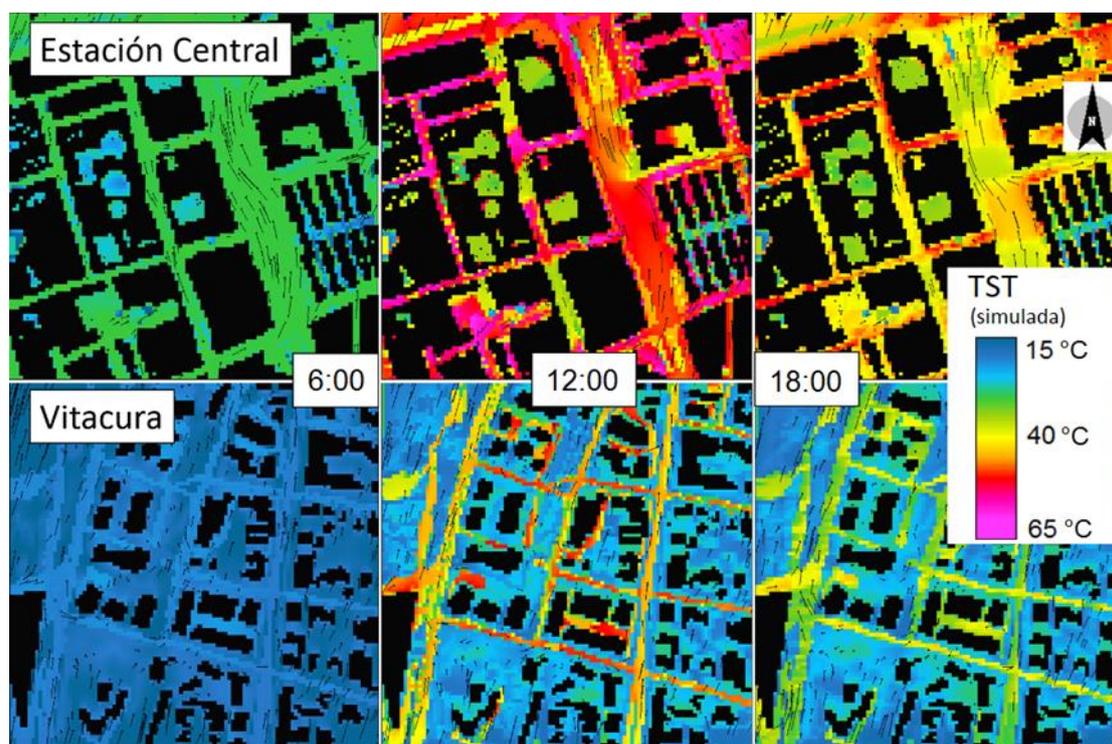
Fuente: Romero y Mendes (2020).

La figura 6 permite apreciar las diferencias morfológico-urbanas que generan condiciones climáticas diferenciadas entre barrios relativamente próximos pero muy desiguales. En el barrio de Estación Central, los edificios de gran altura prácticamente no cuentan con áreas verdes y sus calles interiores han reducido casi completamente sus horizontes visuales del cielo, transformándose en “cañones” urbano que prácticamente no reciben insolación y encajonan la ventilación. Solo la avenida principal que cruza el barrio posee condiciones microclimáticas más adecuadas, pero es objeto de un intenso tráfico motorizado y por ello, de elevadas concentraciones de contaminantes atmosféricos. Por el contrario, los barrios de altos ingresos ubicados en la comuna de Vitacura poseen una matriz conformada por redes de infraestructura verde que resultan de la instalación de corredores y nodos de vegetación instalados en calles y espacios liberados de construcciones que permiten el desarrollo de parques y jardines. La regulación urbana que impide las construcciones de gran altura y la distribución espaciada de las edificaciones facilitan por otro lado la existencia de elevados índices

de visión del cielo, favoreciendo la variabilidad de las condiciones térmicas, una alta ventilación y bajos niveles de contaminación atmosférica.

Los efectos climáticos de las morfologías urbanas descritas en los párrafos anteriores se ven especialmente representados por la magnitud y distribución de las temperaturas superficiales registradas a nivel del suelo a lo largo del día (figura 7). Siempre los valores registrados en Vitacura son menores que los que presenta Estación Central. Aunque más próximas en las mañanas, las diferencias de temperatura entre ambos barrios alcanzan hasta 25°C al mediodía, indicando claramente la relación entre el nivel socioeconómico de los habitantes de zonas sometidas a confort o discomfort climático, en este caso, causado por el calor acumulado debido a lo inadecuado del diseño e implementación de la trama urbana.

Figura 7. Temperatura de superficie simulada para Estación Central y Vitacura a las 6,00, 12,00 y 18,00 hrs. Fuente: Romero y Mendes (2020)

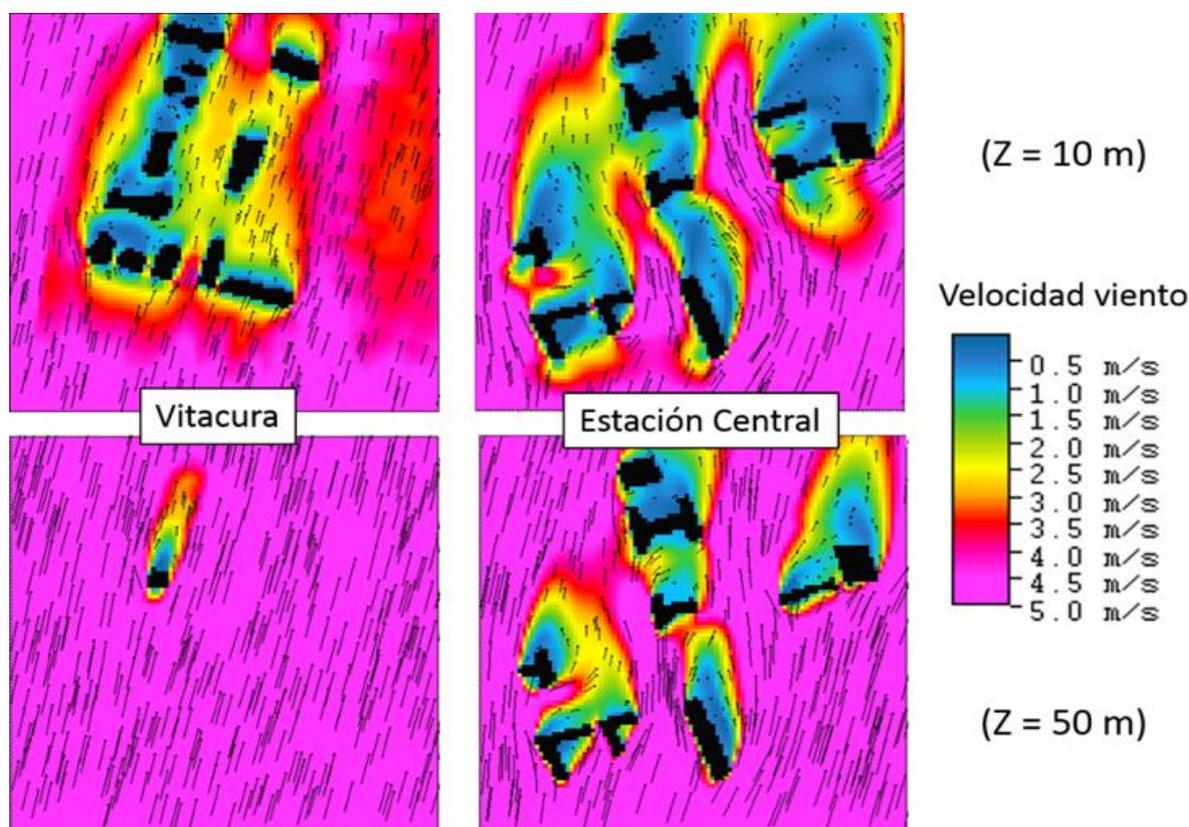


Fuente: Romero y Mendes (2020).

La figura 8 representa la velocidad y dirección de los vientos a nivel del suelo y a 50 m de altura. Debido a la morfología urbana y a los usos del suelo distribuidos en los barrios acomodados de Vitacura, los vientos de superficie circulan a una velocidad elevada por las principales avenidas del barrio y las zonas de menor velocidad se restringen a las áreas de sotavento de las construcciones o donde los flujos de aire son interrumpidos o reducidos como consecuencia de la distribución de las edificaciones. A 50 m. de altura los efectos de rugosidad causados por las edificaciones prácticamente desaparecen y el viento circula libremente,

lo cual es fundamental para desplazar los contaminantes atmosféricos, asegurar una mejor calidad del aire y cooperar en la generación de zonas saludables y de confort. En los barrios de Estación Central, por el contrario, la distribución y altura de los edificios genera importantes cavidades aéreas a sotavento de las construcciones, donde la circulación del aire se reduce significativamente, al mismo tiempo que las edificaciones de altura influyen sobre la perturbación de la velocidad de los vientos, lo que se aprecia aún a 50 m. de altura. La falta de consideración de las acciones de mitigación y adaptación climática constituye una elevada pérdida de la calidad del aire y del confort climático de los habitantes, así como efectos adversos sobre la salud debido a la concentración de contaminantes atmosféricos.

Figura 8. Velocidad y dirección simulada de los vientos en las comunas de Estación Central y Vitacura.



Fuente: Romero y Mendes (2020 a).

Las consecuencias de las diferencias climáticas urbanas sobre el bienestar y salud de la población son notables. Informes médicos especializados indican que las expectativas de vida son muy diferentes entre los barrios localizados en los sectores oriental, central y poniente de Santiago (Bilal et al., 2019). En el caso de las mujeres se ha establecido que las residentes en el sector oriente de la ciudad viven doce años más que las que lo hacen en el sector poniente. En el caso de los hombres esta diferencia alcanza a ocho años.



Los impactos de los climas urbanos sobre la salud de la población son aún poco estudiados en Latinoamérica por carecerse de información a la escala espacial y temporal adecuada como para identificar con mayor precisión los barrios que necesitan urgentemente acciones de comisión por parte de los actores públicos y privados. Sin embargo, la pandemia de COVID-19, ilustró sobre el rol de las condiciones climáticas extremas registradas en algunos de los barrios de Santiago de Chile sobre las tasas de incidencia de los contagios y muertes (Romero y Mendes 2021). En el momento de aparecer la pandemia, en la estación de otoño (abril de 2020) en los barrios ricos del oriente de la ciudad, no se advertía una diferencia significativa respecto al resto de las comunas; sin embargo, éstas se hicieron muy marcadas en la estación fría de invierno, cuando los sectores de la ciudad topográfica y socialmente más deprimidos concentraron las temperaturas más bajas y las mayores cifras de morbilidad y mortalidad.

Las evidencias de mayor riesgo climático sobre la salud experimentado en las grandes ciudades, ha desencadenado, por otro lado, un proceso de gentrificación que explica el abandono de éstas por parte de sectores acomodados hacia áreas rurales y ciudades de tamaño menor, así como la continuación de la preferencia por vivir en determinadas zonas caracterizadas por sus mejores características climáticas, todo lo cual ha aumentado significativamente la demanda y consecuentemente el precio de las viviendas en dichos barrios y ciudades. Igualmente, residentes urbanos de mayor poder adquisitivo se encuentran en la actualidad viviendo en sectores que anteriormente eran ocupados por habitantes más modestos e incluso por agricultores, que han sido forzados a desplazarse hacia sectores de menor calidad ambiental y climática. Las residencias urbanas instaladas en medio de zonas rurales son conocidas en Chile como “parcelas de agrado” (terrenos de vocación agrícola urbanizados) y pueden constituir también un ejemplo de gentrificación climática.

Una tipología de gentrificación climática también relevante en el caso latinoamericano en general y chileno en particular está representada por la sustitución de usos del suelo y habitantes primitivos por parte de los proyectos inmobiliarios turísticos. Un caso especialmente ejemplificador se encuentra en los bordes costeros del mar y de lagos en el norte y centro de Chile, como lo demuestra la urbanización acelerada de la costanera y playa de La Serena (Romero y Mendes, 2023), ciudad semiárida ubicada a 550 Km. al norte de Santiago. Hasta hace pocas décadas este borde costero estaba prácticamente desocupado y solo recibía unos pocos visitantes en el verano. Las playas eran delimitadas tierra adentro por granjas agrícolas y residencias de sectores de ingresos económicos medios y bajos, hasta que el boom turístico los desplazó para dejar lugar a construcciones de altura que buscaban las vistas y climas litorales como su principal atractivo. En la construcción de segundas residencias e instalaciones turísticas del borde costero no se han considerado de manera alguna las amenazas provocadas por el cambio climático, tales como sequías prolongadas, falta de abastecimiento de agua potable, inundaciones, marejadas y tsunamis (frecuentes en el caso chileno).



Tampoco se han tenido en cuenta las alteraciones e interrupciones en los regímenes de ventilación producidos por las brisas de mar a continente, o la generación de extensas zonas de sombra como consecuencia de las construcciones cercanas entre sí y de gran altura. Las vegas y humedales que caracterizaban parte del sector costero han sido eliminadas, reducidas o contaminadas significativamente, eliminando de paso sus servicios ecológicos, ambientales y climáticos. En este último caso, especialmente en términos de moderación de las temperaturas, provisión de humedad, generación de brisas, almacenaje de aguas superficiales, afloramiento de aguas subterráneas y protección de la biodiversidad en medio de paisajes crecientemente aridificados.

La diversidad de los procesos de gentrificación no se concentra solo en las áreas urbanas. Como se ha indicado con anterioridad, la extracción del agua y de las condiciones climáticas excepcionales del Desierto de Atacama para la producción de minerales a tajo abierto o mediante la evaporación de las salmueras, ha influido igualmente en la ocupación de territorios originalmente dedicados a la residencia y producción alimenticia de las comunidades locales e indígenas, por crecientes superficies destinadas a la producción minera y por las infraestructuras industriales y viales que posibilitan su producción destinada completamente a la exportación de materiales críticos para la transición energética global. Muchos de los habitantes originales de los terrenos ubicados en la ribera del Salar de Atacama o en oasis y bordes de quebradas, han debido abandonar sus tierras ante la creciente escasez de agua para riego y aún para el consumo hogareño. Los empleos de calidad disponibles son tomados por trabajadores provenientes de ciudades y regiones locales, altamente especializados y que no dejan espacio laboral para los habitantes locales, aumentando las tasas de migración desde las áreas rurales a las ciudades (Liu y Agusdinata, 2020).

CONCLUSIONES

El extractivismo y la gentrificación climática se relacionan geográficamente en la medida que se trata en ambos casos de la apropiación de los climas regionales o urbanos por parte de actores de mayor poder político y económico, que alteran las bases naturales de los territorios y desplazan o empobrecen a sus habitantes originales, generando acciones de injusticia climática que aumentan las desigualdades socioambientales entre los países y al interior de las ciudades. Los climas geográficamente situados son adquiridos por el capital minero o urbano para incluirlo en sus circuitos económicos como un bien privado y de valor comercial. En forma directa o virtual, la energía solar y el calor, el agua de las lluvias, la capacidad evaporativa de la atmósfera y los vientos y brisas locales son considerados recursos fundamentales para la economía global y urbana por parte de agentes externos que ofrecen al mercado climas comodificados y privatizados a los actores sociales que disfrutan de mayor confortabilidad o bien intentan obtener inmunidad ante los desastres provocados por su propia apropiación injusta de los climas locales.



El significado contradictorio de las intervenciones del clima a escala global, regional y local es un tema de interés para la Geografía Física Crítica, que puede aportar a esclarecer el significado múltiple del extractivismo y la gentrificación climática. Ambos procesos aprovecha las particularidades de los climas regionales y urbanos de los territorios remotos y de sus productos naturales y culturales asociados para satisfacer las necesidades de los países desarrollados apropiándose de componentes territoriales y ambientales para su beneficio, despojando de ellos a los habitantes originales. Cada volumen de mineral (o de productos agrícolas y forestales) exportado puede constituir una pérdida irreversible de recursos territoriales energéticos, climáticos, biológicos, hídricos y culturales, sin que las intervenciones de capital y tecnología extranjera la consideren como tal y la compensen de alguna manera significativa, para beneficio y desarrollo de las comunidades locales. La privatización y comodificación de los climas locales de los lugares productores de materias primas, así como la devastación o contaminación de sus paisajes originales, pueden llevar finalmente al abandono de las prácticas económicas tradicionales (debido a la escasez de agua, por ejemplo) y con posterioridad, aun a la emigración de los habitantes desde sus lugares de residencia, con lo cual se configura la asociación entre extractivismo climático y gentrificación climática, proceso que se observa también crecientemente dentro de los territorios urbanos.

REFERÊNCIAS

- Anguelovski, I., Connolly, J. J., Pearsall, H., Shokry, G., Checker, M., Maantay, J., & Roberts, J. T. (2019). Why green “climate gentrification” threatens poor and vulnerable populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(52), 26139-26143.
- Atkinson, R. (2004). The evidence on the impact of gentrification: new lessons for the urban renaissance?. *European journal of housing policy*, 4(1), 107-131.
- Best, K., & Jouzi, Z. (2022). Climate gentrification: methods, gaps, and framework for future research. *Frontiers in Climate*, 4, 23.
- Best, K. B., Jouzi, Z., Islam, M. S., Kirby, T., Nixon, R., Hossan, A., & Nyawung, R. A. (2023). Typologies of multiple vulnerabilities and climate gentrification across the East Coast of the United States. *Urban Climate*, 48, 101430.
- Bilal, U., Alazaqui, M. Cainffa, W., Olmedo, N, Martínez-Folgar, K.Miranda, J., et al. (2019). Inequalities in life expectancy in six large Latin American cities from the SALURBAL study: an ecological analysis. *THE LANCET Planetary Health*, Volume 3, Issue 2, E503-E510, December 219.
- Chagnon, C., Durante, F., Gills, B.K., Hagolani-Albov, S., Hokkanen, S., Kangasluoma, S., Konttinen, H., Kröger, M., LaFleur, W., Ollinaho, O. & Vuola, M. (2022) From extractivism to global extractivism: the evolution of an organizing concept, *The Journal of Peasant Studies*, 49:4, 760-792.
- Davidson, M., & Lees, L. (2005). New-build ‘gentrification’ and London’s riverside renaissance. *Environment and planning A*, 37(7), 1165-1190.
- Diaz, I. (2016). Política urbana y cambios sociodemográficos en el centro urbano de Ciudad de México ¿gentrificación o repoblación?. *Territorios* (35), 127-148.
- Dunlap, A. and Jakobsen, J. (2019). *The Violent Technologies of Extraction: Political Ecology, Critical Agrarian Studies and the Capitalist World-eater*. London, UK: Palgrave, McMillan.
- Graham, S., Barnett, J., Mortreux, C., Hurlimann, A., & Fincher, R. (2018). Local values and fairness in climate change adaptation: insights from marginal rural Australian communities. *World Development*, 108, 332–343.



- Gudynas, Eduardo. 2018. "Extractivisms: Tendencies and Consequences." In *Reframing Latin American Development*, edited by Ronaldo Munck, and Raúl Delgado Wise, 61–76. Routledge Critical Development Studies. London, UK: Routledge.
- Harper, E. T. (2019). Ecological Gentrification in Response to Apocalyptic Narratives of Climate Change: The Production of an Immuno-political Fantasy. *International Journal of Urban and Regional Research*, 44(1), 55-71.
- Kennan, J. M., Hill, T. & Gumber, A. (2018). Climate gentrification: from theory to empiricism in Miami-Dade County, Florida. *Environmental Research Letters*, 13(5), 054001.
- Lees, L., Slater, T., & Wyly, E. (2013). *Gentrification*. Routledge.
- Leichenko, R. and O'Brien, K. 2008. Double Exposure: A Concept Framework. In *Environmental Change and Globalization*. Edited by Robin Leichenko and Karen O'Brien.
- Ley, D. (1986). Alternative explanations for inner-city gentrification: a Canadian assessment. *Annals of the Association of American Geographers*, 76(4), 521-535.
- Liu, W.; Agusdinata, D.; Eakin, H. and Romero, H. (2022). Sustainable minerals extraction for electric vehicles: A pilot study of consumers' perceptions of impacts *Resources Policy* 745 (2022) 102523.
- Liu, W. & Agusdinata, D. (2020). Interdependencies of lithium mining and communities' sustainability in Salar de Atacama, Chile. *Journal of Cleaner Production* 260 (2020) 120838.
- Pearsall, H. & Angelovski, I. (2016). Contesting and resisting environmental gentrification: Responses to new paradoxes and challenges for urban environmental justice. *Sociological Research Online* 21 (3), 121-127.
- Rasse, A., Sabatini, F., Sarella-Robles, M., Gomez-Maturano, R., Cáceres-Quiero, G., & Trebilcock, M. P. (2019). Metodologías de identificación de zonas en gentrificación. Santiago de Chile y Ciudad de México. *Bitácora Urbano Territorial*, 29(1), 53-63.
- Romero, H. (2009). Comodificación, exclusión y falta de justicia ambiental. *Globalización y territorio en América Latina*. Editores: Ovidio Delgado Mahecha y Hellen Cristancho Garrido, Biblioteca Abierta, Colección General, serie Geografía. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía, 410 p.
- Romero, H., Fuentes, C. y Smith, P. (2010 a). 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*. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2010, vol. XIV, nº 331 (52)
- Romero, H., Irarrázabal, F., Opazo, D., Salgado, M. y Smith, P. (2010 b). Climas urbanos y contaminación atmosférica en Santiago de Chile. *Revista EURE de Estudios Urbanos Regionales*, Vol. XXXVI, N°109, diciembre de 2010, 35-62.
- Romero, H. y Opazo, D. (2011). Ecología Política de los Espacios Urbanos Metropolitanos: Geografía de la Injusticia Ambiental. *Revista Geográfica de América Central*, Número Único 2011. Costa Rica, 1-13.
- Romero, H., Espinoza, G., Opazo, D., y Sepúlveda, D. (2017). Topoclimatología cultural y cambios de clima en la zona andina del Norte de Chile. En Sánchez, R., Hidalgo, R., Arenas, F. (Compiladores) *Re-conociendo las Geografía de América Latina y El Caribe*. Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. (pp.93-131).
- Romero, H.; Paiva, J.C. e Opazo, D. (2019). Geografía Física Crítica, Topoclimatología Andina e o Extrativismo Mineiro no Salar de Atacama. *Revista Brasileira de Climatología Geográfica*, Año 15, Julio 2019. *Revista Electrónica*.
- Romero, H. e Henrique Mendes F. 2020. Climatología Geográfica Urbana Crítica de Santiago do Chile. *Climatología Geográfica do local ao regional e dimensioes sociambientais*. Marcelo de Oliveira Moena, Daisy Beserra Lucena, Camila Cunico e Christianne Maria de Silva (Organizadores), Editora Universidad Federal de Paraiba, Brasil, pp. 21-43.
- Romero, H. (2020). Islas y ondas de calor y concentraciones de contaminación atmosférica como indicadores de segregación socioambiental urbana. Ejemplo de Santiago de Chile. In *Acercamientos Multidisciplinarios a Experiencias de Segregación, Migración y Marginación en Contextos Latinoamericanos*. Ana Melisa Pardo y Miriam Reyes (Coordinadoras), Universidad de Guanajuato, México, 199-230.
- Romero, H & Mendes, F.H. (2021). La gentrificación de los climas urbanos y su influencia sobre las temperaturas de la superficie terrestre y el COVID-19 durante el año 2020 en Santiago de Chile. *Geographicalia*, (73), 155-176.



Romero, H., & Mendes, F.H. (2023). Deterioro ambiental de las ciudades de La Serena (Región de Coquimbo, Chile) y Piracicaba (Estado de Sao Paulo, Brasil): comodificación, gentrificación y transformación de sus climas urbanos. En: Henríquez, C.; Silva, W. R.; Fernández, V.A.: Salazar G, 2023. *Urbanización y Ciudades : territorios y espacialidades en cuestionamiento*, 194-212. 1. Ed. Geolibros, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.

Sarricolea, P., Smith, P., Romero-Aravena, H., Serrano-Notivoli, R., Fuentealba, M., Meseguer-Ruiz, O. (2022). Socioeconomic inequalities and the surface heat island distribution in Santiago, Chile. *Science of The Total Environment*. Volume 832, 1 August 2022, 155152.

Sarricolea, P., Romero-Aravena, H., Serrano-Notivoli, R., Messenguer-Ruiz, O., Dubreil, V., Funatsu, B. (2023). Precipitation extremes in the Puna of Atacama Desert, Chile: How to manage current and future uncertainty? *Investigaciones Geográficas* (79), Universidad de Alicante, España. 2023. 51-66 p.

Shapiro, J. & McNeish, J.A. (Editors) (2021). *Our Extractive Age. Expressions of Violence and Resistance*, Routledge, London.

Sequera, J. (2015). A 50 años del nacimiento del concepto 'gentrificación'. *La mirada anglosajona. Biblio3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* 2015, Vol. 20.

Shokry, G., Connolly, J. and Angelovski, I. (2020). Understanding climate gentrification and shifting landscapes of protection and vulnerability in green resilient Philadelphia. *Urban Climate* 31 (2020) 100539.

Thompson, J. J., Wilby, R. L., Hillier, J. K., Connell, R., & Saville, G. R. (2023). Climate Gentrification: Valuing Perceived Climate Risks in Property Prices. *Annals of the American Association of Geographers*, 113(5), 1092-1111.

Wang, S., Wang, H., & Liu, Y. (2023). Climate gentrification: A conceptual framework and empirical evidence in the City of Gold Coast, Australia. *Cities*, 132, 104100.

Ye, J., van der Ploeg, J.D., Schneider, S. and Shanin, T. 2019. The Incursions of Extractivism: Moving from Dispersed Places to Global Capitalism." *Journal of Peasant Studies* 47 (1): 155–183. .

Zukin, S. (1989). *Loft living: Culture and capital in urban change*. Rutgers University Press.