



CORREDORES URBANOS DE HUMEDAD

Reflexiones sobre el calentamiento global y las franjas de oportunidad

Daniela Soto Valdivia, Arquitecto, Doctorando Universidad Politécnica de Madrid, Programa de Doctorado "Sostenibilidad y Regeneración Urbana"

RESUMEN

Los territorios de las ciudades costeras del gran Valparaíso, son territorios que simulan una frontera entre lo urbano y lo rural que se entrelazan con la ciudad y son responsables de zurcir la relación entre el calentamiento global y la transformación del paisaje. La humedad superior al 50% permite la existencia del bosque esclerófilo y con ello los encuentros ecosistémicos, sociales y culturales. Esta humedad que viaja en ambas direcciones entre el Pacífico y la cordillera por las quebradas de la costa, es un espesor húmedo que construye los corredores de amortiguación del cambio climático en una de las ciudades turísticas de América Latina. El presente documento, es parte de la investigación del Doctorado de Sostenibilidad y Regeneración Urbana de la Universidad Politécnica de Madrid, cuya investigación aplicada busca evidenciar la oportunidad que representan las Áreas Húmedas Urbanas (AHUa) para la mitigación del impacto del cambio climático en ciudades costeras.

Palabras clave: Infraestructura, Humedad, Calentamiento global, Bosque-Esclerófilo.

Bloque temático: 2. Ciudad y Medio Ambiente.

Temas: Quebradas: Medio ambiente, paisaje, resiliencia y cambio climático

ABSTRACT

The territories of the coastal cities of greater Valparaíso are territories that simulate a border between urban and rural areas that intertwine with the city and are responsible for mending the relationship between global warming and the transformation of the landscape. Humidity above 50% allows the existence of the sclerophyllous forest and also the ecosystemic, social and cultural meeting points. This humidity, which travels in both directions between the Pacific and the mountain range through the coastal ravines, is a humid thickness that builds the climate change buffer corridors in one of the most touristic cities of Latin America. This paper is part of the research of the PhD in Sustainability and Urban Regeneration of the Polytechnic University of Madrid, whose applied research seeks to demonstrate the opportunity that Urban Wetlands (AHUa) represent for the mitigation of the impact of climate change in coastal cities.

Keywords: Infrastructure, Humidity, Global Warming, Bosque-Sclerophyllous.

Thematic clusters: Ravines: Environment, Landscape, Resilience and Climate Change.

Introducción

Tras los 191 focos de incendio en el sur de Chile producidos en febrero 2023, la nube tóxica se movilizó sobre el mar hacia las quebradas del territorio continental, encerrando entre esta nube y el mar la humedad conocida en esta región como “vaguada costera”. Esto, no solo dejó en evidencia la catástrofe ecosistémica y social que se repite a nivel mundial, sino además reveló la importancia del factor humedad como variable fundamental del calentamiento del planeta.



Imagen 01. Registro fotográfico de fecha 03.02.2023, se registra nube toxica de mega incendio de 3 regiones del Sur de Chile. Fuente: imagen de propiedad de la autora.

Hasta hoy la principal variable de medición del cambio climático es la temperatura, sin embargo, la humedad contribuye, mayormente, a las problemáticas del clima mundial. (Garreaud, 2021). A pesar de ello, las investigaciones relacionadas con la medición de la humedad son muy escasas, según recientes análisis del fenómeno para evaluar el calentamiento global se requieren medidas integradas de los cambios de variables de temperatura y de humedad (Tethae fc), esto para la construcción de datos que permitan medir y gestionar (V. Ramanathan, 2021). Ello, es fundamental cuando se mide el impacto en los servicios ecosistémicos de humedad que son relevantes en escenarios de escasez hídrica. y, más aún, en procesos de desertificación progresivos pues permitiría ponderar el cambio climático en territorios de borde costero.

Por lo anterior, se expone el escenario de las ciudades costeras de Chile Central y en particular de la región de Valparaíso, pues concentran en su geomorfología estos paisajes de vapor que conecta el mar y la cordillera. Son corredores de humedad relativa, que fluctúa entre el 50% y el 75% lo que permite que estos servicios ecosistémicos absorbidos por la ciudad en una relación sinérgica con las quebradas, den lugar al bosque esclerófilo que es capaz de conformar y retener dicha humedad. En este marco urbano se conforma la existencia de un ecosistema que se presenta en solo 5 lugares del mundo: el Mediterráneo, California, Sudáfrica, Australia y Chile, y que constituyen la costa oeste de cada continente.

La aproximación a esta investigación se realiza en tres escalas: la global, la glocal, contracción acuñada por Carlos Castells en 2007 y la local. La primera referida al Holoceno, el del equilibrio planetario y sus límites; la segunda referida al aumento de la temperatura y por consecuencia de la humedad y las oportunidades que esto generaría. La tercera, se refiere a cómo la humedad en la ciudad de Viña del Mar podría representar una oportunidad, que transformaría una problemática en una potencial mitigación del cambio climático.

1. Contexto global: del Holoceno al Antropoceno

Para referirse al cambio climático es necesario volver al momento en que se produce el equilibrio climático, el inicio del Holoceno. Se produce hace más de 11.000 años, cuando se producen los equilibrios entre humedad y temperatura, lo que da lugar a los climas, la formación de ecosistemas y la aparición del ser humano.

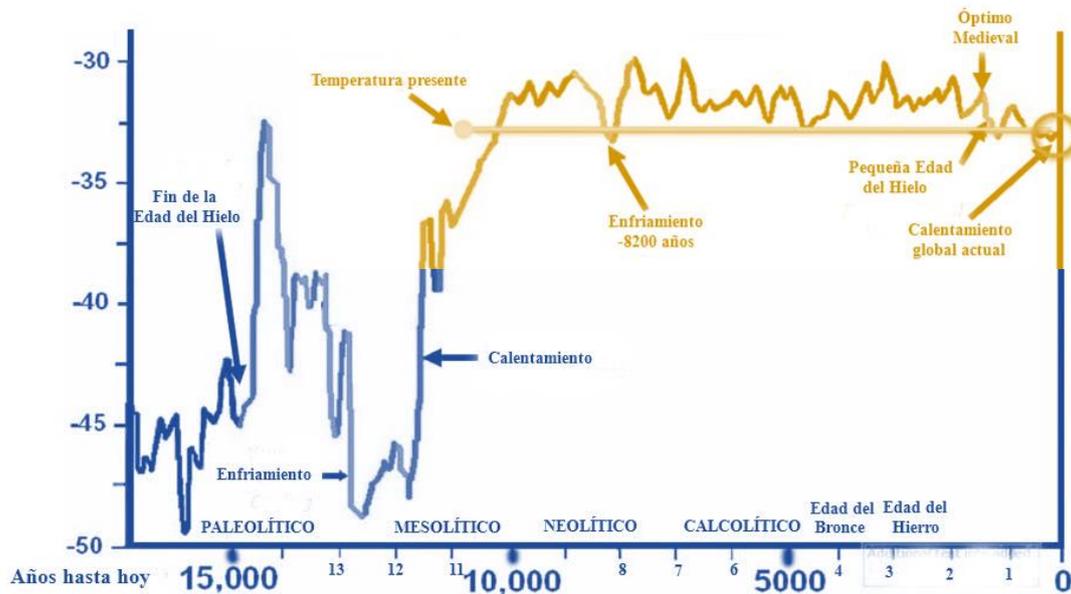


Imagen 02. Variabilidad de la temperatura a lo largo de los últimos 100.000 años desde que aparecieron los humanos modernos . Fuente: <http://globalresearch.ca/index.php?context=va&aid=10783>

Desde entonces, la relación temperatura/humedad produce un periodo cálido en que la temperatura global promedio varía entre 1 °C y menos 1 °C (Rockström, J, 2021). Durante todo el periodo y se ha mantenido en un relativo equilibrio. Existen registros desde 1850 con fines principalmente para la navegación y el comercio, iniciativa de Robert Fitzroy (Met Office, Inglaterra). Esta información absolutamente relevante y permite la comparación de estos datos climáticos con los que podemos registrar variaciones de más de 150 años y tener parámetros efectivos de cambios climáticos globales. (IPCC 2022).

La estabilidad climática comienza a alterarse desde la era industrial, la acción del hombre y sus efectos en el clima comienza a evidenciarse en los primeros años el siglo XX, gracias a las publicaciones del geógrafo español Juan Dantin Cereceda (1925:537-538), quien plantea que *“Cuestión muy interesante e igualmente discutida es la del influjo que en los pretendidos cambios del clima ha podido ejercer el hombre. Se ha hablado mucho del efecto que los descuajes y las repoblaciones de grandes masas forestales han ejercido en el clima, pero a ninguno de los invocados y ya manidos argumentos se concede hoy el valor preciso para probar que la acción del hombre sea capaz de modificar el clima en medida apreciable (...)”*.

Se habla de cambio climático por acción humana desde hace ya un siglo pero con marcada aceleración la última década. Ante esta velocidad es necesario plantear que los análisis de los fenómenos observados representan una **la oportunidad** para modificar e incidir en la tendencia actual de las ciudades y sus servicios ecosistémicos. Advirtiendo límites de crecimiento que permitan la vida de las comunidades que en ellas habita, advirtiendo y previendo las consecuencias de los cambios en estas áreas. Se habla de límites en dos momentos cruciales: la Conferencia de las Naciones Unidas 1972 con el Informe Meadows, sobre **“Los límites del crecimiento”** en el cual plantea que es insostenible el crecimiento exponencial de la población y la producción, en un planeta de recursos limitados. Cuarenta años después, en 2012, un nuevo grupo de científicos, **plantean**

9 procesos biofísicos clave cuya desestabilización generaría un quiebre planetario o punto de quiebre. (Rockström. J, 2013, “tipping points”).

En ambos casos, el punto común, es el aumento de temperatura del planeta que es directamente proporcional al desequilibrio provocado por las macro potencias del mundo. Al hacer el ejercicio de superponer mapeos de problemáticas ambientales, se puede establecer que estos límites pueden ser descritos en color naranja (franjas horizontales) como latitudes de impacto ambiental y en franjas blancas de menor impacto ambiental como áreas donde aún existen oportunidades de balance, pues no se han transgredido esos límites más allá de los puntos de quiebre y que merecen mayor atención pues son las ciudades a planificar.

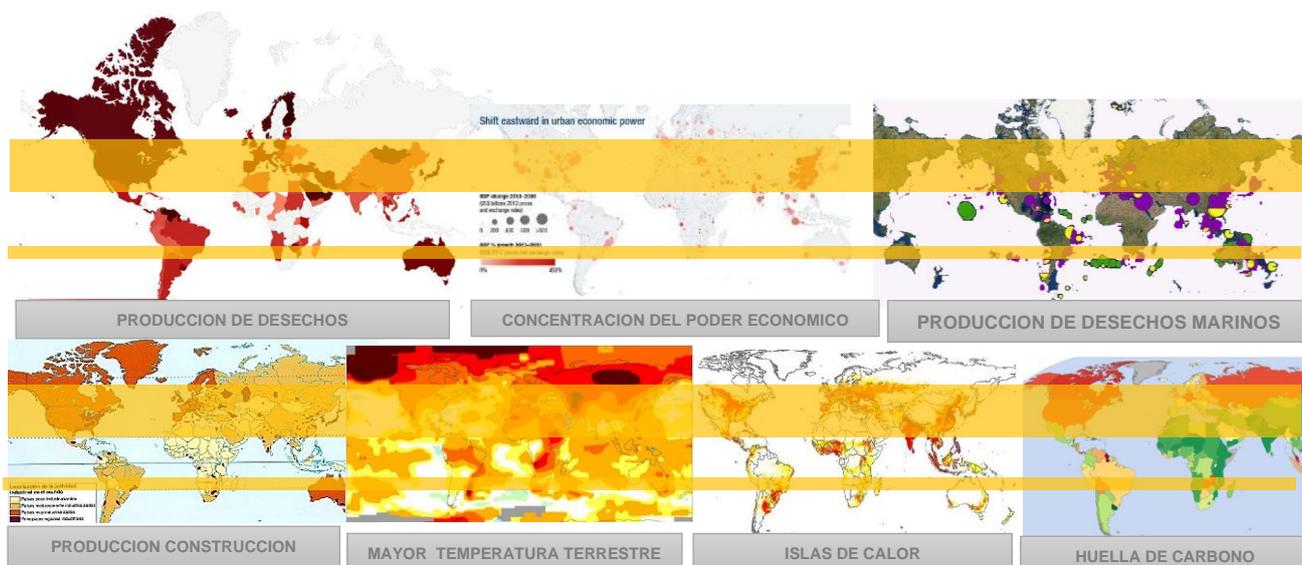


Imagen 03. Mapa del mundo que define la latitud de la franja naranja o Franja del Ecocidio, en que ocurren los procesos de producción de desechos que impacta sobre el resto del globo. Elaboración propia, magister MAYAB 2018.

En la imagen 03, se evidencia dos franjas naranjas a nivel global y son consistentes con los territorios que concentran procesos de deterioro del medioambiente entre las latitudes 15° Norte y 45° Norte y los -5° Sur y hasta -36° Sur que identifica las áreas de mayor vulnerabilidad a nivel mundial.



Imagen 04. Mapa del mundo que indica las ciudades intermedias define la latitud de la franja BLANCA o los territorios de oportunidad con potencial de preservación y como infraestructura mitigadora del cambio climático. Elaboración propia.

2. Contexto Glocal: Límites planetarios, Latinoamérica y Franjas de Oportunidad

En lo Glocal los cambios climáticos son más bien naturales, lo que se determina por equilibrios internos, pero son los desequilibrios externos provocados por acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) y vapor de agua, los que se ven reflejados en variaciones de temperatura y humedad, y esto se concentra en las metrópolis de la región. (Garreaud 2011).

Tanto en el Informe de Meadows como en el reciente Informe de Rockström, se detecta un punto común: la consecuente **afectación a la biodiversidad**. En este sentido el Sur planetario se encuentra con cierta ventaja en relación al Norte, pues los países de Latinoamérica trabajan intersectorialmente enfocados en la búsqueda de estos límites, a partir de la preservación ecosistémica de las áreas húmedas de las ciudades, a través del Convenio de la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas (CDB). Este convenio se centra en el trabajo nivel en lo Glocal, en las Ciudades Intermedias (franjas blancas) y en sus corredores biológicos, que se denominan Servicios Ecosistémicos (SSEE). Estas ciudades intermedias (UICIMES) debido a su escala permiten un dialogo constante entre lo urbano y el medio natural constituyéndose como un paisaje integrado y rico en biodiversidad, por lo mismo son los corredores biodiversos más importantes de la Región.

Por ello, se analiza el cambio climático en escalas de aproximación para gestionar los límites, el clima y la biodiversidad, porque al estar determinados por la atmósfera, la geografía y el ser humano son áreas altamente vulnerables y que en muchos países de Latinoamérica se encuentran abandonadas y sin planificación urbana, sin embargo, en otros países son el soporte ambiental que se entreteje con las plataformas urbanas.

Latinoamérica, es el reservorio planetario de agua, oxígeno y alimento y por tanto se debe considerar su preservación como la primera y más relevante necesidad, más aún tras la publicación del reporte IPCC 2022, pero desde hace unos 40 años ha comenzado a experimentar impactos en sus recursos naturales debido a la escasez hídrica y a la mutación de su biodiversidad; aumentadas esta década por la migración, conflictos político-sociales y presiones económicas. Por ello, las políticas apuntan a la conservación, manejo y restauración de los ecosistemas, y el resguardo de la biodiversidad para la regulación climática por medio de mesas intersectoriales de trabajo (OCDE, 2021).

De ello se desprende que el recurso más valioso hoy no es solo el agua, sino **el ciclo hídrico en su completitud**, más si consideramos que es en este hemisferio, donde la superficie oceánica es mayor y que el calentamiento es menos extendido (Garreaud, 2011). Es importante destacar que posee las reservas de agua dulce más grandes del planeta: Glaciares de los Andes, Territorio Antártico, Amazonia, Océano Pacífico y cuencas y redes infra terrestres que lo constituyen.

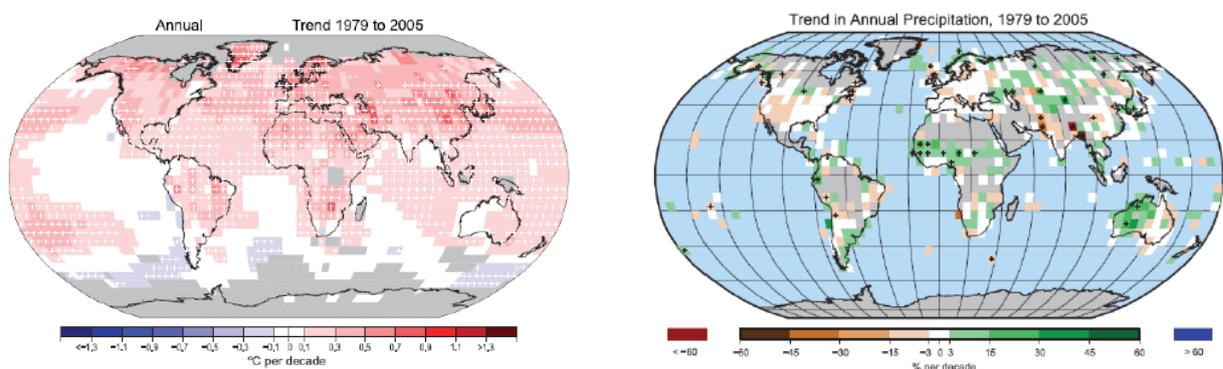


Imagen 05. Cambios observados de la temperatura del aire cerca de la superficie de la tierra y del Océano y precipitaciones entre 1979 y 2005, Fuente: IPCC AR-4 (Chistensen et al 2007) de “Cambio Climático: Bases Físicas e Impactos en Chile” René D. Garreaud, Revista Tierra Adentro – INIA No. 93 , Marzo-Abril 2011.

La imagen 05, corresponde a data del reporte IPCC de 2007, en contraste con la imagen 06 que es del IPCC del 2023; se indica que tras 16 años de análisis proyectual, la temperatura aumento en 1,08 °C, que es 0,5 °C menos de lo proyectado, pero las precipitaciones anuales aumentarían hacia el centro planetario, en casi todas las regiones continentales, persistiendo hacia el océano Atlántico, pero no hacia el costado del océano Pacífico, donde se acentuarían períodos de menor cantidad de lluvias.

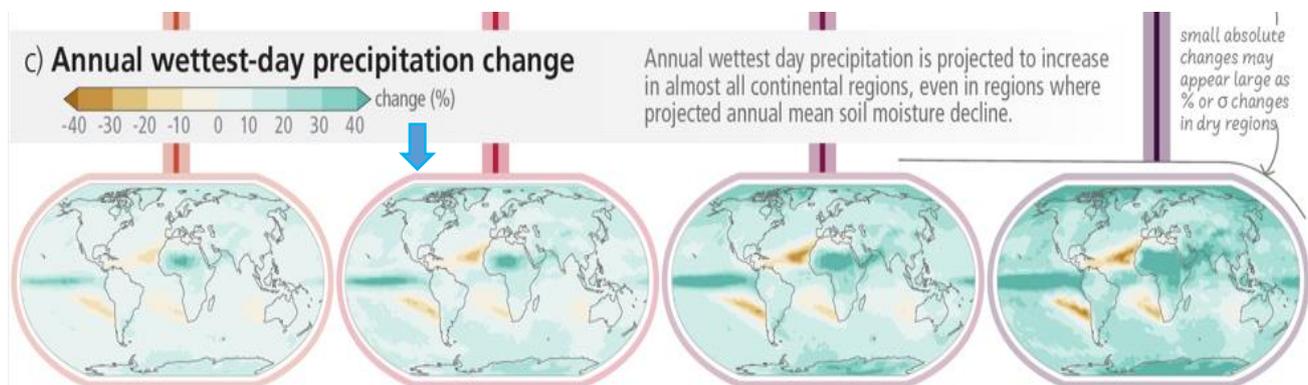


Imagen 06. Variación de los días de mayor precipitación relacionado con el aumento de temperatura y variación de la humedad del suelo según aumento de temperatura. La fecha azul indica el 2021-2022, entre 1,5°C y 2°C de aumento superior a los 0,9 previstos en 2007. Fuente: IPCC 2023 SPM.2.

Si nos concentramos en que el calentamiento por radiación de la superficie terrestre, de los océanos y de la atmósfera, es debido al aumento de los Gases de Efecto Invernadero, y que esto ha generado un aumento de la temperatura del aire, que es la energía interna atmosférica y además de la humedad que es la energía latente, al analizar ambos factores es posible determinar que aumentará el calentamiento global año con año y además la presión de vapor de saturación. Según análisis con modelos matemáticos, los climatólogos Fengfei Song, Guang J. Zhang, V. Ramanathan y L. Ruby Leung, 2021, infieren que tanto el aumento de la evaporación superficial como el aumento de la evaporación atmosférica determinarían la presión de vapor de saturación y esto indica aumentaría aproximadamente entre un 6 y un 15% (aumento de temperatura por grado de calentamiento).

Según lo anterior, no solo la temperatura del aire en superficie y el aumento de los Gases de Efecto Invernadero son variables para evaluar el calentamiento global, sino que además se debe considerar los movimientos atmosféricos, y ante todo, la humedad relativa. Solo así podríamos considerar oportunidades de adaptación frente al cambio climático, para planificar las Glocalidades urbanas, manteniendo una relación de confort en las ciudades entre temperatura y humedad, que son aspectos relevantes para conservar la biodiversidad ante cambio climático.

Un ejemplo claro y actual es la masa de agua caliente, descrita por Garreaud y que según la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) es una gigantesca área de agua caliente superficial, que se registra cerca de Nueva Zelanda que cubre un área de aproximada de un millón de kilómetros cuadrados, con anomalías de temperatura entre +4 °C y +6 °C y que se han observado los últimos 5 años. Esto permite encontrar una relación estrecha entre el aumento de las bajas presiones costeras y la modificación del paisaje urbano y del bosque esclerófilo de la costa del sur de América, debido al aumento en la humedad de las quebradas. (Garreaud, 2021).

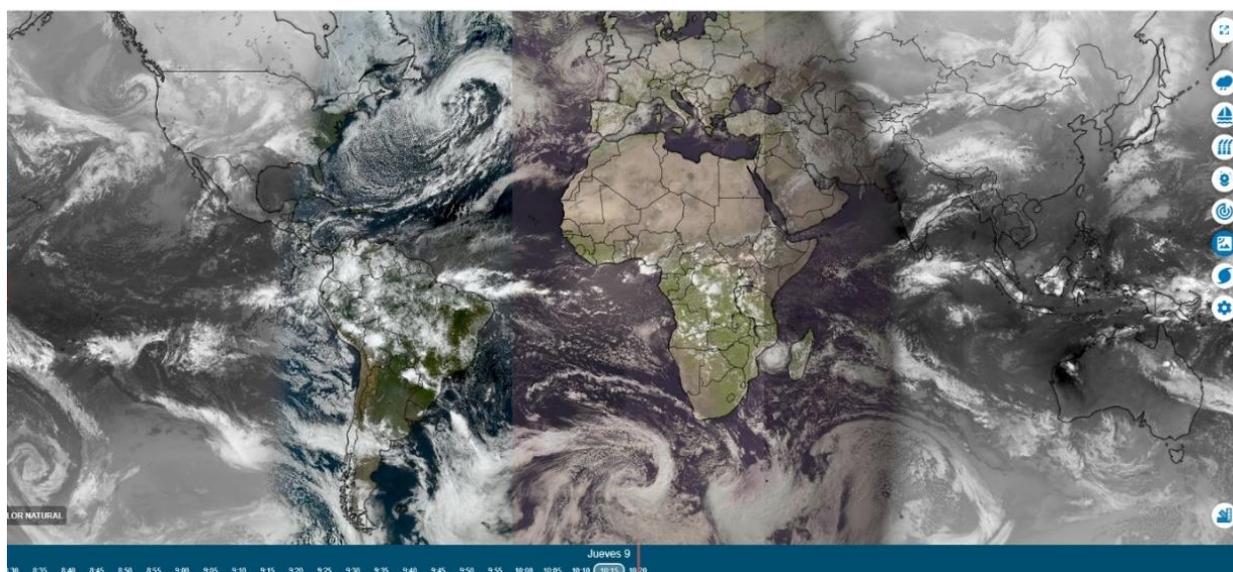


Imagen 07. Mapa Satelital capa de nubosidad de fecha 13.05.2023, fluctuación de las masas atmosféricas durante un año. Fuente: Meteored disponible en <https://www.meteored.cl/mapas-meteorologicos/humedad.html>

3. Contexto Local: fronteras entre Mar y Cordillera, corredores húmedos de la vaguada costera como franjas de oportunidad

Las ondas atmosféricas cruzan el océano Pacífico, transfiriendo aire cálido hacia los polos y aire frío hacia el Ecuador (Imagen 07). Será esta latitud la que, según los estudios climatológicos, concentrará la mayor precipitación del mundo, por lo que la tendencia será a variación de la biodiversidad desde los polos hacia el Ecuador.

La construcción metodológica de esta investigación aplicada, se centra en la observación urbana desde los fenómenos climáticos y su comportamiento. Se expone la variación de la humedad relativa y su movilización desde el norte del país hacia el sur, centrándose en la Región de Valparaíso. Por ello, se expone la construcción de datos cualitativos a partir de la observación, medición y el registro documental (croquis, mapeos, cartografía y fotografías) lo que permitió la identificación de 3 quebradas de análisis ubicadas en la ciudad de Viña del Mar: Estero Marga-Marga, Estero Reñaca y Quebrada Quilpué. Esta información se contrastaría con la data climática obtenida de fuentes locales formales (IGM, Armada de Chile y UV) y de las imágenes satelitales públicas de la NASA, estaciones de medición propias y estaciones de medición de ONG's y Universitarias locales. Infiriendo que el aumento del fenómeno de humedad relativa en la costa es una variable que ha aumentado progresivamente y se ha estabilizado en la región debido al cambio climático.

Tanto la vaguada como la masa de agua caliente tendrían una relación directamente proporcional y hace posible estimar que ha habido un aumento progresivo de los días con presencia de la vaguada costera desde 2019 a la fecha. Según los datos climáticos locales de la Armada de Chile de los 10 últimos años, se aprecia el aumento en porcentajes por grado de temperatura cercano al 10%, cercano a lo planteado por Ramanathan. Por ello es posible inferir que esto originaría fenómenos de modificación del paisaje urbano y del de las quebradas, así como de las relaciones ecosistémicas y de la biodiversidad, conectando el ciclo hídrico de modo diferente ya no desde lo líquido sino desde lo húmedo.

Por ello se habla de conectores transversales que portan la humedad entre el mar y los territorios interiores (gaseoso) y viceversa (líquido). Esto es la vaguada costera que se produce desde el frente océano Pacífico hacia el interior, y ocurre por un tipo particular de baja presión, que es una elongación de una zona de baja presión impulsada por el anticiclón Subtropical del Pacífico.



Imagen 08. Cartografía de áreas de deterioro de paisaje concentrado en la Provincia del Gran Valparaíso. Se destaca el área de análisis de esta presentación Elaboración propia.

Por lo anterior, se les menciona como **Servicios Ecosistémicos húmedos**, conformados por las quebradas que se comportan como franjas de humedad baja que circula desde el Pacífico hacia la cordillera durante la mañana y de manera inversa durante la noche, constituyéndose como vacíos urbanos que refrescan la ciudad e impregnan las laderas de humedad, la cual es captada por especies del bosque esclerófilo que la conducen a la capa vegetal (biomasa), en un ciclo que se ha vuelto continuo tanto en invierno como en verano.

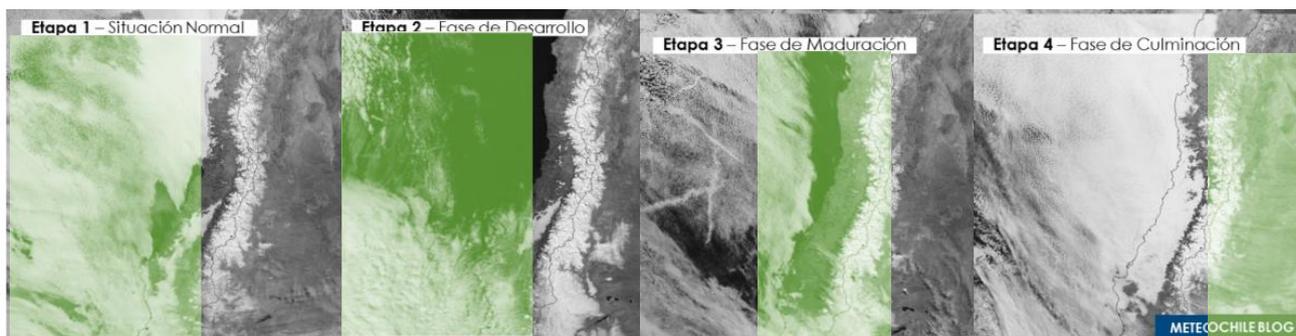


Imagen 09. Mapa Satelital capa de humedad relativa, Registro de las 4 etapas de duración de la baja costera. fuente: Meteored disponible en <https://www.meteored.cl/mapas-meteorologicos/humedad.html>

Si bien, el área analizada está dentro de la zona costera y terrestre protegida, solo representan un 0,2% de este territorio (COP 25, 2019), la investigación se centra en la comuna de Viña del Mar pues posee áreas de quebrada no habitadas que posibilitan ser recorridas y medidas. En la figura 10 se grafica los vacíos, las quebradas y las de Cordillera de la comuna de Viña del Mar, permitiendo lecturas de las unidades ambientales de los paisajes, definidos por el aumento de los días con presencia de vaguada costera. Esto permite la construcción de mapas de infraestructura húmeda. (Base de datos Instituto Geográfico Militar y Armada de Chile, Facultad de Ingeniería Civil Oceánica, Universidad de Valparaíso).

El 43% de la zona económica marina exclusiva de Chile está protegida, siendo el 23% bajo una figura de alta protección como Parque marino 200 millas aguas adentro (Código Civil, 1986). Lo mismo que en el caso de los ecosistemas terrestres, las ecorregiones más despobladas y aisladas muestran mayores niveles de protección (sur de Chile). En contraste, el resto de las ecorregiones costeras de Chile continental (primeras 30 millas de la costa) muestran un nivel de protección promedio menor al 0,5%, y es en estas zonas al ser sobreexplotadas requieren una protección mayor. Si se miran transversalmente, es decir como corredores marinos integrados a los cuerpos de agua interiores de la ciudad (Figuroa, 2022) es posible realizar mediciones que recogen profundidades del paisaje, determinando grados de humedad que asciende por la

quebrada. Se plantea lo anterior, pues estas áreas no solo se conforman por sus llenos (Mar y Tierra) sino también de sus vacíos aire y humedad, que es también una dimensión constituyente del medioambiente. También es una plataforma de intercambio bidireccional de especies de flora y fauna, que se ha modificado desde la pandemia y ha aumentado su valor ecosistémico y su potencial de áreas de regeneración urbana.

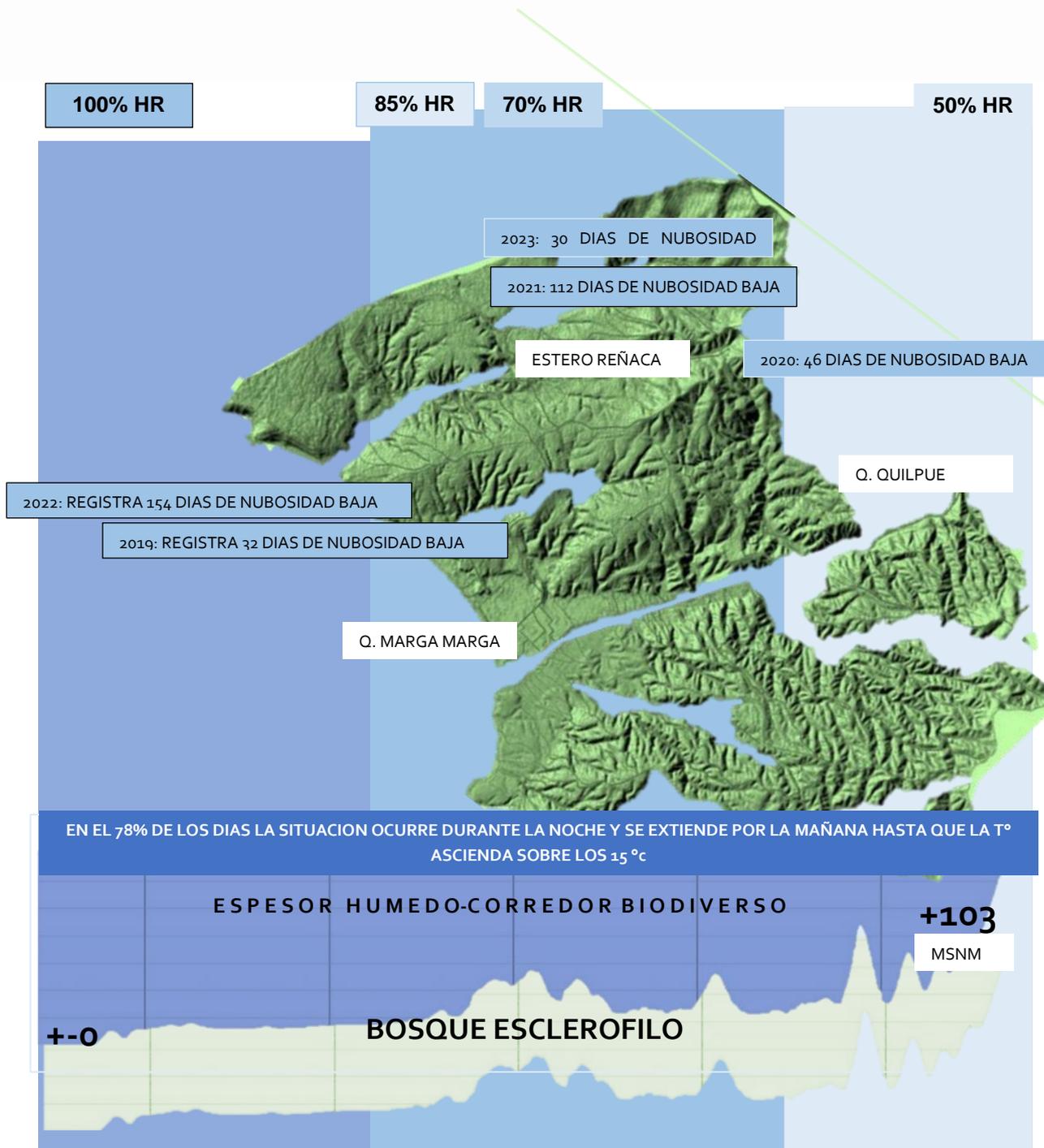


Imagen 10. Esquema relación entre territorio (verde) y vacíos de oportunidad (blancos), se produce una relación entre los días de nubosidad baja y la humedad relativa que se convierte en el espesor húmedo del corredor. El suelo es el bosque esclerófilo. Esto ocurre entre el nivel del mar y la cota +103 msnm. Elaboración propia.

La transversalidad de estos territorios posee un ancho, un espesor y una altura, es decir, es una dimensión espacial de la ciudad de Viña del Mar (ver imagen 11). Contiene corredores ecológicos biodiversos que se alimentan de lluvias estacionales, pero que debido a la sequía se han adaptado absorbiendo y reteniendo

mayor cantidad de humedad del aire con relación a las especies vivas que los habitan. Según Garreaud, se plantea que el aumento progresivo de los días de mayor temperatura y la disminución de las precipitaciones, que ha aumentado, desde la pandemia ha producido verdaderos bancos de niebla que se inician en la cota cero y hasta la cota 120 msnm y permiten “regar” las quebradas que es la oportunidad que se identifica a continuación:

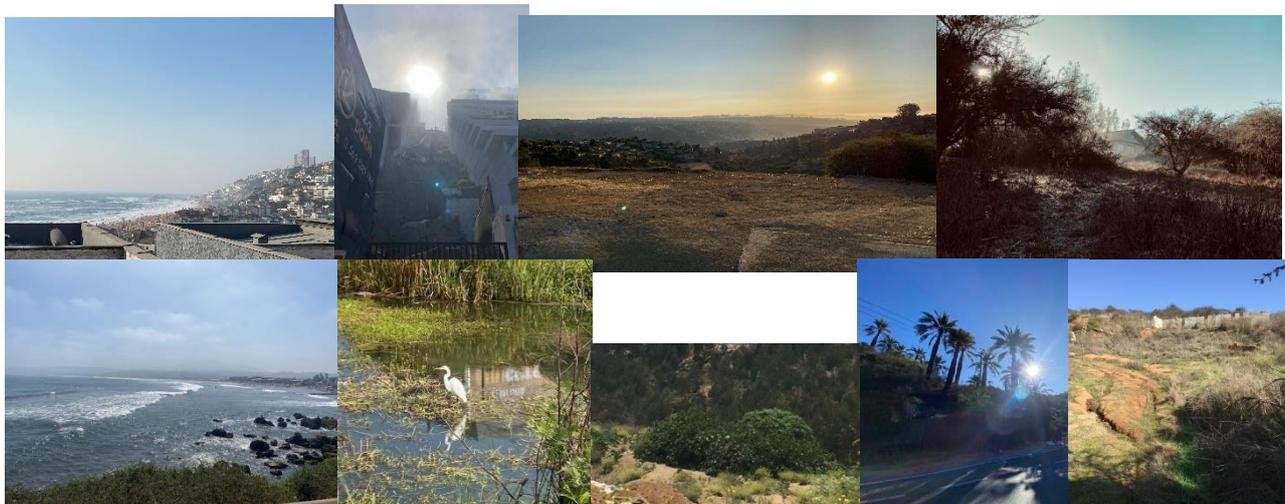


Imagen 11. Esquema de relación transversal del territorio (verde) y el bosque esclerófilo que lo constituye. Son vacíos urbanos (blancos), se produce una relación entre la variación de especies de avifauna y flora principalmente que ha ido modificando los paisajes urbanos. Elaboración propia.

Áreas de investigación, reflexiones.

El área de mayor análisis se concentra en la cuenca del estero Marga-Marga, que es además el casco histórico de la ciudad. Se conforma por la Quebrada Quilpué y Marga-Marga y quebradillas. No es posible apreciar los efectos del cambio climático en los ecosistemas que las conforman ya que no contienen evidencia física de modificaciones del paisaje interior de ellas por acción del clima. Por ello, el trabajo de campo se realiza desde la cota 0 y hacia alturas mayores sobre los 50 msnm se observa modificación del paisaje por intervención humana. Entre los 50 msnm y los 200 en cambio, la tendencia de aumento de la temperatura y humedad permite evidenciar un paisaje de mayor humedad y mayor verdor.

Lo anterior difiere de lo señalado el Informe COP 25 de 2019, “una trayectoria similar podría sufrir el bosque esclerófilo interior de Chile Central y la vegetación sub andina en los Andes ubicada por sobre el límite arbóreo entre 2000-2700 msnm, donde la cantidad de agua en el suelo es normalmente baja” (COP 25, 2019).

No hay evidencia física de esta variación en el área de quebradas de Viña del Mar, aun cuando la incidencia de la sequía va en aumento y se ha acentuado los últimos años, según información recogida plantea una estabilización producida por el aumento de la vaguada costera que ingresa a las quebradas.

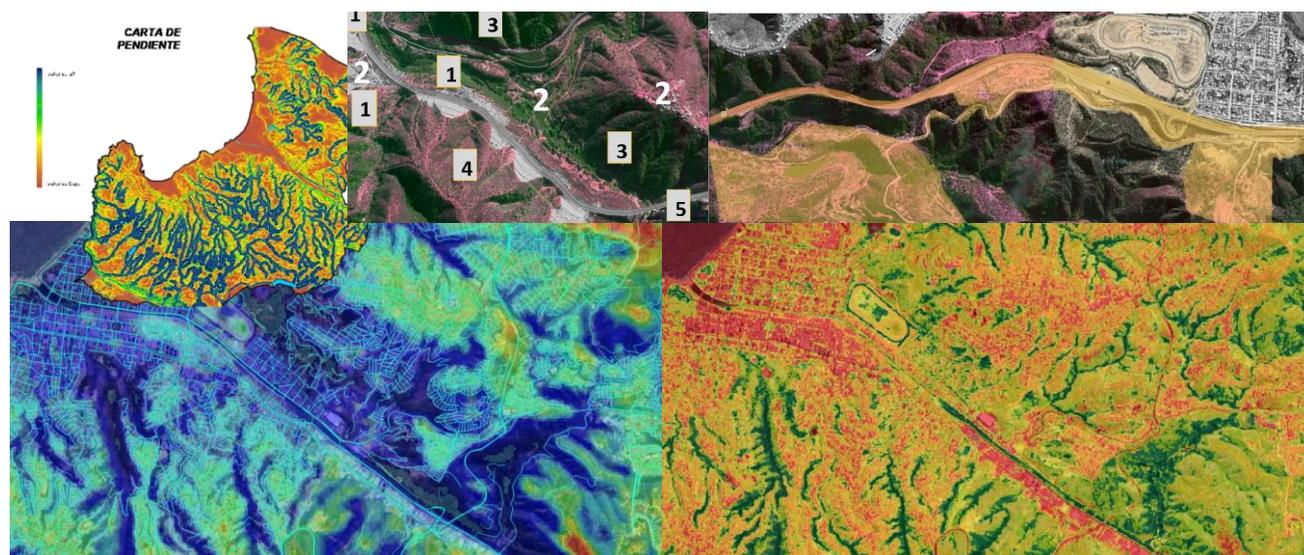


Imagen 12. A la izquierda, índice LST con calles y avenidas tramo 1 de análisis. A la derecha, Índice de vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) ESC. 1:30.000. Esquema de relación transversal del territorio (verde azul) constituye los vacíos urbanos. Elaboración propia.

Se registra la relación humedad caída con la retenida por las especies de espinos y de Palmas chilenas, que son las especies con mayor resistencia a la sequía y a los incendios, es decir, aquellas más resilientes. Además de la retención de humedad del suelo. Al respecto, se puede indicar que en mega sequía de ya 7 años con ausencia de precipitaciones, las especies observadas se encuentran sin variaciones y sin alteración de los procesos de floración.

Por lo tanto, dos aspectos prioritarios para avanza en la preservación de las franjas blancas locales son los límites de tolerancia de la sequía de las especies leñosas del bosque esclerófilo y el efecto de la sequía en la regeneración arbórea al igual que en las Palmas. El bosque esclerófilo tiene una alta capacidad de rebrotar, pero se desconocen los límites de este tipo de respuesta, es decir, cuando la sequía acumulada finalmente causara el colapso del bosque. Esto es determinante al indagar en la planificación urbana y la capacidad de adaptación de las ciudades en su relación con el medio biótico.

El segundo aspecto es la capacidad de infiltración que tiene la biomasa. Es relevante medir su compactación por los meses transcurridos desde la última lluvia importante (julio de 2023), lo que indica que la altura de biomasa vegetal viva no ha variado sustancialmente los últimos 4 años. El suelo está vivo incluso después del último incendio en diciembre 2022, que tras 3 meses se observan especies vivas de Palma Chilena, se presume por su alta capacidad de absorción y retención de agua.

Actualmente, se trabaja en dos líneas con relación a la humedad para esta investigación, la primera y más relevante es en la construcción y análisis de datos de la retención de humedad del suelo en torno a las Quebradas Quilpué, Marga-Marga, de este modo elaborar antecedentes que permitan evidenciar la

oportunidad que representan las Áreas Húmedas Urbanas (AHUa) de Viña del Mar para consolidar una disminución del impacto del cambio climático.

Finalmente, si bien esta investigación está aún en proceso, es posible indicar que las ciudades costeras de Chile Central, presentan una dimensión urbana que es capaz de conectar el Mar y la Cordillera a través de las quebradas. Qué dichas quebradas son franjas que actúan como corredores de humedad relativa, y que debido a la existencia del bosque esclerófilo que las conforma, sería posible incorporar, regenerar y proteger estas franjas dentro la ciudad, pues son paisajes habitables de oportunidad para la adaptación de las ciudades al cambio climático, constituyéndose como franjas de preservación de un ecosistema que se presenta en solo 5 lugares del mundo de inmenso valor biodiverso.

1.1. BIBLIOGRAFIA

1. CÁNCER, A, LUIS. (1999). *La degradación y protección del Paisaje*. España: Ediciones Catedra SA.
 3. CARSON RACHEL. (1965). *Silent Spring*, Ensayo, Boston: Editorial Houghton Milfflin Harcourt.
 4. CASTAGNETO, P. (2016). *Una historia de Viña del Mar: La hija de los rieles*. Viña del Mar: Publicaciones Casa de la Cultura de Viña del Mar.
- DANTÍN CERECEDA, J. (1925) en *El Sol*, 11 de marzo de 1925, cit. por FERNÁNDEZ, J. *Dos siglos de periodismo ambiental*. Caja de Ahorros del Mediterráneo. (Madrid). 2001, pp. 537 y 538.
5. ESTRELLA CASTRO, A. FERNANDEZ-MELCHOR, F. GONZALEZ-TREVIZO, M. (2023). Diseño experimental para identificar potencial de cosecha de humedad ambiental. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, Vol.18, No. 33: p. 127-138
 6. GARREAUD, R. (2011). Cambio Climático: Bases Físicas e impactos en Chile. (Santiago). *Revista Tierra Adentro – INIA* No. 93.
 7. HERREA FIGUEROA, M. (2022). *Coordinación administrativa en la gestión de zonas costeras en Chile. Una aproximación desde el derecho ambiental*. (Santiago). *Revista de Estudios lus Novum* Vol. XIV N° 1: p. 147 - 208.
 8. MAGRINI, C. LOPEZ-VARELA, S. (2016). Valparaíso H30: Humedad y restauración ecológica, estrategias para un ordenamiento territorial desde sus factores de riesgo. (Valdivia). *Revista AUS* N° 19., p: 18-23
 8. MARQUET P. A., A. ALTAMIRANO, M. T. K. ARROYO, M. FERNÁNDEZ, S. GELCICH, K. GÓRSKI, E. HABIT, A. LARA, A. MAASS, A. PAUCHARD, P. PLISCOFF, H. SAMANIEGO Y C. SMITH-RAMÍREZ (editores) (2019). *Biodiversidad y cambio climático en Chile: Evidencia científica para la toma de decisiones*. Informe de la mesa de Biodiversidad. (Santiago). Comité Científico COP25, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
 9. MORENO, O. (2021). El paisaje como infraestructura para la resiliencia urbana frente a desastres. el caso de los parques de mitigación en la costa centro-sur de Chile post tsunami 2010. *Cuadernos de investigación Urbanística*, (Santiago), N° 139: p. 26-36, 54-83.
 10. MORAGA, J., CAÑETE, O., LÓPEZ, F. (2016). *Modelos locales de densificación según gradientes territoriales de habitabilidad en conurbación interior, Valparaíso-Viña, Rodelillo Alto*. (Santiago). *Revista ARQ*. N° 15: p. 22-32.

11. PINO-VARGAS, E. (2022). *Evidencias de cambio climático en la región hiperárida de la costa sur de Perú, cabecera del desierto de Atacama*. (Perú). Publicación Instituto Mexicano de Tecnología y Ciencias del Agua. P. 333-374.

RAMANATHAN, V. FENGFEI SONG GUANG J. ZHANG RUBY LEUNG, L. (2022). Trends in surface equivalent potential temperature: A more comprehensive metric for global warming and weather extremes. (Colorado State). *Revista PNEAS*, Vol. 119 N° 6, p: 1-7.

12. ROCKSTRÖM, J. SACHS D, J. ÖHMAN, M. SCHMIDT-TRAUB, G. (2013). Sustainable development and planetary boundaries. (Estocolmo). Submitted to the High-Level Panel on the Post-2015 Development Agenda.

1.2. FUENTES ELECTRONICAS

Camanchaca. Flujos etnonímicos y neblineros en la costa norte de Chile, de Revista electrónica Scielo, Universidad de Chile. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022017000300011 (Consulta 20/02/2023).

Datos climáticos y datos meteorológicos de 100 años: (Consulta entre 20/05/2022 y 10/05/2023).

<https://es.weatherspark.com/h/y/144544/2003/Datos-hist%C3%B3ricos-meteorol%C3%B3gicos-de-2003-en-S%C3%ADdney-Australia#Figures-Temperature>

<https://blog.meteochile.gob.cl/2023/02/10/teleconexiones-atmosfericas-puentes-en-el-cielo/>

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-58413771>

<https://www.noaa.gov/>

<https://climate.esa.int/es/explore/>

El dinamo: Descubren planta endémica chilena que se creía extinta por más de 50 años. <https://www.eldinamo.cl/pais/2022/05/23/descubren-planta-endemica-chilena-que-se-creia-extinta-por-mas-de-50-anos/> (Consulta 20/05/2022).

La respuesta del anticiclón del pacífico sur en la costa de Chile frente al cambio climático-impactos, de Juan Minetti, Boletín Geográfico. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5017766> (Consulta 20/02/2023). Señales de Cambio climático en la Base Antártica Eduardo Frei Montalva y la Península Antártica, en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/SealesdeCambioclimticoenlaPennsulaAntrticaJCarrasco.pdf>. (Consulta 25/04/2023).