

Título: Núcleo de Investigación en Soluciones de base Natural para Desafíos Ambientales Emergentes

Resumen

El Núcleo de Investigación en Soluciones de Base Natural para Desafíos Ambientales Emergentes (N2S) (o Núcleo en Soluciones de base Natural PUCV) se creó a principios del año 2020 con el objetivo de *Desarrollar Soluciones de Base Natural (SbN) a problemas ambientales emergentes en Chile, que sirvan de modelo en otras regiones del mundo*. En su primera etapa se consideraron problemas ambientales que se repiten en distintos territorios de la región de Valparaíso y del país, como son incendios forestales, sequía, pérdida de biodiversidad, y contaminación ambiental. Las problemáticas identificadas han sido abordadas por las distintas líneas de investigación del núcleo promoviendo la interacción interdisciplinaria, permitiendo proponer y desarrollar soluciones. Como resultados, desarrollamos un artículo científico de revisión de Soluciones de base Natural para problemas de escasez hídrica en la región Mediterránea de Chile, incluyendo distintos conflictos por el agua. También participamos en nuevos análisis de los cambios en el clima del centro y sur de Chile, avanzamos en el trabajo de riesgo climático con los municipios de Valparaíso y Viña del Mar, y abordamos temas de conflictos hídricos en Petorca y Aconcagua, además de la determinación de la inflamabilidad de especies arbóreas. La mayoría de estos avances fueron enviados a publicar, y hoy están publicados o en revisión en revistas científicas. También postulamos a dos proyectos interdisciplinarios (Núcleo Milenio y Fondef), uno de los cuales está aún en revisión, y de los cuales el grupo de investigadores se ha enriquecido en el trabajo de formulación. El núcleo ha incorporado también a sus primeros estudiantes de pre y postgrado, quienes han hecho importantes contribuciones en vinculación con el medio y en investigaciones en temas de derecho ambiental, incendios forestales, e impactos del cambio climático sobre la apicultura. En este segundo año, el Núcleo N2S, en alianza con el Centro de Acción Climática PUCV, busca avanzar en la instalación de equipamiento para desarrollar mediciones consideradas clave para el desarrollo de soluciones de base natural. En ese sentido instalaremos equipos para medir recarga de acuíferos y humedad del suelo en una experiencia piloto de sistemas de drenaje sostenible en Colliguay, así como equipos para medir transpiración, crecimiento y diversidad en bosque nativo y sistemas agrícolas en la estación experimental de Agronomía PUCV. En paralelo se instalarán sensores de temperatura para medir la regulación térmica de distintas áreas verdes, lo cual será posteriormente calibrado con imágenes termales adquiridas con equipamiento de los investigadores del núcleo. También se instalarán sensores de bajo costo para medir concentraciones de material particulado y el rol de la vegetación en la retención de contaminantes. Continuaremos expandiendo los estudios en inflamabilidad de especies arbóreas para proponer paisajes de baja inflamabilidad, así como rankear consumo hídrico y estructuras de mayor retención de contaminantes. También en este segundo año el Núcleo N2S espera desarrollar un seminario de SbN a problemas ambientales concretos en Chile, así como nuevos materiales de difusión y experiencias de vinculación con el medio. Al menos dos artículos científicos desarrollaremos en los temas antes expuestos. Continuaremos con la formación de estudiantes e incorporación de las SbN en los planes de desarrollo local y regional.

Propuesta

PLAN DE DESARROLLO

El avance del grupo durante el primer año ha permitido ampliar los conocimientos de SbN en el grupo. Los procesos de preparación de artículos científicos, algunos de revisión de literatura de SbN, y el escaso avance en este tipo de soluciones en Chile hasta la fecha, ha vuelto necesario avanzar en el desarrollo de estudios que registren atributos considerados clave para diseñar SbN. Es por esto que el plan de desarrollo del grupo considera cinco ejes:

- 1) Instalación de experiencias piloto que registren atributos clave para diseñar SbN.
- 2) Continuidad de estudios de atributos clave para diseñar SbN.
- 3) Acciones de coordinación con gobiernos locales respecto del diseño de SbN.
- 4) Acciones de vinculación con el medio y difusión de investigaciones y conceptos de SbN.
- 5) Formación de capacidades respecto a SbN.

1) Instalación de experiencias piloto

Considerando la necesidad de generar información de SbN a problemas ambientales regionales, el plan de desarrollo contemplado para el segundo año del Núcleo N2S se centra primeramente en la instalación de cuatro experiencias piloto de investigación en SbN, y el refuerzo de las investigaciones en curso sobre atributos clave para diseñar SbN. Estas se describen a continuación:

1. Evaluación de la recarga de acuíferos en Colliguay, comuna de Quilpué. Este estudio busca medir la eficiencia de un sistema de drenaje sostenible desarrollado por la comunidad, que apoyada por PRODESAL (Programa de Desarrollo Local de INDAP), busca captar aguas lluvia para recargar acuíferos a través de un sistema de zanjas de infiltración. La instalación y mantención de estos equipos se realizará en colaboración con el Centro de Acción Climática PUCV, la Comisión de Cambio Climático del Consejo de Rectores de Universidades de Valparaíso (CRUV), y asociaciones de agricultores en el sector. Dentro de este piloto se contempla la realización de las siguientes actividades:
 - a. Validación del diseño del sistema de medición con la comunidad.
 - b. Instalación de sistema de medición de humedad, compuesto por sensores de humedad acoplados a datalogger para captura de datos. Los fondos de renovación del núcleo permitirán apoyar el traslado e instalación de los sistemas de medición de humedad del suelo.
 - c. Análisis de datos comparativos entre zonas con y sin sistemas de drenaje.
 - d. Presentación de información a la comunidad.
2. Evaluación del consumo hídrico de especies nativas versus cultivos agrícolas ampliamente distribuidos en la región. Este piloto se llevará a cabo en la Escuela de Agronomía de la PUCV, Estación Experimental La Palma, Quillota. Se contempla la realización de las siguientes actividades:

- a. Instalación de dos SapFlow para la medición del flujo de savia a través de Sondas de Disipación Térmica (Granier, 1985). Cada equipo registrará al menos ocho árboles por ecosistema. Los fondos de renovación permitirán la instalación de paneles solares para darle autonomía a los equipos.
 - b. Instalación de dos estaciones meteorológicas, una en cada ecosistema, las cuales permitirán registrar las condiciones ambientales asociadas al consumo de agua por parte de los árboles. Los fondos de renovación permitirán apoyar el traslado e instalación de estas estaciones.
 - c. Censos de especies de aves y animales se desarrollarán periódicamente para complementar las mediciones en ambos ecosistemas, los cuales se sumarán a inventarios florísticos para determinar patrones de diversidad biológica en cada caso. Sensores de sonido serán instalados para mantener un registro de la frecuencia de especies en el tiempo. Los fondos de renovación permitirán comprar cámaras trampa para complementar los registros de especies animales en cada ecosistema.
3. Evaluar el rol de distintos tipos de infraestructura verde respecto de la regulación térmica y su capacidad para contener olas de calor, a partir de:
- a. Instalación de sensores de temperatura en áreas verdes de Quilpué, Valparaíso, y Viña del Mar. Los fondos de renovación servirán para ampliar el set de sensores de temperatura y humedad que actualmente tiene el núcleo para instalar en áreas verdes.
 - b. Medición de temperatura en áreas verdes mediante imágenes aéreas termales utilizando equipos drone y sensores de investigadores del núcleo.
 - c. Calibración de rangos de temperatura entre instrumentos en superficie e imágenes aéreas termales.
 - d. Taller de análisis de información con municipios.
4. Identificar cómo distintos tipos de infraestructura verde pueden servir para la retención de contaminantes. Para ello se contemplan las siguientes actividades:
- a. Instalación de sensores de material particulado. Se instalará una red de medición de la calidad del aire en base a sensores de bajo costo, la cual se desarrollará en asociación con el Centro de Acción Climática PUCV. Los fondos de renovación apoyarán los costos de transporte e instalación de sensores y a la adquisición de sensores adicionales.
 - b. Se evaluará el efecto de la vegetación y su estructura, sobre las concentraciones de material particulado en zonas expuestas a emisiones de transporte.
 - c. Se continuará con la evaluación de remoción de contaminantes del agua empleando especies presentes en humedales. Los fondos de renovación serán utilizados para comprar insumos de laboratorio para experimentos en curso liderados por la Dra. Lorena Jorquera.
 - d. Se analizarán las concentraciones de distintos elementos químicos en el material particulado utilizando ICP-MS (Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente), a cargo del Dr. Manuel Bravo en el Laboratorio de Química Analítica y Ambiental de la PUCV.
 - e. Se generarán los protocolos y las metodologías para medir concentraciones de elementos químicos en anillos de crecimiento de árboles. La renovación del núcleo servirá para la compra de material de referencia, gases, y otros

insumos para el uso del ICP-MS para medir cambios químicos en anillos de árboles. Este avance permitirá disponer de nuevas capacidades para medir contaminantes, además de estimar la capacidad de absorción de contaminantes que tiene la vegetación leñosa.

2) Continuidad de estudios sobre atributos clave para diseñar SbN.

El Núcleo N2S continuará y reforzará su trabajo en cuatro temas principales:

1. Avances en mediciones de resistencia de las especies arbóreas a la sequía. A partir de mediciones del potencial hídrico de las plantas, se comenzarán a registrar rasgos de resistencia a la sequía por parte de distintas especies arbóreas utilizando una cámara de presión Scholander. La renovación del núcleo servirá para colectas de material y para la compra de insumos de laboratorio.
2. Se continuará avanzando con la realización de ensayos de inflamabilidad del follaje en especies arbóreas, en colaboración con el Dr. Fabián Guerrero. La renovación del núcleo permitirá expandir el análisis a nuevas especies arbóreas y arbustivas, así como a la medición de otros componentes de la biomasa.
3. Se continuará el trabajo de humedales urbanos, experimentando sobre el tipo de plantas que mejor puede representar distintos niveles de contaminación. Este trabajo de laboratorio ha estado limitado por el acceso a laboratorios en la PUCV, el cual podrá avanzar de forma más expedita en este segundo año. En paralelo, se trabajará en el diagnóstico de los humedales urbanos del Área Metropolitana de Valparaíso (AMV), tanto en su delimitación como en su categorización respecto a su potencial riesgo, lo cual se hará utilizando criterios sociales, ecológicos y ambientales.
4. Identificación de especies y tipos de bosque más y menos afectadas por los cambios en el clima reciente. Este trabajo consiste en evaluar los tipos de bosques que han sido más o menos afectados por la sequía en cuanto a vigor y crecimiento, información que se considera clave para diseñar SbN. Durante el segundo año del núcleo se continuará con este trabajo, el cual será también uno de los temas principales en los que el núcleo ofrecerá temas de tesis a estudiantes de pre y postgrado.

3) Acciones de coordinación con gobiernos locales respecto del diseño de SbN.

El trabajo con los Municipios del AMV comenzó el año 2019 en torno al proyecto de Resiliencia Climática financiado por la Corporación Andina de Fomento (CAF). Este proyecto sentó las bases del cálculo del riesgo climático en las cinco comunas del AMV. El Núcleo N2S, el Centro del Clima y la Resiliencia, y el Centro de Acción Climática, han continuado este trabajo, el cual pretende concluir en un plan de adaptación comunal al cambio climático, los cuales serán una de las importantes herramientas de adaptación que contempla el proyecto de Ley Marco sobre Cambio Climático que se discute actualmente en el parlamento de Chile. En este sentido, el núcleo avanzará fundamentalmente con los Municipios de Valparaíso y Viña del mar para diseñar SbN para disminuir el riesgo climático en estas comunas. Actualmente investigadores del núcleo trabajan con la Secretaría de Planificación Comunal de ambas comunas en estos temas. Este trabajo será fundamental

en el diseño de los planes de adaptación de estas dos comunas, los cuales pretenden ser los planes piloto a esta escala en el país. Estos pilotos serán también apoyados por el Ministerio de Medio Ambiente y su equipo de adaptación, con quienes el núcleo está coordinando estos esfuerzos comunales, para que a su vez tributen al futuro plan regional de adaptación, también contemplado en la Ley.

4) Acciones de vinculación con el medio y difusión de investigaciones y conceptos de SbN.

A la fecha, los investigadores del núcleo han participado de numerosas apariciones en prensa escrita, radios y noticieros de televisión. También han participado en seminarios de difusión, charlas y clases en cursos de las carreras de Geografía, Ingeniería en Construcción y Licenciatura en Biología. Durante el primer año el Núcleo creó dos infografías sobre SbN que están siendo publicadas durante julio (ver anexos). Para el segundo año se espera terminar dos nuevas infografías sobre incendios forestales e inflamabilidad de la vegetación, y acerca de soluciones de base natural (SbN) y los beneficios de la naturaleza. Este tipo de trabajo en infografías ha permitido el diálogo de las disciplinas de los investigadores a través del trabajo conjunto de difusión.

5) Formación de capacidades respecto a SbN.

Dos estudiantes de postgrado y tres de pregrado se incorporaron al Núcleo en el primer año, de los cuales dos de estos estudiantes concluyeron su tesis en Geografía. Una de estas tesis se relaciona con incendios e inflamabilidad de la vegetación en Valparaíso (Camilo Carmona), y la otra con el estudio de las características de las áreas verdes y sus servicios ambientales en Viña del Mar (Nicolás Molina). Las actividades con estudiantes que están programadas para este segundo año son:

1. Se contempla el desarrollo de 4 tesis de pregrado a lo largo del segundo año del Núcleo de Investigación, de las cuales dos de ellas deberían ser finalizadas en este periodo. Los temas de tesis ofrecidos son: - Riesgos climáticos en Valparaíso y Viña del Mar, - Impacto de los cambios en el clima sobre la apicultura, - Respuesta de la vegetación mediterránea antes eventos climáticos extremos, - Valoración de áreas verdes y servicios ecosistémicos en ciudades, - Revisión de Soluciones de base Natural en planes comunales de adaptación en el mundo, - Ranking de potencial hídrico (resistencia a la sequía) de especies arbóreas de la región de Valparaíso.
2. Desarrollar actividades de capacitación con comunidades vinculadas a humedales urbanos del AMV, para avanzar en acciones de conservación y desarrollo de SbN. Esta actividad está guiada por investigadoras del núcleo, y es fuertemente apoyada por los estudiantes del grupo, quienes en la actualidad hacen prácticas en la declaración de humedales urbanos en municipios de la región.
3. Finalización de tesis de doctorado de Rocío Parra incorporando elementos de SbN. Posteriormente se espera que Rocío se incorporaría como investigadora del núcleo.

PUBLICACIONES

Varios avances se han evidenciado en artículos científicos de los investigadores del núcleo. Durante el primer año del Núcleo se enviaron 5 artículos a revistas para su publicación, de los cuales 2 ya se encuentran publicados (Muñoz et al. 2020; Crespo et al. 2020), uno se encuentra aceptado (González-Reyes et al. 2021) y otros dos se encuentran en revisión (Guerrero et al. 2021; Brito et al. 2021). Los artículos de Crespo et al. (2020) y de Muñoz et al. (2020) dan cuenta de los cambios en las fuentes de agua y el rol del consumo humano en las cuencas de los ríos Aconcagua y Petorca, respectivamente, en donde se discuten soluciones de base natural en ámbitos políticos, ecológicos y sociales para enfrentar el cambio climático en estos territorios. El artículo de González-Reyes et al. (2021) es por su parte un análisis de los cambios en el clima en amplios territorios de Chile, mientras los dos artículos que actualmente están en revisión se relacionan directamente con Soluciones de Base Natural para conflictos de escasez hídrica en la región Mediterránea de Chile central (Brito et al. 2021), y un ranking de inflamabilidad de especies arbóreas (Guerrero et al. 2021), aspecto clave para diseñar este tipo de soluciones aplicadas a los riesgos de incendios forestales en el AMV.

Se contempla para la renovación del núcleo un segundo artículo de revisión de SbN en ciudades, y otros dos artículos sobre aspectos clave para el diseño de SbN en Chile. También se proyectan otros artículos sobre impactos de la sequía en la agricultura y la vegetación nativa (actualmente en preparación). La temática seleccionada es SbN utilizando infraestructura verde en ciudades.

Plan de postulaciones de proyectos con financiamiento externo

1. Durante el primer año se postuló a un Núcleo Milenio en SbN, y este año el director (A. Muñoz), participó de una segunda postulación a Núcleo Milenio, esta vez como uno de los investigadores principales del Núcleo en Ecología Urbana liderado por la Dra. Cynnamon Dobbs (U. Mayor). También investigadores del núcleo postularon a dos proyectos Fondef, ambos a la espera de resultados. Para la renovación, este segundo año, el Núcleo N2S postulará a un proyecto de la convocatoria Anillos de Investigación para dar continuidad a las principales iniciativas de investigación que desarrolla el núcleo. Por su parte, dependiendo de los resultados de los concursos Milenio y Fondef, actualmente en evaluación, se postulará, en forma mejorada, al menos a uno de los proyectos a la siguiente convocatoria.
2. Considerando los avances en los planes piloto de Adaptación Regional, es posible que se licite el desarrollo del Plan de Adaptación Regional al Cambio Climático de la Región de Valparaíso, licitación a la cual el Núcleo postulará para continuar el trabajo de riesgo climático que se ha desarrollado en el AMV hasta la fecha.
3. Un trabajo de búsqueda de fondos internacionales será llevado a cabo por el equipo de N2S para desarrollar experiencias piloto de SbN en la región de Valparaíso.

Actividades para fortalecer las redes internacionales en investigación

1. Considerando la situación actual de la pandemia por brote de SARS-COV-2, el Núcleo desarrollará un Seminario internacional online de SbN, incluyendo al mundo científico pero también a organizaciones sociales y servicios públicos con experiencia en el desarrollo de este tipo de soluciones en el mundo. Este seminario

organizado por el Núcleo N2S permitirá fortalecer alianzas internacionales y generar nuevas redes de colaboración con investigadores y grupos de trabajo en distintos países del mundo que desarrollan investigación en SbN.

2. Se postulará a un proyecto de redes de colaboración internacional con grupos asociados a SbN en la medida que estos concursos vuelvan a ser convocados por ANID, y se presentarán las investigaciones del núcleo en congresos internacionales enfocados en adaptación y soluciones de base natural.

Objetivos

El objetivo general del Núcleo es *Desarrollar Soluciones de Base Natural (SbN) a problemas ambientales emergentes en Chile, que sirvan de modelo en otras regiones del mundo.*

Considerando los avances del primer año en adquisición de equipamiento y desarrollo de alianzas estratégicas con municipios y centros de investigación para el desarrollo de SbN en la región de Valparaíso, el objetivo principal para la renovación del Núcleo es *Fortalecer y expandir los estudios en Soluciones de base Natural en la región de Valparaíso.*

Los objetivos específicos son:

- 1) Promover la continuidad de las investigaciones en SbN actualmente en curso dentro del núcleo.
- 2) Instalar y evaluar experiencias piloto de SbN en la región.
- 3) Ampliar y robustecer las redes de colaboración y las capacidades locales para desarrollar SbN en la región.
- 4) Ampliar las actividades de difusión y vinculación con el medio para promover el conocimiento de los beneficios e importancia de las SbN.

Bibliografía

Brito et al. (2021). Soluciones de base Natural (SbN) para conflictos de escasez hídrica en la Ecorregión Mediterránea de Chile. (En revisión).

Carmona, Camilo. (2020). Anomalías estandarizadas de Humedad y Vigor de la vegetación en la comuna de Valparaíso, complemento al plan maestro para la gestión de incendios en Valparaíso". Carrera de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.

Crespo et al. (2020). Where Does the Chilean Aconcagua River Come from? Use of Natural Tracers for Water Genesis Characterization in Glacial and Periglacial Environments.

Guerrero et al. (2021). Leaf thermal and chemical properties as natural drivers of plant flammability of native and exotic tree species of the Valparaíso region, Chile. (Aceptado con revisiones).

González-Reyes, Á., Jacques-Coper, M., & Muñoz, A.A. (2021) Seasonal precipitation in South Central Chile: trends in extreme events since 1900. *Atmósfera*. (Aceptado)

Granier, A. (1985). Une nouvelle méthode pour la mesure des flux de sève brute dans le tronc des arbres. *Annals of Forest Science*, 42, 193-200.

<http://dx.doi.org/10.1051/forest:19850204>

Muñoz et al. (2020). Water Crisis in Petorca Basin, Chile: The Combined Effects of a Mega-Drought and Water Management.

Molina, Nicolás. (2020). Propuesta de lineamientos para una planificación sostenible de áreas verdes urbanas, comunas de Valparaíso y Viña del Mar". Carrera de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.

Sueur, J., Gasc, A., Grandcolas, P., & Pavoine, S. (2012). Global estimation of animal diversity using automatic acoustic sensors. *Sensors for ecology*. Paris: CNRS, 99-117.

Indicadores

Nombre Investigador PUCV	No. Publicaciones en revistas	No. capítulos de libro	No. libros	No. Proyectos postulados	¿Proyecto Adjudicado? Si/No
Ariel Muñoz	10	0	0	2	Uno no, el otro en revisión
Lorena Jorquera	2	0	0	3	2 No, 1 Si
Gastón Carvallo	4	0	0	1 (CONAF-FIBN)	No
Juan Luis Celis					
Manuel Bravo	8	0	0	1	En revisión
Roberto Chávez	3	2	0	2	1 Si, Fondecyt Regular: 2

					en revisión: Fondef Idea
Luis Álvarez	2	0	0	1	1
Rocío Parra (Estudiante Doctorado)	0	4 (2 publicados , 1 en imprensa y 1 en revisión)	0	0	-

Objetivo(s) de Desarrollo Sostenible de la ONU

Señale a cuál o cuáles Objetivo(s) de Desarrollo Sostenible de la ONU tributa su proyecto de los siguientes:

2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
6. Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos.
9. Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.

Escriba bajo esta línea.

2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

6. Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos.

9. Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).

15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.

Otros investigadores

Alejandro Venegas González, Hémera Centro de Observación de la Tierra, Universidad Mayor, Chile. alejandro.venegas@umayor.cl
<https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=vO6QYDgAAAAJ>

Camila Alvarez Garretón, Universidad Austral de Chile, y Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, Chile. calvarezgarreton@gmail.com
<https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=S8-lur0AAAAJ>

Fabián Guerrero, Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. fabian.guerrero@usm.cl
<https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=NKweiVUAAAAJ>

Lina Castro, Departamento de Obras Civiles, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. lina.castro@usm.cl
<https://scholar.google.com/citations?user=buQg0FIAAAAJ&hl=es&oi=ao>

Otros documentos

Agregue acá, otros documentos que sean relevantes como parte de la propuesta (si no hay antecedentes que agregar en este apartado, suba el archivo en blanco).

Infografías desarrolladas por el equipo de investigación del Núcleo N2S para promover educación en Soluciones de base Natural

HUMEDALES URBANOS

Una oportunidad para las comunidades costeras

Los humedales son extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Con más de 100 comunas localizadas a lo largo de la costa, Chile es un país esencialmente costero. Los humedales costeros aportan hábitat, nutrientes y sedimentos que favorecen la productividad en la zona costera, además de servir de conexión ecológica entre ecosistemas terrestres y marinos.

En Chile existen alrededor de 40 mil humedales con 15 sitios Ramsar declarados.

Tipos de Humedales

- Zona Norte:** Salinos, lagunas endorreicas, bofedales, vegas.
 - Fleumenc chileno *Phalaropus lobatus*
- Zona Centro:** Sistemas de valles transversales, humedales de playa y lagunales.
 - Cuco *Mareca strepera*
 - Carra grande *Anas platyrhynchos*
- Zona Sur:** Marismas, humedales boscosos, ribereños, pastizales, pajonales, marismas y turberas, riedos y huayales.
 - Pipilero *Himantopus mexicanus*
 - Pato pingüino *Anas georgica*
 - Zarapicho de río *Limosa haemosticta*
 - Bandurria *Theristicus melanopus*

La restauración de los humedales es una clara Solución basada en la Naturaleza (SbN) ya que consiste en el uso de infraestructura verde, que responde a las demandas económicas, garantizando el bienestar humano y el funcionamiento del ecosistema.

La protección de los humedales se enmarca dentro de compromisos mundiales de las Naciones Unidas, como la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La Ley de Humedales Urbanos (LHU) permite proteger y conservar los humedales costeros que se encuentren ubicados total o parcialmente dentro del límite urbano.

Su aplicación es una oportunidad para que las municipalidades de comunas costeras cumplan el deber de preservar la naturaleza costera, reconociendo el alto valor ecosistémico que estos espacios proveen.

Secuestro de carbono: Productividad y diversidad biológica, formación de fango.

Suministro del agua: Recarga de acuíferos, riego sustentable.

Almacenamiento de agua: Fertilidad, forraje.

Habitat reproductivo: Conservación.

Purificación del agua: Captura de nutrientes y contaminantes, materia particulada.

Protección de orillas: Regulación y control de inundaciones.

Protección costera: Defensa frente a erosión y viento.

Control de la erosión: Estabilidad sedimentaria.

Fuentes de alimentación para las especies acuáticas que habitan.

Ordenanza General con criterios de protección y conservación de humedales.

1. Solicitar el reconocimiento del Humedal al Ministerio del Medio Ambiente.

2. Postulación entrega de permisos (otras, adecuación, construcción) en terreno de humedales en proceso de reconocimiento.

3. Ordenanza General con criterios de protección y conservación de humedales.

La gestión sustentable y gobernanza de los humedales urbanos costeros implican participación efectiva, gestión adaptativa y manejo activo del humedal, educación ambiental, formación integral e investigación para su protección.

La sustentabilidad de los humedales requiere resguardar sus características ecológicas y funcionamiento, mantener su régimen hidrológico tanto superficial como subterráneo y velar por su uso racional.

SbN SOLUCIONES REPÚBLICA DE CHILE

Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022, Ministerio del Medio Ambiente, 2018. Ten Brink P., Nosal D., Farmer A., Behre T., Calles D., Jaksich R., Nunez R. y Doniger N. 2013. La Economía de los Ecosistemas y el Tránsito de los Servicios de los Humedales. Informe de la Comisión Científica COPOL sobre "Observar y cambiar el rumbo de las presuras y respuestas" Santiago de Chile. Pp. 202. <http://www.observatoriohumedales.cl>

Uso: 2019. Observatorio Humedales Chile. La Ley de Humedales Urbanos (LHU) para el Desarrollo Sostenible en las ciudades costeras en Chile. La ciudad de agua. Transparencia y usos adecuados del territorio de las Naciones Unidas. Documento de Trabajo de la Comisión de Desarrollo Urbano y Vivienda del Consejo de las Naciones Unidas. Documento de Trabajo de la Comisión de Desarrollo Urbano y Vivienda del Consejo de las Naciones Unidas.

Infografía: Lina Castro, 2020. Proyecto de Soluciones de Base Natural N2S, Infografía: Francisco Vives C.

El Árbol Urbano

Ecosistemas ciudadanos

El arbolado urbano juega un papel fundamental en la ecología de las ciudades contribuyendo a la sostenibilidad y una mejora en la calidad de vida de seres vivos.

Los árboles son capaces de remover partículas contaminantes del aire, contribuyendo al aire limpio de la ciudad.

