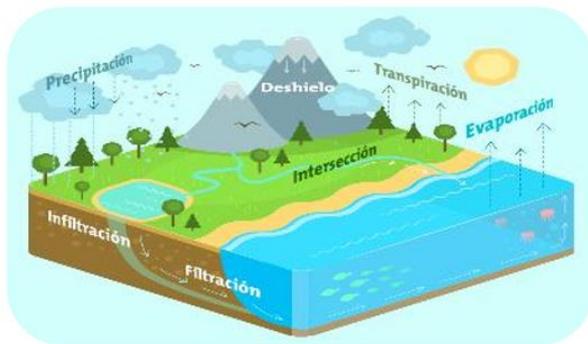


# DESCRIPCIÓN DE LA PRESENTACIÓN

## CURSO INICIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO: AGUA Y BIODIVERSIDAD

Estos relatos han sido incorporados al curso, con el objetivo de entregar a los participantes una mejor descripción de las temáticas que se presentan y también brindar una propuesta para aquellos participantes que deseen replicar el curso en sus comunidades educativas, vecinales, laborales u otras.

### Ciclo del agua



En Chile llegan los frentes cargados de agua desde el océano al continente, chocando con farellones costeros, Cordillera de la Costa y Cordillera de Los Andes

Descripción:

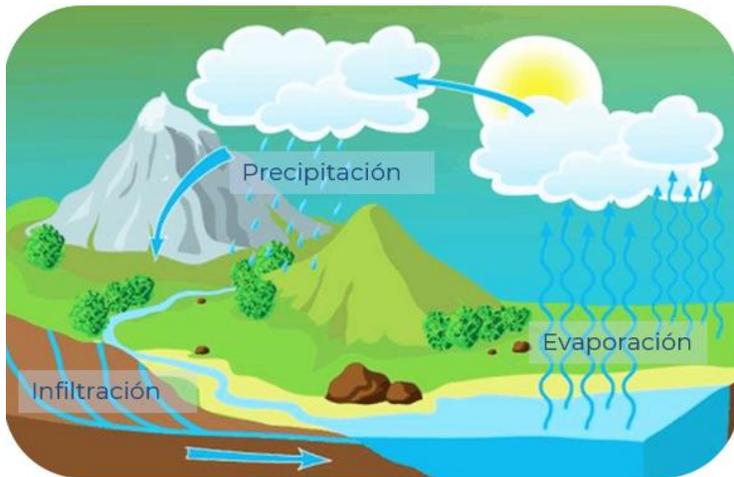
El ciclo del agua: El sol es quien dirige el ciclo del agua, calentando la superficie de los océanos y otros cuerpos de agua, para que se genere vapor hacia la atmósfera, el cual al ascender pierde temperatura, posibilitando la condensación y la formación de nubes.

Las masas de vapor de agua se mueven por el planeta, lo cual para el caso de la costa chilena en general se manifiesta como la llegada de frentes cargados de agua desde el océano al continente, chocando con farellones costeros, cordillera de la Costa y de Los Andes, barreras en las cuales el encuentro de las nubes genera precipitación, parte de ella en forma de nieve (mayormente cordillera de Los Andes) o simplemente como lluvia, rocío o humedad en la cordillera de la Costa, dada su menor altura.

Esa agua que se deposita en el continente, ya sea acumulada como nieve, hielo o simplemente como lluvia, pasa a alimentar lagos y cursos de agua, los cuales por gravedad irrigan los valles, en un camino que

generalmente tiene por destino su retorno al mar, en donde el ciclo sigue desarrollándose. El agua se conduce por gravedad a través de cuencas hidrográficas.

## Ciclo del agua



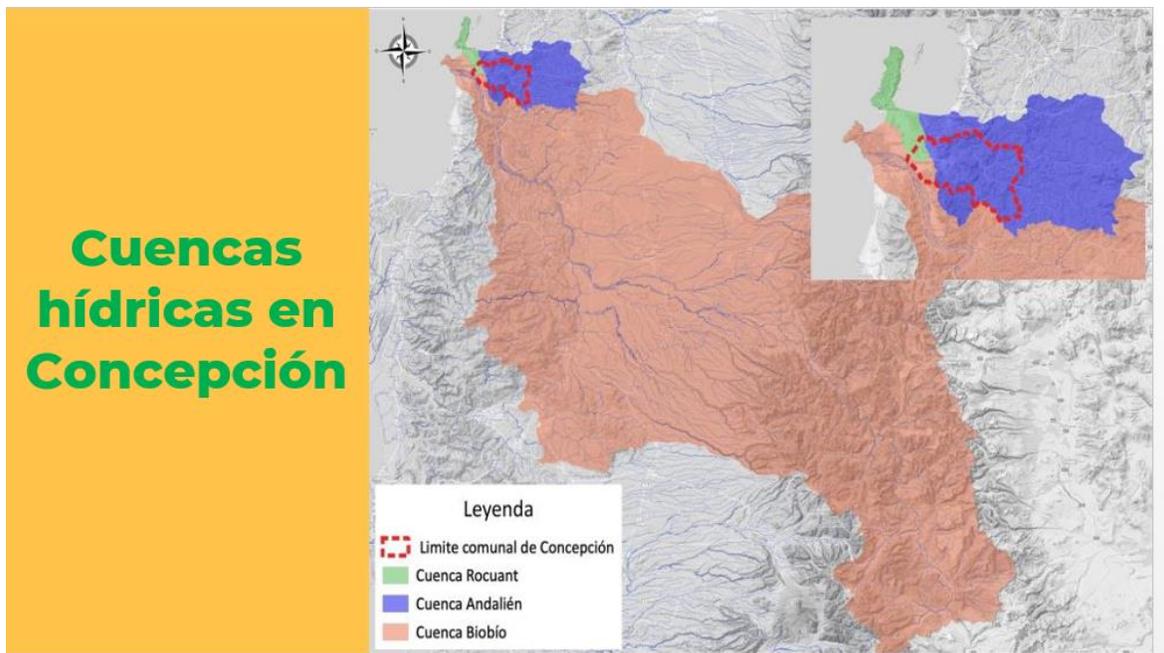
**En Chile llegan los frentes cargados de agua desde el océano al continente, chocando con farellones costeros, Cordillera de la Costa y Cordillera de Los Andes**

### Descripción:

El ciclo del agua: El sol es quien dirige el ciclo del agua, calentando la superficie de los océanos y otros cuerpos de agua, para que se genere vapor hacia la atmósfera, el cual al ascender pierde temperatura, posibilitando la condensación y la formación de nubes.

Las masas de vapor de agua se mueven por el planeta, lo cual para el caso de la costa chilena en general se manifiesta como la llegada de frentes cargados de agua desde el océano al continente, chocando con farellones costeros, cordillera de la Costa y de Los Andes, barreras en las cuales el encuentro de las nubes genera precipitación, parte de ella en forma de nieve (mayormente cordillera de Los Andes) o simplemente como lluvia, rocío o humedad en la cordillera de la Costa, dada su menor altura.

Esa agua que se deposita en el continente, ya sea acumulada como nieve, hielo o simplemente como lluvia, pasa a alimentar lagos y cursos de agua, los cuales por gravedad irrigan los valles, en un camino que generalmente tiene por destino su retorno al mar, en donde el ciclo sigue desarrollándose. El agua se conduce por gravedad a través de cuencas hidrográficas.



Descripción:

Cada una de estas tres cuencas tiene características y problemáticas diversas. Este curso se concentrará en la Cuenca del río Andalién y la Cuenca Rocuant (cuenca costera entre los ríos Andalién y Biobío), pues parte importante de ellas están en el territorio de la comuna de Concepción.



Descripción:

La cuenca del río Andalién posee 780 km<sup>2</sup>. Abarca 6 comunas. Su área de recepción de aguas esta toda en la margen occidental de la cordillera de la Costa. Es de marcado régimen pluvial, con crecidas que responden a

las mayores lluvias en invierno. Uno de sus afluentes es el río Nonguén, que tiene la parte alta de su cuenca protegida por la Reserva Nacional Nonguén.

La cuenca del río Andalién abarca pequeñas partes de Tomé, Penco, Chiguayante, Hualqui, así como casi la totalidad de las comunas Florida y Concepción. Tiene 44 km de largo hasta la confluencia del estero Popen o Poñen y el río Curapalihue (aunque si consideramos la cuenca completa, siguiendo por el estero Poñen, tiene un largo de más de 70 km).

En su parte media se localiza el relleno sanitario de tipo industrial de Hidronor Copiulemu, aguas arriba de la confluencia de los esteros Chaimavida y Pichaco, lo cual mantiene una presión ecológica constante sobre el territorio a raíz de reiterados derrames líquidos a lo largo de su historia de funcionamiento.

La cuenca del río Andalién tiene su zona de recepción de aguas en la cordillera de la costa, la cual ha sufrido un marcado proceso de expansión de plantaciones forestales especialmente intenso desde mediados de los años 70. Ello ha generado mayor presión por los recursos hídricos de la cuenca y peligro de incendios forestales.

## Cuencas hídricas en Concepción



Descripción:

La cuenca costera entre los ríos Andalién y Biobío conforman un espacio de humedales y vegas, denominado Rocuant. Abarca 87 km<sup>2</sup>. Su régimen es más complejo, pues combina aportes pluviales, flujos subterráneos e interacción con el mar (en parte es una marisma, o sea, una zona que combina aguas continentales con intrusión de aguas saladas provenientes del mar).

Los espacios costeros de Rocuant están fuertemente presionados por el desarrollo urbano, tanto de en cuanto a expansión de áreas de viviendas residenciales, como por parte de infraestructura vial e industrias.

# Particularidades del sistema hídrico de Concepción

## PALEOCAUSES BAHÍA DE CONCEPCIÓN



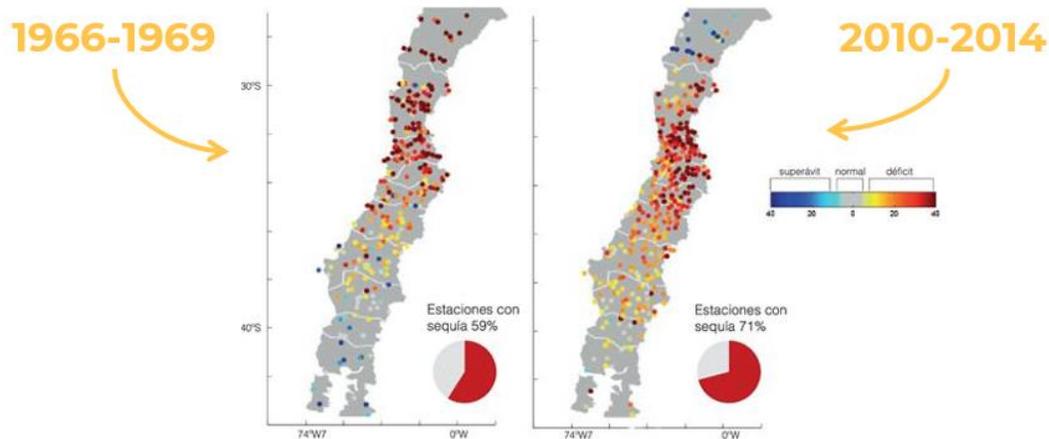
### Descripción:

Es especialmente interesante el conocer y entender cómo funciona el sistema de delta del río Biobío, el cual actualmente desemboca en el mar entre San Pedro y Hualpén, junto a las Tetras del Biobío. Esto no siempre fue así. Estudios hidrogeológicos postulan que el río Biobío antiguamente fluía por la actual ciudad de Concepción y habría desembocado en la bahía de Concepción, entre Talcahuano y la actual desembocadura del río Andalién.

Posteriormente, esta zona se habría colmatado de sedimentos traídos por el río y también otros devueltos por el mar, con lo cual el río habría buscado salida por la península de Hualpén (Lenga), zona que al cabo de un tiempo habría sufrido el mismo proceso, lo cual habría motivado una búsqueda de salida por el actual cauce.

El conjunto de interacciones es aún más compleja, pues incluye transgresiones y regresiones marinas supeditadas a la temperatura de la tierra, así como procesos de solevantamiento de bloques tectónicos.

# Sequía y gestión del agua en el Secano Costero



## Descripción:

Cabe entonces preguntarse ¿han notado cambios en la cantidad de precipitaciones los últimos años? ¿Cuáles?: Desde 2010 hay un déficit de precipitaciones entorno al 30% entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía. Este déficit ocurre en la década más cálida de los últimos 100 años, exacerbando el déficit hídrico. Desde 2015 los expertos describen esta situación como la megasequía.

Esta situación conlleva cambios en el balance de lagos, embalses y cultivos, en donde la evaporación le comienza ser mayor a la capacidad de recarga. La persistencia temporal y la extensión espacial de la actual sequía son extraordinarias en el registro histórico.

En el secano costero el balance hídrico ha estado desde hace muchas décadas -sino siglos- en un punto de equilibrio precario, con un complejo historial de erosión producto de cultivos más intensos que la capacidad de los suelos, complementado con una fuerte expansión de plantaciones forestales a partir de la segunda parte de la década del 70 y el creciente riesgo de incendios forestales y escasez de agua en cursos de agua y subsuelo.

En el mapa se puede observar las estaciones que marcaron una condición de “sequía” en los periodos ahí indicados, y el notable aumento en el periodo 2010-2014.

# Escasez del agua en el sector rural de Concepción



## Descripción:

La gestión de agua potable de la ciudad de Concepción está a cargo de Essbio (sanitaria proveedora del agua para consumo humano e industrial de la ciudad). Posee una planta de producción junto al río Biobío (Planta La Mochita, en Arrau Méndez, sector de Pedro de Valdivia bajo), río del cual toma parte de su caudal. También cuenta con una planta de tratamiento de aguas servidas, ubicada más abajo por la misma margen del río Biobío, a la altura de la calle Gran Bretaña en Hualpén.

En el caso las localidades rurales (2% de la población comunal vive en el sector rural) en muchos casos operan sistemas propios de provisión de aguas, mediante la figura de agua potable rural (APR), como es el caso de la villa Juan Riquelme o la localidad de Aguas de La Gloria, en donde dicho sistema está en desarrollo actualmente.

El municipio identifica diversos sectores con problemas serios para su abastecimiento hídrico, tales como Los Puentes, zona alta del río Andalién, Puente 5 o la antes mencionada localidad de Aguas de La Gloria.

Los sistemas más tradicionales de provisión de agua que tradicionalmente abastecían a estos sectores, han ido progresivamente viendo mermados los volúmenes de sus captaciones, ya sea por el cambio climático, la mega sequía, el incremento de usuarios, la depresión de las napas de agua producto del crecimiento de plantaciones forestales o por la combinación de todas estas causas.

El problema ha sido de tal complejidad, que hay comunidades que progresivamente han debido ser asistidas por el municipio con camiones aljibes para llevarles agua. Incluso en la vecina comuna de Florida (cuenca alta del río Andalién) la sanitaria Essbio también ha debido suplir demanda con camiones aljibes y actualmente hay un proyecto de acueducto para trasvasijar aguas desde Quillón a Florida, el cual sería financiado por una empresa forestal.

# El hotspot chileno

Isla biogeográfica = GRAN ENDEMISMO

Anfibios: 65%

Reptiles: 63%

Peces de aguas continentales: 55%



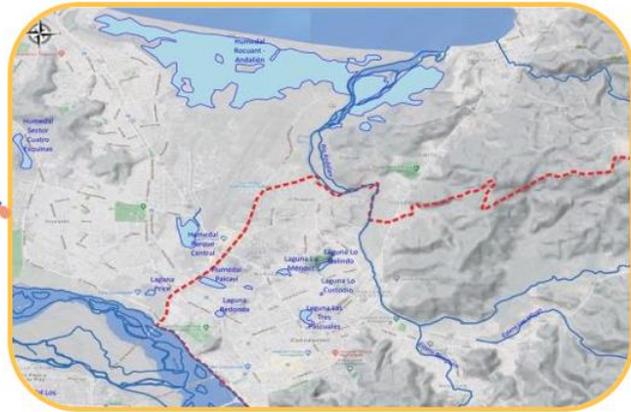
Es un lugar común referirse a Chile como una isla, no solo es por la lejanía a los grandes centros culturales o bursátiles del mundo, sino que también por la particular condición de estar rodeados de fronteras naturales que antes de la masificación del flujo aéreo, fueron por siglos muy difíciles de traspasar: al oriente una continua pared rocosa plagada de volcanes y cimas de hasta 7 mil metros (cordillera de Los Andes); al norte el desierto más árido del mundo (desierto de Atacama); al poniente el océano más extenso del planeta (océano Pacífico) y; al sur los hielos y mares australes (campos de hielo, canales y finalmente el territorio antártico).

¿Qué característica le ha dado a Chile esta condición de isla biogeográfica? ¿Conocen el concepto de endemismo?: Esta condición de aislamiento ha representado una significativa barrera biogeográfica, permitiendo en muchos aspectos, que Chile haya estado aislado de plagas tan comunes en otras latitudes, así como también que posea endemismo muy marcados, al punto que casi el 25% de las especies de flora y fauna descritas en el país son endémicas, lo cual le confiere a Chile una especial relevancia en la conservación de la biodiversidad del planeta (anfibios 65%, reptiles 63%, peces de aguas continentales 55%)

Lo anterior ha motivado la inclusión de Chile entre las zonas calientes o hotspot de biodiversidad del planeta (que integran solo 2,3% de la superficie total del planeta), a causa de su alto endemismo, especialmente en las zonas central y sur, así como en el Archipiélago Juan Fernández.

# Sistemas de lagunas urbanas y humedales de Concepción

La excesiva carga de nutrientes aportados por canales de aguas lluvias favorecen el sobre crecimiento de **macrófitas acuáticas** y el **floreCIMIENTO excesivo de micro algas**.



De acuerdo a las conclusiones de estudios científicos, el principal problema es la excesiva carga de nutrientes (nitrógeno y fósforo) aportados por canales de aguas lluvias que vierten directamente a las lagunas, favoreciendo el sobre crecimiento tanto de macrófitas acuáticas (por ejemplo, el Luchecillo) y el florecimiento excesivo de micro algas, acelerando el proceso natural de “envejecimiento” de todo cuerpo de agua.

La ciudad de Concepción y sus ríos, estuarios, marismas, lagunas y áreas pantanosas aportan diversos beneficios ecosistémicos que diferencian a Concepción de otras ciudades.

El estado de las lagunas urbanas de Concepción (Redonda, Las tres Pascuales, Lo Galindo, Lo Méndez y Lo Custodio) ha generado permanente preocupación en la comunidad y autoridades de la ciudad.

El hábitat y biodiversidad asociadas están íntimamente ligadas al buen funcionamiento del sistema de humedales integrados. Las alteraciones que puedan hacerse aguas arriba (deforestación, contaminación, captación y uso de caudales hídricos, sobreproducción forestal) tienen y tendrán consecuencias aguas abajo en la zona de humedales de Concepción.

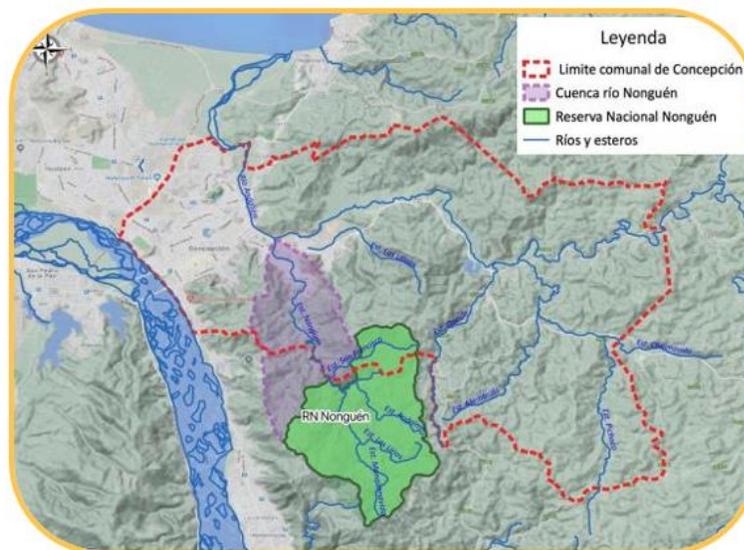
Sin embargo, la degradación de las lagunas urbanas no necesariamente se genera en las partes altas de las cuencas, sino que también en la interacción de la ciudad con dichos espacios naturales, a través de visitas poco respetuosas, perros y otras especies disruptivas para especies silvestres, canales clandestinos de casas circundantes, vertido de aguas lluvias que puedan en el camino arrastrar residuos o sedimentos contaminantes e incluso el material suspendido en el aire propio de la actividad urbana circundante.

El Municipio de Concepción junto al Centro Regional de Estudios Ambientales (CREA) de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, han llevado a cabo un diagnóstico de las lagunas urbanas de Concepción, tendiente a establecer planes específicos de recuperación de cada una de ellas. De esta forma el municipio se encuentra desarrollando alternativas de humedales artificiales para depuración de las aguas que ingresan a los cuerpos lagunares.

En la actualidad la Municipalidad de Concepción se encuentra implementando la “Ley de Humedales Urbanos” que pretende incorporar al Plan Regulador Comunal porciones del territorio húmedo de la comuna en las que

regirán condiciones especiales de urbanización para conservar el patrimonio ambiental y conectarlo sustentablemente con la estructura y función de la trama urbana de la ciudad.

## Cuenca del Estero Nonguén: Ubicación



La subcuenca del río Nonguén (5.200 hectáreas) es parte de la cuenca del río Andalién. Un poco más de la mitad de la cuenca del río Nonguén (3.036 hectáreas) está protegida desde finales del año 2009 por la Reserva Nacional Nonguén administrada por Conaf, dando respuesta a una demanda ciudadana que al menos desde el año 1995, comenzó a presionar por la protección y conservación del Fundo Nonguén.

Es una de las cuencas costeras de la región del Biobío, muy relevante por contener uno de los últimos fragmentos del Bosque Caducifolio de Concepción, formación que no está representado en ninguna otra área silvestre protegida por CONAF y que era originalmente dominante en la cordillera de la Costa de la región, pero fue reemplazado casi en su totalidad por cultivos agrícolas y plantaciones forestales.

## Cuenca del Estero Nonguén: Biodiversidad



El Bosque Caducifolio de Concepción también es conocida localmente como “raraco”, que es un acrónimo de tres especies principales (roble, raulí, coigue). El Río Nonguén es el último relicto de esta formación vegetal.

## Cuenca del Estero Nonguén: Amenazas



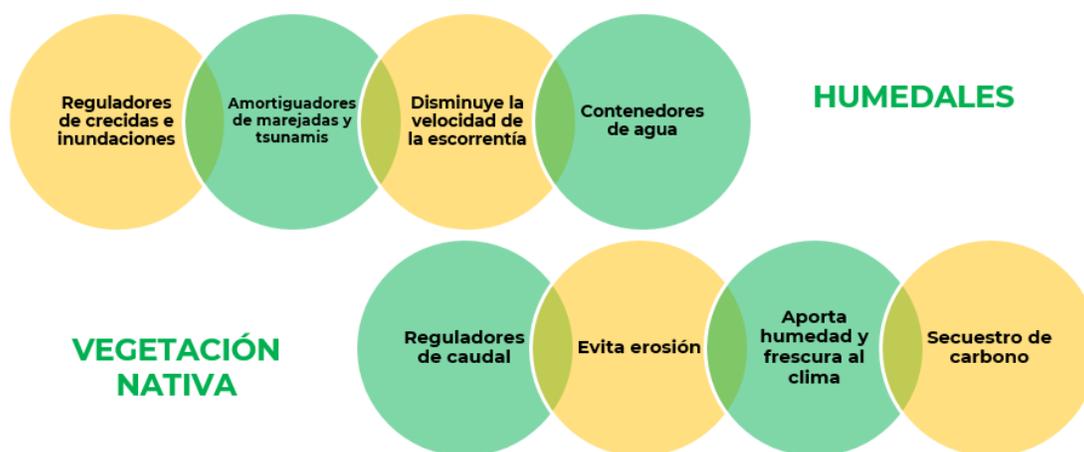
Incendios forestales: es la principal amenaza al bosque nativo y por tanto al hábitat y especies asociadas. La condición aledaña a la denominada zona Pencopolitana, el estar rodeada de plantaciones forestales (pino y eucalipto) y de especies exóticas invasoras plantadas por habitantes de predios aledaños (aromo y álamo)

Presencia de perros y gatos: la fauna doméstica o asilvestrada, principalmente perros y gatos, compiten por el alimento con otros mamíferos nativos, además de ser depredadores y transmisores de enfermedades a la fauna nativa

Flora exótica invasora: la gran cantidad de monocultivos de especies exóticas que rodean la reserva, las que existen dentro de la unidad (zona nororiente de la reserva) se consideran fuertemente invasoras, pues colonizan rápidamente los hábitats abiertos después de una perturbación o claros que se forman después de la caída de árboles antiguos, reemplazando el bosque nativo a medida que las especies exóticas van colonizando hábitats disponibles.

Tala ilegal: el fundo Nonguén así como el conjunto de los bosques nativos del país han sido históricamente talado ya sea para venta de leña o auto sustento. La educación ambiental y gestión de los guardaparques ha ido disminuyendo el desarrollo de este tipo de actividades, pero aún subsisten casos de tala ilegal, especialmente en las márgenes sur y oriente de la reserva.

## Servicios ecosistémicos



Las lagunas y humedales costeros de Concepción son indicador del estado del sistema hidrológico que las sustenta. Por tanto su conservación es prioritaria no solo por los beneficios ecosistémicos evidentes que representan, sino también, por ser reflejo del funcionamiento de dicho sistema hidrológico.

El cambio climático es una amenaza para los sistemas hidrológicos y hábitat asociados, pues muchas de las amenazas mencionadas en la lámina anterior.

Se pueden ver afectados muchos de los servicios ecosistémicos que brindan los humedales y la vegetación nativa.

Los humedales no solo son importantes como hábitat natural de especies de gran valor, sino también como reguladores de crecidas e inundaciones, amortiguadores de marejadas y tsunamis, ralentizadores de la escorrentía y contenedores de agua, por solo mencionar algunos de sus importantes funciones.

Al igual que los humedales, la vegetación nativa es muy importante por su rol en el manejo de recursos hídricos, regulando caudales, evitando erosión, aportando humedad y frescura al clima local, además obviamente de todo su aporte como hábitat natural, secuestro de carbono y conservación de paisaje natural.

# Gestión local en Concepción para la conservación



Como se señaló anteriormente, la Reserva Nonguén es en parte importante fruto de la acción ciudadana y científica en pos de conservar los espacios naturales de Concepción.

Junto a la actividad de diversas organizaciones de la sociedad civil, como juntas de vecinos, comités ecológicos y establecimientos educacionales, también se han articulado esfuerzos asociativos a nivel local, como por ejemplo la Asociación de Municipios por el Territorio de Nonguén, que reúne a los municipios de Chiguayante, Hualqui y Concepción. En la actualidad se encuentra en desarrollo la elaboración del paisaje de conservación en torno al Parque Nacional Nonguén. Esta iniciativa de manejo ambiental del territorio la está llevando a cabo la “Asociación de Municipios por el Territorio Nonguén”.

En el caso de los humedales, se ha conformado una Mesa Intercomunal de Humedales, al alero de la Seremi de Medio Ambiente, la cual reúne a municipios como Lota, Coronel, San Pedro, Concepción, Hualpén, Talcahuano, Penco, Tome. Todas estas comunas tienen una serie de humedales costeros, accesibles en micro desde la ciudad de Concepción, lo cual implica una gran necesidad de conocimiento científico, resguardo, sensibilización y educación ambiental. Una ciudadanía conocedora y que se sienta participe de su cuidado, es un gran posibilidad es la ardua tarea de conservación en los espacios y sistemas naturales de Concepción. La identidad, el arraigo, el compromiso son valores y objetivos cruciales en los desafíos actuales de la conservación.

# Actividades



## Actividad 1: “Aves...un cielo por descubrir”

**Público objetivo:** ciudadanía

**Tiempo de implementación:** 15 minutos.

**Objetivo:** Sensibilizar a los ciudadanos acerca de la conservación de los espacios naturales.



## Actividad 2: “Virus y el ecosistema”

**Público objetivo:** Alumnos de establecimientos educacionales o ciudadanía en general

**Tiempo de implementación:** 45 minutos.

**Objetivo:** Reconocer como la actividad humana altera el medio ambiente y sus especies.

Las actividades tienen un ícono característico y se explican de esta manera:

Actividad 1: Busca sensibilizar a los ciudadanos acerca de la conservación de los espacios naturales, por medio de una dinámica en la cual se invita a imaginar que son una ave.

Actividad 2: Tiene el objetivo de reconocer como la actividad humana altera el medio ambiente y sus especies, por medio de la reflexión en torno a la lectura de un texto relacionado.

# Actividades



## Actividad 3: “Y si quedamos solos...”

**Público objetivo:** Alumnos de establecimientos educacionales

**Tiempo de implementación:** 45 minutos.

**Objetivo:** Debatir y tomar postura crítica de cómo la actividad humana altera el medio ambiente y sus especies



## Actividad 4: “Explorar la naturaleza en mi ciudad”

**Público objetivo:** ciudadanía

**Tiempo de implementación:** 45 minutos.

**Objetivo:** Caracterizar el espacio físico, las características ecológicas principales y algunas variables sociales identificables en dichos lugares.

Actividad 3: Contribuye al debate crítico en relación a con la intervención que provocan las actividades humanas al medio ambiente y sus especies, por medio del caso de una especie extinta.

Actividad 4: Tiene como objetivo explorar la naturaleza de la ciudad, por medio de la caracterización del espacio físico, ecológico y las variables sociales identificables en dichos lugares, así como también los principales usos que soportan y problemáticas que las afectan. SE utiliza un mapa en el cual se identifican las áreas verdes o zonas naturales dentro de la localidad.

# Actividades



## Actividad 5: “Comuniquemos”

**Público objetivo:** ciudadanía

**Tiempo de implementación:** 120 minutos.

**Objetivo:** Generar medios de difusión y comunicación de las características, usos y problemáticas de las áreas verdes y espacios naturales presentes en la localidad en la cual se inserta.



## Actividad 6: “Conociendo las plantas del entorno cercano”

**Público objetivo:** ciudadanía

**Tiempo de implementación:** 90 minutos.

**Objetivo:** Reconocer algunas plantas del entorno.

Actividad 5: Usando como insumo o investigado en la actividad 4, se crea un mapa verde y de espacios naturales de la ciudad o localidad.

Actividad 6: Identificación de tipos de plantas en el entorno cercano (jardineras, platabandas, plaza o parque del vecindario), y descripción de sus diferencias en tamaños, colores, texturas, formas.

# Actividades

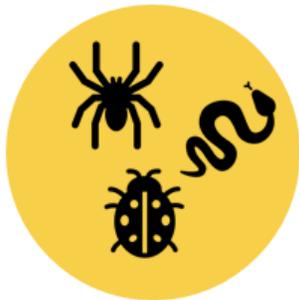


## Actividad 7: “Descubriendo los usos e importancia ecológica de las plantas”

**Público objetivo:** ciudadanía y estudiantes

**Tiempo de implementación:** 120 minutos.

**Objetivo:** Reconocer algunas plantas y sus usos.



## Actividad 8: “¿Cómo es la biodiversidad en este ecosistema?”

**Público objetivo:** ciudadanía y estudiantes

**Tiempo de implementación:** 120 minutos.

**Objetivo:** Reconocer algunas plantas y sus usos.

Actividad 7: Tiene como objetivo descubrir los usos e importancia ecológica de las plantas, por medio de la creación de un herbario.

Actividad 8: Busca conocer y describir la biodiversidad de un ecosistema; su valor e importancia; problemas y amenazas; y acciones para proteger, conservar o restaurar este ecosistema.