

# Sendero Educativo de los Ecoservicios del Piedemonte de Santiago: Guía del monitor



*Fotografía: Laurence Bord*

**Director:** Carlos Magni

**Co-director:** Jaime Hernández

**Diseñador del sendero:** Pascal Chaperon

“Esta Guía se elabora dentro de la ejecución del proyecto denominado Bosques de Santiago Andino: Opciones de valoración y recuperación, ejecutado por la Facultades de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile, en el marco del Concurso de Investigación e Información Ambiental ejecución 2014-2015 del Fondo de Protección Ambiental - Ministerio del Medio Ambiente.”

**Financia:**



**Organismo Ejecutor:**



**Organismo Asociado:**



## TABLA DE CONTENIDO

<b>Presentación del Sendero</b> .....	<b>3</b>
Objetivo .....	3
Los servicios ecosistémicos .....	3
La interpretación ambiental .....	4
<b>Sendero Educativo de los Ecoservicios del piedemonte de Santiago</b> .....	<b>5</b>
Relato introductorio.....	5
Ruta del sendero .....	7
Itinerario de la caminata .....	7
Bosque Interactivo .....	18
Indagación guiada.....	19
Indagación Guiada: Almacenamiento y provisión de agua pura .....	19
Indagación Guiada: Calidad del aire.....	21
Indagación guiada: Regulación del clima.....	22
Juego Control biológico: Rapaces vs. Colilargas .....	23
Provisión de Recursos Medicinales: Degustando la Naturaleza.....	24
<b>Conclusión del Sendero</b> .....	<b>26</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>27</b>

## Presentación del Sendero

### Objetivo

El objetivo del Sendero Educativo de los Ecoservicios del Piedemonte de Santiago es la **difusión y valorización** de los servicios ecosistémicos que ofrece la precordillera andina de Santiago.

### Los servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos o ecoservicios, son los beneficios que las personas podrían obtener de los ecosistemas, como el bosque del Piedemonte de Santiago, siendo clasificados según su tipo como servicios de **suministro**, **regulación**, **culturales** y de **soporte**. Se diferencian 4 grupos de ecoservicios (TEEB, 2011):

#### **1. Servicios de Suministro:**

Son bienes producidos y proporcionados por los ecosistemas que pueden ser aprovechados directamente por los seres humanos, tales como el alimento, combustible, madera, fibra, medicinas naturales.

#### **2. Servicio Reguladores:**

Estos servicios aparecen de la regulación de los procesos ecosistémicos como la regulación del clima, calidad del aire, regulación hídrica, control de erosión, mitigación de riesgos como incendios, inundaciones o aludes, control biológico y polinización de plantas.

#### **3. Servicios Culturales:**

Estos son beneficios no materiales pero que enriquecen la calidad de vida de quienes los reciben, están compuestos por los valores estéticos, educacionales, religiosos y espirituales, las oportunidades de generar conocimiento, inspiración, sentido de pertenencia, recreación y turismo asociado a la naturaleza.

#### **4. Servicios de Hábitat o Soporte:**

Estos servicios se relacionan con aquellos que son necesarios para mantener otros servicios ecosistémicos. Se diferencia de las tres primeras clasificaciones en que los impactos en las personas son indirectos y ocurren en escalas temporales más amplias. Encontramos el servicio de generación de hábitats para la flora y fauna, y la mantención de la diversidad de especies de plantas y animales.

## La interpretación ambiental

Este sendero se basó en la interpretación ambiental y la indagación guiada con el fin de lograr un aprendizaje significativo para el público. La primera parte del sendero es una caminata por el piedemonte compuesta por 10 “estaciones interpretativas”, con una duración aproximada de 3 horas. Esta caminata se basa en la interpretación ambiental, la cual para Freeman Tilden (fundador en EE.UU) esta es “una actividad educacional que busca revelar significados y relaciones a través del uso de objetos originales, experiencias de primera mano y por medios ilustrativos” (Tilden, 1957). Para que ésta sea relevante, la interpretación debe ofrecer oportunidades para conectar tanto intelectual como emocionalmente a los participantes con los significados del objeto de interpretación. Para facilitar esto, Delgado (2014), nos ofrece distintas técnicas interpretativas, entre las cuales encontramos:

- ✓ Cuentos
- ✓ Humor
- ✓ Poesía
- ✓ Exageración
- ✓ Refranes
- ✓ Demostraciones
- ✓ Experimentos
- ✓ Actuación
- ✓ Uso de los sentidos
- ✓ Actividades prácticas
- ✓ Preguntas y respuestas
- ✓ Alertas
- ✓ Comparaciones y analogías
- ✓ Juegos de roles

A continuación encontrarás el relato introductorio y el itinerario del sendero, donde cada estación se relaciona con un recurso del parque para ser interpretado y revelar los distintos ecoservicios que nos entrega la naturaleza.

## Sendero Educativo de los Ecoservicios del piedemonte de Santiago

### Relato introductorio


¡Buenos días/Buenas tardes! Bienvenidos al parque Aguas de Ramón, hoy seré su guía en esta divertida aventura a través del Piedemonte de Santiago ¿Qué animales conocen o creen que viven en el Piedemonte de Santiago? El otro día mientras paseaba por los cerros conocí al Zorro Juanito y a su familia, y me invitaron a comer frutos de peumo y tomar té de boldo. Me contaron que tenían algunos problemas, su hogar (El bosque del piedemonte andino) estaba siendo degradado por personas maleducadas que arrojaban basura al suelo o cortaban ramas de plantas cuando venían a disfrutar de estos paisajes. También muchos perros abandonados por sus dueños llegaban a molestarlos, quitándoles comida y refugio, además de poder contagiarlos con enfermedades que antes no existían en estos lugares. Me dijo que esto no solo lo perjudicaba a él y a su familia, sino que a todos sus vecinos animales que viven en la precordillera.



Esto es un problema de todos los habitantes de Santiago, y es importante que valoremos más este espacio natural. ¿Sabes por qué? Las ciudades y sus habitantes dependen de un medio ambiente natural y saludable, que proporciona continuamente variados bienes y servicios, conocidos como **Ecoservicios**. Estos se clasifican según su tipo como servicios de **suministro** (como la provisión de plantas medicinales), de **regulación** (como una mejor calidad del aire), **culturales** (como la educación ambiental) y de **soporte** (como la diversidad de plantas y animales).


¿Qué ecoservicios crees que provee el piedemonte de Santiago? El Zorro Juanito necesita nuestra ayuda para que la gente conozca estos beneficios y así se preocupe más de no contaminar y no abandonar a sus mascotas. Durante nuestro recorrido descubriremos los diferentes ecoservicios que nos ofrece el bosque del piedemonte de Santiago. Acompáñame en esta aventura y exploremos como los árboles y animales son importantísimos para el ser humano y **comprometámonos a difundir** estos beneficios con nuestros amigos y familiares para que todos **valoricen y cuiden el medio ambiente** y así el Zorro Juanito y su familia puedan vivir más tranquilamente.

Se presenta a continuación la señalética instalada en el sendero educativo, correspondiente al relato introductorio de los Ecoservicios del Piedemonte de Santiago.



## Sendero Educativo de los Ecoservicios del Piedemonte de Santiago

Educational Trail for the Ecoservices in the Santiago Piedmont



Bienvenidos al Parque Natural Aguas de Ramón, soy el **Zorro Juanito** y hoy seré tu guía a través del Piedemonte de Santiago. Te cuento que con mi familia tenemos algunos problemas en nuestro hogar, el cual está siendo degradado por la presión humana. Esto es un problema de todos los habitantes de Santiago y es importante que valoremos más este espacio natural. ¿Sabes por qué? Las ciudades dependen de un medio ambiente saludable, que proporciona continuamente beneficios, conocidos como **Ecoservicios**.

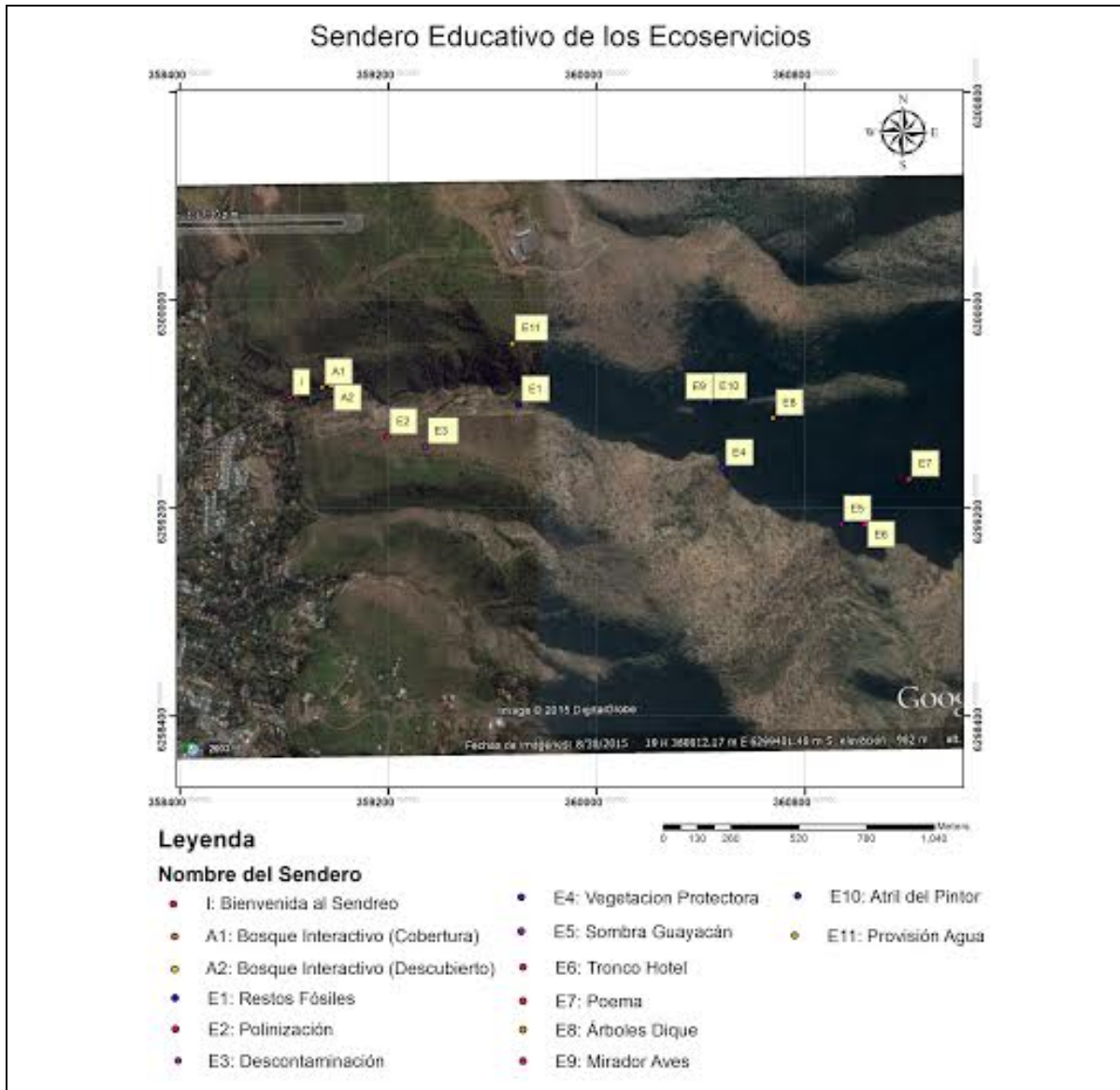
¡Te invito a descubrir los diferentes ecoservicios que nos ofrece el bosque del piedemonte de Santiago! Descubramos cómo las plantas y animales son importantísimos para el ser humano y **comprometámonos a difundir** estos beneficios con nuestros amigos y familiares para que todos **valoremos y cuidemos** más nuestro medio ambiente.

Welcome to Aguas de Ramón Natural Park, I'm **Johnny the Fox** and I will guide you through this Santiago's Piedmont trail. With my family we have some problems in our home, which is being degraded by human pressure.

These problems concerns to all Santiago's inhabitants and is important that we value this natural space. ¿Do you know why? Cities depend upon a healthy and natural environment which gives us services and goods known as **Ecoservices**. ¡I invite you to discover the different ecoservices provided by the Santiago Piedmont ecosystem! Let's explore how trees and animals are very important for humans and let's make a commitment to spread your new knowledge about these ecoservices benefits with your relatives and friends, so we will value and care our environment much more.

## Ruta del sendero


Las ubicaciones de cada estación del sendero interpretativo, se presentan en el siguiente mapa.



## Itinerario de la caminata

El Itinerario de la caminata por el Sendero educativo se muestra a continuación, donde se indica el número secuencial de cada Estación Interpretativa, el Ecoservicio y mensaje, los recursos interpretativos, el símbolo del servicio ecosistémico, el tiempo aproximado de interpretación por estación, y el diseño de la señalética instalada.



E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
1	<p><b><u>Servicio:</u> Turismo</b> <b><u>Tipo:</u> Cultural</b></p> <p>El patrimonio tanto natural como cultural constituye una fuente insustituible de inspiración y de identidad de una nación. Además pueden adquirir un rol importante al generar turismo y beneficios económicos para el país.</p> <p><b>En este lugar se encontraron los restos de una especie extinta, originaria de América, el Stegomastodon. Los sitios arqueológicos son parte del patrimonio cultural de un país.</b></p>	<p>Restos fósiles del Stegomastodon.</p> 	4



## Restos fósiles

Tipo de Servicio: Cultural  
Servicio: Turismo

## Fossil records

Group of Services: Cultural  
Service: Tourism






El patrimonio tanto natural como cultural constituye una fuente insustituible de **inspiración** y de **identidad** de una nación. Además pueden adquirir un rol importante al generar turismo y beneficios económicos para el país.

En este lugar se encontraron los restos de una especie extinta, originaria de América, el Stegomastodon. Los sitios arqueológicos son parte del patrimonio cultural de un país.

Natural and cultural legacy is an irreplaceable source of **inspiration** and **identity** for a nation. It can play an important role in generating tourism and economic profits for a country.

In this place they found fossil records for the Stegomastodon, an extinct species that lived in America. Archaeological sites belong to the cultural legacy of a country.

E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
2	<p><b>Servicio:</b> Polinización <b>Tipo:</b> Regulación</p> <p>La polinización es esencial para el desarrollo de las plantas, sus frutos y sus semillas. Sin este servicio muchas de las flores coloridas que se pueden observar no existirían. Los animales que se encargan de la polinización son principalmente insectos, pero también ayudan los murciélagos y algunas aves como los picaflores.</p> <p><b>La Apicultura (crianza de abejas) además de proveer el servicio de polinización, nos deleita con la dulzura de la naturaleza al producir miel, cera y propóleo.</b></p>	<p>Cajones de Apicultura.</p> 	4



## Amantes de las flores

Tipo de Servicio: Regulación  
Servicio: Polinización

## Flowers lovers

Group of Services: Regulating  
Service: Pollination



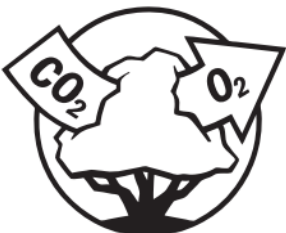


La **polinización** es esencial para el desarrollo de las **plantas**, sus **frutos** y sus **semillas**. Sin este servicio muchas de las flores coloridas que se pueden observar no existirían. Los animales que se encargan de la polinización son principalmente **insectos**, pero también ayudan los murciélagos y algunas aves como los picaflores.

La Apicultura (crianza de abejas) además de proveer el servicio de polinización, nos deleita con la dulzura de la naturaleza al producir miel, propóleo y cera, entre otros productos.

Pollination is essential for seed, fruit and plant development. Without this service lots of the colored flowers would never exist. The main pollen vectors are animals, usually insects, but bats and hummingbirds also play a role

in pollination. Beekeeping (Apiculture) besides to provide the pollination service, delights us with nature's sweetness by producing honey, propolis and wax, among other products.

E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
3	<p><b>Servicio:</b> Captura de Carbono <b>Tipo:</b> Regulación</p> <p><b>¡Alerta! ¿Qué podemos observar en el aire de Santiago?</b></p> <p>El bosque juega un papel importante al mejorar la calidad del aire mediante la eliminación de contaminantes de la atmósfera. Actúa como un depósito de carbono, por medio del almacenamiento de los gases de efecto invernadero (como el CO<sub>2</sub>).</p> <p><b>Por ejemplo el árbol que se encuentra a un costado, puede almacenar el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) que emite el transporte público y particular de Santiago, transformándolo en el Carbono que compone su madera.</b></p> <p>El <b>bosque nativo</b> genera un aporte más importante a este servicio por sobre las especies exóticas, al tener <b>hoja perenne</b> y otorgar este ecoservicio durante el invierno, periodo crítico de contaminación en Santiago.</p>	<p>Vista panorámica de Santiago – Árbol</p> 	4



## Pulmón Verde

Tipo de Servicio: Regulación  
Servicio: Captura de Carbono

## Green lungs

Group of Services: Regulating  
Service: Carbon sequestration







**¡Alerta! ¿Qué podemos observar en el aire de Santiago?**

El bosque es fundamental para la calidad del aire, eliminando contaminantes de la atmósfera, al mismo tiempo que genera **oxígeno (O<sub>2</sub>)**. Por ejemplo el árbol que se encuentra a un costado, puede almacenar el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) que emite el transporte público y particular de Santiago, transformándolo en el Carbono que compone su madera. El **bosque nativo** genera un aporte más importante a este servicio por sobre las especies exóticas, al tener hoja perenne (no bota las hojas) y otorgar este ecoservicio durante el invierno, periodo crítico de contaminación en Santiago.

**¡Warning! ¿What can we see in the air of Santiago?** Forest plays an important role in improving air quality through the atmospheric pollution removal and **oxygen** generation (O<sub>2</sub>). **For example, the tree near you can store carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emitted by public and private transportation, transforming it to the**

**carbon that composes its wood.** The native forest generates a more important contribution to this service than foreign species, because of his perennial leaf (leaves do not fall in autumn) and give this ecoservice during winter, critical period of pollution in Santiago.

E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
4	<p><b>Servicio:</b> Prevención de la erosión <b>Tipo:</b> Regulación</p> <p>Mira el valle frente a ti... ¿Te das cuenta que en la ladera de exposición sur (a tu izquierda) hay más vegetación que la ladera de exposición norte (a tu derecha)?... ¿Por qué?</p> <p>La ladera de exposición norte tiene <b>menos vegetación</b> ya que en ella, el sol llega con mayor fuerza y las especies se establecen acá con mayor dificultad. Esta ladera por lo tanto es <b>más susceptible a la erosión</b> (pérdida de suelo y nutrientes, debido al paso del viento y agua). Su diversidad de plantas está adaptada a condiciones de sequía.</p> <p>La <b>cubierta vegetal</b> del lado izquierdo proporciona un servicio de regulación fundamental que <b>previene la erosión del suelo</b>. Debido a estos suelos de mejor calidad es que vemos establecidas otra diversidad de plantas y de mayor tamaño.</p>	<p>Vista panorámica del valle.</p> 	5





## Vegetación Protectora

Tipo de Servicio: Regulación  
Servicio: Prevención de la erosión

## Stabilizing vegetation

Group of Services: Regulating  
Service: Erosion control








Mira el valle frente a ti... ¿Te das cuenta que en la ladera de exposición sur (a tu izquierda) hay más vegetación que la ladera de exposición norte (a tu derecha)?... ¿Por qué?

La ladera de exposición norte tiene **menos vegetación** ya que en ella el sol llega con mayor fuerza y las especies se establecen acá con mayor dificultad. Esta ladera por lo tanto es **más susceptible a la erosión** (pérdida de suelo y nutrientes, debido al paso del viento y agua). La **cubierta vegetal** del lado izquierdo proporciona un servicio de regulación fundamental que **previene la erosión del suelo**.

Look at the valley in front of you... ¿Do you realize that the southern slope (on your left) has more vegetation than the northern one (on your right) ¿Why? Northern slope has **less vegetation** because sun irradiance is higher and the

species have more difficulties to establish there. Therefore it is more **susceptible to be eroded** (loss of soil and nutrients due to the wind and water effects). **The vegetation** cover on the left provides a fundamental regulating service that **prevents soil erosion**.

E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
5	<p><b><u>Servicio:</u> Regulación del Clima</b>  <b><u>Tipo:</u> Regulación</b></p> <p>El bosque influye en las precipitaciones y la temperatura tanto a nivel regional y local. Por su parte los árboles y los espacios verdes disminuyen la temperatura en el microclima.</p> <p><b>Observa el Guayacán (<i>Porlieria chilensis</i>) a un costado. Si te sitúas bajo su sombra por un rato, notarás el cambio de temperatura y de sensación térmica...</b></p> <p>Bajo el dosel de este árbol podemos apreciar el servicio de <b>regulación de la temperatura</b>, siendo este un generador de <b>microclima</b> para aves, insectos y pequeños mamíferos. ¡Espera a llegar al bosque del paso Los Peumos, que sombra más refrescante!</p>	<p>Sombra de Guayacán.</p> 	4




## Sombra refrescante

Tipo de Servicio: Regulación  
Servicio: Regulación del Clima

## Cooling shade

Group of Services: Regulating  
Service: Climate regulation




El **bosque** influye en las **precipitaciones** y la **temperatura** tanto a nivel regional como local. Por su parte los árboles disminuyen la temperatura en el microclima.

**Observa el Guayacán de tu izquierda. Si te sitúas bajo su sombra por un rato, notarás el cambio de temperatura y de sensación térmica...** Bajo el dosel de este árbol podemos apreciar el servicio de regulación de la temperatura, siendo este un generador de microclima para aves, insectos y pequeños mamíferos. ¡Espera a llegar al bosque de Los Peumos, que sombra más refrescante!

Forests influences local and regional rain-fall and temperature patterns. Trees regulate temperature at microclimate scale (under their crowns). Notice the Guayacán tree on your left. If you place yourself under its shadow for a while, you will notice the

temperature and thermal sensation change... Under the crown of this tree we can appreciate the temperature regulating service, a microclimate generator for birds, insects and small mammals. ¡Wait till we get to the Peumos forest with such a cooling shadow!

E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
6	<p><b><u>Servicio:</u> Hábitat para especies</b>  <b><u>Tipo:</u> Soporte</b></p> <p>Los hábitats proporcionan todo lo que una planta o animal necesita para sobrevivir: comida, agua y refugio. Cada ecosistema proporciona diferentes hábitats que pueden ser esenciales para una especie o ciclo vital.</p> <p>Las hojas y troncos de árboles muertos son el hábitat de organismos llamados descomponedores, entre los cuales encontramos insectos, bacterias y hongos. Estos tienen un rol fundamental en el ecosistema ya que son los encargados de reciclar la materia orgánica, de tal forma que los nutrientes queden disponibles en el suelo para poder alimentar a nuevas plantas. Sin los descomponedores no se generaría tierra fértil, o la también conocida tierra de hojas.</p> <p><b>Busca debajo de troncos, piedras y hojas para descubrir estos pequeños amigos recicladores orgánicos. También podemos observar los agujeros del tronco a un costado, siendo un verdadero hotel de insectos.</b></p>	<p>Tronco de árbol en descomposición.</p> 	5



## Hogar dulce hogar

Tipo de Servicio: Soporte  
Servicio: Hábitat para especies



## Home sweet home

Group of Services: Supporting  
Service: Species habitat





Los hábitats proporcionan todo lo que una planta o animal necesita para sobrevivir: **comida, agua y refugio**. Cada ecosistema proporciona diferentes hábitats que pueden ser esenciales para una especie o ciclo vital.

Las hojas y troncos de árboles muertos son el hábitat de organismos llamados **descomponedores** (insectos, bacterias y hongos). Estos tienen un rol fundamental en el ecosistema ya que son los encargados de **reciclar la materia orgánica**.

Habitat provides everything a plant or animal needs to survive: **food, water and shelter**. Every ecosystem provides different habitats that can be essential for a species.

Leaves and trunks of dead trees are the habitat for the so called **decomposers** organisms such as insects, bacteria and fungi. They play a fundamental role in the ecosystem as they **recycle organic matter**.

E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
7	<p><b>Servicio:</b> Aprecio e inspiración para la cultura, el arte y el diseño  <b>Tipo:</b> Cultural</p> <p>El lenguaje, el conocimiento y el medio ambiente han estado relacionados en toda la historia humana. La biodiversidad y los paisajes naturales han sido la fuente de inspiración para gran parte de nuestra cultura, arte y ciencia.</p>	<p>Poema</p> 	4




## Chile, país de poetas

**Tipo de Servicio:** Cultural  
**Servicio:** Aprecio e inspiración para la cultura, el arte y el diseño

## Chile, a country of poets

**Group of Services:** Cultural  
**Service:** Appreciation and inspiration for culture, arts and design



**Los paisajes naturales han sido la fuente de inspiración para gran parte de nuestro arte, como el siguiente poema del piedemonte andino.**



*Bajo mis pies, el pie de monte me acaricia con su sabiduría  
El sol me da energía, la tierra me da vida  
Soy hoja nativa curativa, puma salvaje entre el follaje  
Viviendo el néctar de cada instante,  
El picaflor me invita a que cante  
En meditación profunda, el Peumo ofrece una roja fruta  
El Boldo disfruta, purificando con su esencia medicinal  
Fluyo como el agua por el cauce natural  
El cóndor en espiral comienza a elevarse  
Para con orgullo del piedemonte andino maravillarse*

**Pascal**

**Natural landscapes have been the inspiration for much of our art, as the following poem of the Andean foothills.**

*Under my feet the foothills caresses me with his wisdom  
The sun gives me energy, land gives me life  
I am a native healing leaf, wild cougar in the foliage*

*Living the nectar of every moment,  
The hummingbird invites me to sing  
In deep meditation, the Peumo offers a red fruit  
The Boldo enjoys, purifying with his medicinal essence  
I flow like water through the natural way  
The condor in spiral begins to rise  
For proudly be amazed by the Andean foothills*

E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
8	<p><b>Servicio: Moderación de eventos extremos</b>  <b>Tipo: Regulación</b></p> <p>Los ecosistemas y organismos vivos crean amortiguadores contra desastres naturales, evitan o reducen daños causados por fenómenos meteorológicos extremos como inundaciones, tormentas, tsunamis, avalanchas y deslizamientos de tierra.</p> <p><b>Si observas los árboles del costado, puedes notar que en su base se acumulan tierra, rocas y ramas. En otras palabras funciona como un dique natural ayudando a evitar aludes y deslizamientos de tierra. ¿Cuántos diques naturales podrás encontrar en el resto del sendero?</b></p>	<p>Árbol dique</p> 	3



## Árboles dique

**Tipo de Servicio: Regulación**  
**Servicio: Moderación de eventos extremos**

## Dam trees

**Group of Services: Regulating**  
**Service: Extreme event mitigation**





Los ecosistemas y organismos vivos crean **amortiguadores** contra **desastres naturales**, evitan o reducen daños causados por fenómenos meteorológicos extremos como inundaciones, tormentas, tsunamis, avalanchas y deslizamientos de tierra (Aludes).


Si observas el árbol del costado, puedes notar que en su base se acumulan tierra, ramas y rocas. En otras palabras funciona como un dique natural amortiguando aludes o deslizamientos de tierra.


**¿Cuántos diques naturales podrás encontrar en el resto del sendero?**

Ecosystems and living organisms create **buffers** against **natural disasters**, avoiding or reducing the damage produced by extreme climate events such as floods, storms, tsunamis, avalanches and mass movements (landslide).

If you look at the tree beside you, you can notice the ground, branches and rocks accumulated on its base. In other words, trees works like a dam, buffering mass movements or landslides ¿How many natural dams can you find in the rest of the trail?



E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
9	<p><b>Servicio:</b> Control Biológico <b>Tipo:</b> Regulación</p> <p>Los ecosistemas son importantes para la regulación de plagas y vectores de enfermedades para plantas, animales y personas. Esto debido a que proporcionan el hábitat a las aves, murciélagos, moscas, avispas, ranas y hongos que actúan como controladores naturales.</p> <p>Detente a descansar en este mirador, con un poco de tranquilidad, paciencia y suerte podrás avistar algunas de las especies de aves u otros mamíferos que habitan en el Piedemonte de Santiago y son controladores naturales. <i>(Se puede mencionar este servicio en cualquier momento que podamos observar algún controlador a lo largo del sendero).</i></p>	<p>Aves y mamíferos del lugar</p> 	8






## Defensa Animal

Tipo de Servicio: Regulación  
Servicio: Control Biológico

## Animal defence

Group of Services: Regulating  
Service: Biological control






Los ecosistemas son importantes para la **regulación de plagas** y **vectores de enfermedades** para plantas, animales y personas. Esto debido a que proporcionan el hábitat a las aves, murciélagos, moscas, avispas, ranas y hongos que actúan como **controladores naturales**.

Detente a descansar en este mirador, con un poco de tranquilidad, paciencia y suerte podrás avistar algunas de las especies de aves u otros mamíferos que habitan en el Piedemonte de Santiago y pueden ser controladores biológico.

Ecosystems are important in **plagues** and **disease vector regulation** for plants, animals and people. This is because ecosystems provides habitat for **biological controllers** such as birds, bats, flies, wasps, frogs and mushrooms.

Take a rest in this trail view, be quiet and patient, with a little bit of luck you may be able to watch some of the birds and mammals that live in the Piedmont that may be biological controllers

E.I	Ecoservicio – Mensaje	Recursos Interpretativos – Símbolo ecoservicio	T (min)
10	<p><b>Servicio: Agua pura</b>  <b>Tipo: Suministro</b></p> <p>La vegetación y los bosques influyen en la cantidad de agua disponible a nivel local y en el suministro de agua a las ciudades ya que aseguran el flujo, el almacenamiento y purificación de agua.</p> <p><b>El Parque Aguas de Ramón es una fuente importante de provisión de agua para Santiago, puedes notarlo al observar la planta de potabilización de Aguas Andina que se encuentra al frente. ¡Este ecosistema precordillerano alivia tu sed día a día!</b></p>	<p>Planta Aguas Andina</p> 	3




## Agua Pura

Tipo de Servicio: Suministro  
Servicio: Producción de Agua Pura

## Pure water

Group of Services: Provisioning  
Service: Pure water





La **vegetación y los bosques** influyen en la cantidad de agua disponible a nivel local y en el suministro de agua a las ciudades, ya que aseguran el **flujo, el almacenamiento y purificación de agua.**

El Parque Natural Aguas de Ramón es una fuente importante de provisión de agua para Santiago, podemos evidenciarlo al observar la planta de potabilización de Aguas Andina que se encuentra al frente.

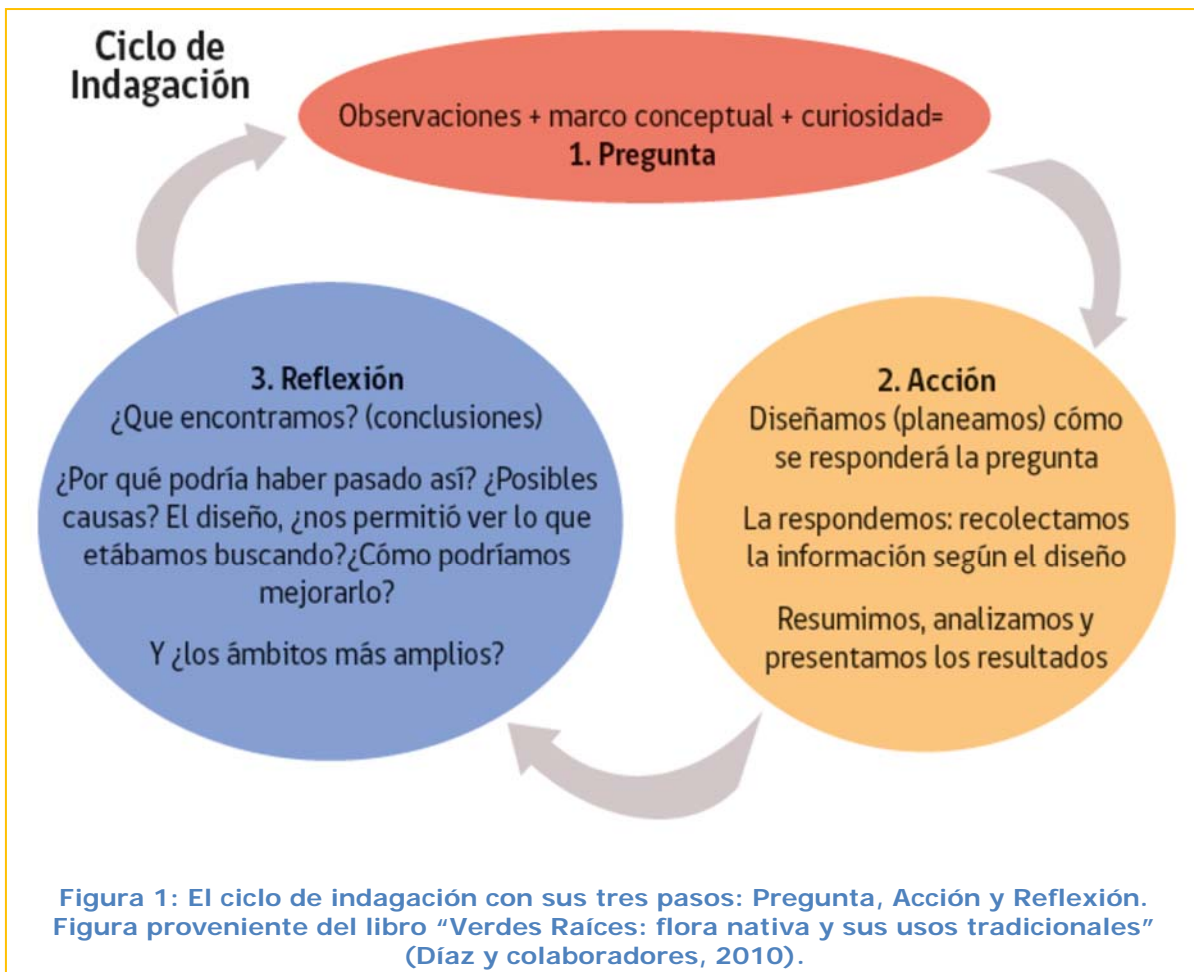
**Forests and vegetation** influences the quantity of water at local scale and the provision of water to the cities as they ensure its **flow, storage and purification.**

Aguas de Ramón Natural Park is an important source of water provision in the Santiago city. This can be corroborated by the existing water purification plant within the park.

## Bosque Interactivo

Luego la segunda parte de este sendero educativo es el ***bosque interactivo***, que consiste en un sistema de actividades diseñadas a partir de la *interpretación ambiental* y la *indagación guiada*.

El ciclo de indagación es una forma muy sencilla y práctica de aplicar el método científico, e igualmente riguroso y objetivo. En la siguiente figura se explica de forma general en qué consisten sus tres pasos.



## Indagación guiada

En este tipo de indagación el docente o monitor provee a los estudiantes toda la información e instrucciones para las tres etapas del Ciclo de Indagación:

-El **contexto** de la pregunta, es decir el marco conceptual y las observaciones que dan origen a la inquietud. La idea es que los niños tengan la información necesaria para que se interesen en contestar la pregunta.

-La **pregunta** ya construida (cumpliendo con las cuatro pautas, sencilla, medible, comparativa, entretenida) y la lógica que la sustenta.

-El diseño y metodología de la **acción**. El docente explica dónde, cómo y cuándo tomar los datos, así como también la forma de resumir y presentar los resultados.

-Los puntos de partida y guía para la **reflexión**. El docente plantea ciertas preguntas para guiar la reflexión, las cuales pueden ajustarse de acuerdo a los resultados particulares de la indagación.

A continuación se presentan las actividades para indagar en los ecoservicios de “Almacenamiento y provisión de agua pura”, “regulación de la calidad del aire” y “regulación del clima”, las cuales son aconsejables para cursos de 4to básico en adelante. La parte de *conceptos teóricos* es solo para la profundización del guía o monitor.

### **Indagación Guiada: Almacenamiento y provisión de agua pura**

**¿Por qué el bosque nos provee de agua?**



**Contexto e inquietud:** ¿Sabes de donde proviene el agua que sale por la llave de tu casa? Si principalmente, de los ríos que nacen en la Cordillera de los Andes. Estos ríos son alimentados por el derretimiento de glaciares y por las lluvias. Como hemos observado en nuestro camino, existen industrias que se encargan de potabilizar el agua, para poder ser consumida por la población de Santiago sin riesgo para su salud. Sin embargo un ecoservicio del bosque es proveer agua fresca en cantidad y de buena calidad, como habrás notado en el estero San Ramón. Los bosques y su vegetación ayudan a recolectar y almacenar el agua-lluvia, para poder posteriormente alimentar los ríos y las napas subterráneas, verdaderos embalses naturales bajo tierra. Por esto se dice que los bosques ayudan a la “siembra de agua”, pero ¿Qué es la siembra

de agua y como los bosques ayudan a esta? Trataremos de responder nuestra interrogante con el siguiente experimento.

**Pregunta:** ¿Cuánto se demora el suelo en absorber un litro de agua, en condiciones con y sin vegetación?

**Acción:** Se buscarán dos situaciones de suelo a comparar, una donde exista vegetación y hojarasca, y la otra con suelo completamente descubierto. Se entierra levemente un tubo plástico (transparente de preferencia para observar la velocidad de la infiltración) en el área de prueba y se vierte un litro de agua, medida con una probeta o una botella. Una persona atenta con un cronometro o en voz alta, contará el tiempo de infiltración del agua apenas esta toque el suelo. Se puede repetir este experimento en diferentes suelos, pudiendo comparar la velocidad de infiltración según diferentes texturas de suelos y densidades de vegetación y hojarasca, u observar cómo se comporta la absorción al costado de un árbol, donde se encuentran sus raíces.

**Reflexión:** ¿Adónde el suelo absorbe más rápidamente el agua? ¿Qué elementos permiten esta mayor velocidad de infiltración? ¿Qué relación existe entre la velocidad de absorción y la presencia del bosque? ¿Cómo crees que las raíces de los arboles ayudan a la siembra de agua? (concepto: descompactación) ¿Cómo crees que la materia orgánica (y hojarasca) ayuda a la siembra de agua? (concepto: Porosidad) ¿Qué pasaría con la siembra de agua si se corta el bosque nativo?

**Conceptos teóricos:**

De Groot et al. (2002) definen el abastecimiento de agua por parte de los bosques como “la filtración, retención y almacenamiento de agua en esteros, lagos y acuíferos”. La función de filtración está mayormente relacionada con la vegetación y el componente biótico del suelo, mientras que las funciones de retención e infiltración dependen además de las características específicas de un sitio, como por ejemplo la topografía.

Los servicios ecosistémicos asociados a esta función se relacionan con el abastecimiento y uso del agua fresca por parte de hogares, la agricultura y la industria (De Groot et al. 2002).

## Indagación Guiada: Calidad del aire



### ¿Por qué el bosque limpia el aire?

**Contexto e inquietud:** La Contaminación del aire en Santiago ha sido un problema ambiental histórico. En 1996, la Región Metropolitana fue declarada zona saturada por gases y partículas que comúnmente se conocen como Smog. Este fenómeno produce daños a la salud de las personas, aumentando o agravando las enfermedades respiratorias. Se ha demostrado que la vegetación urbana y peri-urbana afectan a la calidad del aire, remueve contaminantes atmosféricos y favorece el flujo del viento. Una de las formas de limpiar el aire por las plantas es la deposición del material particulado (polvo) en las hojas, las ramas y el tronco.

**Pregunta:** ¿Qué plantas acumulan más material particulado?

**Acción:** Con la ayuda de botellas de plástico cortadas y agua cada grupo procederá a lavar las ramas y hojas de diferentes especies de plantas. Luego se filtrará el agua utilizada para cada una y se comparará cual acumuló más material particulado.

**Reflexión:** ¿Qué especie de planta acumuló más polvo?, ¿por qué? (Comparar exóticas y nativas) ¿Dónde se encontraban las plantas que acumularon más material particulado?, ¿por qué? (Comparar con plantas cercanas a estacionamientos o caminos) ¿Qué especies de plantas se deberían utilizar más en Santiago para ayudar a descontaminar? (Especies nativas por su hoja perenne que persiste en invierno) ¿Qué pasaría con la calidad del aire en Santiago si no se cuidan los parques y su vegetación?

### Conceptos teóricos:

La depuración biológica del aire por medio de las plantas se produce por tres mecanismos:

- Deposición en las hojas, las ramas y el tronco.
- Adsorción por estas tres superficies anteriores.
- Captación a través de los estomas de la hoja.

La deposición es el efecto más importante para la reducción de material particulado del aire ambiente. Este efecto ocurre al transportar el viento el material particulado y entrar en contacto con las superficies del árbol o planta. Algunas de estas partículas se absorben por la planta mientras la mayoría se quedan adheridas a la superficie. En el caso de partículas, la vegetación no es un sitio definitivo ya que estas se pueden resuspender a la atmósfera por medio de vientos o simplemente depositarse en el suelo por medio de la lluvia.

La adsorción por la superficie vegetal y la captación de los estomas influyen preferentemente en los gases contaminantes. Una vez dentro de la planta, estos gases reaccionan con agua y forman ácidos u otros compuestos químicos (Acero Alejandro, 2010).

## Indagación guiada: Regulación del clima



### ¿Cómo el bosque regula la temperatura?

**Contexto e inquietud:** Los árboles dentro y en la periferia de las ciudades disminuyen la temperatura ambiente y sensación térmica. Un bosque influye en las precipitaciones y el clima tanto a nivel local como regional. Dentro del mismo bosque podemos apreciar este ecoservicio de regulación y el efecto de los árboles en la temperatura.

**Pregunta:** ¿Qué diferencia de temperatura podemos apreciar entre un lugar descubierto y un lugar bajo el dosel del bosque?

**Acción:** Utilizando los termómetros instalados en los puntos “Descubierto” y “Cubierto” compara la temperatura que marcan cada uno y anótala en la lista de recolección de datos, junto a la fecha y hora en que hiciste la medición. Además debes situar tu dato en el gráfico de temperatura en función de la hora del día. Para observar en el gráfico el cambio de temperaturas según el mes se utilizará un color distinto para cada mes. También puedes comparar la diferencia de temperatura en estos puntos observando las mediciones anteriores y ver como el bosque regula la temperatura según el clima de cada día y época del año.

**Reflexión:** ¿Qué ocurre en el lugar cubierto por árboles? ¿Qué ocurre en el lugar descubierto? ¿En qué época nos podría beneficiar más este servicio de regulación de temperatura? ¿A quién más puede beneficiar este fenómeno? (Biodiversidad) ¿Dónde crees que sería bueno fomentar más este ecoservicio?

#### Conceptos teóricos:

Los árboles, arbustos y el pasto mejoran la temperatura del aire en los ambientes urbanos mediante el control de la radiación solar. Las hojas de los árboles interceptan, reflejan, absorben y transmiten la radiación solar. Su efectividad depende de la densidad del follaje, de la forma de las hojas y de los patrones de ramificación. El dosel forestal actúa como cobija haciendo que la temperatura no varíe tanto como en lugar abierto (DAMA, 2003).

A continuación las siguientes actividades del **bosque interactivo** son las más recomendables para cursos de edades menores, pero también para los mayores, ya que abordan los ecoservicios utilizando distintas técnicas de interpretación para sensibilizar al público, como el juego de roles y el uso de los sentidos.

### Juego Control biológico: Rapaces vs. Colilargas



**Objetivo:** Comparar la efectividad del control biológico de roedores según la población de aves rapaces, a través de un juego lúdico y entretenido para el público.

**Participantes:** Estos se deben dividir en 3 grupos. El primer grupo son las aves "rapaces", deben ser las personas más ágiles, ya que será el grupo con menos personas y deben atrapar a los "colilarga". Las personas que no quieran agitarse mucho serán los "humanos", estos deben intentar que los "colilarga" no los toquen. Por último, el grupo más numeroso será los "colilarga", los cuales deben intentar contagiar con Hanta a todos los "humanos", y evitar que las "rapaces" los atrapen.

**Juego:** Se debe delimitar una zona de juego lo suficientemente amplia para que los participantes puedan correr. El grupo de los "humanos" se colocará al medio de la zona de juego. En extremos opuestos se ubicarán los grupos de "rapaces" y "colilarga". Los "colilarga" deberán ponerse una cinta en el pantalón que simbolizará la cola. Los "rapaces" deben arrancarles la cola para eliminarlos del juego. Para diferenciar a los "rapaces", estos deberán correr haciendo la mímica de batir los brazos como si fueran alas. El árbitro debe dar el inicio y fin del juego, y asegurarse que el juego no sea brusco, el único contacto que pueden realizar los "colilarga" es el toque que contagia del virus Hanta a los "humanos", y los "rapaces" solo pueden quitarles la cola sin tocarlos. Cuando un "humano" es tocado por un "colilarga", es eliminado y debe sentarse en el suelo. El juego termina cuando todos los "humanos" son eliminados, o cuando todos los "colilarga" son eliminados.

**Escenarios:** La idea es que en el juego se den los dos finales. Primero se formará un grupo con muy pocos "rapaces" y muchos "colilarga", para que el juego termine con la eliminación de todos los "humanos", este será el escenario 1. Para esto se recomienda unos 2 o 3 rapaces, y el resto mitad y mitad de "colilarga" y "humanos". El escenario 2 consiste en la eliminación de todos los "colilarga". Para esto se recomienda dividir a los participantes en 3 partes iguales, redondeando a más "rapaces" que "colilarga".

**Reflexión:** Luego de haber realizado los dos escenarios el monitor insta a los participantes a reflexionar sobre lo ocurrido, y a imaginar cómo podrían reflejarse estas situaciones en la realidad, y qué situación se favorece al conservar el bosque y sus animales. Se debe mencionar la importancia del



control biológico de las rapaces y otros animales sobre las especies que son consideradas plagas para el humano, por atraer enfermedades y dañar los cultivos de alimentos para las personas.

#### Conceptos teóricos:

Las aves rapaces, al situarse en la cima de la trama alimentaria controlan las poblaciones de diversas especies consideradas plagas, entre ellas el ratón de cola larga roedor que transmite el hantavirus al ser humano.

El riesgo de contagio por Hantavirus afecta la calidad de vida de la población que usa el espacio natural, interfiriendo con el turismo, la actividad agrícola y forestal afectando directamente la salud de las personas. Muchos roedores que son considerados plagas, son controlados naturalmente por las aves rapaces. Sin embargo, una práctica muy habitual es la de combatir a los roedores con dosis masivas de venenos, medida que, además de aumentar la contaminación química en ambientes rurales, de paso mata a sus propios controladores biológicos acentuándose el problema. A esto se suma, en general, un desconocimiento por parte de la población sobre estas aves y el rol que desempeñan en la naturaleza.

La lechuza blanca (*Tyto alba*) se caracteriza por ser especialista en el consumo de roedores (se estima un consumo promedio de 400 roedores al año), cuya presa preferida es el ratón cola larga portador del virus hanta. Puede habitar en las cercanías del hombre y tiene una alta capacidad de colonizar nuevos ambientes, incluyendo aquellos sometidos a rigurosas condiciones ambientales. (Muñoz, 2006)



#### **Provisión de Recursos Medicinales: Degustando la Naturaleza**



Diversos ecosistemas proporcionan muchas plantas utilizadas para la medicina tradicional, así como también materia prima para la industria farmacéutica. A continuación te invitamos a conocer las propiedades y usos tradicionales de algunas plantas nativas, según el Ministerio de Salud (2010).

Los participantes podrán degustar un rico té helado de boldo endulzado con miel producida con el polen de los árboles del parque Aguas de Ramón.

## **BOLDO (*Peumus boldus*)**

Hojas.

### PROPIEDADES

Usos tradicionales:

a) uso interno: molestias gastrointestinales y digestiones difíciles de tipo crónico (dispepsias), laxante suave; protector hepático y sedante nervioso.

La infusión se prepara con 1 cucharada para 1 litro de agua hirviendo.

b) uso externo: dolores reumáticos y neurálgicos.

La misma infusión puede ser usada en baños y cataplasmas (pasta).

Efectos: laxante suave, anti-inflamatorio, protector hepático, digestivo.

Precauciones: No se recomienda su administración oral durante el embarazo ni en niños menores de 10 años. No usar por periodos prolongados de tiempo ni infusiones demasiado concentradas. En pacientes con cálculos renales usar sólo bajo vigilancia médica.

Otros antecedentes: sus efectos digestivos, hepato-protector y anti-inflamatorios, están avalados por estudios clínicos.

## **QUILLAY (*Quillaja saponaria*)**

Hoja-corteza.

### PROPIEDADES

Usos tradicionales: solo uso externo en afecciones de la piel y cuero cabelludo (caspa y seborrea).

Para la piel se usa como decocción (cocimiento) que se prepara hirviendo 10 minutos, se deja reposar y después se filtra.


Para caspa y seborrea se usa un macerado, dejando 2 trozos de corteza (aprox. 2 x 5 cm) en 2 litros de agua recién hervida toda la noche. Usar en la mañana siguiente.

Efectos: emoliente (suaviza la piel)

Otros antecedentes: su efecto tiene evidencia científica.

## Conclusión del Sendero

Finalmente se realiza una actividad que llama al aprecio e inspiración que entrega el piedemont de Santiago, llegando a la **conclusión del Sendero educativo de los ecoservicios del piedemonte de Santiago**, recordando los diversos ecoservicios vistos en el camino y preguntando a los participantes cual les gusto o llamó más la atención. Podemos concluir sobre la importancia de la protección del medio ambiente y como los beneficios que nos ofrece la naturaleza se reflejan en nuestro bienestar en el día a día. Hacer el llamado a educarse y comprometerse en su cuidado en todos los ámbitos de la vida diaria, alentando al reciclaje orgánico e inorgánico, el cultivo de huertos urbanos, recordar la tenencia responsable de mascotas y tener un consumo consciente de todos los productos que tienen costos elevados para el medio ambiente.





### Pintor de Piedemonte

Tipo de Servicio: Cultural  
Servicio: Aprecio e inspiración para la cultura, el arte y el diseño

### The piedmont painter

Group of Service: Cultural  
Service: Appreciation and inspiration for culture, arts and design



El lenguaje, el conocimiento y la naturaleza han estado íntimamente relacionados en toda la historia humana. La Biodiversidad, los ecosistemas y los paisajes naturales han sido la fuente de inspiración para gran parte de nuestro arte, cultura y cada vez más para la ciencia.

A continuación te invitamos a inspirarte con los hermosos paisajes, flora y fauna de la precordillera andina, y que seas un pintor del piedemonte de Santiago.

The language, knowledge and environment have been closely interrelated throughout the human history. Biodiversity, ecosystems and natural landscapes have inspired most of our culture, art and science.

We invite you to be inspired with the amazing scenic, flora and fauna in the pre-Andean foothills, and became the Santiago's piedmont painter.

## Bibliografía

Acero Alejandro JC, 2010. Influencia de la vegetación en la calidad del aire y el clima urbano. Congreso Nacional del Medio Ambiente 2010, Comunicación Técnica. TecNALIA. Madrid, España.

De Groot, R., M. Wilson y R. Boumans, 2002. A typology for the classification, descriptions and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41: 393-408.

Delgado A., E. 2014. Caminatas mediterráneas. Guía de apoyo para interpretar el patrimonio ambiental de Santiago y alrededores. Fundación Sendero de Chile – Ministerio del Medio Ambiente. Santiago. 100p.

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). 2003. Documento de arborización urbana. Bogotá. [en línea] Disponible en: <http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2066438/Beneficios+de+los+%C3%A1rboles+urbanos.pdf> Visitado 07 de septiembre 2015.

Díaz J., Torres P., Hepp J., y Celis J.L. 2010. "Verdes Raíces. Flora nativa y sus usos tradicionales". Editorial Amanauta, 115 páginas.

Ministerio de Salud (MINSAL), 2010. Medicamentos Herbarios Tradicionales, 103 especies vegetales. Gobierno de Chile. 231 p.

Muñoz, A. 2006. Conservación de aves rapaces y su importancia en el control biológico de roedores reduciendo el riesgo de contagio al hantavirus. Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEA) Valdivia. Chile.

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), 2011. TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management. [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org)

Tilden F., 1957. *Interpreting our heritage*. University of North Carolina Press, Chapel Hill, NC, USA.

“Esta Guía se elabora dentro de la ejecución del proyecto denominado Bosques de Santiago Andino: Opciones de valoración y recuperación, ejecutado por la Facultades de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile, en el marco del Concurso de Investigación e Información Ambiental ejecución 2014-2015 del Fondo de Protección Ambiental - Ministerio del Medio Ambiente.”

[www.fpa.mma.gob.cl](http://www.fpa.mma.gob.cl)

**Financia:**



**Organismo Ejecutor:**



**Organismo Asociado:**

