



Ruta Patrimonial N°25

Desierto costero:  
**Desembocadura  
del río Loa**



Regiones de Tarapacá y Antofagasta



## Índice

## Index

<b>Introducción</b> .....	<b>4</b>
Introduction .....	
<b>1. Río Loa, nuestro protagonista</b> .....	<b>17</b>
Loa River, our protagonist .....	
<b>2. Humedal, agua y vida en el desierto</b> .....	<b>29</b>
Wetland, water and life in the desert .....	
<b>3. Desembocadura, un hogar compartido</b> .....	<b>45</b>
River mouth, a shared home .....	
<b>4. Ocupación, los antiguos habitantes</b> .....	<b>63</b>
Human occupation, former inhabitants .....	
<b>5. Agua, uso en el desierto</b> .....	<b>73</b>
Water, its use in the desert .....	
<b>6. Relieve, las formas y sus causas</b> .....	<b>79</b>
Relief, forms and their causes .....	
<b>7. Algarrobos, árboles en el desierto</b> .....	<b>89</b>
Carobs, trees in the desert .....	
<b>8. Riego, manejo del recurso hídrico</b> .....	<b>95</b>
Irrigation, water resource management .....	
<b>Anexo: mapa con otros atractivos recomendados</b> .....	<b>102</b>
Annex: map with other recommended attractions .....	
<b>Referencias</b> .....	<b>104</b>
References .....	
<b>Créditos fotográficos</b> .....	<b>105</b>
Photo credits .....	



# Introducción

Desembocadura  
del río Loa

## Introduction

Mouth of the Loa River

## Desembocadura del río Loa, el final de un largo viaje

---

La guía que tienes en tus manos reúne el material necesario para recorrer la **Ruta Patrimonial N°25 “Desierto Costero: Desembocadura del río Loa”**. Aquí encontrarás una extraordinaria oportunidad para saber más acerca del río más largo de Chile, el que ha sido por mucho tiempo una inmensa fuente de riqueza ambiental e histórica. Nos encontramos, luego de su largo recorrido, con valiosos vestigios de ocupación humana desde tiempos prehispánicos, diversidad florística importante en medio del desierto de Atacama y una amplia variedad de fauna posible de observar.

El paisaje en el que se inserta esta Ruta Patrimonial es tan variado como imponente: desde las aguas del océano Pacífico que se juntan con las del río Loa, hasta el acantilado costero que se alza majestuoso frente a las costas atacameñas, desde el verde del humedal hasta la sequedad imperante a sólo unos metros, desde el bullicio de las aves que revolotean sobre la costa hasta el silencio dominante a medida que nos adentramos hacia el interior, hacia ese llamado desierto absoluto.

La profundidad del cañón del río Loa da cuenta de los miles de años y procesos que han ido desgastando las planicies atacameñas. Su encajonamiento entre abruptas laderas nos invita a reflexionar y a querer saber más acerca de su génesis.

Esta es una invitación a descubrir y recorrer este pequeño oasis fluvial, culminación del recorrido del río más largo de Chile a través del desierto más árido del planeta, sin duda una travesía épica que vale la pena conocer.

## Mouth of the Loa River, the end of a long journey

---

The guide you are holding contains the information you will need to cross Heritage **Route No. 25 “Coastal Desert: Mouth of the Loa River.”** Here you will find an extraordinary opportunity to learn more about Chile’s longest river, which has been an immense source of environmental and historical wealth for many years. After a long journey, we find valuable remnants of human occupation since pre-Hispanic times, important floristic diversity in the middle of the Atacama Desert and a wide variety of observable fauna.

The landscape that this Heritage Route crosses is as varied as it is imposing: from the waters of the Pacific Ocean that meet those of the Loa River, to the coastal cliff that stands majestically in front of the Atacama coasts, from the green of the wetland to the prevailing dryness only a few meters away, from the bustle of birds that flutter over the coast to the resounding silence as we go inland towards that so-called absolute desert.

The depth of the Loa River canyon accounts for the thousands of years and processes that have been wearing down the Atacama plains. Its encasement between steep slopes invites us to reflect and encourages us to learn more about its genesis.

This is an invitation to discover and explore this small river oasis, the culmination of the longest river route in Chile through the most arid desert on the planet, undoubtedly an epic journey worth experiencing.

**[f-1] Diagonal árida y elementos que generan la extrema aridez del desierto de Atacama**

*The arid diagonal and the elements that generate the extreme dryness in the Atacama Desert*



## Sabías que...

Entre los grandes desiertos del planeta, el de Atacama es uno de los de menor superficie y es considerado el más extremo<sup>[1]</sup>, debido a la escasísima lluvia que recibe, su alta evaporación y también por la notable oscilación térmica diaria (esto es, diferencia de temperaturas entre el día y la noche)<sup>[2]</sup>.

La extrema aridez del desierto de Atacama es consecuencia del anticiclón del Pacífico (zona de altas presiones lo que significa estabilidad atmosférica y por lo tanto buen tiempo) que impide el paso de sistemas frontales provenientes de la zona sur; y del efecto barrera que ejerce la cordillera de los Andes, la que impide la entrada de masas de aire húmedo provenientes de zonas tropicales.

Adicionalmente, la corriente de Humboldt genera una disminución de la temperatura del océano, ya que desplaza aguas frías desde la zona sur hacia el norte, pasando por Perú y llegando hasta el ecuador. Estas aguas frías limitan la evaporación, lo que influye en la escasez de precipitaciones. Por su parte, la cordillera de la Costa también influye en la aridez debido a que no deja que el aire húmedo de la costa penetre en el continente<sup>[3]</sup>. Esta aridez no solo afecta nuestro territorio nacional, sino que a toda una parte de América del Sur. Fíjate en la Figura 1 y podrás ver la "diagonal árida", nombre con el que se identifica a la franja de escasas lluvias que atraviesa el continente, desde el ecuador hasta las costas Patagónicas<sup>[4]</sup>.

## Did you know...?

Among the largest deserts on the planet, the Atacama Desert is one of the smaller ones in terms of area and it is considered the most extreme<sup>[1]</sup> due to poor rainfall, high evaporation and the remarkable daily thermal oscillation<sup>[2]</sup>.

The extreme dryness of the Atacama Desert is due to the Pacific anticyclone (a high-pressure area that causes atmospheric stability and, therefore, good weather) that prevents the passage of frontal systems coming from the South, and to the barrier created by the Andes, which prevents the passage of humid air masses from tropical areas. In addition, the Humboldt Current generates a decrease in ocean temperature, as it displaces cold waters from the South to the North, passing through Peru and reaching the equator. These cold waters restrict evaporation, leading to low rainfall. Meanwhile, the Chilean Coastal Range also contributes to the dryness as it does not allow humid air to enter the continent<sup>[3]</sup>. This aridity not only affects our national territory, but also a big part of South America. The diagram in Figure 1 shows the "arid diagonal", a name that identifies a strip of scarce rainfall that transverses the continent from the equator to the Patagonian coasts<sup>[4]</sup>.



[f-2] Río Loa en el contexto regional

*Loa River in the regional context*

### La Ruta Patrimonial y el Bien Nacional Protegido

Es importante que sepas que esta Ruta Patrimonial se ubica al interior del Bien Nacional Protegido **“Desembocadura del río Loa”**. Un predio de alrededor de 500 hectáreas situado justo en el límite regional de Tarapacá y Antofagasta, a unos 150 km al sur de Iquique y 270 km al norte de la ciudad de Antofagasta (ver Figuras 2 y 3).

Los Bienes Nacionales Protegidos corresponden a un sistema de resguardo ambiental público-privado que se implementa a través de la protección oficial de predios fiscales con alto va-

### Heritage Route and National Protected Asset

It is important that you know that this Heritage Route is located inside the “Mouth of the Loa River” National Protected Asset. An area of around 500 hectares located right on the regional border of Tarapacá and Antofagasta, about 150 km south of Iquique and 270 km north of the city of Antofagasta (see Figures 2 and 3).

The National Protected Assets belong to a public-private environmental protection system that is implemented through the official protection of state lands with high cultural and bio-



lor cultural y de biodiversidad, y su posterior concesión a terceros; de esta forma busca garantizar la real conservación de los ecosistemas y generar las condiciones necesarias para que estos bienes sean para el uso y goce de todos los chilenos.

La importancia y el valor del territorio donde se insertan tanto el Bien Nacional Protegido (BNP) como la Ruta Patrimonial (RP), radica en que el río Loa se ubica en pleno desierto de Atacama, el más árido del mundo, donde el agua dulce es un bien sumamente escaso y esencial para la vida. Por otro lado, el humedal costero formado por la desembocadura del Loa propicia un ambiente de gran riqueza ecológica y biológica, lo que se traduce en un hábitat de relevancia para la flora y fauna local. Estas características han permitido el asentamiento en el lugar de distintas comunidades originarias, que vieron en este territorio una oportunidad de abastecimiento de diversos recursos naturales.

Es así, como este recorrido permite conocer uno de los hábitats de humedal más singulares de la geografía chilena: la desembocadura del río Loa. Con una longitud de 440 km, este río tiene la característica de ser el más largo del territorio nacional, y además, ser el único que logra llegar al mar durante todo el año en una extensión costera de casi 1.000 kilómetros de desierto, específicamente entre la quebrada de Camarones y el río Copiapó en la zona del Norte Grande de Chile.

### ¿Dónde se ubica la Ruta Patrimonial?

La Ruta Patrimonial “**Desierto Costero: Desembocadura del río Loa**” se localiza en el lugar donde se produce el encuentro del río Loa con el océano Pacífico, correspondiente a una franja litoral de terrazas costeras entre el océano Pacífico y la cordillera de la Costa.

Coincidente con el límite político-administrativo de las regiones de Tarapacá y Antofagasta, este recorrido se encuentra emplazado inmediatamente al sur del complejo aduanero del río Loa, aproximadamente en las coordenadas 21° 25' S y 70° 03' O.

diversity value, and their subsequent concession to third parties, as a way of ensuring real ecosystem conservation and providing the necessary conditions for these assets to be used and enjoyed by all Chileans.

The importance and value of the territory where both the National Protected Asset and the Heritage Route are found lies in the fact that the Loa River is located in the Atacama Desert, the driest in the world, where fresh water is extremely scarce and essential for life. On the other hand, the coastal wetland formed by the mouth of the Loa promotes an environment of great ecological and biological wealth, which translates into a significant habitat for local flora and fauna. These characteristics made it possible for different native communities to settle in the territory, as it provided them with a supply of various natural resources.

On this route, you will get to know one of the most unique wetland habitats in Chilean geography: the mouth of the Loa River. With a length of 440 km, this river is the longest in the national territory, and also the only one that manages to reach the sea throughout the year after crossing almost 1,000 kilometers of desert, specifically between the Camarones Valley and the Copiapó River in Chile's Norte Grande area.

### Where is the Heritage Route located?

The “Coastal Desert: Mouth of the Loa River” Heritage Route is located where the Loa River meets the Pacific Ocean, corresponding to a strip of coastal terraces between the Pacific Ocean and the Coastal Range.

Coinciding with the political-administrative limit of the regions of Tarapacá and Antofagasta, this route is located immediately to the south of the Loa River Customs checkpoint, approximately at coordinates 21° 25' S and 70° 03' W.

## Te recomendamos

Para que tu visita sea una gran experiencia y cumpla con los objetivos de valorar, difundir y preservar el patrimonio natural y cultural de este lugar, debes tener presente:

■ Si vienes desde Iquique en un vehículo adquirido en zona franca, debes contar con tu pasavante.

Para mayor información:

<https://www.aduana.cl/preguntas-sobre-pasavantes-de-vehiculos-zona-franca-iquique/aduana/2008-10-10/120327.html>

■ Considera que estás visitando áreas de nidificación y alimentación de numerosas especies de aves, por lo que es muy importante que, en lo posible, no te salgas de los senderos existentes. Además, intenta siempre estar atento a donde pisas, procurando no caminar sobre la vegetación existente.

■ Sería bueno que llevaras anteojos para el sol, algún tipo de gorro o pañuelo para cubrir tu cabeza, y bloqueador o crema protectora UV (aún si no ves el sol, debes usarlo).

■ Procura andar con una botella de agua (u otro líquido) y alguna colación ligera (barras de cereales, fruta, frutos secos, etc.).

■ Te recomendamos además llevar un botiquín de primeros auxilios en caso de accidentes, y no olvides contar con todos los implementos necesarios para tu vehículo en caso de imprevistos o emergencias.

■ Haz el recorrido informado, procura leer esta guía antes de comenzar con el trayecto.

■ Para la observación de avifauna te sugerimos llevar binoculares.

■ Lleva bolsas para guardar la basura, por ningún motivo dejes restos de comida u otros elementos en el área. Es tarea de todos ayudar a mantener y conservar este frágil lugar.

■ Por ningún motivo extraigas ni alteres elementos del patrimonio natural y arqueológico.

■ No caces ni molestes a la fauna nativa.

■ Por ningún motivo realices los recorridos en compañía de animales domésticos.

■ Por ningún motivo hagas fuego ni acampes en el lugar.

■ Por ningún motivo bebas agua del río Loa.

—————  
Camino  
de pavimento

- - - - -  
Camino  
de ripio o tierra

.....  
Límite  
regional

■  
Bien Nacional Protegido

0      25 km



## Recommendations

For your visit to be a great experience, as well as one that supports efforts to value, promote and preserve the natural and cultural heritage of this place, you must keep in mind:

- If you are coming from Iquique in a vehicle purchased in a tax-free zone, you must provide a special transit permit. For more information: <https://www.aduana.cl/preguntas-sobre-pasavantes-de-vehiculos-zona-franca-iquique/aduana/2008-10-10/120327.html>
- Remember you are visiting nesting and feeding areas of numerous bird species, so it is very important that, if possible, you do not step outside the existing trails. Also, always try to be careful where you step, and avoid walking on the existing vegetation.
- We recommend that you wear sunglasses, some kind of hat or scarf to cover your head, and UV sunscreen (even if you do not see the sun, you should use it).
- Bring a bottle of water (or other liquid) and a light snack (cereal bars, fruit, nuts, etc.).
- We also recommend you bring a first aid kit in case of accidents, and do not forget to have all the necessary instruments for your vehicle in case of emergencies.
- Get informed before the tour; try to read this guide before starting the journey.
- For bird watching, we suggest you bring binoculars.
- Carry garbage bags; do not leave food scraps or other items in the area. It is everyone's job to help maintain and preserve this delicate place.
- Do not remove or alter elements of natural and archaeological heritage.
- Do not hunt or disturb the native fauna.
- Do not travel with pets.
- Do not start fires or camp on site.
- Do not drink water from the Loa River.



Cuadro resumen de tramos

Summary table of route sections

Desde From	Hasta To	Distancia (m) Distance (m)	Tiempo (min) Time (min)	Dificultad* Difficulty Level*	
Servicios	Parada 1	420	7	Baja	Low
Parada 1	Parada 2	355	5	Baja	Low
Parada 2	Parada 3	245	10	Baja	Low
Parada 3	P 1 (retorno)	600	15	Baja	Low
Parada 1	Parada 4	465	7	Baja	Low
Parada 4	Cruce 1	485	5	Baja	Low
Cruce 1	Parada 5	365	5	Baja	Low
Parada 5	Parada 6	450	15	Media	Medium
Parada 6	P 7 (vía cruce 1)	1.160	30	Media	Medium
Parada 6	P 7 (vía cruce 2)	1.200	45	Alta	High
Parada 7	Parada 8	545	10	Media	Medium
Parada 8	Servicios	865	15	Baja	Low

\* Los tramos de "baja dificultad" son accesibles para personas de todas las edades en buen estado de salud. Los tramos de "dificultad media" poseen trayectos empinados y son más extensos, implicando mayor esfuerzo físico. El tramo con "dificultad alta" corresponde a la segunda alternativa de cruce del río (desde la Parada 6), el cual requiere de mayor experiencia en caminatas de montaña, posee altas pendientes y riesgo de derrumbes debido a la existencia de suelo poco cohesionado, con material suelto y resbaloso.

\* The "low difficulty" sections are accessible to people of all ages in good health. The "medium difficulty" sections have steep paths and are more extensive, involving greater physical effort. The "high difficulty" section is the second alternative for crossing the river (from Stop 6), which requires more experience in mountain hiking as it has high slopes and risk of landslides due to the existence of poorly cohesive soil, with loose and slippery material.

Esquema del recorrido y sus paradas

Route diagram and its stops



**1. Río Loa, nuestro protagonista**  
Loa River, our protagonist



**2. Humedal, agua y vida en el desierto**  
Wetland, water and life in the desert



**3. Desembocadura, un hogar compartido**  
River mouth, a shared home



**4. Ocupación, los antiguos habitantes**  
Human occupation, former inhabitants



**5. Agua, usos en el desierto**  
Water, its use in the desert



**6. Relieve, la forma y sus causas**  
Relief, forms and their causes



**7. Algarrobos, árboles en el desierto**  
Carobs, trees in the desert



**8. Riego, manejo del recurso hídrico**  
Irrigation, water resource management

Las coordenadas UTM y altitud de cada parada están disponibles en el mapa desplegable.

UTM coordinates and altitude of each stop are available in the folded map.

## ¿Cómo se accede a la Ruta Patrimonial?

Para llegar al punto de inicio del recorrido, se debe tomar la Ruta 1, camino público asfaltado en muy buen estado, alternativo a la Ruta 5 (carretera Panamericana), que permite recorrer el litoral del Norte Grande de Chile. Desde Iquique se debe tomar la Ruta 1 en dirección sur, mientras que desde Antofagasta, en dirección norte.

## Descripción de la Ruta Patrimonial

Este recorrido permite una experiencia alternativa de conocimiento y recreación para quienes transitan por la Ruta 1, entre las ciudades de Antofagasta e Iquique. A través de 8 paradas o puntos de observación, se abordan distintas temáticas asociadas al río Loa y su desembocadura, a la geomorfología del paisaje, a la biodiversidad que existe en el humedal, y a los antecedentes de ocupación humana, presente desde tiempos prehispánicos en este lugar.

La longitud total de la Ruta Patrimonial es de 5,7 km aproximadamente, teniendo una duración variable en función del recorrido que escoja el visitante. La Ruta se inicia en el área de servicios existente frente al complejo aduanero; luego se desarrolla en el sector de la desembocadura, ubicado al lado oeste de la Ruta 1 y al norte del río, existiendo aquí tres paradas; a continuación se propone el cruce de la carretera por debajo del puente, para continuar por el lecho del río mismo y sus inmediaciones; aquí hay tres paradas en la ribera norte y dos en la ribera sur, posibilitándose el cruce del Loa para aquellos visitantes más aventureros a través de dos alternativas, una de menor dificultad

## How do you access the Heritage Route?

To get to the starting point of the route, you must take Route 1, a paved public road in very good condition, rather than Route 5 (Pan-American Highway), as it allows you to travel along the coast of Chile's Norte Grande. From Iquique, take Route 1 southbound or from Antofagasta, northbound.

## Description of the Heritage Route

This tour offers an alternative experience of both knowledge and recreation for those who travel along Route 1, between the cities of Antofagasta and Iquique. Through 8 stops, also called observation points, the route covers different themes associated with the Loa River and its mouth, the landscape geomorphology, the biodiversity that exists in the wetland, and the history of human occupation, prior to Hispanic times.

The total length of the Heritage Route is approximately 5.7 km, with variations depending on the route you chose. The route begins in the service area that is in front of the Customs checkpoint; and continues in the sector of the mouth, located on the west side of Route 1 and north of the river. There are three stops here. Then you must cross the road under the bridge, to continue along the riverbed and its surroundings. There are three stops on the north bank and two on the south bank, providing more adventurous visitors with two alternatives for crossing the Loa, one of lesser difficulty (Crossing 1) and another of greater difficulty (Crossing 2). It should be noted that to cross the river, it is recommended that you keep in mind a number of precautionary measures, related to personal safety and conservation of the site.



**[1] Área de estacionamiento, descanso y servicios básicos**

*Parking area, rest area, and basic services*

(Cruce 1) y otra de mayor dificultad (Cruce 2). Cabe señalar que para atravesar el río, se recomienda tomar en cuenta una serie de medidas de precaución, relativas a la seguridad de las personas y a la conservación del lugar.

Al final de este interesante recorrido tendrás una idea general de las características e importancia del río Loa, además de haber descubierto y admirado diversos elementos del paisaje.

### Área de servicios y estacionamiento

Antes de empezar el recorrido debes tener en cuenta que la Ruta Patrimonial Desembocadura del río Loa fue diseñada para que se realice caminando, por lo que no está permitido acceder a las paradas de la ruta en automóvil u otro vehículo motorizado. Afortunadamente, y como ya te debes haber dado cuenta, justo al norte de la desembocadura existe un área de estacionamiento y servicios básicos que contribuyen y facilitan la realización de este recorrido (Foto 1).

En este establecimiento podrás encontrar bebestibles, alimentos e información referente a la Ruta y al área. Además, podrás descansar, hacer uso de los servicios higiénicos disponibles, y por qué no, disfrutar de los servicios de esparcimiento que ofrece este singular y llamativo lugar (Fotos 2 y 3).

At the end of this interesting tour, you will have a general idea of the characteristics and importance of the Loa River, in addition to having discovered and admired various elements of the landscape.

### Service and parking area

Before starting the route, you must bear in mind that the “Mouth of the Loa River” Heritage Route was designed for walking, so you are not allowed to access the stops by car or any other motorized vehicle. Fortunately, and as you must have noticed, just north of the river mouth there is a parking area as well as basic services that facilitate the completion of this route (Photo 1).

In this restaurant, you can find food, drinks, and information regarding the route and the area. In addition, you can rest, use the bathroom facilities and why not, enjoy the colorful animal playground (Photos 2 and 3).

The “Mouth of the Loa River” Customs checkpoint [5] is located in front of the service area (Photo 4). Here, Customs officials monitor the transit of vehicles in order to prevent tax evasion, smuggling of goods and drug trafficking. In addition, there is a police station in charge of providing support



**[2] Establecimiento de alimentación**

*Restaurant*

Frente al área de servicios se encuentra el complejo aduanero “Desembocadura río Loa” [5] (Foto 4). En este lugar, los funcionarios de Aduanas fiscalizan el tránsito de vehículos con propósito de prevenir la evasión tributaria, el contrabando de mercancías y el tráfico de drogas. Además, existe un cuartel de Carabineros de Chile, que tienen la función de apoyar en la fiscalización del flujo de personas que salen y entran de la Región de Tarapacá.

Ya estás en condiciones de comenzar el recorrido, para ello debes cruzar la carretera por delante de la barrera de Aduanas, muy atento a los vehículos que circulan por aquí. Luego, debes caminar por el borde de la carretera hacia el río, trata de seguir los senderos existentes; a medida que avanzas te irás alejando de la carretera y aproximando hacia el mar. Cerca de la parte baja del puente verás un cartel grande, en el que se grafica el recorrido de la Ruta Patrimonial, así como la localización de las 8 paradas. La primera parada se sitúa a unos pocos metros de este cartel, en las inmediaciones del puente sobre el río Loa.

to control the flow of people who enter and leave the Tarapacá Region.

You are now ready to start the route. To do this, you must cross the road in front of the Customs barrier. Be careful of the vehicles that are passing through here. As you move away from the road, you will approach the sea. Near the lower part of the bridge, you will see a large sign, which depicts the Heritage Route, as well as the location of the 8 stops. The first stop is located a few meters from this sign, near the bridge over the Loa River.

**[3] Lugar de juegos y recreación**

*Playground and recreation area*



**[4] Complejo aduanero  
Desembocadura río Loa**

*“Mouth of the Loa River”  
Customs checkpoint*





## Sabías que...

El río Loa ha sido históricamente catalogado como lugar de límites y fronteras. Antes de la guerra del Pacífico (1879) el territorio correspondiente a la desembocadura del río Loa pertenecía a Perú. Sin embargo, la parte alta del río estaba en territorio boliviano, por lo tanto, la cuenca del Loa era compartida por estos dos países<sup>[6]</sup>.

En el año 1884, se firma una tregua entre Chile y Bolivia que buscaba suspender el estado de guerra existente entre ambas naciones. Años después, el 20 de octubre de 1904 se firma el "Tratado de Paz y Amistad" para terminar definitivamente con este conflicto. Como resultado, Chile adquiere soberanía en territorios del Norte Grande que antes pertenecían a países vecinos, como por ejemplo el área correspondiente al río Loa<sup>[6]</sup>.

## Did you know...?

The Loa River has historically been listed as a place of boundaries and borders. Before the War of the Pacific (1879), the territory corresponding to the mouth of the Loa River belonged to Peru. However, the upper part of the river was in Bolivian territory, therefore, the Loa basin was shared by these two countries<sup>[6]</sup>.

In 1884, a truce was signed between Chile and Bolivia that sought to suspend the state of war between these two nations. Years later, on October 20, 1904, the "Treaty of Peace and Friendship" was signed to definitively end this conflict. As a result, Chile acquired sovereignty in the Norte Grande territories that formerly belonged to neighboring countries, such as the area corresponding to the Loa River<sup>[6]</sup>.



# Río Loa, nuestro protagonista

parada | stop

1



# Loa River, our protagonist

## Parada 1: Río Loa, nuestro protagonista

Observa el paisaje que te rodea, todo lo que puedes ver es gracias a la presencia del río más largo de Chile, el río Loa. Como seguramente puedes apreciar, todo lo verde que hay cerca de ti, desaparece a medida que nos alejamos del lecho del río, y a su vez, el paisaje se va volviendo más seco y carente de vegetación ya que nos encontramos en medio del desierto de Atacama, el desierto más árido del mundo.

### **Lecho o cauce de un río:**

*Lugar por donde escurre el agua de un río*<sup>[7]</sup>.

Con un cauce de 440 km de longitud, el Loa es capaz de atravesar el desierto de Atacama y llevar sus recursos hídricos desde la cordillera de los Andes hasta el océano Pacífico<sup>[8]</sup> (ver Figura 4), dando forma a la cuenca hidrográfica más grande del país (ver Figura 5). Nace en la comuna de Ollagüe, a los pies del volcán Miño a 5.000 metros de altitud, casi en el límite regional entre Tarapacá y Antofagasta<sup>[9]</sup>. En su recorrido hacia el mar, el Loa se encuentra con los ríos San Pedro, Salado y San Salvador, los cuales son sus tributarios<sup>[3]</sup>.

### **Cuenca hidrográfica:**

*Se refiere a toda el área que es drenada por un río; también se conoce como hoya hidrográfica*<sup>[3]</sup>.

### **Tributario o afluente:**

*Es un tipo de río que no desemboca en el océano, sino que lo hace en otro río más importante, con el cual se une en un lugar denominado confluencia*<sup>[3]</sup>.

El río Loa es una de las 101 cuencas hidrográficas que existen en Chile, cuyas aguas superficiales y subterráneas están distribuidas en 756.102 km<sup>2</sup> del territorio nacional. En ellas encontramos 1.251 ríos y 12.784 cuerpos de agua (lagos y lagunas). A ello se suman 24.114 glaciares, los que suelen aportar recursos hídricos al caudal de escorrentía de las cuencas hidrográficas durante periodos secos o sequías.<sup>[10]</sup>

## Stop 1: Loa River, our protagonist

Look at the landscape around you, all that you can see is thanks to the presence of the longest river in Chile, the Loa River. As you can surely see, everything green starts to disappear as we move away from the riverbed, and in turn, the landscape becomes drier and devoid of vegetation because we are in the middle of the Atacama Desert, the driest desert in the world.

### **Riverbed:**

*The channel in which a river flows.*<sup>[7]</sup>

With a riverbed of 440 km in length, the Loa River is able to cross the Atacama Desert and bring its water resources from the Andes to the Pacific Ocean<sup>[8]</sup> (see Figure 4), giving shape to the country's largest river basin (see Figure 5). It is born in the village of Ollagüe, at the foot of the Miño Volcano at an altitude of 5,000 meters, almost on the regional border between Tarapacá and Antofagasta<sup>[9]</sup>. On its way to the sea, the Loa River meets the San Pedro, Salado and San Salvador rivers, which are its tributaries<sup>[3]</sup>.

### **River basin:**

*The entire area that is drained by a river. It is also known as a hydrographic basin.*<sup>[3]</sup>

### **Tributary:**

*A type of river that does not flow into the ocean, but into a more important river, with which it joins in a place called a confluence.*<sup>[3]</sup>

The Loa River is one of the 101 river basins that can be found in Chile, whose surface and underground waters are distributed across 756,102 km<sup>2</sup> of the national territory. In them, we find 1,251 rivers and 12,784 bodies of water (lakes and lagoons). Add to these 24,114 glaciers, which usually contribute water resources to the runoff flow of the river basins during dry periods or droughts<sup>[10]</sup>.



[f-4] El río Loa y sus tributarios

Loa River and its tributaries

**Escorrentía:**

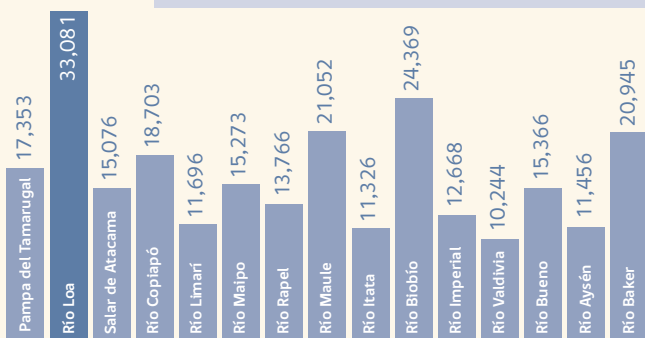
Flujo de agua superficial, la que circula por encima del terreno, y la que circula encauzada en las corrientes [11].

Las cuencas hidrográficas se pueden clasificar en arreicas, endorreicas y exorreicas. En el extremo norte de nuestro país la mayoría de las cuencas son endorreicas, a excepción del río Loa y el Lluta, cuyas aguas logran desembocar en el mar. La cuenca del Loa es la única exorreica en una extensión longitudinal de aproximadamente 1.000 km, en pleno desierto, específicamente entre la quebrada de Camarones por el norte y el río Copiapó por el sur. Ver Figuras 6, 7 y 8.

**Runoff:**

Surface water flow that circulates above the ground, and that circulates channeled in the currents [11].

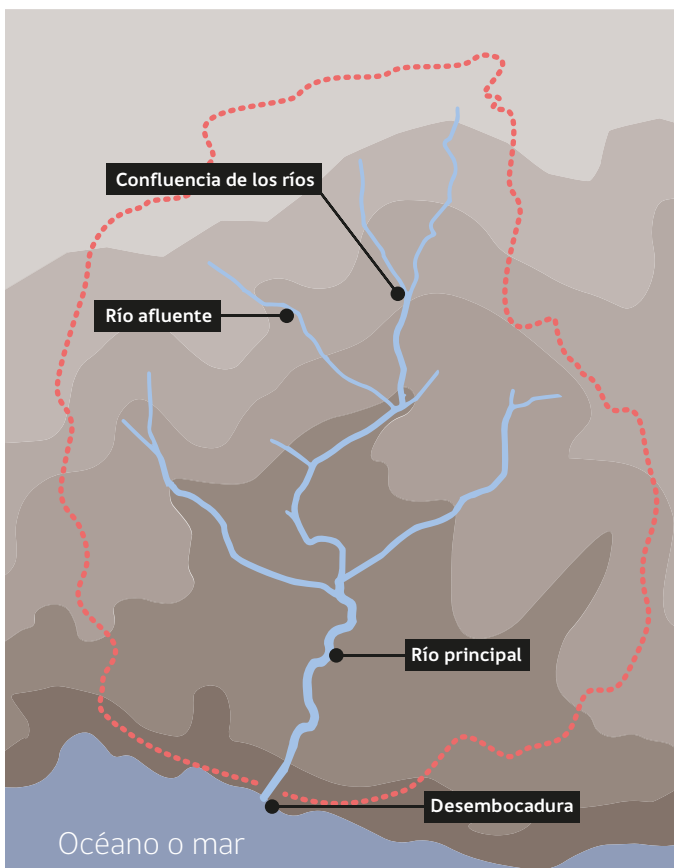
River basins can be classified as arheic, endorheic and exorheic. In the far north of our country, most of the basins are endorheic, with the exception of the Loa and Lluta rivers, whose waters manage to flow into the sea. The Loa basin is the only exorheic basin that extends across approximately 1,000 km, in the middle of the desert, specifically between the Camarones Valley in the north and the Copiapó River in the south. See Figures 6, 7 and 8.

[f-5] Las 15 cuencas de mayor tamaño en Chile (km<sup>2</sup>) [10]The 15 largest river basins in Chile (km<sup>2</sup>) [10]

**Cuenca arreica** → Cuenca que no poseen curso de agua superficial, pues se evaporan o se infiltran en el suelo.  
Ejemplos: salar Grande y Soronal en la Región de Tarapacá; quebrada de La Nera en la Región de Antofagasta.

**Cuenca exorreica** → Cuenca o ríos que drenan sus aguas al mar u océano mediante un río principal.  
Ejemplos: río Lluta en la Región de Arica y Parinacota; quebrada de Camiña en la Región de Tarapacá; río Loa en la Región de Antofagasta. Ver Figura 7.

**Cuenca endorreica** → Cuenca o ríos que no tienen salida al océano y que desembocan en lagunas, salares u otros ríos.  
Ejemplos: río Lauca en la Región de Arica y Parinacota; Pampa del Tamarugal en la Región de Tarapacá; salar de Atacama en la Región de Antofagasta. Ver Figura 8.



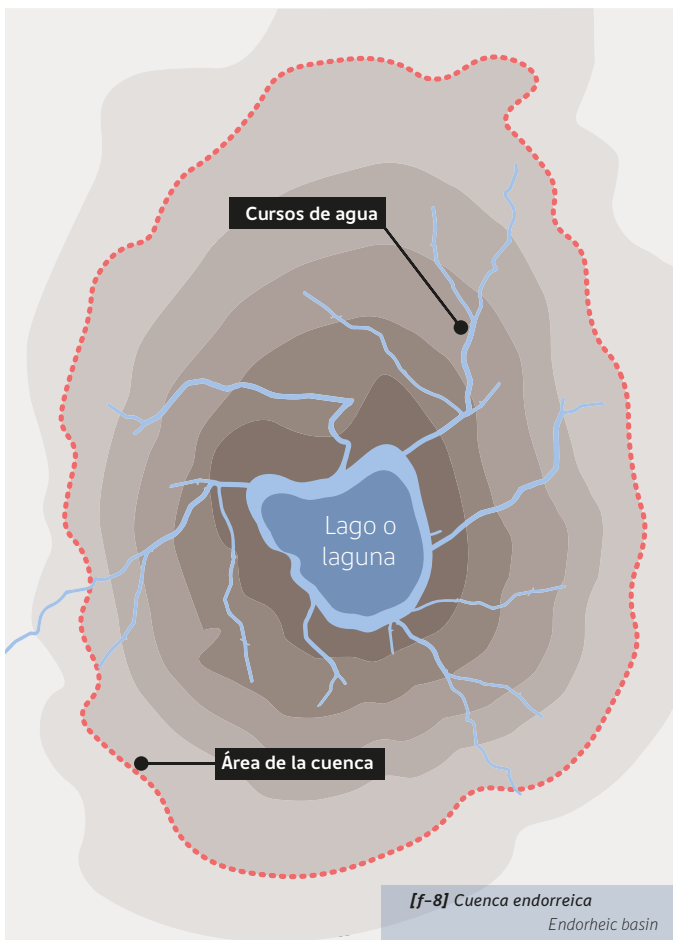
**Arheic Basin** → Basins that do not have a surface watercourse, as they evaporate or infiltrate into the soil.  
Examples: Salar Grande and Soronal Salt Flats in the Tarapacá Region; La Nera Valley in the Antofagasta Region.

**Exorheic Basin** → Basins and rivers that drain their waters into the sea or ocean through a main river.  
Examples: Lluta River in the Arica and Parinacota Region; Camiña Valley in the Tarapacá Region; Loa River in the Antofagasta Region. See Figure 7.

**Endorheic Basin** → Basins or rivers that have no exit to the ocean and that flow into lagoons, salt flats or other rivers.  
Examples: Lauca River in the Arica and Parinacota Region; Pampa del Tamarugal in the Tarapacá Region; Atacama Salt Flat in the Antofagasta Region. See Figure 8.

**[f-6] Tipologías de cuencas hidrográficas<sup>[3]</sup>**

*Types of river basins<sup>[3]</sup>*



**[f-8] Cuenca endorreica**

*Endorheic basin*

Observa la estructura que está debajo del puente, ¿te imaginas lo que es o para qué sirve? Lo que estás viendo es una estación fluviométrica. Esta se utiliza para medir la cantidad de agua que fluye en un río (caudal), lo que a su vez permite conocer la cantidad disponible del recurso en un momento o período de tiempo dado. Los caudales, expresados en unidades de volumen por unidad de tiempo, son medidos y procesados por la Dirección General de Aguas de Chile (DGA), institución encargada de evaluar constantemente las características de los recursos hídricos de nuestro país<sup>[12]</sup>.

**Caudal:**

*Corresponde a la cantidad de agua que fluye en un cauce en un determinado tiempo; se expresa en m<sup>3</sup>/s, (metros cúbicos por segundo) o en L/s (litros por segundo), según su magnitud<sup>[3]</sup>.*

La DGA cuenta con una red de alrededor de 500 estaciones que transmiten en tiempo real (la mayoría cada una hora) vía satélite la información recopilada. Estas estaciones miden diversos parámetros hidrológicos, tales como: fluviométricos (nivel del agua, temperatura del agua y caudal), meteorológicos (precipitación, temperatura del aire, humedad relativa del aire), niveles y volúmenes de embalses, nivométricos (nieve equivalente en agua, altura de la nieve) y calidad de agua (pH, oxígeno disuelto, turbiedad).<sup>[13]</sup>

A lo largo de la cuenca del río Loa existen 11 estaciones fluviométricas, la que ahora estás observando es la última de estas y tal como lo indica su nombre, la estación fluviométrica Desembocadura del río Loa, mide el caudal (cantidad de agua) del río en el sector de su desembocadura<sup>[14]</sup>. Si te fijas bien podrás observar algunos elementos claves para la medición del caudal: como limnógrafo, limnómetro, tubo que protege el flotador y estructura de canalización del cauce (Foto 5 y Figura 9).

Look at the structure under the bridge, can you imagine what it is or what it is for? What you are seeing is a fluviometric station. It is used to measure the amount of water flowing in a river (flow), and therefore know the amount of water available at a given time or period of time. The flows, expressed in units of volume per unit of time, are measured and processed by the Chilean General Water Department, an institution in charge of constantly evaluating the characteristics of our country's water resources<sup>[12]</sup>.

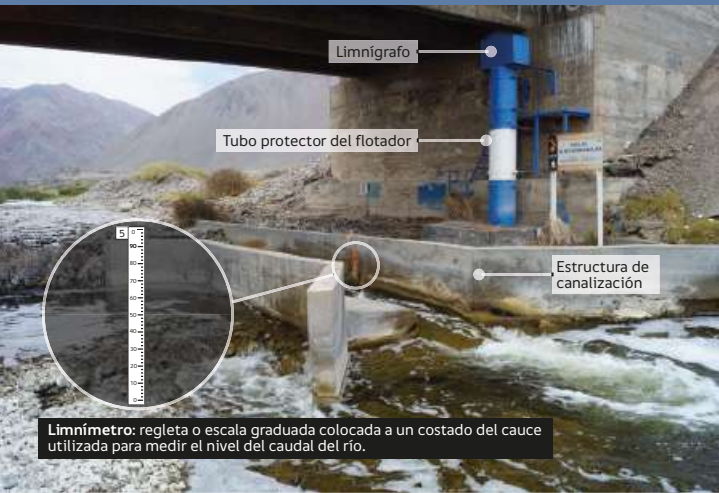
**Flow:**

*The amount of water that flows in a channel in a certain time; it is expressed in m<sup>3</sup>/s (cubic meters per second) or in L/s (liters per second), depending on its magnitude<sup>[3]</sup>.*

The Chilean General Water Department has a network of around 500 stations that transmit the information collected in real time (most of them every hour). These stations measure various hydrological parameters, such as: fluviometric (water level, water temperature and flow), meteorological (precipitation, air temperature, relative air humidity), reservoir levels and volumes, snow levels (snow equivalent in water, snow height) and water quality (pH, dissolved oxygen, turbidity)<sup>[13]</sup>.

Along the Loa River basin there are 11 fluviometric stations, the one you are now observing is the last of these. As its name indicates, the "Mouth of the Loa River" Fluviometric Station measures the flow (amount of water) of the river around its mouth<sup>[14]</sup>. If you look closely, you can see some key elements for measuring the flow: such as the limnigraph, the limnimeter, the tube that protects the floater and the channeling structure (Photo 5 and Figure 9).

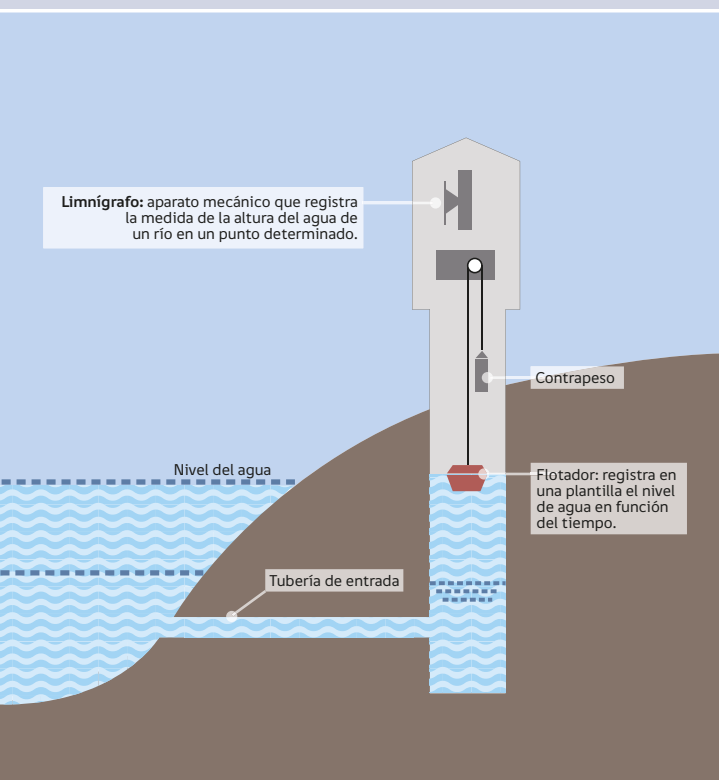




**Limnómetro:** regleta o escala graduada colocada a un costado del cauce utilizada para medir el nivel del caudal del río.

**[5] Estación fluviométrica Desembocadura del río Loa**  
 "Mouth of the Loa River" Fluviometric Station

**[f-9] Funcionamiento de una estación fluviométrica**  
 Operation of the fluviometric station



**Limnógrafo:** aparato mecánico que registra la medida de la altura del agua de un río en un punto determinado.

Contrapeso

**Flotador:** registra en una plantilla el nivel de agua en función del tiempo.

Nivel del agua

Tubería de entrada

El caudal del Loa y sus afluentes poseen un régimen netamente pluvial, y sus crecidas se deben a las intensas lluvias de verano caídas en lo alto de la cordillera de los Andes [8]. Esta situación, año tras año ha provocado que el caudal del río crezca notoriamente en el periodo estival produciendo inundaciones esporádicas, afectando directamente a las comunidades localizadas cerca del lecho del río. Como solución a esta problemática, las autoridades han implementado un sistema de alerta temprana, el cual conlleva el uso de sirenas

The flow of the Loa River and its tributaries has a clearly pluvial regime, and their floods are due to the intense summer rains that fall high in the Andes Mountains [8]. As this situation has occurred year after year, it has caused the flow of the river to grow noticeably in the summer period producing sporadic floods, directly affecting the communities located near the riverbed. As a solution to this problem, the authorities have implemented an early warning system, which involves the use of sirens

**[f-10] Características comparativas de algunos ríos en Chile [10]**

*Comparative characteristics of some rivers in Chile [10]*

Región Region	Nombre de la cuenca Basin name	Área de la cuenca (km <sup>2</sup> ) Basin area (km <sup>2</sup> )
Arica y Parinacota	Río Lluta	3.437
Tarapacá / Antofagasta	Río Loa	33.081
Atacama	Río Copiapó	18.703
Valparaíso / Metropolitana / Libertador Bernardo O'Higgins	Río Maipo	15.273
Biobío / La Araucanía	Río Biobío	24.369
Aysén	Río Baker	20.945

para alertar a la población y así disminuir los daños provocados por estas crecidas<sup>[15]</sup>.

**Pluvial:**

Corresponde al comportamiento del caudal (régimen) de los ríos que obtienen sus aguas de las precipitaciones, por lo que en los meses de mayor cantidad de lluvia el río transportará más agua<sup>[3]</sup>.

Tal como puedes observar en la Figura 10, a pesar de su longitud, los recursos hídricos de la cuenca del Loa son escasos, debido a las condiciones desérticas y la escasa precipitación que existe en esta zona. En la última década las estaciones de medición, que registran las precipitaciones caídas a lo largo de la cuenca, obtuvieron en promedio: 47,5 mm/a de precipitación en Lequena (parte alta), 2,7 mm/a de precipitación en Calama (parte media) y 0,26 mm/a en Quillagua (parte baja)<sup>[9]</sup>.

to alert the population and thus reduce the damage caused by these floods<sup>[15]</sup>.

**Pluvial:**

Corresponds to the behavior of the flow (regime) of the rivers that obtain their waters from rainfall, so in the months of greater rainfall the river will transport more water<sup>[3]</sup>.

As you can see in Figure 10, despite its length, the water resources of the Loa basin are scarce, due to the desert conditions and the low rainfall that exists in this area. In the last decade, the measuring stations, which record the precipitation that has fallen throughout the basin, obtained on average: 47.5 mm/y of precipitation in Lequena (upper part), 2.7 mm/y in Calama (middle part) and 0.26 mm/y in Quillagua (lower part)<sup>[9]</sup>.

Longitud del cauce (km) Riverbed length (km)	Estación fluviométrica Fluviometric station	Caudal medio anual (m <sup>3</sup> /s) Average annual flow (m <sup>3</sup> / s)
117	Río Lluta en Alcerreca	1,9
	Río Lluta en Panamericana	1,4
440	Río Loa en desembocadura	0,3
	Río Loa antes de Represa Laquena	0,6
	Río Loa en Chacance	0,9
	Río Loa en Finca	0,7
165	Río Copiapó en La Puerta	2,6
225	Río Maipo en el Manzano	117,2
	Río Mapocho en los Almendros	6,3
	Estero Arrayán en la Montosa	1,6
370	Río Biobío en Rucalhue	412,0
175	Río Baker en Colonia	903,3

## Sabías que...

No muy lejos de la desembocadura del Loa, a aproximadamente 82 km de la ciudad de Iquique, se encuentra el salar Grande<sup>[16]</sup>, el cual es un excelente ejemplo de cuenca arheica y es también, un atractivo turístico importante de la región, por lo que si tienes oportunidad de visitarlo no dudes en hacerlo. Este salar constituye una enorme fuente de sal, de hecho, se estima que podría abastecer el consumo mundial por un período aproximado de 5.000 años<sup>[17]</sup>. Además, la sal extraída de este lugar es prácticamente pura (99% de cloruro de sodio) por lo que casi no requiere tratamiento, y la mayor parte se exporta a Japón y Norteamérica, donde es usada principalmente para derretir el hielo en las calles durante el invierno<sup>[16]</sup>.

Otro salar de gran importancia en la Región de Tarapacá es el salar de Llamara, en este sitio destaca la presencia de estromatolitos, que son estructuras organo-sedimentarias laminadas (típicamente de carbonato de calcio) que crecen adheridas al sustrato y emergen verticalmente, produciendo estructuras de gran variedad morfológica, volumétrica y biogeográfica. Su origen y desarrollo a lo largo del tiempo, se

## Did you know...?

Not far from the mouth of the Loa River, approximately 82 km from the city of Iquique, is the Salar Grande<sup>[16]</sup>, which is an excellent example of an arheic basin and is also an important tourist attraction in the region, so if you have the opportunity to visit do not hesitate to do so. This salt flat is a huge source of salt, in fact, it is estimated that it could supply world consumption for a period of approximately 5,000 years<sup>[17]</sup>. In addition, the salt extracted from this place is practically pure (99% sodium chloride) so it hardly requires treatment, and most of it is exported to Japan and North America, where it is mainly used to melt ice on the streets during the winter<sup>[16]</sup>.

Another salt flat of great importance in the Tarapacá Region is the Llamara Salt Flat, where the presence of stromatolites stands out. These laminated organo-sedimentary structures (typically of calcium carbonate) grow attached to the substrate and emerge vertically, producing structures of great morphological, volumetric and

debe a la actividad de poblaciones microbianas (dominadas por cianobacterias). Los estromatolitos son la evidencia de vida más antigua que se conoce en la Tierra, los más antiguos tienen unos 3.500 millones de años, además son organismos que han mantenido hasta hoy su línea evolutiva, y son los primeros oxigenadores de la atmósfera.<sup>[18]</sup>

Por otro lado, en la Región de Antofagasta se encuentra el salar de Atacama, atractivo turístico y económico de jerarquía internacional de nuestro país. Esta cuenca endorreica es el mayor depósito salino de Chile y el quinto salar más grande del mundo. Posee además, el 40% de las reservas mundiales de litio y es un área de asentamiento de aves como flamencos, ñandúes, gansos, patos; y algunos mamíferos como llamas, guanacos, vicuñas y alpacas.<sup>[19]</sup> Todos estos, sin duda, lugares dignos de visitar si recorres las regiones de Tarapacá y Antofagasta. En la página 102 encontrarás un mapa con estos y otros sitios de interés turístico que te recomendamos conocer.

biogeographic variety. The origin of these structures and its development over time are due to the activity of microbial populations (dominated by cyanobacteria). Stromatolites are the oldest evidence of life known on Earth, some dating back about 3.5 billion years. They are also organisms that have maintained their evolutionary line and are the first oxygenators of the atmosphere.<sup>[18]</sup>

In the Antofagasta Region, we find the Atacama Salt Flat, an international tourist and economic attraction in our country. This endorheic basin is the largest salt deposit in Chile and the fifth largest salt flat in the world. It also has 40% of the world's lithium reserves and is a settlement area for birds such as flamingos, rheas, geese, ducks; and some mammals like llamas, guanacos, vicuñas and alpacas.<sup>[19]</sup> All these places are undoubtedly worth visiting if you are in the regions of Tarapacá and Antofagasta. On page 102, you will find a map with these and other interesting places that we recommend you visit.



# Humedal, agua y vida en el desierto

parada | stop

2



# Wetland, water and life in the desert

## Parada 2: Humedal, agua y vida en el desierto

Para continuar con el recorrido debes dirigirte hacia la playa, ahí llegarás al sector cercano a la laguna o cuerpo de agua correspondiente a la segunda parada de la Ruta Patrimonial. Ten cuidado de no pisar la vegetación, independientemente del estado en que esta se encuentre, recuerda que estás en un lugar sumamente frágil y lleno de vida.

Es probable que hayas escuchado antes el concepto "humedal", pero quizás no te has imaginado la importancia que tiene este sitio para la flora y fauna que habita en esta desértica zona. Los humedales son un tipo de **ecosistema** donde el agua es el principal factor controlador del medio, ya que de este recurso depende la vegetación y fauna que allí habita, esto incluye agua dulce y salada [20]. Se generan en lugares donde la **capa freática** se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas [21]. Pueden ser lugares que están húmedos de forma permanente o temporal, y pueden ser naturales o contruidos por el ser humano; por tanto, pueden ser humedales todas las áreas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres [22]: lagos, ríos, marismas, pantanos, turberas, estuarios, salinas, playas de arena, embalses, canales de regadío, entre otros [23].

### **Ecosistema:**

*Conjunto de organismos y medio en el cual estos interactúan [11].*

### **Capa freática o nivel freático:**

*Nivel más alto de un acuífero. Cuando el nivel freático se encuentra con la superficie, el agua aflora. [3]*

Estos ecosistemas tienen diversas funciones esenciales para la vida, tales como la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes; protección contra tormentas y mitigación de crecidas; amortiguamiento de sequías; estabilización de costas y control de la erosión; recarga y descarga de **acuíferos**; depuración y almacenamiento

## Stop 2: Wetland, water and life in the desert

In order to continue with the route, you must head towards the beach. There you will arrive at the sector near the lagoon or body of water corresponding to the second stop of the Heritage Route. Be careful not to step on the vegetation, regardless of its state, remember that you are in a place that is extremely fragile and full of life.

You have probably heard of the concept of a "wetland" before, but perhaps you have not imagined the importance of this site for the flora and fauna that inhabit this desert area. Wetlands are a type of **ecosystem** where water, both fresh and salt, is the main controlling factor of the environment, since the vegetation and fauna that live there depend on this resource [20]. They are generated in places where the **water table** is on or near the earth's surface or where the land is covered by shallow water [21]. They can be places that are permanently or temporarily humid, and can be natural or man-made; therefore, all areas of transition between aquatic and terrestrial systems can be wetlands [22]: lakes, rivers, marshes, swamps, peatlands, estuaries, salt evaporation pond, sandy beaches, reservoirs, irrigation canals, among others [23].

### **Ecosystem:**

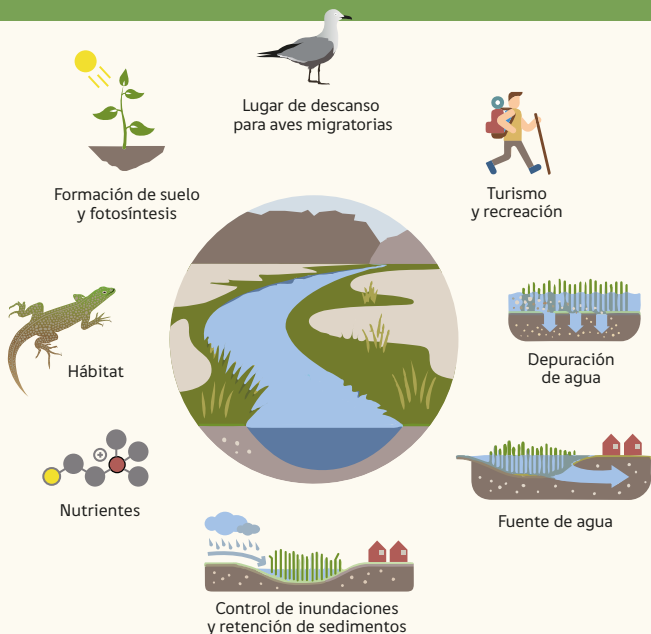
*A set of organisms and the medium in which they interact [11].*

### **Water table or phreatic level:**

*The Highest level of an aquifer. When the water table meets the surface, the water emerges. [3]*

These ecosystems have diverse functions that are essential to life, such as retention of nutrients, sediments and pollutants; storm protection and flood mitigation; drought buffering; coastal stabilization and erosion control; **aquifer** recharge and discharge; water purification and storage; and stabilization of local climatic condi-





### [f-11] Servicios ecosistémicos que otorgan los humedales

*Ecosystem services provided by wetlands*

de aguas; y estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente lluvia y temperatura <sup>[21]</sup>. Además, proveen hábitat para vida silvestre <sup>[24]</sup> y son sitios que permiten la recreación y el turismo <sup>[23]</sup> (Figura 11). Como consecuencia de todas estas contribuciones, los humedales están entre los ecosistemas más productivos del mundo, es decir, son máquinas generadoras de vida <sup>[21]</sup>. Y por lo mismo, albergan una gran cantidad de biodiversidad, creando y sosteniendo un enorme número de especies vegetales y animales de gran y pequeño tamaño, incluidas aves, mamíferos, reptiles, peces, invertebrados, hongos, y una gran variedad de plantas y microorganismos <sup>[21]</sup>.

#### **Acuífero:**

*Agua que se ha filtrado en el suelo y acumulado en la roca permeable (que permite el paso del agua), contenido por rocas impermeables <sup>[3]</sup>.*

#### **Biodiversidad:**

*Variabilidad de los organismos vivos que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos; incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas <sup>[25]</sup>.*

tions, particularly rainfall and temperature <sup>[21]</sup>. Additionally, they provide a habitat for wildlife <sup>[24]</sup> as well as sites for recreation and tourism <sup>[23]</sup> (Figure 11). Due to all of these contributions, wetlands are among the most productive ecosystems in the world, that is, they are life-generating machines <sup>[21]</sup>. This is the reason they hold a large amount of biodiversity, creating and sustaining a huge number of small and large plant and animal species, including birds, mammals, reptiles, fish, invertebrates, fungi, and a wide variety of plants and microorganisms <sup>[21]</sup>.

#### **Aquifer:**

*Water that has leaked into the soil, accumulated in the permeable rock (which allows water to pass through), and then been contained by impermeable rocks <sup>[3]</sup>.*

#### **Biodiversity:**

*The variability of living organisms that are part of all terrestrial and aquatic ecosystems; it includes diversity within the same species, between species and between ecosystems <sup>[25]</sup>.*

Debido a todo lo señalado, es fundamental que este y todos los humedales sean valorados, estudiados y cuidados. La capacidad de estos ecosistemas de adaptarse a condiciones dinámicas será crucial, tanto en la sobrevivencia de comunidades humanas, como en la adaptación de especies silvestres conforme se vaya sintiendo de lleno el impacto del cambio climático global<sup>[21]</sup>.

Si estos ecosistemas son deteriorados y dejan de funcionar, todas las actividades humanas se verían afectadas. Los humedales, a través de los ciclos hidrológicos que sostienen, vinculan y conectan a las personas con ecosistemas terrestres, acuáticos, subterráneos y marinos<sup>[21]</sup>, esta condición ha sostenido y guiado el desarrollo de asentamientos humanos por milenios, permitiendo que incluso hasta nuestros días las poblaciones se asienten y desarrollen en zonas costeras, a orillas de ríos y esteros, en bordes de lagos o lagunas, en torno a salinas o desembocaduras de ríos, o cerca de salares<sup>[21]</sup>. La extracción de agua para usos mineros, la contaminación por vertido de residuos domiciliarios e industriales, y el drenaje para la agricultura son algunas de las acciones antrópicas que amenazan la existencia de estos ambientes<sup>[24]</sup>.

For these reasons, it is essential that this and all wetlands be valued, studied and cared for. The capacity of these ecosystems to adapt to dynamic conditions will be crucial, both in the survival of human communities and in the adaptation of wild species, as the impact of global climate change is fully felt<sup>[21]</sup>.

If these ecosystems were to be damaged and stop working, all human activities would be affected. Wetlands have hydrological cycles that sustain, link and connect people with terrestrial, aquatic, underground and marine ecosystems<sup>[21]</sup>. This condition has sustained and guided the development of human settlements for millennia, allowing populations to settle and develop in coastal areas, on the banks of rivers and estuaries, on the edges of lakes or creeks, around salt evaporation pond or river mouths, or near salt flats even to the present day<sup>[21]</sup>. The extraction of water for mining purposes, pollution by dumping of household and industrial waste, and drainage for agriculture are some of the human actions that threaten the existence of these environments<sup>[24]</sup>.

**[6] Vista del humedal de la desembocadura del río Loa**

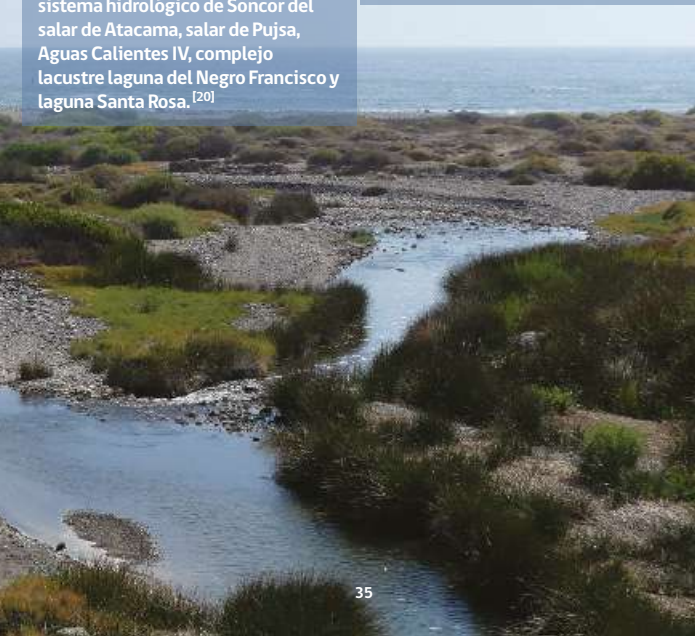
*View of the wetland at the mouth of the Loa River*



Desde 1971 existe un tratado intergubernamental mundial cuyo objetivo es contribuir a la protección de estos ecosistemas, la llamada Convención sobre los Humedales, más conocida como Convención de Ramsar<sup>[21]</sup>. A partir de esta declaratoria, cada año se identifican los humedales más importantes para el mundo, los que pasan a formar parte de la Lista de Humedales de Importancia Internacional conocidos como "Los Sitios Ramsar"<sup>[20]</sup>.

El desafío principal que promueve esta convención es la conservación y el uso racional de estos lugares<sup>[21]</sup>, dándole énfasis no solo al uso económico que significan los humedales sino también al valor cultural, científico, recreativo y ecosistémico que representan<sup>[20]</sup>. En este sentido, Chile es un país privilegiado, pues posee una enorme cantidad y variedad de humedales. El Ministerio de Medio Ambiente, ha reconocido hasta ahora 40 mil humedales a lo largo de todo el territorio nacional (sin considerar las turberas). Dentro del total de humedales, 13 de estos tienen relevancia global ya que son sitios reconocidos por Ramsar, de los cuales 7 se encuentran en el Norte Grande, estos son: salar de Surire, salar de Huasco, salar de Tara, sistema hidrológico de Soncor del salar de Atacama, salar de Pujsa, Aguas Calientes IV, complejo lacustre laguna del Negro Francisco y laguna Santa Rosa.<sup>[20]</sup>

Since 1971, there has been a global intergovernmental treaty aimed at protecting these ecosystems, the so-called Convention on Wetlands, better known as the Ramsar Convention<sup>[21]</sup>. Based on this declaration, every year the most important wetlands of the world are identified and added to the List of Wetlands of International Importance known as "The Ramsar Sites"<sup>[20]</sup>. The main challenge promoted by this convention is the conservation and wise use of these sites<sup>[21]</sup>, emphasizing not only the economic use of wetlands but also the cultural, scientific, recreational and ecosystemic value they represent<sup>[20]</sup>. In this sense, Chile is a privileged country, because it has a large variety of wetlands. The Ministry of Environment has so far recognized 40,000 wetlands throughout the national territory (without considering the peatlands). Within the total wetlands, 13 have global relevance as they are sites recognized by Ramsar, of which 7 are located in Norte Grande. These are: Surire Salt Flat, Huasco Salt Flat, Tara Salt Flat, Soncor Hydrological System from the Atacama Salt Flats, Pujsa Salt Flats, Aguas Calientes IV, Laguna Francisco Negro Lake Complex and Santa Rosa Lagoon<sup>[20]</sup>.



## ¿Qué tipo de humedales existen en Chile?

**Zona Norte** → Hacia el extremo norte se localizan las cuencas endorreicas (sin salida al mar), en una red hidrológica dibujada por la geología de Los Andes. En la zona de la Puna predominan los humedales del tipo salares, lagunas andinas, **vegas** y **bofedales**. La dependencia entre los humedales y los acuíferos que alimentan estos sistemas, es estrecha y frágil.

**Zona Centro** → Hacia la zona central entre los 27°S y 31°S, cambian las características climáticas y los ambientes dejan de estar dominados por alta radiación y procesos de evaporación, desapareciendo los salares y bofedales, predominando en cambio, los humedales andinos de vegas, aparecen los sistemas de valles transversales, los hábitats **ritrónicos** y de **potamon** y los humedales temporales (quebradas y esteros).

**Zona Sur** → Hacia el sur los ríos son más caudalosos, aumenta la vegetación y los suelos sobresaturados. Se multiplican las zonas de **mallines**, humedales ribereños, lacustres (lagos y lagunas), estuarios, humedales boscosos (humedales pantanosos o hualves), **marismas** y **turberas** no arboladas; estas últimas tienen su mayor expresión en la zona sur austral, entre los 39°S y 56°S (regiones de Los Lagos y de Magallanes).

### **Vegas:**

Son ecosistemas de humedales que existen gracias a la presencia permanente de agua; son un recurso forrajero para la ganadería y se encuentran asociados a ríos, quebradas y a la presencia de agua subterránea [3].

### **Bofedales:**

Humedales de altura, considerados como una pradera nativa poco extensa con permanente humedad; se forman en zonas como las del macizo andino ubicadas sobre los 3.800 metros de altitud, en donde las planicies almacenan aguas provenientes de precipitaciones pluviales, deshielo de glaciares y principalmente afloramientos superficiales de aguas subterráneas [27].

### **Ritrón:**

Corresponde a la parte superior del lecho del río, generalmente de alta pendiente y torrencial [28].

### **Potamon:**

Parte baja del lecho del río, plana y de corriente lenta [28].

**Mallines:** (palabra de origen Mapuche)  
Lagunas de aguas muy bajas cubiertas

### **Vegas:**

Wetland ecosystems that exist thanks to the permanent presence of water; they are a forage resource for livestock and are associated with rivers, creeks and the presence of groundwater [3].

### **Bofedales:**

Highland wetlands, considered as small native meadows with permanent humidity; they are formed in areas such as the Andean massif located above 3,800 meters of altitude, where the plains store water from rainfall, melting glaciers and mainly surface outcrops of groundwater [27].

### **Rithron:**

The upper part of the riverbed, generally of high slope and torrential [28].

### **Potamal:**

The lower part of the riverbed, flat and with slow current [28].

### **Mallines:** (word of Mapuche origin)

Very low water lagoons covered with abundant hydrophilic vegetation (species adapted to the humidity zone [29]). Low and humid terrain

## What type of wetlands exist in Chile?

**Northern Area** → Endorheic basins (without exit to the sea) are located towards the extreme north, in a hydrological network drawn by the geology of the Andes. Salt marshes, Andean lagoons, **vegas** (floodplains) and **bofedales** (highland wetlands) predominate in the Puna area. The dependence between the wetlands and the aquifers that feed them is closely knit and fragile.

**Central Area** → Towards the central area between 27°S and 31°S, the climatic characteristics change and the environments are no longer dominated by high radiation and evaporation processes. Salt flats and bofedales disappear, and instead the Andean wetland vegas predominate. Transverse valley systems, **rithronic** and **potamal** habitats and temporary wetlands (ravines and creeks) appear.

**Southern Area** → To the south, rivers are more abundant and vegetation and supersaturated soils increase. The areas of mallines, riparian wetlands, lacustrine wetlands (lakes and lagoons), estuaries, forested wetlands (swampy wetlands or **hualves**), **marismas** and non-forested **peatlands** multiply; the latter are most abundant in the southernmost region, between 39°S and 56°S (Los Lagos and Magallanes regions).

### [f-12] Tipos de humedales que existen en Chile <sup>[26]</sup>

*Types of wetlands that exist in Chile <sup>[26]</sup>*

*con abundante vegetación hidrófila (especies adaptadas a zona de humedad <sup>[29]</sup>). Terreno bajo y húmedo que en invierno se anega y en verano se cubre de pasto. <sup>[29]</sup>*

#### **Hualves:**

*Bosques húmedos, con vegetación nativa, anegados de agua y con drenaje deficiente <sup>[30]</sup>.*

#### **Marismas:**

*Son pantanos salobres con inundación periódica, ubicados en la zona intermareal del litoral del océano Pacífico <sup>[30]</sup>.*

#### **Turberas:**

*Suelo pantanoso con materiales de origen vegetal en descomposición <sup>[7]</sup>.*

Con objeto de realizar un compromiso con la biodiversidad, Chile ha ejecutado un Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022. Esta iniciativa del gobierno busca contribuir a detener el deterioro de los humedales y preservar la fauna y flora que en ellos habita <sup>[26]</sup>. En una primera etapa este plan prioriza 40 humedales a nivel nacional; en la Región de Anto-

*that floods in winter and in summer and is covered with grass <sup>[29]</sup>.*

#### **Hualves:**

*Humid forests, with native vegetation, that are waterlogged and have poor drainage <sup>[30]</sup>.*

#### **Marismas:**

*Salt marshes with periodic flooding, located in the intertidal zone of the Pacific coast <sup>[30]</sup>.*

#### **Peatlands:**

*Swampy soil with decomposing plant-based materials <sup>[7]</sup>.*

In order to make a commitment to biodiversity, Chile has executed the 2018 - 2022 National Wetland Protection Plan. This government initiative seeks to help stop the deterioration of wetlands and preserve the fauna and flora that inhabit them <sup>[26]</sup>. In the first stage, this plan prioritizes 40 wetlands at the national level; in the Antofagasta Region, two wetlands are considered, the Tebenquiche Lagoon and the Mouth of the Loa River <sup>[26]</sup>. Some of the scientific and ecological criteria used to consider this mouth as a priori-

fagasta, se encuentran contemplados dos humedales, la laguna Tebenquiche y la desembocadura del río Loa<sup>[26]</sup>. Algunos de los criterios científicos y ecológicos para considerar esta desembocadura como sitio de carácter prioritario son: la presencia de especies amenazadas en el lugar, la existencia de flora endémica, corresponder a un área con importancia ecológica clave (crianza, desove, tránsito de especies, reproducción, etc.), ser considerado como una zona de influencia estuarina, y ser un hábitat de avifauna<sup>[31]</sup>. Es por lo anterior, que ya en 2002 este lugar fue definido como un Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad en el marco de la Estrategia Regional de Biodiversidad; y en 2005 el Ministerio de Bienes Nacionales lo definió como un Bien Nacional Protegido para la conservación de la biodiversidad y del patrimonio cultural del país.

El humedal que estás observando posee formaciones pantanosas que dan origen a una rica formación vegetal de juncales y gramíneas<sup>[31]</sup>, especies muy resistentes al suelo salino característico de cualquier humedal costero. Dentro de las especies que más abundan en este sector, destacan las conocidas vulgarmente como: junco (*Uncus sp.* o *Schoenoplectus sp.*) (Fotos 7, 8 y 9), grama salada (*Distichlis spicata*) (Fotos 13, 14 y 15), suncho (*Baccharis juncea*)<sup>[32]</sup>, chilca (*Baccharis calliprinos*)<sup>[32]</sup> (Fotos 16, 17 y 18), brea (*Tessaria absinthioides*)<sup>[33]</sup> (Fotos 19 y 20), y cachiyuyo (*Atriplex atacamensis*)<sup>[32]</sup>, este último corresponde al arbusto de mayor tamaño en el área (Fotos 10, 11 y 12).

Otras especies también presentes aunque un tanto más difíciles de encontrar son: caña común (*Arundo donax*)<sup>[34]</sup>, espural o espuro (*Cortaderia speciosa*)<sup>[32]</sup>, heliotropo o palito negro (*Heliotropium curassavicum var. curassavicum*), algarrobo del norte o algarrobo blanco (*Prosopis alba*)<sup>[34]</sup>, Ruppia marítima, sosa (*Sarcocornia*

**Nombre común:**  
Junco o hunquillo,  
según la especie.

**Common name:**  
Junco or hunquillo,  
according to the  
species.



ty site are: the presence of endangered species, the existence of endemic flora, being an area of key ecological importance (breeding, spawning, transit of species, reproduction, etc.), being considered an area of estuarine influence, and being a birdlife habitat<sup>[31]</sup>. For this reason, in 2002 this site was defined as a Priority Site for Biodiversity Conservation within the framework of the Regional Biodiversity Strategy; and in 2005 the Ministry of National Assets defined it as a National Protected Asset for the conservation of biodiversity and the country's cultural heritage.

The wetland that you are observing has swampy formations that give rise to a rich plant formation of rushes and grasses<sup>[31]</sup>, species very resistant to the saline soil that is characteristic of any coastal wetland. Among the most abundant species in this sector, the following stand out: junco (*Uncus sp.* or *Schoenoplectus sp.*) (Photos 7, 8 and 9), seashore saltgrass (*Distichlis spicata*) (Photos 13, 14 and 15), suncho (*Baccharis juncea*)<sup>[32]</sup>, mule fat (*Baccharis calliprinos*)<sup>[32]</sup> (Photos 16, 17 and 18), brea (*Tessaria absinthioides*)<sup>[33]</sup> (Photos 19 and 20), and cachiyuyo (*Atriplex atacamensis*)<sup>[32]</sup>, the latter corresponds to the largest shrub in the area (Photos 10, 11 and 12).



[9] *Junco o hunquillo*

*Junco* or *hunquillo*

*neei*), tomatillo (*Solanum chilense*), totora (*Schoenoplectus americanus*) [32] y batru (*Typha angustifolia*). [35]

Este sitio, además, constituye un área de gran relevancia para la avifauna del litoral, ya que es aquí donde se llevan a cabo eventos reproductivos, y corresponde a una zona de descanso y refresco de aves migratorias [31]. Lamentablemente, este ecosistema, se ve afectado por las actividades que se llevan a cabo al interior del río, ya que la desembocadura recibe las aguas provenientes de las mineras, tranques, cultivos agrícolas y residuos urbanos, lo que provoca incertidumbre sobre la permanencia y el equilibrio de este lugar y las especies que alberga [31].

Other species that are also present but somewhat more difficult to find are: common cane (*Arundo donax*) [34], espural or espuro (*Cortaderia speciosa*) [32], salt heliotrope (*Heliotropium curassavicum* var. *Curassavicum*), white carob tree (*Prosopis alba*) [34], samphires (*Sarcocornia neei*), tomatillo (*Solanum chilense*), chairmaker's bulrush (*Schoenoplectus americanus*) [32] and lesser bulrush (*Typha angustifolia*) [35].

This site is also an area of great importance for coastal avifauna, as it is here that reproductive events take place and migratory birds rest and take refreshment [31]. Unfortunately, this ecosystem is affected by the activities carried out within the river, since the mouth receives water from mining, dams, agricultural crops and urban waste, which causes uncertainty about the permanence and balance of this place and the species it houses [31].



[10]



[11]

**[15] Grama salada (*Distichlis spicata*)**

*Seashore saltgrass (*Distichlis spicata*)*

Hierba perenne, nativa

**Nombre común:**

Grama salada

**Nombre científico:**

*Distichlis spicata*

**Rango altitudinal:**

5 - 3.800 m.

**Distribución:**

Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, Maule, Ñuble, Biobío, Araucanía, Los Ríos, Los Lagos. <sup>[32]</sup>

Perennial herb, native

**Common name:**

Seashore saltgrass

**Scientific name:**

*Distichlis spicata*

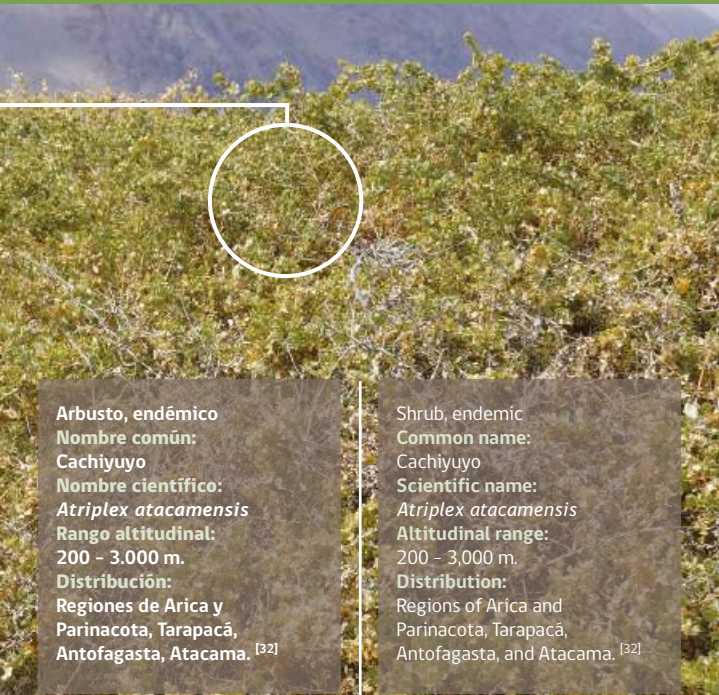
**Altitudinal range:**

5 - 3,800 m.

**Distribution:**

Regions of Arica and Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, Maule, Ñuble, Biobío, Araucanía, Los Ríos, and Los Lagos. <sup>[32]</sup>





**Arbusto, endémico**  
**Nombre común:**  
 Cachiyuyo  
**Nombre científico:**  
*Atriplex atacamensis*  
**Rango altitudinal:**  
 200 - 3.000 m.  
**Distribución:**  
 Regiones de Arica y  
 Parinacota, Tarapacá,  
 Antofagasta, Atacama. <sup>[32]</sup>

**Shrub, endemic**  
**Common name:**  
 Cachiyuyo  
**Scientific name:**  
*Atriplex atacamensis*  
**Altitudinal range:**  
 200 - 3,000 m.  
**Distribution:**  
 Regions of Arica and  
 Parinacota, Tarapacá,  
 Antofagasta, and Atacama. <sup>[32]</sup>

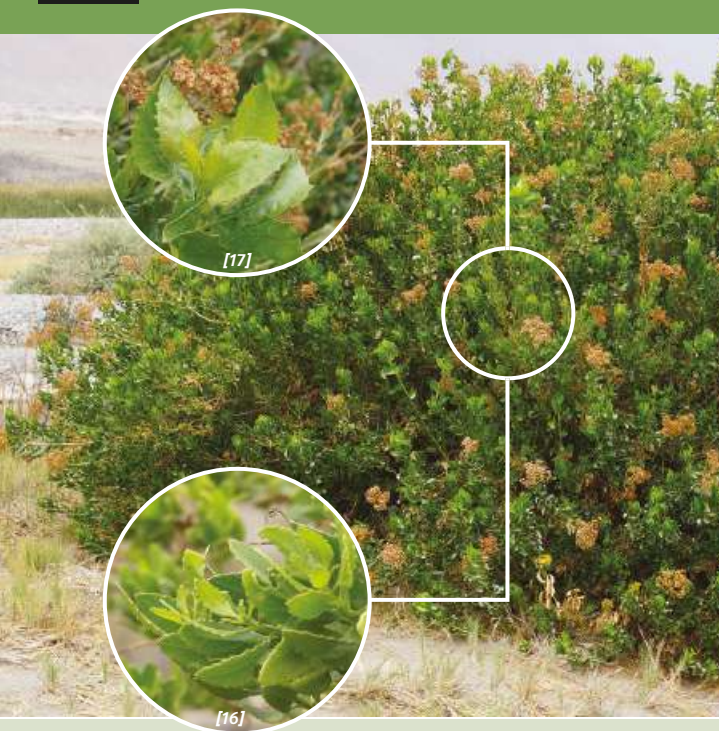
**[12]** Cachiyuyo (*Atriplex atacamensis*)

*Cachiyuyo (Atriplex atacamensis)*



[14]

[13]



**[20] Brea (*Tessaria absinthioides*)**

*Brea (Tessaria absinthioides)*

**Arbusto, nativo**

**Nombre común:**

Brea

**Nombre científico:**

*Tessaria absinthioides*

**Rango altitudinal:**

0 - 3.000 m.

**Distribución:**

Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, Libertador Bernardo O' Higgins, Maule, Ñuble, Biobío. <sup>[32]</sup>

**Bush, native**

**Common name:**

Brea

**Scientific name:**

*Tessaria absinthioides*

**Altitudinal range:**

0 - 3,000 m.

**Distribution:**

Regions of Arica and Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, Libertador Bernardo O' Higgins, Maule, Ñuble, Biobío. <sup>[32]</sup>



**Arbusto, nativo**  
**Nombre común:**  
 Chilca  
**Nombre científico:**  
*Baccharis calliprinos*  
**Rango altitudinal:**  
 1.400 - 3.500 m.  
**Distribución:**  
 Regiones de Tarapacá  
 y Antofagasta. <sup>[32]</sup>

**Bush, native**  
**Common name:**  
 Mule fat  
**Scientific name:**  
*Baccharis calliprinos*  
**Altitudinal range:**  
 1,400 - 3,500 m.  
**Distribution:**  
 Regions of Tarapacá  
 and Antofagasta. <sup>[32]</sup>

**[18]** Chilca (*Baccharis calliprinos*)

*Mule fat (Baccharis calliprinos)*



**[19]**



Juncos

## Sabías que...

Otros sitios de gran importancia debido a su alta biodiversidad son los oasis de niebla. Este es un tipo de ecosistema natural presente en algunos puntos del farellón costero de la zona norte de Chile. Estos oasis se desarrollan fundamentalmente gracias a la presencia de la niebla o camanchaca proveniente del litoral <sup>[36]</sup> que permite el

crecimiento de especies vegetales y fauna en pleno desierto de Atacama, el más árido del mundo.

Algunos oasis de niebla que se encuentran en esta zona son: oasis de Alto Patache en la Región de Tarapacá, y oasis de Paposos en la Región de Antofagasta.

*Ver mapa en página 102.*



Cachiyuyo

Chilcas

Grama salada

## Did you know...?

Other sites of great importance due to their high biodiversity are the fog oases. This is a type of natural ecosystem present in some parts of the coastal cliff of northern Chile. These oases develop mainly thanks to the presence of fog coming from the coast, also known as camanchaca <sup>[36]</sup>, that allows plant species and fauna to grow in the

middle of the Atacama Desert, the driest in the world.

Some fog oases found in this area are: the Alto Patache Oasis in the Tarapacá Region, and the Paposito Oasis in the Antofagasta Region.

*See map on page 102.*



# Desembocadura, un hogar compartido

parada | stop

3



River mouth,  
a shared home

### Parada 3: Desembocadura, un hogar compartido

Si continúas caminando por la playa, siempre bordeando el cuerpo de agua aquí presente, llegarás a la zona del desagüe, lugar en donde las aguas dulces del río Loa se mezclan con las del océano Pacífico. Este sector, al igual que el área de la laguna, presenta un gran dinamismo debido a que depende directamente del caudal del río, la estacionalidad y las marejadas. Es muy probable que si realizas este recorrido luego de lluvias estivales (invierno altiplánico) el nivel del agua o el ancho del río haya incrementado. Del mismo modo, el punto específico donde se produce el intercambio de aguas varía constantemente, por lo que cada visita a este lugar puede significar una sorpresa.

Ten en consideración que esta playa no es considerada balneario, por lo tanto no es apta para el baño en ninguna circunstancia. Te recomendamos disfrutar de la vista y del ambiente marino tomando siempre las precauciones necesarias y no subestimar el poder del oleaje y las fuertes corrientes aquí presentes.

### Stop 3: River mouth, a shared home

If you continue walking along the beach, near the edge of the water, you will reach the drainage area, where the fresh waters of the Loa River mix with those of the Pacific Ocean. This sector, like the area of the lagoon, has great dynamism because it depends directly on the river flow, seasonality and storm surge. If you do this route after summer rains (altiplanic winter), it is very likely that the water level or the width of the river will have increased. Similarly, the specific point where the water exchange happens is constantly changing, so you may be surprised each time you visit.

Keep in mind that this beach is not considered a swimming beach, therefore it is not suitable for swimming under any circumstances. We recommend you enjoy the view and the marine environment, always taking the necessary precautions and not underestimating the power of the waves and the strong currents present here.

**[22] Lugar de desagüe del río Loa (primavera 2019)**

*Drainage place of the Loa River (spring 2019)*







**[23]** Barcos pesqueros ubicados en las costas de la desembocadura del río Loa

*Fishing boats located on the shores of the mouth of the Loa River*

Detente un momento y mira hacia el horizonte, estás observando una de las zonas pesqueras más ricas del mundo. Su riqueza, no solo es comercial sino también biológica, sostenida por el efecto de la corriente de Humboldt, la que cargada de oxígeno y nutrientes facilita la proliferación del fitoplancton (plancton vegetal), fuente de alimentación de distintos microorganismos. Esto provoca que las poblaciones de todos los seres vivos que viven en el mar aumenten, desde microscópicos seres unicelulares hasta enormes ballenas, ya que todos dependen directa o indirectamente de la disponibilidad de fitoplancton. En estas costas, además, se genera una de las principales áreas de desove (puesta de huevos) de la zona norte de Chile. Aquí se reúnen especies tales como, la anchoveta (*Engraulis ringens*), sardina (*Scardinops sagax*), liza (*Mugil cephalus*), corvina (*Cilus gilberti*), pejerrey marino (*Atherina regia*), entre otras<sup>[37]</sup>.

Como posiblemente ya te has dado cuenta, este estuario es también un paraíso para quienes practican y disfrutan de la observación de aves, actividad conocida como ornitología. El humedal costero que se genera en la

Pause for a moment and look towards the horizon, you are looking at one of the greatest fishing areas in the world. Its richness is not only commercial but also biological, sustained by the effect of the Humboldt Current, which, loaded with oxygen and nutrients, facilitates the proliferation of phytoplankton (plant plankton), a source of food for different microorganisms. This causes the populations of all living beings in the sea to increase, from microscopic unicellular beings to huge whales, since they all depend directly or indirectly on the availability of phytoplankton. In addition, one of the main spawning (egg-laying) areas of northern Chile is generated on these coasts. Many species gather here, such as anchovy (*Engraulis ringens*), sardine (*Scardinops sagax*), flathead grey mullet (*Mugil cephalus*), corvina drum (*Cilus gilberti*), marine silverside (*Atherina regia*), among others.<sup>[37]</sup>

As you may have already noticed, this estuary is also a paradise for those who practice and enjoy bird watching, an activity known as ornithology. The coastal wetland generated at the mouth of the Loa River is part of a network of wetlands located along the

desembocadura del río Loa, es parte de una red de humedales localizados a lo largo de la línea de costa de nuestro país, existiendo alrededor de 300 entre el extremo norte y la isla de Chiloé, los que en conjunto forman un verdadero corredor biológico para la avifauna [38]. Estos lugares son fundamentales y necesarios para la existencia de diversas aves migratorias, que los utilizan para descansar y alimentarse antes de continuar con su largo viaje [39]. Sin los estuarios estas especies visitantes quedarían desprovistas de recursos y lugares de paso, impidiendo finalmente continuar con su ruta y llegar al destino final. Para otros animales en tanto, esta es su zona de hábitat, nidificación y fuente de nutrientes.

**Estuario:**

Parte baja de un río que es afectada por las mareas y sus corrientes. Parte de la desembocadura de un río en que llega al mar. [7]

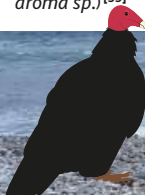
Si tienes suerte y quieres descubrir qué animales viven y hacen uso de este importante lugar, es probable que puedas observar algunas de las 37 especies aquí identificadas, de las cuales, la mayor parte han sido clasificadas como residentes (31 especies), y solo algunas como visitantes. Dentro de las más abundantes destacan aves como la gaviota garuma (*Leucophaeus modestus*), tagua andina (*Fulica ardesiaca*), pato colorado (*Anas cyanoptera*), yeco (*Phalacrocorax brasilianus*), gallinazo o jote cabeza colorada (*Cathartes aura*), traro o carancho común (*Cathartes plancus*), gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), gaviotín chico (*Sternula lorata*) y golondrina de mar (*Oceanodroma sp.*) [35]

coastline of our country. There are about 300 wetlands between the extreme north and the island of Chiloé, which together form a true biological corridor for avifauna [38]. These places are fundamental and necessary for the existence of various migratory birds, which use them to rest and feed before continuing their long journey [39]. Without the estuaries, these visiting species would be deprived of resources and passageways, ultimately preventing them from continuing their route and reaching their final destination. For other animals, meanwhile, this is their habitat, nesting area and source of nutrients.

**Estuary:**

The lower part of a river that is affected by tides and their currents. Part of the mouth of a river that reaches the sea. [7]

If you are lucky and want to discover which animals live and make use of this important place, it is likely that you will be able to observe some of the 37 species identified here, most of which have been classified as residents (31 species), and only some as visitors. Among the most abundant birds are the garuma gull (*Leucophaeus modestus*), Andean coot (*Fulica ardesiaca*), cinnamon teal (*Anas cyanoptera*), neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*), turkey vulture or buzzard (*Cathartes aura*), southern crested caracara or carancho (*Caracara plancus*), kelp gull (*Larus dominicanus*), Peruvian tern (*Sternula lorata*) and storm petrel (*Oceanodroma sp.*) [35]



*Cathartes aura*



*Cathartes plancus*



*Leucophaeus modestus*



*Oceanodroma sp.*



*Sternula lorata*



*Fulica ardesiaca*

## Otras aves que habitan o visitan la desembocadura del río Loa

Pato jergón chico (*Anas flavirostris*), pato gargantillo (*Anas bahamensis*), pato jergón grande (*Anas geórgica*), pelícano (*Pelecanus occidentalls*), piquero (*Sula variegata*), lile (*Phalacrocorax gaimardi*), guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), garza chica (*Egretta thula*), garcita azulada (*Butorides striata*), huairavo (*Nycticorax nycticorax*), águila (*Geranoaetus melanoleucus*), tagüita del norte (*Gallinula galatea*), tagua chica (*Fulica leucoptera*), pilpilén (*Haematopus palliatus*), pitotoy chico (*Tringa flavipes*), playero de Baird (*Calidris bairdii*), zarapito (*Numenius phaeopus*), pollito de mar tricolor (*Phalaropus tricolor*), gaviota de Franklin (*Leucophaeus pipixcan*), gaviota peruana (*Larus belcheri*), gaviotín monja (*Larosterna incaentre*), gaviotín elegante (*Thalasseus elegans*), trabajador (*Phleocryptes melanops*), dormilona tontita (*Muscisaxicola macloviana*), dormilona chica (*Muscisaxicola maculirostris*), siete colores (*Tachuris rubigastra*), golondrina bermeja (*Hirundo rustica*), chincol (*Zonotrichia capensis*) y gorrión (*Passer domesticus*)<sup>[35]</sup>.

## Other birds that inhabit or visit the mouth of the Loa River

Yellow-billed teal (*Anas flavirostris*), white-checked pintail (*Anas bahamensis*), yellow-billed pintail (*Anas georgica*), brown pelican (*Pelecanus occidentalls*), Peruvian booby (*Sula variegata*), red-legged cormorant (*Phalacrocorax gaimardi*), Guanay cormorant (*Phalacrocorax bougainvillii*), snowy egret (*Egretta thula*), striated heron (*Butorides striata*), black-crowned night heron (*Nycticorax nycticorax*), black-chested buzzard-eagle (*Geranoaetus melanoleucus*), common gallinule (*Gallinula galatea*), white-winged coot (*Fulica leucoptera*), American oystercatcher (*Haematopus palliatus*), lesser yellowlegs (*Tringa flavipes*), Baird's sandpiper (*Calidris bairdii*), whimbrel (*Numenius phaeopus*), Wilson's phalarope (*Phalaropus tricolor*), Franklin's gull (*Leucophaeus pipixcan*), Belcher's gull (*Larus belcheri*), Inca tern (*Larosterna inca*), elegant tern (*Thalasseus elegans*), wren-like rushbird (*Phleocryptes melanops*), dark-faced ground tyrant (*Muscisaxicola macloviana*), spot-billed ground tyrant (*Muscisaxicola maculirostris*), many-colored rush tyrant (*Tachuris rubigastra*), barn swallow (*Hirundo rustica*), rufous-collared sparrow (*Zonotrichia capensis*) and house sparrow (*Passer domesticus*)<sup>[35]</sup>.



*Larus dominicanus*



*Anas cyanoptera*

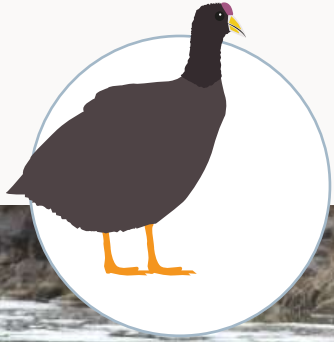


*Phalacrocorax brasilianus*



[24] *Gaviota garuma (Leucophaeus modestus)*

*Garuma gull (Leucophaeus modestus)*



[25] *Tagua andina (Fulica ardesiaca)*

*Andean coot (Fulica ardesiaca)*

**Nombre común:**

Gaviota garuma

**Nombre científico:***Leucophaeus modestus***Hábitat:**

Estrictamente costera.

Nidifica al interior del desierto de Atacama, hasta los 1.500 m s.n.m.

**Rango:**

Desde el litoral de Arica hasta el canal de Chacao, siendo abundante en las costas del litoral desértico del norte (regiones de Tarapacá y Antofagasta)

**Hábitos:**

Se mueve en grandes bandadas.

Muy activa durante el crepúsculo y la noche. Se alimenta en la costa y nidifica al interior del desierto.

Es muy bulliciosa.<sup>[40]</sup>*m s.n.m.:*

metros sobre el nivel del mar.

Unidad de medida para la altitud.

**Common name:**

Garuma gull

**Scientific name:***Leucophaeus modestus***Habitat:**

Strictly coastal. Nest inside the Atacama Desert, up to 1,500 m a.s.l.

**Range:**

From the coast of Arica to the Chacao channel, they are abundant on the northern desert coast (Tarapacá and Antofagasta regions).

**Habits:**

They move in large flocks.

They are very active during twilight and night. They feed on the coast and nest in the desert. They are very bustling.<sup>[40]</sup>*m a.s.l.:*

meters above sea level. Unit of

measure for altitude.

**Nombre común:**

Tagua andina

**Nombre científico:***Fulica ardesiaca***Hábitat:**

Lagos, laguna, riachuelos y bofedales del altiplano, de agua dulce, relativamente profundos y con abundante vegetación emergente. Entre 4.000 y 5.500 m s.n.m., ocasionalmente desciende hasta remansos de ríos de desierto y humedales costeros.

**Rango:**

Principalmente en el altiplano, desde Parinacota hasta Antofagasta y es un visitante local, en humedales bajos o costeros desde Arica a Tarapacá.

**Hábitos:**Solitaria, en parejas o en grupos dispersos. Bucea en busca de la vegetación sumergida. Construye nidos flotantes. Silenciosa.<sup>[40]</sup>**Common name:**

Andean coot

**Scientific name:***Fulica ardesiaca***Habitat:**

Fresh water lakes, lagoons, streams and bofedales of the highlands that are relatively deep and have abundant emergent vegetation. Between 4,000 and 5,500 m a.s.l., they occasionally descend to the backwaters of desert rivers and coastal wetlands.

**Range:**

Mainly in the highlands, from Parinacota to Antofagasta and they are local visitors in low or coastal wetlands from Arica to Tarapacá.

**Habits:**They live alone, in pairs or in dispersed groups. They dive in search of submerged vegetation. They build floating nests. They are silent.<sup>[40]</sup>



[26] Pato colorado (*Anas cyanoptera*)

Cinnamon teal (*Anas cyanoptera*)



[27] Yeco (*Phalacrocorax brasilianus*)

Neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*)

**Nombre común:**

Pato colorado

**Nombre científico:***Anas cyanoptera***Hábitat:**

Lagunas bajas y costeras, tanto de agua salobres como dulces, de preferencias con pajonales (juncos). También en embalses, zonas anegadas y estuarios. En el altiplano del extremo norte del país, en lagunas y riachuelos hasta los 4.500 m s.n.m.

**Rango:**

Residente anual desde Copiapó hasta Chiloé. Más al sur, es un residente migratorio local, por la vertiente oriental de los Andes, por el este de Aysén hasta el estrecho de Magallanes.

**Hábitos:**

En pareja o en pequeños grupos. Nidifica entre la vegetación a orillas de humedales o zonas inundadas durante la primavera. Buen y ágil volador. Silencioso y tímido.<sup>[40]</sup>

**Common name:**

Cinnamon teal

**Scientific name:***Anas cyanoptera***Habitat:**

Low and coastal lagoons, both brackish and fresh water, preferably with grasslands (juncos). Also in reservoirs, waterlogged areas and estuaries. In the highlands of the north end of the country, in lagoons and streams up to 4,500 m a.s.l.

**Range:**

Annual resident from Copiapó to Chiloé. Further south, they are a local migrant resident, along the eastern slope of the Andes, east of Aysén to the Strait of Magellan.

**Habits:**

They live in pairs or small groups. They nest among the vegetation on the banks of wetlands or flooded areas during spring. They are good and agile flyers. They are silent and shy.<sup>[40]</sup>

**Nombre común:**

Yeco

**Nombre científico:***Phalacrocorax brasilianus***Hábitat:**

Costas marinas, ríos y todo tipo de aguas interiores con abundancia de peces, incluyendo lagos andinos y embalses. Desde el nivel del mar hasta los 4.500 m s.n.m.

**Rango:**

Residente de todo el territorio continental. Se distribuye desde el extremo sur de Estados Unidos hasta Sudamérica.

**Hábitos:**

Muy gregario (tendencia a agruparse). Vuela en formación de "V", algo cerrada y a considerable altura, por la costa e interior. Descansa sobre rocas y ramas, extendiendo sus alas para secar su plumaje. Nidifica en árboles, ocasionalmente en planicies de islas; también en ciudades y poblados. Muy bullicioso y desconfiado.<sup>[40]</sup>

**Common name:**

Neotropic cormorant

**Scientific name:***Phalacrocorax brasilianus***Habitat:**

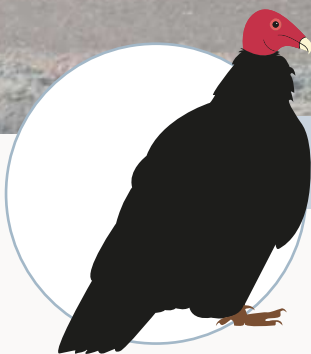
Marine coasts, rivers and all kinds of inland waters with an abundance of fish, including Andean lakes and reservoirs. From sea level to 4,500 m a.s.l.

**Range:**

Resident of the entire continental territory, distributed from the southern tip of the United States to South America.

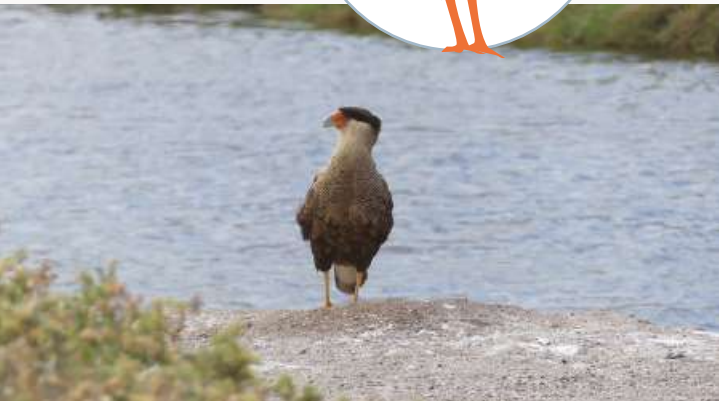
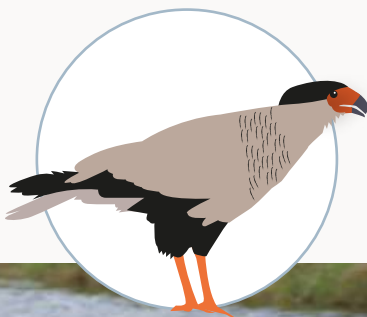
**Habits:**

They are very gregarious (tendency to group). They fly in a "V" formation, somewhat closed and at considerable height, along the coast and inland. They rest on rocks and branches, spreading their wings to dry their plumage. They nest in trees, occasionally on island plains; also in cities and towns. They are very bustling and distrustful.<sup>[40]</sup>



**[28]** Gallinazo o jote cabeza colorada  
(*Cathartes aura*)

Turkey vulture or buzzard  
(*Cathartes aura*)



**[29]** Traro o carancho común (*Caracara plancus*)

Southern crested caracara or carancho (*Caracara plancus*)



**Nombre común:**

Gallinazo o jote cabeza colorada

**Nombre científico:**

*Cathartes aura*

**Hábitat:**

Terrenos abiertos, en especial cerca de la costa marina. Cerca de asentamientos, basurales y otras instalaciones humanas como puertos y caletas de pescadores en la costa desértica del norte; en el extremo sur frecuenta canales y fiordos. Desde el nivel del mar hasta los 2.500 m s.n.m.

**Rango:**

Desde Arica hasta la porción sur de Tierra del Fuego e Islas Wollaston.

**Hábitos:**

Solitario, aunque también se observa en parejas y en pequeños grupos. Carroñero. Realiza prolongados planeos a gran altura. Algo confiado.<sup>[40]</sup>

**Common name:**

Turkey vulture or buzzard

**Scientific name:**

*Cathartes aura*

**Habitat:**

Open land, especially near the coast of the sea. Near settlements, landfills and other human facilities such as harbors and fishermen's coves on the northern desert coast; in the far south they frequent canals and fjords. From sea level to 2,500 m a.s.l.

**Range:**

From Arica to the southern portion of Tierra del Fuego and the Wollaston Islands.

**Habits:**

They live alone, although they also appear in couples and small groups. They are scavengers. They make long, high-altitude glides. They are somewhat trusting.<sup>[40]</sup>

**Nombre común:**

Traro o carancho común

**Nombre científico:**

*Caracara plancus*

**Hábitat:**

Terrenos abiertos, costas desérticas, zonas de estepa arbustiva, bosques y zonas forestadas. También en la costa marina, y en asentamientos humanos y basurales. Desde el nivel del mar hasta los 1.500 m s.n.m.

**Rango:**

Residente anual local, de escaso a muy abundante, desde la costa desértica de Arica hasta el sur de Tierra del Fuego, Islas Wollaston e Islas Diego Ramírez.

**Hábitos:**

Solitario, en parejas o en grupos, en ocasiones muy numerosos; gregario durante el invierno. Camina bastante. Es carroñero, pero también preda sobre mamíferos y aves. Bullicioso y confiado.<sup>[40]</sup>

**Common name:**

Southern crested caracara or carancho

**Scientific name:**

*Caracara plancus*

**Habitat:**

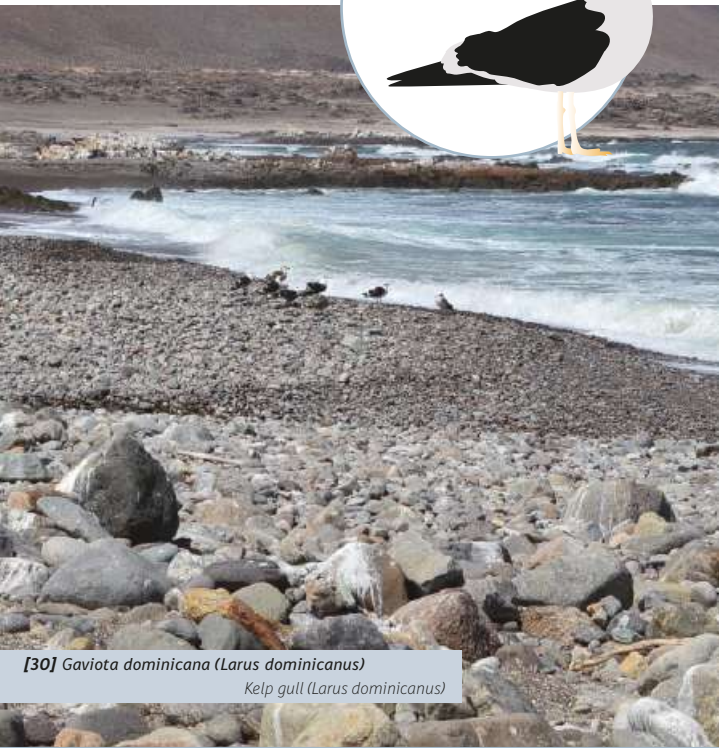
Open land, desert coasts, shrub-steppe areas, forests and forested areas. Also the marine coast, human settlements and garbage dumps. From sea level to 1,500 m a.s.l.

**Range:**

local annual resident, from scarce to very abundant, from the desert coast of Arica to the south of Tierra del Fuego, the Wollaston Islands and the Diego Ramírez Islands.

**Habits:**

They live alone, in pairs or in groups, sometimes very numerous; they are gregarious during winter. They walk a lot. They are scavengers, but also prey on mammals and birds. They are bustling and trusting.<sup>[40]</sup>



[30] *Gaviota dominicana (Larus dominicanus)*  
*Kelp gull (Larus dominicanus)*



**Especie en peligro  
de extinción**

**Nombre común:**  
Gaviotín chico  
**Nombre científico:**  
*Sternula lorata*  
**Hábitat:**

Costero a lo largo de la corriente de Humboldt. Playas arenosas y zonas de rompiente del litoral desértico.

**Endangered  
species**

**Common name:**  
Peruvian tern  
**Scientific name:**  
*Sternula lorata*  
**Habitat:**  
Coastal along the Humboldt Current. Sandy beaches and breakwater areas of the desert coast.

**Nombre común:**

Gaviota dominicana

**Nombre científico:**

*Larus dominicanus*

**Hábitat:**

Costas marinas, humedales y ríos del interior, alcanzando lagos precoordilleranos. También en poblados, muelles y basurales. Desde el nivel del mar hasta los 1.000 m s.n.m.

**Rango:**

Residente anual común a lo largo de toda la costa chilena hasta las islas Diego Ramírez y visitante ocasional en el archipiélago de Juan Fernández.

**Hábitos:**

Se mueve en bandadas muy numerosas. Es muy bulliciosa y agresiva cuando disputa alimentos con otras gaviotas. Carroñera, asociada a basurales, barcos y colonias reproductivas de pingüinos, cormoranes, lobos marinos. Ladrón, roba el alimento, huevos y polluelos de otras especies. También se alimenta en la costa de moluscos, que arroja desde la altura para romper sus conchas. Muy confiada.<sup>[40]</sup>

**Common name:**

Kelp gull

**Scientific name:**

*Larus dominicanus*

**Habitat:**

Marine coasts, wetlands and inland rivers, reaching Andean foothill lakes. Also villages, docks and landfills. From sea level to 1,000 m a.s.l.

**Range:**

Common annual resident along the entire Chilean coast to the Diego Ramírez Islands and occasional visitor in the Juan Fernández Archipelago.

**Habits:**

They move in very large flocks. They are very bustling and aggressive when they dispute food with other seagulls. They are scavengers, associated with landfills, boats and breeding colonies of penguins, cormorants, and sea lions. They are thieves, and they steal food, eggs and chicks from other species. They also feed on mollusks on the coast, which they throw from a height to break their shells. They are very confident.<sup>[40]</sup>

**Rango:**

Residente anual escaso y local del extremo norte del país, desde Arica hasta Antofagasta. Se distribuye hacia el norte por el litoral peruano, alcanzando Ecuador.

**Hábitos:**

Solitario o en pequeños grupos. Vuelo recto a mediana altura, desde donde inspecciona el oleaje en rompiente. Se alimenta de anchovetas y pequeños crustáceos. Nidifica en playas arenosas, en colonias dispersas. Bastante bullicioso.<sup>[40]</sup>

**Range:**

Local but rarely annual resident of the north end of the country, from Arica to Antofagasta. They are distributed northwards along the Peruvian coast, reaching Ecuador.

**Habits:**

They live alone or in small groups. They make straight flights at medium height, from where they inspect the breaking waves. They feed on anchovies and small crustaceans. They nest on sandy beaches, in dispersed colonies. They are quite bustling.<sup>[40]</sup>



Las golondrinas de mar son pequeñas aves marinas pertenecientes al grupo de los "petreles". Son aves de vuelo rápido y ágil, que viven la mayor parte de sus vidas en aguas profundas donde se alimentan de pequeños peces, crustáceos y cefalópodos (calamares y pulpos).

Se reproducen en tierra firme, en colonias que generalmente se encuentran en islas o acantilados costeros, aunque algunas especies nidifican hasta 70 km tierra adentro. En el norte de Chile existen cuatro especies que son regulares, las cuales también se reproducen en el país. Estas corresponden a:

**Storm petrel** are small sea birds belonging to the group of "petrels". They are birds of fast and agile flight, that live most of their lives in deep waters where they feed on small fish, crustaceans and cephalopods (squid and octopus). They breed on dry land, in colonies that are generally found on islands or coastal cliffs, although some species nest up to 70 km inland. In the north of Chile, there are four common species, which also breed in the country. These are:



[31] *Microlophus* sp.

Golondrina de mar negra  
(*Oceanodroma markhami*),

Golondrina de mar de collar  
(*Oceanodroma hornbyi*)

Golondrina de mar peruana  
(*Oceanodroma tethys*)

Golondrina de mar chica  
(*Oceanites gracilis*).

El hábitat de estas especies se ha visto amenazado por distintas acciones del ser humano, entre las que destacan la contaminación lumínica. Al ser aves nocturnas, el exceso de luz en el cielo genera la atracción y caída de los individuos más jóvenes, lo que a largo plazo significa una disminución considerable de las poblaciones de golondrinas.<sup>[41]</sup>

Markham's storm petrel  
(*Oceanodroma markhami*)

Hornby's storm petrel  
(*Oceanodroma hornbyi*)

Wedge-rumped storm petrel  
(*Oceanodroma tethys*)

Elliot's storm petrel  
(*Oceanites gracilis*).

The habitat of these species has been threatened by various human actions, especially light pollution. Being nocturnal birds, the excess of light in the sky attracts the youngest storm petrels and causes them to fall, which in the long term means a considerable decrease in populations.<sup>[41]</sup>

Otro tímido habitante de este lugar es un reptil del género *microlophus* conocido comúnmente como corredor de Atacama (*microlophus atacamensis*)<sup>[42]</sup><sup>[43]</sup>. Este pequeño reptil que tiene forma de lagartija, en realidad es un lagarto que habita alrededor de la franja rocosa costera y la zona intermareal moviéndose rápidamente desde un sitio a otro<sup>[44]</sup>. Si te desplazas lentamente y te mantienes quieto sin hacer ruido, podrás observar cómo este animal mueve la cabeza de arriba abajo cuando se siente amenazado, esta es una señal de alarma para sus depredadores. Otra característica interesante de este pequeño individuo omnívoro es que se logra camuflar muy bien en el ambiente en el que habita, por lo que es probable que si lo veas sea cuando corre asustado en busca de un nuevo escondite. Su nombre se debe a la rapidez de su movimiento.

Another shy inhabitant of this place is a reptile of the *microlophus* genus commonly known as the Pacific Atacama racerunner (*Microlophus atacamensis*)<sup>[42]</sup><sup>[43]</sup>. This small reptile is actually a lizard that lives around the coastal rocky strip and the intertidal zone moving quickly from one site to another<sup>[44]</sup>. If you move slowly and keep quiet without making noise, you will be able to observe how this animal moves its head up and down when it feels threatened; this is an alarm signal for its predators. Another interesting feature of these small omnivores is that they manage to camouflage very well in the environment where they live, so if you see them it is likely that they are running scared in search of a new hiding spot. Their name is due to the speed of their movement.

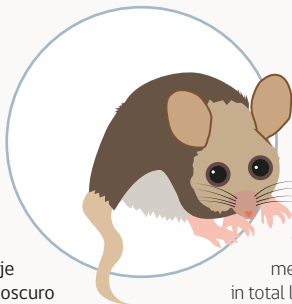


[32] Camarón de río del norte (*Cryphiops caementarius*)  
 South American fresh water shrimp (*Cryphiops caementarius*)

Este estuario alberga y permite diversas formas de vida. Todas las especies aquí presentes, tanto las que viven en el ambiente acuático como terrestre, son prueba factible de la alta biodiversidad y riqueza ecológica existente. Uno de los seres que habita en este ambiente acuático, específicamente en el agua dulce, es el camarón de río del norte (*Cryphiops caementarius*)<sup>[45]</sup>. Este crustáceo que se alimenta de restos orgánicos y vegetales<sup>[46]</sup> se ha visto afectado por la contaminación de metales pesados presentes en las aguas del río, tanto así, que en el año 1997 se generó una destrucción masiva tanto de camarones, como de pejerreyes (*Basilichthys semotilus*)<sup>[35]</sup> que afectó a todo el ambiente acuático y terrestre del humedal. Este suceso evidencia la alta fragilidad ambiental del sitio y la necesidad de tomar conciencia y medidas para su resguardo.

This estuary is home to various life forms. All the species present here, both those that live in the aquatic environment and the terrestrial, are feasible evidence of the estuary's high biodiversity and ecological value. One of the beings that lives in this aquatic environment, specifically in fresh water, is the South American fresh water shrimp (*Cryphiops caementarius*)<sup>[45]</sup>. This crustacean, that feeds on organic and vegetable remains,<sup>[46]</sup> has been affected by the contamination of heavy metals present in the river waters, so much so that in 1997 there was a massive destruction of both shrimp and silverside (*Basilichthys semotilus*)<sup>[35]</sup> that affected the entire aquatic and terrestrial environment of the wetland. This event evidences the high environmental fragility of the site and the need for awareness and measures for its safeguarding.

Finalmente, destaca la presencia de un marsupial, la yaca del norte (*Thylamys pallidior*), pequeño mamífero de unos 20 cm de longitud total (incluida la cola), de pelaje abundante color marrón oscuro en dorso y claro en costados. Tiene una larga cola que le ayuda a trepar en árboles y matorrales, además de almacenar grasa en su base. Sus hábitos son nocturnos y se alimenta principalmente de pequeños vertebrados y artrópodos.<sup>[47]</sup>



Finally, the presence of the white-bellied fat-tailed mouse opossum (*Thylamys pallidior*) stands out. This small marsupial measures about 20 cm in total length (including the tail) and has abundant brown fur that is dark on its back and light on its sides. It has a long tail that helps it climb trees and bushes as well as to store fat, specifically at its base. Its habits are nocturnal, and it feeds mainly on small vertebrates and arthropods.<sup>[47]</sup>

## Otros micromamíferos registrados en la desembocadura del Loa

Murciélago de Schnabel o murciélago ahumado (*Amorphochilus schnablii*), vampiro o piuchén (*Desmodus rotundus*), ratoncito oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), lauchón orejudo de Darwin (*Phyllotis darwini*), lauchón orejudo grande (*Phyllotis magister*)<sup>[47]</sup>.

## Other small mammals recorded at the mouth of the Loa River

Smoky bat (*Amorphochilus schnablii*), common vampire bat (*Desmodus rotundus*), olive grass mouse (*Abrothrix olivaceus*), Darwin's leaf-eared mouse (*Phyllotis darwini*), master leaf-eared mouse (*Phyllotis magister*)<sup>[47]</sup>.

## Sabías que...

En la ciudad de Iquique existe una duna conocida como **Cerro Dragón**, la cual fue formada hace muchísimos años atrás (finales del último periodo frío del Cuaternario<sup>[71]</sup>) y hoy es catalogada como una duna relictiva, o sea que ya no es alimentada y por ende no crece en tamaño, sino más bien, disminuye. Una duna es una acumulación de arena, generada por múltiples sedimentos de origen fluvial arrastrados por la fuerza viento, y es muy probable que los sedimentos que se acumularon y alimentaron la generación de la duna Cerro Dragón, provengan del río que estás observando, el Loa<sup>[49]</sup>.

Actualmente, esta duna no es solo un notable ejemplo de reliquia geomorfológica, sino que también constituye un ícono natural de gran valor escénico. Debido a esto es que en el año 2005 fue declarada **Monumento Nacional en la categoría de Santuario de la Naturaleza**.<sup>[48]</sup>

Una de las actividades de recreación que puedes realizar desde el Cerro Dragón es el salto en parapente, la cual sin duda corresponde a una experiencia distinta y una forma alternativa de conocer y disfrutar la ciudad de Iquique.

Luego de este recorrido por el humedal costero devuélvete por el mismo camino hacia la Parada 1, te sugerimos realizar este trayecto remirando el paisaje, poniendo especial atención en los sonidos, los colores, las especies de flora y fauna, y los recursos disponibles en este pequeño oasis. Recuerda que estás en medio del hogar de muchas especies, por lo que te recordamos no molestar a la fauna ni pisar la

## Did you know...?

In the city of Iquique, there is a dune known as Cerro Dragón, which was formed many years ago (at the end of the last cold period of the Quaternary<sup>[48]</sup>) and today is listed as a relict dune, that is, it is no longer fed and therefore it does not grow in size, but rather, it decreases. A dune is an accumulation of sand, generated by multiple sediments of fluvial origin dragged by the wind force. It is very likely that the sediments that accumulated and fed the generation of the Cerro Dragón dune, come from the river you are looking at, the Loa River<sup>[49]</sup>.

Currently, this dune is not only a remarkable example of a geomorphological relic, but also a natural icon of great scenic value. Because of this, in 2005 it was declared a national monument in the category of nature sanctuary.<sup>[48]</sup>

One of the recreational activities that you can do from Cerro Dragón is paragliding, which is undoubtedly a different experience and an alternative way to know and enjoy the city of Iquique.

After this tour through the coastal wetland, follow the same path to return to Stop 1. We suggest that as you make this journey you look at the landscape again, paying special attention to the sounds, colors, species of flora and fauna, and the resources available in this small oasis. Remember that you are in the middle of the home of many species, so we remind you not to disturb the fauna or step on the existing vegetation. At Stop 1, we suggest that you carefully cross under the bridge, as long as the river flow allows it, otherwise you must cross at the highway. From there, you

vegetación existente. Ya en la Parada 1, te proponemos cruzar con cuidado por debajo del puente, siempre y cuando el caudal del río lo permita, de lo contrario cruza por la carretera. Debes continuar por tu izquierda, ascendiendo hacia la planicie y adentrándote hacia el **farellón costero**, ahí llegarás al punto correspondiente a la Parada 4.

**Farellón costero o acantilado:**

*Formas que se presentan en el litoral y que han sido modeladas por la acción erosiva del oleaje<sup>[7]</sup>.*

*Este farellón o gran acantilado costero constituye un rasgo característico importante del relieve de nuestro planeta, debido a su extensión y altitud; presentándose a lo largo de más de 800 km y teniendo una altura promedio de 700 m<sup>[50]</sup>.*

must continue on your left, ascending towards the plain and entering the coastal cliff, where you will reach the point corresponding to Stop 4.

**Coastal cliff:**

*Forms that appear in the coast and that have been modeled by the erosive action of the waves<sup>[7]</sup>. This cliff or great coastal cliff constitutes an important characteristic feature of the relief of our planet, due to its extension and altitude; appearing along more than 800 km and having an average height of 700 m<sup>[50]</sup>.*

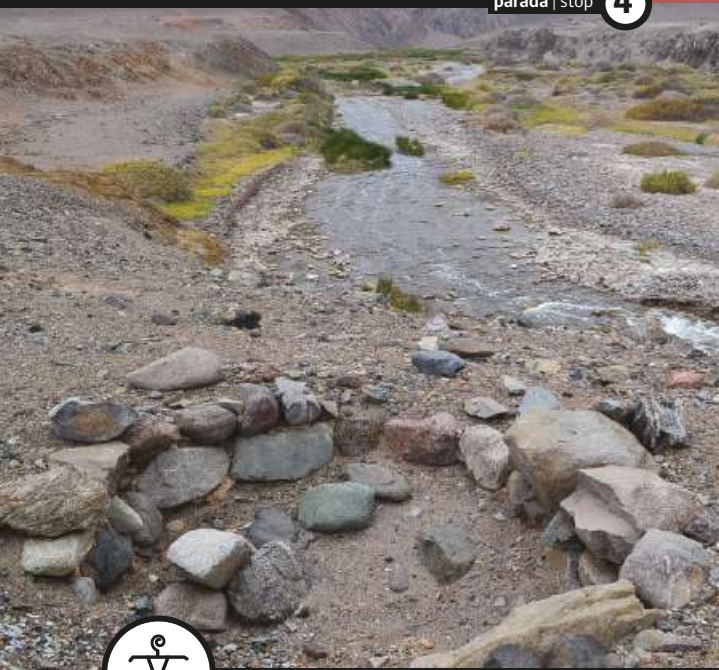




# Ocupación, los antiguos habitantes

parada | stop

4



Human  
occupation,  
former inhabitants

## Parada 4: Ocupación, los antiguos habitantes

El río Loa y sus alrededores han sido históricamente catalogados como zona de ocupación y lugar de desarrollo de comunidades pre-Colombinas (por ej. cultura Chinchorro), y posteriormente comunidades históricas conocidas genéricamente como Changos. El valor de este territorio se debe principalmente a la presencia de agua en una zona marcada por su extrema aridez. Lo que a su vez genera un sector ideal de recolección y caza, tanto de aves como de mamíferos pequeños <sup>[51]</sup>, esto daría cuenta de algunas de las razones de por qué el área que estás observando fue elegida para el asentamiento de antiguas comunidades indígenas.

El lugar en el que te encuentras es un claro testimonio de la extensa ocupación que existió en toda el área aledaña a la desembocadura en tiempos prehispánicos. Son huellas de culturas pasadas, que habrían ocupado la zona costera del norte, dejando vestigios con edades, en algunos casos, sobre los 4.000 A.P. <sup>[52]</sup>. Los ar-

## Stop 4: Human occupation, former inhabitants

The Loa River and its surroundings have historically been classified as a settlement area and place of development for pre-Columbian communities (e.g. Chinchorro culture), and later historical communities commonly known as Changos. In an area known for its aridity, the presence of water here has made this a valuable place, ideal for gathering and hunting birds and small mammals <sup>[51]</sup>. This would explain why ancient indigenous communities chose this area to settle.

Here we can find evidence of the extensive occupation that took place in the area surrounding the river mouth in pre-Hispanic times. These remains, some dating back farther than 4,000 BP, are traces of past cultures, which may have occupied the northern coastal area <sup>[52]</sup>. Archaeologists and researchers have defined the Caleta Huelén 42 site as a scattered village, an emerging hamlet or semi-stable camp, in a transition phase towards sedentary life <sup>[53]</sup>. The human groups

### [33] Vestigios de antiguos asentamientos indígenas

*Remains of ancient indigenous settlements*



queólogos e investigadores han definido el sitio Caleta Huelen 42 como una aldea dispersa, un caserío emergente o campamento semi-estable, en una fase de transición hacia la sedentarización <sup>[53]</sup>. Los grupos humanos aquí asentados vieron en el valle del río Loa una puerta de comunicación y sobrevivencia entre los vastos mares del océano Pacífico y las áridas tierras del desierto despoblado.

Los estudios de las estructuras encontradas en esta área indican que corresponderían a habitaciones formadas por grandes piedras ordenadas verticalmente, siendo a veces reforzadas con otras más pequeñas dispuestas horizontalmente. La parte superior de los muros estaba construida por rocas colocadas en forma horizontal (Foto 34); las piedras eran unidas con argamasa hecha con una mezcla de cenizas de algas, basuras y arena conchífera probablemente preparada con agua de mar, la que al secarse se consolidaba formando una mezcla muy dura (Foto 35). Algunas de las viviendas presentaban una especie de bodega al interior, y al lado de la entrada de todas había un poste de cactus. Se deduce, además, que estas construcciones sirvieron como lugar de enterramiento y vivienda a la vez, ya que se han encontrado restos alimenticios junto a cadáveres humanos en el subsuelo. <sup>[51]</sup>

that settled here saw the Loa River valley as a gateway for communication and survival between the vast seas of the Pacific Ocean and the arid lands of the uninhabited desert.

Studies of the structures found in this area reveal rooms with walls made of large, vertically arranged stones which were sometimes reinforced with smaller, horizontal ones. Horizontal stones were also used to form the upper part of the walls (Photo 34). The stones were joined with mortar made of a mixture of seaweed ashes, garbage, shell sand and most likely seawater, which became very hard when it dried (Photo 35). Some of the houses had a kind of cellar inside, and all of them had a cactus post next to the entrance. Evidence also suggests that these constructions were used simultaneously as housing and burial sites as food remains have been found next to human remains in the subsoil. <sup>[51]</sup>

The materials used and the remains found here suggest that the communities settled in and around the mouth of the Loa River made frequent trips along the desert, from the coastal area to the interior (Intermediate Depression and low valley oases), to collect provisions of stone and plant resources <sup>[54]</sup>.

**[34] Estructuras identificadas como antiguas habitaciones indígenas**

*Structures identified as ancient indigenous rooms*



Los materiales utilizados y los restos aquí encontrados indican que las comunidades que ocuparon el área de la desembocadura del río Loa y sus alrededores habrían realizado frecuentes viajes a lo largo del desierto, desde la zona litoral hacia el interior (depresión intermedia y oasis de valles bajos), con el objetivo principal de aprovisionarse de recursos líticos y vegetales<sup>[54]</sup>.

En relación a la economía del grupo que habitó este lugar, los investigadores creen que habría estado basada en pesca-caza-recolección marina y en la caza y recolección terrestre, sin tener conocimientos de agricultura ni cerámica<sup>[55]</sup>. Dentro de las especies consumidas se encontrarían locos (*Concholepas concholepas*), lapas (*Fissurella crassa y maxima*) y choros (*Choromytilus chorus*), cérvidos (*Hippocamelus antisimensis*), camélidos, zorros y aves no identificadas<sup>[51]</sup>. En los alrededores de las viviendas se iban depositando las conchas de los mariscos consumidos, estas se acumulaban formando montículos que con el tiempo han formado pequeños promontorios, los que aún se pueden observar en el terreno.

According to researchers, the group that inhabited this place practiced hunting and land - marine gathering and had no knowledge of agriculture or ceramics<sup>[55]</sup>. Some of the species they might have consumed include sea mammals, rockfishes, Chilean abalones (*Concholepas concholepas*), keyhole limpets (*Fissurella crassa and maxima*), chorus mussels (*Choromytilus chorus*), camelids, foxes and unidentified birds<sup>[51]</sup>. Over time, the discarded shells of the shellfish they consumed accumulated around their housing area, forming small mounds that can still be seen today. Many of these semi-underground residential units were excavated in the same site.

**[f-14]**

*Anzuelo compuesto. Herramienta del hombre precolombino (pescador - recolector). Este es un anzuelo más complejo y sofisticado ya que se ocupa más de una materialidad para su construcción<sup>[58]</sup>*

*Fishhook, a tool of the pre-Columbian man (fisherman - gatherer). This is a more complex and sophisticated hook as it was made using more than one material<sup>[58]</sup>*



**[f-13]** Anzuelo hecho de espinas de cactus<sup>[57]</sup>

*Fishhook made of cactus thorns<sup>[57]</sup>*





**[35]** Argamasa hecha por antiguos habitantes

*Mortar made by former inhabitants*



**[34]** Montículos de conchas de moluscos acumuladas, conocidos como "conchales"

*Mounds of accumulated mollusk shells, known as "shell mounds"*

Dentro de los **líticos** desenterrados en el lugar destacan el anzuelo compuesto, puntas lanceoladas dentadas, lanceoladas pedunculadas. En madera se descubrieron propulsores, dardos, cuchillos bisturí. Además, en hueso se han encontrado, chuzos, desangradores, arpón compuesto y otros. En fibra vegetal también se identificaron coberturas púbicas. Anzuelos hechos de cactus fueron de igual forma hallados.<sup>[55]</sup>

**Líticos:**

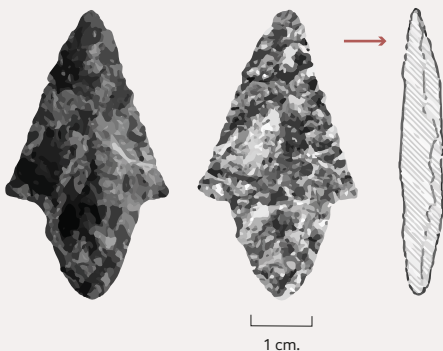
*Perteneiente o relativo a la piedra*<sup>[56]</sup>.

Among the **lithic** objects unearthed here, the compound fishhook, lance-shaped serrated arrowheads, and lanced-shaped pedunculated arrowheads stand out. Objects made from wood, such as propellers, darts, and scalpel knives, and objects made from bone, including shivs, bleeding devices, compound harpoons and others, have also been found. In addition, loincloths made of vegetable fiber and fishhooks made from cacti were discovered.<sup>[55]</sup>

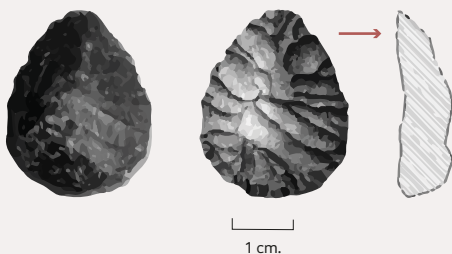
**Lithic:**

*Pertaining or relative to stone*<sup>[56]</sup>.

## A Punta pedunculada



## C Raspador



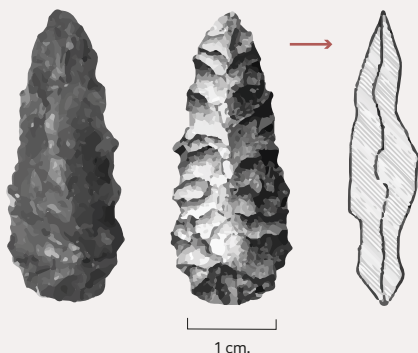
## Sabías que...

No muy lejos de donde te encuentras, específicamente en la comuna de Pozo Almonte en la Región de Tarapacá, existe un lugar llamado **Geoglifos de Pintados**, donde es posible observar claramente la presencia de antiguos habitantes del desierto.

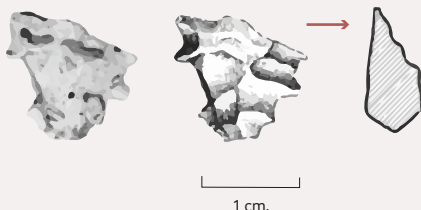
Geoglifos de Pintados es un monumento histórico declarado el año 1969 debido a su importancia arqueológica. Estas son manifestaciones

rupestres prehispánicas que datan del siglo IX D.C, y se ubican sobre laderas de cerros de 5 km de longitud en las que se identifican 384 figuras humanas, de animales y geométricas de gran tamaño, alcanzando hasta una longitud de 100 m. Según los estudios estos geoglifos representan expresiones artísticas, señalizaciones o santuarios ligados al culto hacia los cerros y a la fertilidad.<sup>[16]</sup> Sin duda un lugar lleno de misterios que vale la pena visitar.

**B** Punta de proyectil lanceolada de base convexa



**D** Pedúnculo convergente de bordes aserrados



**[f-15]** Instrumentos líticos<sup>[59]</sup>

Lithic tools<sup>[59]</sup>

## Did you know...?

Not far from where you are, specifically in the county of Pozo Almonte in the Tarapacá Region, there is a place called Geoglifos de Pintados, where you can clearly see the presence of former desert inhabitants.

In 1969, **Geoglifos de Pintados** was declared a historical monument due to its archaeological importance. This site consists of pre-Hispanic rock paintings that date back to the 9th century AD. These include 384 large human, animal and geometric figures that are spread across 5 km of hillside

and reach up to 100 m in length. According to studies, these geoglyphs represent artistic expressions, signs or sanctuaries linked to the cult of hills and fertility.<sup>[16]</sup> You should definitely visit this place full of mysteries. As you continue the tour, pay attention to your surroundings. If you look well across the river, on the south bank, you will be able to see traces of an ancient man-made structure. This is an old channel that once again shows the past settlement and use of this territory.

A medida que continúas el recorrido pon atención a tu alrededor, si miras bien al otro lado del río en la ribera sur, podrás observar vestigios de una antigua intervención humana, este es un viejo canal antes utilizado y que nuevamente deja en evidencia la apropiación y uso pasados de este territorio.

Al continuar con el recorrido, prácticamente a mitad de camino hacia la Parada 5, llegarás a un punto donde es posible bajar hacia el lecho del río para observar el paisaje con una nueva perspectiva, admirando los procesos naturales que en él se desarrollan. Luego podrás continuar tu viaje hacia el este (siguiendo por la ribera norte), de modo de seguir subiendo en dirección al acantilado costero y llegar a la Parada 5. Otra posibilidad es cruzar el río (Cruce 1) para regresar por la ribera sur, alcanzando la Parada 7 (Algarrobos) y continuar hacia el término del recorrido.

Debes tener en cuenta que la posibilidad de realizar este cruce del Loa dependerá de la estacionalidad y del caudal del río, por eso es fundamental que evalúes la factibilidad de cruzar siempre y cuando el Loa lo permita, y considerar las medidas necesarias para realizarlo (ver recuadro).

Cabe destacar que, llegando a la Parada 6, existe otra alternativa para cruzar el Loa (Cruce 2), la cual es más riesgosa, de mayor dificultad e implica un trayecto de mayor longitud, y no obstante lo anterior, permite observar otros atractivos y experimentar desde otra perspectiva la sensación de cruzar el río más largo del país.

As you continue your journey, almost halfway to Stop 5 you will reach a point where it is possible to go down to the riverbed to see the landscape from a new perspective and admire the natural processes that take place there. After that, you will have two options: continue your trip to the east (following the north bank), climbing in the direction of the coastal cliff to reach Stop 5 or cross the river (Crossing 1) and return along the south bank to Stop 7 (Carob trees) and from there continue towards the end of the route.

You should keep in mind that the possibility of making this crossing will depend on the seasonality and the flow of the Loa River, so it is essential that you evaluate how feasible it is to cross the river and consider the necessary measures to do so (see box).

It should be noted that, upon arriving at Stop 6, there is another alternative to cross the Loa River (Crossing 2), which is riskier, of greater difficulty and implies a longer journey.

Nevertheless, you will be able to see other attractions and experience the feeling of crossing the longest river in the country from a different perspective.





**Ten en consideración que, para poder atravesar el río, mediante cualquiera de los dos cruces propuestos, debes tener presente las siguientes recomendaciones:**

■ Cuidado al bajar hacia el lecho, son zonas inclinadas y con material suelto. Para evitar caídas es necesario que cuentes con un zapato adecuado para transitar por este tipo de terreno. No debes hacerlo si vistes sandalias o alguna zapatilla plana con poco agarre. Para realizar el Cruce 2 debes contar con zapatos y bastones de trekking.

■ El caudal debe ser lo suficientemente bajo como para que logres identificar un "camino de piedras" por donde cruzar. De igual forma, debes estar atento a donde pisas ya que es posible que las piedras estén resbalosas o sueltas. Debes sentirte seguro y estable en relación a la corriente.

■ Recuerda que las aguas del Loa no son aptas para el baño, ni mucho menos son bebestibles ya que están contaminadas.

■ Ten cuidado por donde pisas. Recuerda que la vegetación existente es muy frágil y es tarea de todos cuidar el paisaje y el medio ambiente.

■ Por favor, sigue estas indicaciones y no te arriesgues de forma innecesaria.

Remember that in order to cross the river, no matter which of the two crossings you choose, you must keep in mind the following recommendations:

■ Be careful when going down to the riverbed. Here there are sloping areas with loose material. To avoid falls, wear shoes that are suitable for walking on this type of ground. Do not wear sandals or flat shoes with little grip. For Crossing 2, you will need trekking poles and shoes.

■ The river flow must be low enough for you to identify a "path of stones" that you can use to cross. Be careful where you step as stones might be slippery or loose. You must feel safe and stable in relation to the current.

■ Remember that the waters of the Loa River are not suitable for drinking or even bathing because they are contaminated.

■ Be careful where you step. Remember that the existing vegetation is very fragile and it is everyone's job to take care of the landscape and the environment.

■ Please follow these instructions and do not take unnecessary risks.

**[35] Vista del canal desde el lado norte del río**

*View of the channel from the north bank of the river*

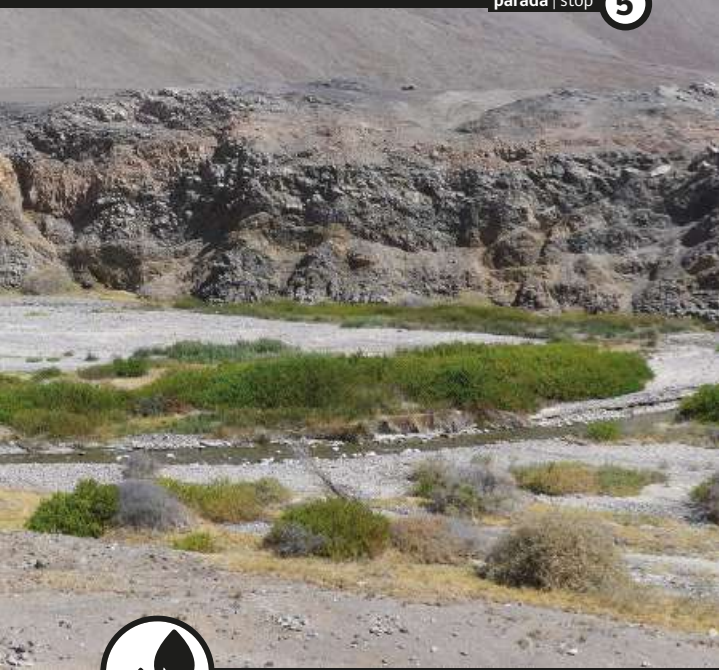




# Agua, uso en el desierto

parada | stop

5



# Water, its use in the desert

## Parada 5: Agua, uso en el desierto

Como se ha mencionado anteriormente, diversos grupos humanos se han establecido o han utilizado el territorio que estás observando. En la Parada 4, vimos cómo los primeros habitantes dejaron sus huellas impresas en el paisaje y estas aún permanecen en este vasto desierto. Al igual que las comunidades pre-Colombinas que habitaron estas tierras, posteriormente han existido otros habitantes del desierto que de igual forma han ido dejando sus rastros en las cercanías del río Loa a través de estructuras u obras de construcción, como por ejemplo el antiguo canal visible desde la parada anterior.

Si miras hacia el lecho del río, en la ribera norte, podrás apreciar una vieja pirca utilizada probablemente por antiguos arrieros que transitaban por este lugar. La tradición arriera en Atacama es una historia que se inicia en tiempos prehispánicos. Antes de la llegada de los españoles al continente, los atacameños, como muchos otros pueblos del norte, ya llevaban muchos siglos de práctica en la actividad ganadera y en el desplazamiento por largos trayectos, donde el camélido era utilizado como animal de carga. <sup>[60]</sup>

### **Camélidos:**

*En Sudamérica se pueden encontrar 4 especies de camélidos: guanaco (*Lama guanicoe*), vicuña (*Vicugna vicugna*), llama (*Lama glama*) y alpaca (*Vicugna pacos*) <sup>[61]</sup>.*

## Stop 5: Water, its use in the desert

As mentioned above, various human groups have settled on or used this land. At Stop 4, we saw how the first inhabitants left their traces on the landscape, which still remain in this vast desert. Like the pre-Columbian communities that occupied these lands, there have been other desert inhabitants that have left their traces in the vicinity of the Loa River in the form of constructions, such as the old channel you saw in the previous stop.

If you look towards the riverbed, on the north bank, you will see an old stone wall probably used by former muleteers who passed through this place. The muleteer tradition in Atacama is a story that begins in pre-Hispanic times. Before the Spaniards arrived to the continent, the Atacameños, like many other northern peoples, had already spent many centuries carrying out livestock activities and traveling long distances, in which camelids were used as pack animals <sup>[60]</sup>.

### **Camelids:**

*Four species of camelids can be found in South America: guanaco (*Lama guanicoe*), vicuña (*Vicugna vicugna*), llama (*Lama glama*) and alpaca (*Vicugna pacos*) <sup>[61]</sup>.*



A partir de la segunda mitad del siglo XVI, el transporte en caravanas de diferentes productos marinos y artículos tradicionales indígenas se convirtió en la principal actividad mercantil de la época, tanto para la población atacameña como para las autoridades españolas presentes en la región. Se inauguró así una ruta colonial entre la costa y el altiplano, que bordeaba el curso medio y superior del río Loa y se dirigía al mineral de Potosí (Bolivia). Este trayecto se realizaba no solo con llamas sino que también con mulas que llevaban la carga. Las mulas eran más eficaces que los camélidos ya que podían acarrear más peso y resistían de mejor manera las largas distancias. Además, estos animales tenían mayor capacidad de adaptación a las tierras bajas y a los ambientes cálidos. <sup>[60]</sup>

A partir de 1870, la expansión de grandes capitales extranjeros dio origen a un intenso desarrollo minero. La explotación de salitre y mineral de plata provocó un importante crecimiento demográfico e impulsó el desarrollo del puerto de Antofagasta. Tiempo después, entre 1880 y 1890 se construyeron las líneas férreas que unieron este puerto, el río Loa y el mineral de Huanchaca en el salar de Uyuni. Esto tuvo un fuerte impacto para los arrieros. Sin embargo, aunque muy disminuida, la actividad arriera se logró adaptar a las nuevas condiciones y a la creciente demanda regional, a través de la creación de circuitos alternativos, lo que obligaba a los arrieros a utilizar clandestinamente las antiguas rutas históricas para así mantener el comercio, sin embargo ahora este intercambio era calificado como un delito de contrabando. <sup>[60]</sup>

In the second half of the 16th century, the transport of different sea products and traditional indigenous items in caravans became the main commercial activity of the time, both for the Atacama population and for the Spanish authorities in the region. A colonial route was inaugurated between the coast and the Altiplano, bordering the middle and upper course of the Loa River and leading to the Potosi ore (Bolivia). This journey was made not only with llamas but also with mules, which were more effective than the camelids as they could carry more weight and better withstand long distances. In addition, these animals had greater adaptability to lowlands and warm environments. <sup>[60]</sup>

From 1870, the expansion of large foreign capitals gave rise to intense mining development. The exploitation of saltpeter and silver caused significant population growth and boosted the development of the port of Antofagasta. Some time later, between 1880 and 1890, railway lines were built to link this port, the Loa River and the Huanchaca ore in the Uyuni salt flat. This had a huge impact on the muleteers. However, although very diminished, the muleteer activity was able to adapt to the new conditions and the growing regional demand, through the creation of alternative circuits. The muleteers began to use the old historical routes clandestinely in order to maintain their trade; however, this exchange was considered a smuggling crime. <sup>[60]</sup>



Desde mediados del siglo XIX, la expansión y el desarrollo minero alcanzados por la región provocaron un aumento demográfico nunca antes visto, lo que a su vez aumentó la demanda de mercaderías y comida (especialmente carne), y de animales de carga que debían ser alimentados constantemente. En la actualidad sobreviven algunas “tabladas” o inmensos potreros de alfalfa en que se mantenía al ganado en tránsito hasta ser transportado a los centros mineros. [60] En la Parada 5 podrás apreciar una antigua zona de cultivo, aunque no está claro el origen ni el motivo de esta labranza, este y el canal son evidencias del uso agrícola que se le dio en algún momento al río Loa.

En la actualidad, la actividad económica más importante y el uso principal que se le da a la cuenca del Loa deriva de las explotaciones mineras, principalmente de Chuquicamata, El Abra y Radomiro Tomic, lo que le otorga un carácter esencialmente minero a la mayoría de las zonas pobladas y especialmente a la ciudad de Calama. Destaca también, aunque en menor medida, la actividad agrícola, con presencia de algunos cultivos en oasis de altura donde aún se cultivan frutas, hortalizas y alfalfa [62].

Starting in the mid-nineteenth century, the expansion and development of mining in the region caused a demographic increase never seen before, which in turn increased the demand for goods and food (especially meat), and for pack animals that had to be fed constantly. Today, some “tabladas” or immense alfalfa paddocks where cattle were kept until they were transported to the mining centers are still standing. [60] At Stop 6, you will see an old cultivation area. Although its origin and purpose are unclear, this area and the channel are evidence of the former agricultural use of the Loa River.

Currently, the most important economic activity and main use of the Loa basin is related to mining operations, mainly from Chuquicamata, El Abra and Radomiro Tomic, giving the majority of the populated areas and especially the city of Calama a mining nature. Agricultural activity also stands out, although to a lesser extent. In some high-altitude oases, fruits, vegetables and alfalfa are still grown [62].

### [39] Pirca presente en la ribera norte del río Loa

*Stone wall on the north bank of the Loa River*



## Sabías que...

A 47 km al este de Iquique, en la comuna de Pozo Almonte se encuentran las oficinas salitreras de Humberstone y Santa Laura, las cuales además de ser Monumentos Históricos, han sido declaradas Patrimonio de la Humanidad ya que son verdaderos testimonios de una forma de vida pasada que aún permanecen en medio del desierto.

Hoy en día, estas instalaciones son museos en los cuales a través de edificios, viviendas, y espacios públicos se relata la historia de los trabajadores y familias que fueron residentes de este lugar en la época salitrera. <sup>[16]</sup>

## Did you know...?

The **Humberstone and Santa Laura Saltpeter Works** are two former saltpeter refineries located 47 km east of Iquique, in the county of Pozo Almonte. In addition to being historical monuments, they were declared World Heritage Sites for being true testaments of a culture that can still be seen in the middle of the desert.

Today, these sites are museums in which the history of the workers and families who lived in this place during the saltpeter era is told through buildings, homes, and public spaces <sup>[16]</sup>.



[38]



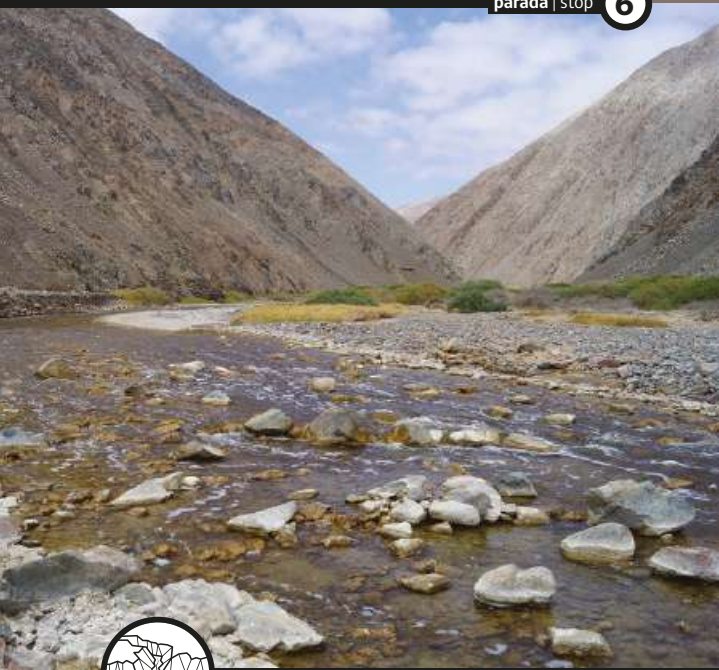


# Relieve,

las formas  
y sus causas

parada | stop

6



Relief,  
forms and  
their causes

## Parada 6: Relieve, las formas y sus causas

Estás parado en el punto de mayor altitud de la ruta (65 m s.n.m.), desde este lugar puedes observar el río Loa, su cañón, y su llegada al mar en el sector de la desembocadura, la que conociste en las primeras paradas del recorrido (Figura 16). Mira hacia el este, ¿Tienes alguna idea de lo que hay más allá del acantilado costero, sitio en donde ahora te encuentras? Para comprender en detalle el trayecto que realizan las aguas del río Loa, es importante conocer las formas del relieve por las que atraviesa. Recuerda que estás presenciando solo el final de un largo viaje, pero es necesario e interesante entender además, cómo es la travesía del Loa desde su origen.

El relieve del norte de Chile se caracteriza por la presencia de cuatro unidades principales que, de oeste a este son: cordillera de la Costa, depresión intermedia, precordillera y cordillera de los Andes (Figura 17).

La cordillera de la Costa presenta un ancho de hasta 40 km y altitudes medias de 1.500 - 2.000 m s.n.m., alcanzando el máximo en la sierra Vicuña Mackenna (3.114 m s.n.m.). Hacia el este, el límite entre la cordillera de la Costa y la depresión intermedia es difuso. Por su parte, hacia el oeste, específicamente entre Iquique y Antofagasta, se encuentra el gran acantilado costero, el cual está separado de la **línea de costa** por una estrecha plataforma de **abrasión marina** emergida (terrace marina) ubicada al pie de este acantilado.<sup>[63]</sup> En su extensión entre Pisagua y Taltal, la cordillera de la Costa se caracteriza por ser una barrera cerrada que impide la llegada de **drenajes** hasta el mar. La excepción es el profundo cañón del río Loa que estás observando, el cual atraviesa esta cordillera y logra alcanzar el océano.<sup>[64]</sup>

### **Línea de costa:**

Línea de contacto entre la tierra y el agua de un lago u océano<sup>[11]</sup>.

## Stop 6: Relief, forms and their causes

You are standing at the highest point of the route (65 m a.s.l.), from this place you can see the Loa River, its canyon, and its mouth, which you saw at the first stops of the route (Figure 16). Look east, do you know what lies beyond the coastal cliff where you are standing now? In order to fully understand the journey made by the waters of the Loa River, it is important to know the shapes of the relief it crosses. Remember that you are only seeing the end of a long journey, but it is also necessary and interesting to understand how the Loa River begins its voyage.

The relief of northern Chile is composed of four main units, which are, from west to east: the Coastal Range, the Intermediate Depression, the Precordillera and the Andes (Figure 17).

The Intermediate Depression has a width of up to 40 km and average altitudes of 1,500 to 2,000 m a.s.l., reaching its maximum height in the Vicuña Mackenna mountain range (3,114 m a.s.l.). To the east, the boundary between the Coastal Range and the Intermediate Depression is vague. To the west, specifically between Iquique and Antofagasta, is the large coastal cliff, which is separated from the **coastline** by a narrow, emerged **marine abrasion** platform (marine terrace) located at the foot of this cliff<sup>[63]</sup>. In its extension between Pisagua and Taltal, the Coastal Range is characterized by a closed barrier that prevents **drainage** from reaching the sea. The exception is the deep canyon of the Loa River that you are looking at, which crosses this mountain range and manages to reach the ocean.<sup>[64]</sup>

### **Coastline:**

The contact line between land and the water of a lake or ocean<sup>[11]</sup>.

### **Marine abrasion:**

Erosion caused by sea waves<sup>[7]</sup>.



1 Ruta 1

2 Aduana

3 Servicios

4 Planicie litoral

5 Cañón del Loa

6 Cordillera de la Costa

7 Farellón costero

8 Río Loa

9 Humedal

10 Desembocadura

11 Océano Pacífico

12 Playa

**[f-16] Vista tridimensional del sector**

*Three-dimensional view of the area*

**Abrasión marina:**

*Erosión ejercida por las olas del mar<sup>[7]</sup>.*

**Drenajes:**

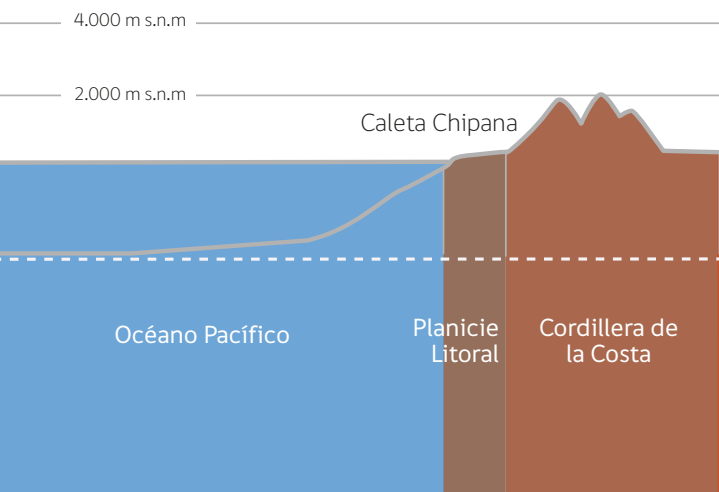
*Manera o forma como se disponen las aguas corrientes en un área determinada de la superficie de la corteza terrestre<sup>[7]</sup>.*

La depresión intermedia, desde la quebrada de Tana hasta aproximadamente la localidad de Quillagua, se conoce con el nombre genérico de

**Drainage:**

*The way or form in which flowing waters are arranged in a given area of the surface of the earth's crust<sup>[7]</sup>.*

The Intermediate Depression, from the Tana valley to approximately the county of Quillagua, is commonly known as the Pampa del Tamarugal. This is a wide sloping plain that retains most of the water coming from the east, where the rainfall originates, as well as all of the materials generated



[f-17] Esquema de las unidades del relieve

Diagram of relief units

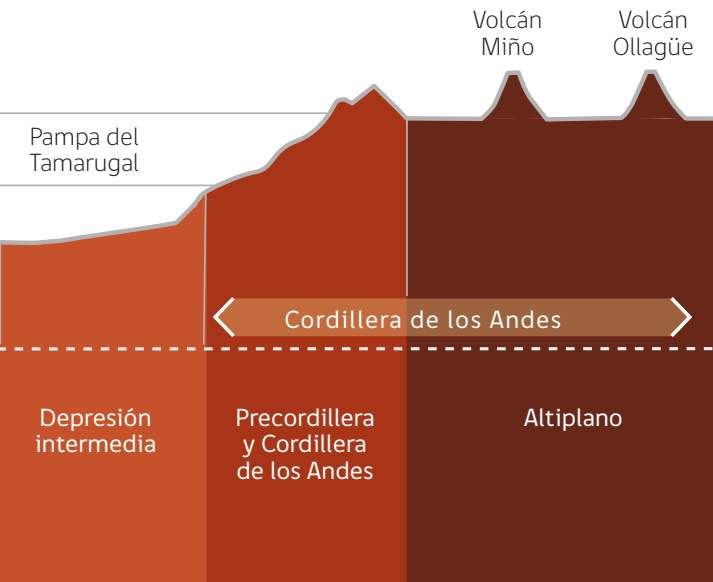
pampa del Tamarugal. Esta corresponde a una amplia planicie con inclinación que retiene la mayor parte del agua que proviene desde el este, donde se originan las precipitaciones, además de todos los materiales generados por la erosión de la precordillera y la alta cordillera. El ancho de esta planicie se puede estimar en un promedio de 50 kilómetros y su altitud por sobre los 1.000 metros.<sup>[64]</sup>

La precordillera es una unidad menos definida que las anteriores, se trata de cadenas montañosas que se elevan en forma relativamente abrupta desde la depresión intermedia, y que se unen a los relieves aún más altos de la cordillera de los Andes. Aquí se encuentran los salares más grandes del país, el salar de Punta Negra y el salar de Atacama. En las regiones de Atacama y Tarapacá la precordillera está junto a la cordillera de los Andes formando prácticamente una sola unidad.<sup>[64]</sup>

by the erosion of the Precordillera and the high mountain range. The average width of this plain is around 50 kilometers and its average altitude is above 1,000 meters<sup>[64]</sup>.

The Precordillera, which is a less defined unit compared to the ones that come before it, consists of a group of mountain ranges that rise relatively abruptly from the Intermediate Depression, and join the even higher reliefs of the Andes. Here you can find the largest salt flats in the country, the Punta Negra Salt Flat and the Atacama Salt Flat. In the regions of Atacama and Tarapacá, the Precordillera is so close to the Andes that they appear to form a single unit.<sup>[64]</sup>

As mentioned earlier, the Loa River basin begins at the foot of the Miño Volcano in the Andes<sup>[63]</sup>. This high mountain range reaches 6,890 m a.s.l. in the Ojos del Salado Volcano and is referred to by several names including



Como se ha mencionado anteriormente, la cuenca del río Loa se inicia al pie del volcán Miño en la cordillera de los Andes [63]. Esta alta cordillera, que llega a los 6.890 m s.n.m. en el Volcán Ojos del Salado y suele describirse como puna, cordillera principal, cordillera oeste o sencillamente de los Andes, presenta dos unidades bien diferenciadas desde el extremo norte del país hasta el límite entre las regiones de Antofagasta y Atacama. Una es un gran plano inclinado hacia el oeste conocido como altiplano, que se alza hasta 4.500 m s.n.m. La segunda unidad son los imponentes volcanes aquí presentes, cuyas cumbres se elevan hasta cerca de los 7.000 m s.n.m. Muchos de estos están activos y si bien solo algunos tienen erupciones periódicas como el Lascar, cerca de San Pedro de Atacama, el resto muestra su actividad a través de fumarolas, campos de géiseres y aguas termales. [64]

**Fumarola:**

Grieta o abertura de la corteza terrestre desde la cual salen gases

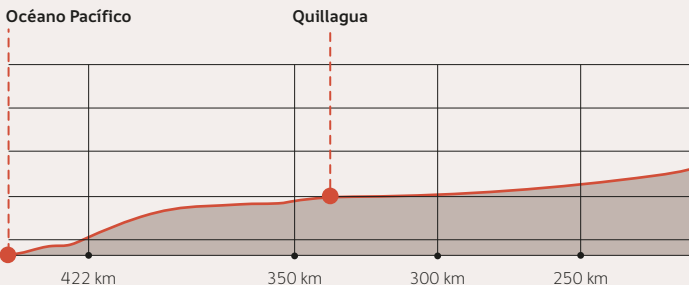
Puna grassland, main mountain range, western mountain range or simply the Andes. It has two very distinct units from the extreme north of the country to the border between the regions of Antofagasta and Atacama. One is a large plain known as the Altiplano, which rises to 4,500 m a.s.l. and is inclined toward the west. The second unit is the imposing volcanoes that are present here, whose summits rise to about 7,000 m a.s.l. Many of these are active and although only some have periodic eruptions such as the Lascar Volcano located near San Pedro de Atacama, the rest show their activity through fumaroles, geysers and hot springs. [64]

**Fumarole:**

A crack or opening in the earth's crust that emits gases and steam. They are sometimes seen in the craters of volcanoes. [7]

**Geyser:**

A jet of hot water loaded with mineral substances that emerges from the



y agua en estado de vapor. A veces se observan en los cráteres de los volcanes.<sup>[7]</sup>

**Géiseres:**

Chorro de agua caliente cargada de sustancias minerales que aflora de la boca de un volcán o de una fisura de la corteza terrestre y sale proyectada con gran fuerza hacia el exterior<sup>[7]</sup>.

Al observar el paisaje que te rodea, es probable que te preguntes cómo puede existir un río que logre atravesar el acantilado costero y durante todo el año llegue al mar en este inmenso desierto. Algunos autores postulan que el profundo cañón del río Loa se empieza a formar hace varios millones de años atrás durante el **Neógeno** cuando por actividad tectónica lagos que existían hacia el interior comienzan a desbordarse hacia el mar desgastando la cordillera de la Costa, proceso que hasta el día de hoy permanece relativamente activo<sup>[65]</sup>.

**Neógeno:**

Segundo de los tres periodos en que se divide la Era Cenozoica. Empezó hace 23 millones de años y acabó hace 2,59 millones de años atrás.<sup>[66]</sup>

La cuenca del río Loa crea un paisaje particular en el territorio en que te encuentras. Si te fijas bien, podrás notar la forma en "V" del valle (ver fotos 40 y 41), producto de la erosión generada por el paso de las aguas. Con ayuda de las fotos 40 y 41 intenta identi-

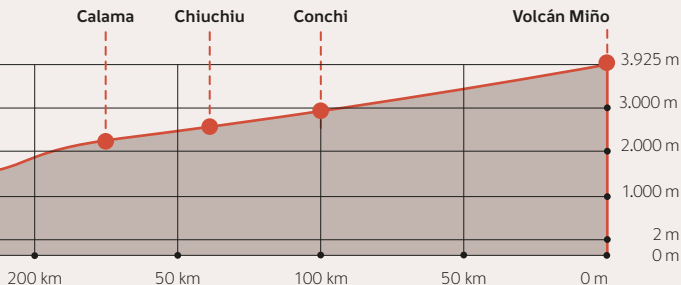
mouth of a volcano or from a crack in the earth's crust and is projected outwards with great force<sup>[7]</sup>.

While looking at the landscape around you, you may wonder how a river can get through the coastal cliff and reach the sea all year round in this vast desert. Some authors suggest that the deep canyon of the Loa River began to form several million years ago during the **Neogene** when, due to tectonic activity, lakes that existed inland began to overflow into the sea, eroding the Coastal Range. This process remains relatively active to this day<sup>[65]</sup>.

**Neogene:**

The second of the three periods of the Cenozoic Era. It began 23 million years ago and ended 2.59 million years ago.<sup>[66]</sup>

The Loa River basin creates a special landscape in the territory where you are. If you look closely, you will notice the "V" shape of the valley (see Photos 40 and 41), a product of the erosion caused by the passage of water. With the help of photos 40 and 41, try to identify some of the river geomorphs and elements present in the relief:



[f-18] Perfil de elevación del río Loa

Elevation diagram of the Loa River

car algunas de las geoformas fluviales y elementos presentes en el relieve:

**Cañón:**

Valle de profundidad excepcional, muy estrecho y de paredes muy abruptas<sup>[7]</sup>.

**Cono aluvial:**

Forma de depositación generada por un río cuando sale de una zona montañosa y entra en un sector plano o de menor pendiente<sup>[7]</sup>.

**Llanura de inundación:**

Porción plana y baja de un valle fluvial sujeta a inundación periódica. Se forma por depósitos aluviales llevados por los ríos en el ensanchamiento de los valles al desbordarse la corriente.<sup>[7]</sup>

**Terraza:**

Superficies horizontales o levemente inclinadas que a veces se presentan formando escalones, constituidos por depósitos de sedimentos que se desarrollan a lo largo de los ríos<sup>[7]</sup>.

**Meandro:**

Curva que se observa en el curso del canal de estiaje de los ríos. El río erosiona una orilla y deposita materiales en la opuesta.<sup>[7]</sup>

**Canal de estiaje:**

Área ocupada por las aguas dentro del lecho aparente, en las épocas de menor caudal<sup>[7]</sup>.

**Canyon:**

A very narrow valley of exceptional depth with steep walls<sup>[7]</sup>.

**Alluvial fan:**

A deposit generated by a river when it leaves a mountain area and enters a plain or smaller slope<sup>[7]</sup>.

**Flood plain:**

A flat and low portion of a river valley subject to periodic flooding. It is formed by alluvial deposits left behind by the river when the current overflows, widening the valley.<sup>[7]</sup>

**Terraces:**

Horizontal or slightly inclined surfaces that sometimes form steps, made up of sedimentary deposits that develop along rivers<sup>[7]</sup>.

**Meander:**

A curve observed in the course of the low-flow channel of a river. The river erodes a shore and deposits materials on the opposite shore.<sup>[7]</sup>

**Low-flow channel:**

An area occupied by the waters within the apparent bed, in periods of lower flow<sup>[7]</sup>.



**[40]** Vista hacia el este e identificación de algunos elementos del río

*Eastern view and identification of some elements of the river*

Antes de continuar con el recorrido, observa un área de cultivo ubicada al costado izquierdo del cauce principal del río que mira hacia el pie del

Before continuing with the tour, observe a cultivation area located on the left side of the main riverbed that looks

**[42]** Antigua área de cultivo

*Ancient cultivation area*







**[41]** Vista hacia el oeste e identificación de algunos elementos del río

*Western view and identification of some elements of the river*

cañón, esto da cuenta de los usos agrícolas que se le ha dado al río. Más adelante, en la Parada 8, podrás conocer un poco más de estas actividades.

towards the foot of the canyon. This area accounts for the agricultural uses of the river. Later, at Stop 8, you can learn more about these activities.

## Sabías que...

En la Región de Antofagasta a 4.320 m s.n.m. existe un campo geotermal muy importante y de gran interés nacional e internacional llamado Geysers del Tatio, correspondiente al grupo más grande de géiseres del hemisferio sur. En este sitio, existen más de 80 géiseres activos, equivalentes al 8% de los que hay en el mundo. El agua emergente puede alcanzar los 86° C de temperatura, que es el punto de ebullición a esta altitud. Se estima que el lugar es visitado por cerca de 100.000 turistas cada año. <sup>[19]</sup>

## Did you know...?

In the Antofagasta Region, at 4,320 m a.s.l., there is a very important geothermal field of great national and international interest called Geysers del Tatio, the largest group of geysers in the southern hemisphere. At this site, there are more than 80 active geysers, which is equivalent to 8% of the active geysers in the world. The emerging water can reach a temperature of 86 °C, which is the boiling point at this altitude. Around 100,000 tourists visit this site each year. <sup>[19]</sup>

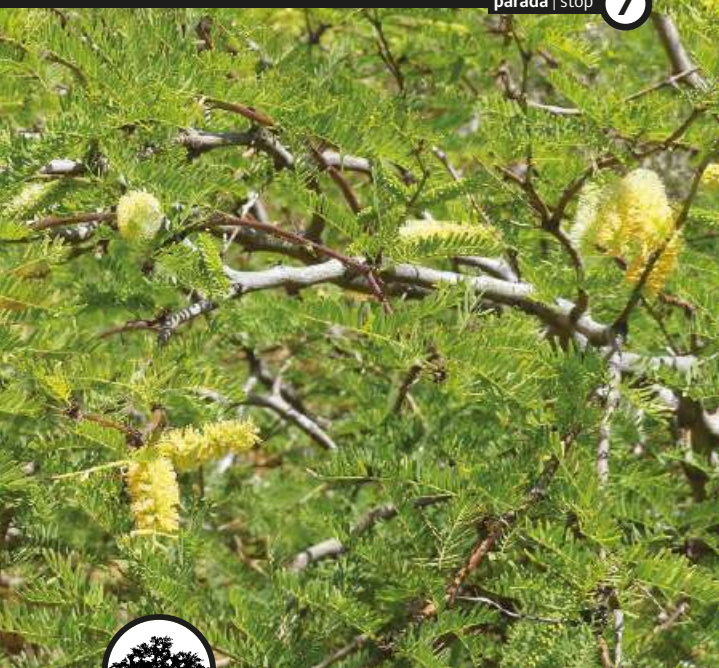




# Algarrobos, árboles del desierto

parada | stop

7



Carobs,  
trees in the desert

## Parada 7: Algarrobos, árboles en el desierto

La vida en el desierto no es fácil, pero como seguramente ya lo percibiste, cuando existe disponibilidad de agua hay especies que logran adaptarse y vivir en él. Un claro ejemplo de esto son los algarrobos del género *Prosopis* sección *Algarobia* presentes en Atacama, como los que puedes observar en esta parada.

Las especies de algarrobos que puedes encontrar en Atacama se caracterizan por tener vainas comestibles y haber sido ampliamente utilizados por los humanos para alimento, forraje, leña, carbón y sombra. Sus vainas se comían crudas o bien se preparaban como chicha, harina y/o *añapa*. Su leña es muy calórica y útil como combustible.<sup>[67]</sup> Por otra parte produce una resina usada como pigmento y pegamento, y su sombra hace del desierto un lugar menos inhóspito, permitiendo el cultivo de plantas y la alimentación de animales bajo su dosel. De hecho, muchos de los asentamientos precolombinos del

## Stop 7: Carobs, trees in the desert

Life in the desert is not easy, but as you have surely noticed, when there is water available, there are species that can adapt and live here. A clear example of this are the carob trees of the genus *Prosopis* section *Algarobia*, which are found in Atacama and can be seen at this stop.

The species of carob trees you can find in Atacama are known for having edible pods and have been widely used by humans for food, fodder, firewood, coal and shade. Their pods were eaten raw or prepared as chicha (a beverage), flour and/or *añapa*. The warm-burning wood from the carob trees was useful as fuel.<sup>[67]</sup> The tree also produces a resin used as pigment and glue, and its shadow makes the desert a less inhospitable place, allowing the cultivation of plants and the feeding of animals under its canopy. In fact, many of the Atacama's pre-Columbian settlements

**[43]** Algarrobo vivo situado en los alrededores de la Parada 7

*Live carob tree located in the vicinity of Stop 7*



**A** Algarrobo blanco (*Prosopis alba*)



**B** Algarrobo (*Prosopis flexuosa*)



**C** Algarrobo chileno (*Prosopis chilensis*)



**[f-19] Vainas del algarrobo<sup>[70]</sup>**

*Carob tree pods<sup>[70]</sup>*

Atacama se encuentran asociados a estos bosques <sup>[68]</sup>, por tanto probablemente jugaron un rol territorial y espiritual como señalan los relatos etnográficos <sup>[67]</sup>. Martínez (1998) da cuenta de esta estrecha relación entre los atacameños y estos bosques hasta bien entrado el siglo XVII, nombrándolos como “Los pueblos del chañar y el algarrobo” <sup>[69]</sup>.

Una hipótesis reciente postula que estos árboles no serían nativos o naturales al paisaje, sino más bien podrían haber sido introducidos hacia alrededor de 3.000 años atrás por los pueblos prehispánicos <sup>[70]</sup>.

**Añapa:**

*Especie de harina obtenida a partir de la vaina del algarrobo<sup>[67]</sup>.*

**Etnográficos:**

*Rrelativo a la etnografía, que es el estudio descriptivo de la cultura popular.<sup>[56]</sup>*

Algunas especies de este género son altamente invasivas y se dispersan mediante los cursos de agua o deposiciones animales <sup>[71]</sup>. Probablemente los algarrobos que estás viendo fueron

are associated with these forests <sup>[68]</sup>, which ethnographic accounts indicate likely played a territorial and spiritual role <sup>[67]</sup>. Martínez (1998) reports on this close relationship between the Atacameños and these forests well into the 17<sup>th</sup> century, calling them “The peoples of the Chañar and the carob tree” <sup>[69]</sup>.

A recent hypothesis suggests that these trees may not be native or natural to the landscape, but rather that they might have been introduced by pre-Hispanic peoples about 3,000 years ago <sup>[70]</sup>.

**Añapa:**

*A kind of flour made from carob tree pods<sup>[67]</sup>.*

**Ethnographic:**

*Relative to ethnography, which is the descriptive study of popular culture<sup>[56]</sup>.*

Some species in this genus are highly invasive and are dispersed via waterways or animal feces <sup>[71]</sup>. The carob trees you are looking at probably originated from seeds that were dragged along



**[44]** Flor y hojas del algarrobo

*Carob tree flower and leaves*

originados por semillas que arrastradas por el cauce lograron germinar en el lecho del río. Si te fijas, cercano a esta parada podrás ver una serie de semillas de estos árboles en la superficie, las cuales fue posible constatar que fueron producto de caravanas históricas que siguiendo los caminos antiguos, movilizaban los recursos apoyando así también la transformación del paisaje. Lamentablemente las poblaciones de estos árboles han disminuido bastante en los últimos siglos producto de la tala, desecación y conversión de tierras para suelos urbanos y/o agrícolas.

the watershed and managed to germinate in the riverbed. If you look around this stop, you can see a number of seeds from these trees on the ground. These were the product of historical caravans that followed the old roads, mobilizing resources and supporting the transformation of the landscape. Unfortunately, the populations of these trees have declined considerably in recent centuries as a result of logging, drying and conversion of land for urban and/or agricultural purposes.



**[45]** Algarrobo muerto aledaño al lecho del río

*Dead carob tree next to the riverbed*



## Sabías que...

En la Región de Tarapacá, en las comunas de Huará y Pozo Almonte se encuentra la **Reserva Nacional Pampa del Tamarugal**. Esta área silvestre protegida cuenta con una superficie de 134.000 hectáreas en la que existe la plantación forestal de especies nativas más grande del país (un millón de árboles en cerca de diez mil hectáreas) situada en pleno desierto de Atacama.

En este lugar se observan principalmente: tamarugo (*Prosopis tamarugo*), el cual es el árbol endémico que le otorga el nombre a la reserva, algarrobo blanco (*Prosopis alba*), chulki (*Prosopis burkati*) y fortuna (*Prosopis strombulifera*). Todas estas, especies relevantes por su capacidad de adaptación a ambientes con poca disponibilidad del recurso hídrico.<sup>[72]</sup>

## Did you know...?

In the Tarapacá Region, in the counties of Huará and Pozo Almonte, is the **Pampa del Tamarugal National Reserve**. Located in the middle of the Atacama Desert, this protected wildlife reserve has an area of 134,000 hectares and is home to the largest forest plantation of native species in the country (one million trees in about ten thousand hectares).

Here you can mainly observe: tamarugo (*Prosopis tamarugo*), which is the endemic tree that gives the name to the reserve, white carob tree (*Prosopis alba*), chulki (*Prosopis burkati*) and Argentine screwbean (*Prosopis strombulifera*). All these species are relevant because of their capacity to adapt to environments with low water availability.<sup>[72]</sup>



# Riego, manejo del recurso hídrico

parada | stop

8



# Irrigation, water resource management

## Parada 8: Riego, manejo del recurso hídrico

---

Continuando el recorrido, llegarás a la Parada 8 correspondiente al último punto de observación de la ruta. En este sitio tienes una vista privilegiada del valle del río Loa desde su ribera sur. Aquí se encuentran vestigios de lo que fue en algún momento un canal para la conducción de agua, el mismo que pudiste ver a lo lejos desde la Parada 4.

El uso y manejo del recurso hídrico ha sido desde siempre fundamental para la sobrevivencia en el desierto. Respecto al canal que observas, se cree que fue construido a partir de los afloramientos rocosos presentes en la banda sur del río con la intención de

## Stop 8: Irrigation, water resource management

---

Continuing on, you will arrive at Stop 8, which is the last observation point of the route. At this stop, you have a privileged view of the Loa River valley from its south bank. Here you will find traces of what was once a water channel, the same one you could see in the distance from Stop 4.

The use and management of the available water has always been key for desert survival. The channel you are looking at is believed to have been built from the rocky outcrops on the



Antiguo canal

permitir el ascenso de agua hacia la terraza. Además, existen dos hipótesis que explicarían la razón de su edificación, la que se remontaría hacia finales del siglo XIX - principios del XX. Algunas investigaciones señalan que respondería a necesidades de obtener agua con fines mineros. No obstante, se evidencia también remanentes de un posible ensayo agrícola en la terraza aledaña al río.<sup>[73]</sup>

Es difícil imaginar cómo se puede llevar a cabo la actividad agrícola en medio de un ambiente tan árido como

south side of the river with the intention of allowing water to rise to the terrace. There are two hypotheses for why it was built, which would go back to the end of the 19th century - beginning of the 20th century. Some research suggests that it may have been created to provide water for mining purposes. However, there is also evidence of remains of a possible agricultural trial on the terrace next to the river.<sup>[73]</sup>

It is difficult to imagine how agricultural activity could be carried out in the midst of such an arid environment. However, human beings have known for thousands of years how to make the

**[46] Vista del antiguo canal desde la ribera norte del río**

*View of the old channel from the north bank of the river*



este, sin embargo, el ser humano ha sabido ingeniárselas desde hace miles de años para aprovechar al máximo el escaso recurso hídrico aquí presente, un ejemplo concreto de esto se puede observar en el sitio arqueológico Ramaditas, ubicado en la Región de Tarapacá. En este sitio, hace 2.500 años atrás, los indígenas lograron construir una serie de estructuras (como canales de regadío y reservorios de agua) de modo de manejar el agua para el riego de 600 hectáreas, donde cultivaban papa, amaranto, quínoa y maíz <sup>[74]</sup>.

El oasis milenario de Quillagua, ubicado en la comuna de María Elena, Región de Antofagasta, es otro ejemplo de manejo histórico del recurso hídrico. Desde tiempos prehispánicos hasta las últimas décadas del siglo XX, en este lugar se desarrollaron diversas actividades vinculadas a la recolección de algarrobo, ganadería y agricultura (principalmente alfalfa y maíz), gracias a la disponibilidad de agua del río Loa <sup>[75]</sup>. La actividad agrícola de esta localidad tuvo su mayor auge en la época salitrera ya que a medida que las oficinas incrementaban su capacidad productiva y población, fueron requiriendo más alfalfa y comida para los animales de carga que transitaban a lo largo del desierto. Sin embargo esta realidad cambia radicalmente a partir de 1929 cuando decae la demanda mundial por el salitre chileno. <sup>[75]</sup>

En las últimas décadas Quillagua ha sido afectado de manera muy severa por la contaminación de sus aguas y sus tierras producto de la actividad minera, sustento principal de la economía en esta zona. Esto ha impactado considerablemente en la flora y fauna del lugar y en consecuencia, en todas las actividades económicas que dependían de su explotación, como la agricultura, la ganadería y el cultivo de camarones. <sup>[76]</sup>

most of the scarce water resources available here. A concrete example of this can be seen at the Ramaditas archaeological site, located in the Tarapacá Region. On this site, 2,500 years ago, the indigenous people built a series of structures (such as irrigation channels and water reservoirs) to manage the water for the irrigation of 600 hectares, where they grew potatoes, amaranth, quinoa, and corn <sup>[74]</sup>.

The millenary oasis of Quillagua, located in the county of María Elena in the Antofagasta Region, is another example of historical water resource management. From pre-Hispanic times until the last decades of the 20th century, various activities related to carob tree gathering, livestock and agriculture (mainly alfalfa and corn) were carried out here, thanks to the availability of water from the Loa River <sup>[75]</sup>. The agricultural activity of this town enjoyed a great boom during the saltpeter period thanks to the increased productive capacity and population of the saltpeter offices, which required more alfalfa and food for the pack animals that traveled along the desert. However, this reality changed radically after 1929 when world demand for Chilean saltpeter fell. <sup>[75]</sup>

In recent decades, Quillagua has been severely affected by the contamination of its waters and lands as a result of mining activity, which is the mainstay of the economy in this area. This has had a considerable impact on its flora and fauna and, consequently, on all of the economic activities that depended on the exploitation of the land and/or waters, such as agriculture, livestock and shrimp farming. <sup>[76]</sup>

## Sabías que...

El oasis de **Quillagua**, donde se desarrolló una importante actividad agrícola y ganadera hasta las últimas décadas del siglo XX, es catalogado como el punto más seco del planeta. Esta aseveración fue realizada por National Geographic en el 2002 luego de que un estudio indicara que en los últimos 40 años esta localidad registraba solo 0,2 milímetros de precipitaciones promedio al año.

En la actualidad existen otros lugares que resaltan por su actividad agrícola en el desierto y que puedes visitar, como el **Oasis de Pica y Matilla, La Huayca y La Tirana**, todos estos situados en la Pampa del Tamarugal. Sin duda paisajes singulares que vale la pena conocer.

## Did you know...?

The **oasis of Quillagua**, where important agricultural and livestock activity was carried out until the last decades of the 20th century, is classified as the driest point on the planet. This statement was made by National Geographic in 2002, after a study indicated that in the last 40 years this town registered only 0.2 millimeters of average rainfall per year.

Currently, there are other places that stand out for their agricultural activity in the desert, such as the **Oasis of Pica and Matilla, La Huayca and La Tirana**, all of which are located in the Pampa del Tamarugal. These are certainly unique landscapes that are worth visiting.



## Palabras finales

Este recorrido por la desembocadura del río Loa es sin duda una experiencia única en medio del desierto más árido del planeta. Este oasis fluvial nos permite adentrarnos en novedosos y complejos ecosistemas, así como remontarnos hace miles y millones de años en búsqueda de los orígenes de lo que vemos hoy en el paisaje, desde el imponente cañón del Loa, hasta los vestigios de ocupaciones humanas prehispanicas.

Un lugar como este, donde se encuentra el océano con el río más largo de Chile y el desierto más árido del planeta, sin duda propone preguntas excepcionales, las que invitan a reflexionar y tratar de responderlas, siendo entonces, un sitio donde aún queda mucho más por hacer, aprender y descubrir. Por ejemplo, interrogantes relacionadas con el origen y la historia de las curiosas formaciones de rocas cercanas a la playa, la taxonomía de la vegetación local, inventarios de la fauna existente, estudios de calidad de las aguas del Loa, y relativos a la adaptación y el cambio climático.

Es así como este lugar, denominado "desierto" nos da cuenta una y otra vez de que no es un lugar desolado, vacío ni abandonado, sino que muy por el contrario, está lleno de vestigios de formas de vida pasada, y también de habitantes actuales que han logrado adaptarse y establecerse.

Luego de haber realizado esta ruta, seguramente has podido observar y experimentar la relevancia que tiene el agua en este lugar, permitiendo que se originen las diversas formas de flora, fauna y facilita la ocupación del ser humano desde tiempos prehispanicos. **Después de haber conocido el último trayecto del final del largo viaje que realizan las aguas del río Loa, ¿Con qué te has quedado tú de esta experiencia que te permite proyectar este aprendizaje?**

## Final words

This tour of the mouth of the Loa River is undoubtedly a unique experience in the middle of the most arid desert on the planet. This river oasis allows us to enter new and complex ecosystems, as well as to go back thousands and millions of years in search of the origins of what we see today in the landscape, from the imposing Loa Canyon to the remains of pre-Hispanic human occupation.

A place like this, where the ocean meets the longest river in Chile and the driest desert on the planet, undoubtedly proposes exceptional questions, which invite us to reflect and try to answer them. This is a place where there is still much more to do, learn and discover. For example, questions related to the origin and history of unusual rock formations near the beach, the taxonomy of local vegetation, inventories of existing fauna, studies of the quality of the Loa waters, and studies related to adaptation and climate change.

This place called a "desert" shows us time and time again that it is not a desolate, empty or abandoned place, but quite the opposite, it is full of remains of past life forms, and also of current inhabitants that have managed to adapt and establish themselves.

Having come to the end of the route, you surely have seen and realized how important water is in a place like this. It has sustained diverse flora and fauna and facilitated the occupation of human beings since pre-Hispanic times. **After finishing the last stretch of the long journey made by the waters of the Loa River, what did you learn from this experience? What will stay with you after you leave?**



IQUIQUE

POZO ALMONTE

TOCOPILLA

CALAMA

ANTOFAGASTA

Océano Pacífico



0 25 km







## Listado de los atractivos

List of attractions

- 1 Salar Grande
- 2 Salar de Llamara
- 3 Salar de Atacama
- 4 Oasis de niebla Alto Patache
- 5 Oasis de Paposo
- 6 Cerro Dragón
- 7 Geoglifos de Pintados
- 8 Oficinas salitreras de Humberstone y Santa Laura
- 9 Geisers de Tatío
- 10 Reserva Nacional Pampa del Tamagual
- 11 Oasis de Quillagua
- 12 Oasis de Pica y Matilla
- 13 La Huayca
- 14 La Tirana



## Referencias

---

1. P. Cereceda, P. Osses y A. M. Errázuriz, "Atacama: Ocupación actual del desierto y del semidesierto de Chile", *Estudios Geográficos*, vol. 70, n° 266, pp. 41-77, 2009.
2. W. Wolfgang, "Las condiciones climáticas del desierto de Atacama como desierto extremo de la tierra", *Norte Grande*, vol. 1, n° 3-4, pp. 363-373, 1975.
3. N. Zanetta, J. Hepp y J. Machuca, *En el desierto*, Centro del Desierto de Atacama UC, 2017.
4. E. Bruniard, "La diagonal árida argentina: un límite climático real", *Revista Geográfica*, n° 95, pp. 5-20, 1982.
5. Dirección Regional de Aduanas de Iquique, "Aduanas Chile", [En línea]. Disponible en: <https://www.aduana.cl/iquique-jurisdiccion-y-zonas-primarias/aduana/2007-05-02/160720.html>. [Último acceso: 28-10-2019].
6. S. González, "El Norte Grande de Chile: La definición histórica de sus límites, zonas y líneas de fronteras, y la importancia de las ciudades como geosímbolos fronterizos", s.f.
7. M. Sánchez Martínez y L. Velozo Figueroa, *Vocabulario de Geomorfología y términos afines*, Santiago de Chile: Serie GEOLibros, 2007.
8. Departamento de Administración de Recursos Hídricos, "Evaluación de los recursos hídricos superficiales en la cuenca del río Loa", Santiago, 2005.
9. Dirección General de Aguas, "Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, cuenca del río Loa", 2004.
10. Ministerio de Obras Públicas, "Atlas del Agua", Dirección General de Aguas, Santiago, 2016.
11. A. N. Strahler y A. H. Strahler, *Geografía física*, Barcelona: Ediciones Omega S.A., 2000.
12. Dirección General de Agua, "Dirección General de Agua", 17-03-2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.dga.cl/DGADocumentos/Atlas2016parte2-17marzo2016b.pdf>. [Último acceso: 14-10-2019].
13. Dirección General de Aguas, "Datos hidrológicos en tiempo real", [En línea]. Disponible en: <http://dgasatel.mop.cl/>.

14. Centro de Información del Recurso Hídrico (CIRH) de la DGA, "Red Hidrométrica", 19-03-2012. [En línea]. Disponible en: <https://www.arcgis.com/apps/OnePane/basicviewer/index.html?appid=d508beb3a88f43d28c17a8ec9fac5ef0>. [Último acceso: 29-11-2019].
15. El Mercurio, "Plataforma Urbana", 04-03-2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.plataformaurbana.cl/archivo/2013/03/04/el-primer-sistema-de-alerta-temprana-de-crecidas-de-los-ríos-sera-implementado-en-el-loa/>. [Último acceso: 30-10-2019].
16. Servicio Nacional de Turismo, "SERNATUR", 2012. [En línea]. Disponible en: <https://www.sernatur.cl/wp-content/uploads/2018/09/I-REGION-DE-TARAPACA.pdf>. [Último acceso: 15-10-2019].
17. CEGA INGENIEROS LTDA, "Servicio de Evaluación Ambiental", Marzo 2006. [En línea]. Disponible en: [http://www.e-seia.cl/archivos/d50\\_DIA\\_Salar\\_Grande\\_\\_\\_Informe.pdf](http://www.e-seia.cl/archivos/d50_DIA_Salar_Grande___Informe.pdf). [Último acceso: 28-10-2019].
18. H. Beraldi, "Instituto de Geología Universidad Nacional Autónoma de México", [En línea]. Disponible en: <http://www.geologia.unam.mx/contenido/estromatolitos>. [Último acceso: 29-11-2019].
19. Servicio Nacional de Turismo, "Biblioteca Digital Cirén", 2012. [En línea]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/26046/HUM2-0132.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 15-10-2019].
20. Wildlife Conservation Society, "Humedales de Chile, 40 mil reservas de vida", Santiago de Chile: MIDIA, 2019.
21. Secretaría de la Convención de Ramsar, "Manual de la convención de Ramsar", Gland: Secretaría de la Convención de Ramsar, 2016.
22. L. M. Cowardin, "Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States", North Dakota: U.S Department of the Interior, 1979.
23. Corporación Nacional Forestal, "CONAF", 2013. [En línea]. Disponible en: [http://www.conaf.cl/wp-content/files\\_mf/1386778289FolletoHumedales\\_2013\\_proyectoChileMexico.pdf](http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386778289FolletoHumedales_2013_proyectoChileMexico.pdf).
24. Gobierno de Chile, CONAMA, "Protección y manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica", Centro de ecología aplicada Ltda., 2006.

- 25.** Ministerio del Medio Ambiente, "Registro nacional de áreas protegidas", [En línea]. Disponible en: <http://areasprotegidas.mma.gob.cl/glosario/>. [Último acceso: 16-10-2019].
- 26.** Ministerio del Medio Ambiente, "Ministerio del Medio Ambiente", Octubre 2018. [En línea]. Disponible en: [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Plan\\_humedales\\_Baja\\_confrase\\_VERSION-DEFINITIVA.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Plan_humedales_Baja_confrase_VERSION-DEFINITIVA.pdf).
- 27.** Educar Chile, "Centro de Recursos Digitales", [En línea]. Disponible en: <http://centroderecursos.educarchile.cl/handle/20.500.12246/41523>. [Último acceso: 16-10-2019].
- 28.** R. Welcomme, "Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura", 1980. [En línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/x6853s/X6853S02.htm>.
- 29.** Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, "Biblioteca del Congreso Nacional de Chile", [En línea]. Disponible en: <https://www.bcn.cl/siit/glosario/index.html>. [Último acceso: 17-10-2019].
- 30.** Ministerio del Medio Ambiente, "Ecosistemas", [En línea]. Disponible en: <https://humedaleschile.mma.gob.cl/ecosistemas/humedales/>.
- 31.** J. Espinoza Marino y R. Galleguillo Cordero, "Estrategia regional para la conservación de biodiversidad", CONAMA, 2008.
- 32.** R. Rodríguez, C. Marticorena, D. Alarcón, C. Baeza, L. Cavieres, V. L. Finot, N. Fuentes, A. Kiessling, M. Mihoc, A. Pauchard, E. Ruiz, P. Sanchez y A. Marticorena, "Catálogo de las pantas vasculares de Chile", *Gayana Botanica*, vol. 75, n° ISSN 0016-5301, pp. 1-430, 2018.
- 33.** Chilebosque, "Chilebosque", 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.chilebosque.cl/>. [Último acceso: 01-11-2019].
- 34.** Ministerio del Medio Ambiente, "Inventario Nacional de especies de Chile", [En línea]. Disponible en: <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/>.
- 35.** W. Sielfeld, R. Peredo, R. Fuentes, V. Malinarich y F. Olivares, "Humedales costeros del norte de Chile", de *Humedales costeros de Chile*, Ediciones UC, 2012, pp. 147-213.
- 36.** P. Cereceda, R. Pinto, H. Larrain, P. Osses y M. Farías, "Centro UC", 2004. [En línea]. Disponible en: <http://www.cda.uc.cl/wp-content/uploads/2016/07/Geographical-description-of-Three-Fog-Ecosystems.pdf>.

- 37.** Ministerio de Educación Pública, "Museo Nacional de Historia Natural", 12-2009. [En línea]. Disponible en: [http://www.mnhn.gob.cl/613/articles-73937\\_archivo\\_01.pdf](http://www.mnhn.gob.cl/613/articles-73937_archivo_01.pdf). [Último acceso: 08-11-2019].
- 38.** C. F. Estades, M. A. Vukasovic y J. Aguirre, "Aves en los humedales costeros de Chile", en *Humedales costeros de Chile*, Ediciones UC, 2012, pp. 67-99.
- 39.** P. A. Marquet, S. Abades y I. Barría, "Distribución y conservación de humedales costeros: una perspectiva geográfica", en *Humedales costeros de Chile*, Ediciones UC, 2012, pp. 1-19.
- 40.** E. Couve, C. F. Vidal y J. Ruiz T., *Aves de Chile*, Punta Arenas: FS Editorial, 2016.
- 41.** Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC), "Antecedentes sobre las golondrinas de mar del norte de Chile", Ministerio del Medio Ambiente, 2019.
- 42.** C. Guerra C., "Universidad de Antofagasta", 2004. [En línea]. Disponible en: <http://intranetua.uantof.cl/crea/manuscrito%20prep%20pdf.pdf>. [Último acceso: 30-10-2019].
- 43.** Servicio Agrícola y Ganadero SAG, "Noticias SAG", 27-02-2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.sag.cl/noticias/sag-destaca-importancia-sobre-la-conservacion-de-la-desembocadura-del-río-loa>. [Último acceso: 28-11-2019].
- 44.** Ministerio del Medio Ambiente, "Fichas de clasificación de especies", [En línea]. Disponible en: [http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas15proceso/Microlophus\\_atacamensis\\_15RCE\\_INICIO\\_corregir.pdf](http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas15proceso/Microlophus_atacamensis_15RCE_INICIO_corregir.pdf). [Último acceso: 08-11-2019].
- 45.** Comisión Nacional del Medio Ambiente, "Biblioteca Digital CIREN", 09-2012. [En línea]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/7060/CONAMA-HUM0007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 29-11-2019].
- 46.** Ministerio del Medio Ambiente, "Fichas de clasificación de especies", [En línea]. Disponible en: [http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas10proceso/fichas\\_10\\_pac/Cryphiops\\_caementarius\\_10RCE\\_01\\_PAC.pdf](http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas10proceso/fichas_10_pac/Cryphiops_caementarius_10RCE_01_PAC.pdf).
- 47.** C. Bonacic, G. Ossa, L. M. Forero-Rozo y J. Leichtle, "AMEVEFAS", 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.amevefas.cl/wp-content/uploads/2019/06/Guia-de-campo-Micromamiferos-de-la-Region-de-Tarapac%C3%A1.pdf>. [Último acceso: 08-11-2019].

- 48.** Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, "Biblioteca del Congreso Nacional de Chile", 30-04-2005. [En línea]. Disponible en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=237546&idParte=>. [Último acceso: 19-11-2019].
- 49.** R. P. Paskoff, "A unique coastal dune in the Atacama desert: The Cerro El Dragón, Iquique, Chile", *Journal of Coastal Research*, nº 42, pp. 63-67, 2005.
- 50.** R. P. Paskoff, "Sobre la evolución geomorfológica del gran acantilado costero del norte grande de Chile", *Norte Grande*, nº 6, pp. 7-21, 1978-1979.
- 51.** V. Zlatař, "Replanteamiento sobre el problema Caleta Huelén 42", *Revista Chungará*, pp. 21-28, 1983.
- 52.** J. A. Cocilovo, H. H. Varela, M. A. Costa-Junqueira y S. G. Quevedo, "Los pescadores arcaicos de la desembocadura del río Loa (norte de Chile): El sitio caleta Huelén 42", *Revista de Antropología Chilena*, vol. 37, nº 1, pp. 5-19, 2005.
- 53.** S. Urbina, L. Adán, C. Moragas, S. Olmos y R. Ajata, "Arquitectura de asentamientos de la costa de Tarapacá, norte de Chile", *Estudios Atacameños*, nº 41, pp. 63-96, 2011.
- 54.** C. Torres-Rouff, G. Pimentel y M. Ugarte, "¿Quiénes viajaban? Investigando la muerte de viajeros prehispánicos en el desierto de Atacama (CA. 800 AC-1536 DC)", *Estudios Atacameños*, nº 43, pp. 167-186, 2012.
- 55.** J. A. Flores, "Los cazadores recolectores y la formación social tribal", *Boletín de antropología americana*, 2006.
- 56.** Real Academia Española, "Real Academia Española", [En línea]. Disponible en: <https://dle.rae.es/l%C3%ADtico>. [Último acceso: 03-12-2019].
- 57.** Museo Nacional de Historia Natural, "Servicio Nacional del Patrimonio Cultural", 05-03-2015. [En línea]. Disponible en: [https://www.mnhn.gob.cl/613/w3-article-49223.html?\\_noredirect=1](https://www.mnhn.gob.cl/613/w3-article-49223.html?_noredirect=1).
- 58.** Ministerio de la Cultura, las Artes y el Patrimonio, "Servicio Nacional del Patrimonio Cultural", 09-03-2015. [En línea]. Disponible en: [https://www.mnhn.gob.cl/613/w3-article-49227.html?\\_noredirect=1](https://www.mnhn.gob.cl/613/w3-article-49227.html?_noredirect=1). [Último acceso: 20-11-2019].
- 59.** A. Escudero, A. Troncoso, D. Pascual, P. López, F. Vera, D. Hernández, C. Dávila, S. Sierralta y F. Villela, "Pichasquita: Un alero de cazadores recolectores en el curso superior de la cuenca hidrográfica del río Limarí (30° lat. S)", *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, nº 47, 2017.

- 60.** C. Sanhueza Tohá, "La tradición arriera de Atacama (siglo XIX)", en *Atacama*, Santiago, Museo Chileno de Arte Precolombino, 2012, pp. 236-257.
- 61.** J. Yáñez, "Servicio Nacional del Patrimonio Cultural", 03-10-2014. [En línea]. Disponible en: [https://www.mnhn.gob.cl/613/w3-article-46346.html?\\_noredirect=1](https://www.mnhn.gob.cl/613/w3-article-46346.html?_noredirect=1). [Último acceso: 09-12-2019].
- 62.** Dirección General de Aguas, "Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, Cuenca del río Loa", 2004.
- 63.** J. Quezada, J. L. Cerda y A. Jensen, "Efectos de la tectónica y el clima en la configuración morfológica del relieve costero del norte de Chile", *Andean geology*, vol. 37, n° 1, pp. 78-109, 2010.
- 64.** G. Chong Diáz, "Historias del paisaje", en *Atacama*, Santiago, Museo Chileno de Arte Precolombino, 2012, pp. 26-53.
- 65.** C. Mortimer, "Drainage evolution in the Atacama Desert of northernmost Chile", *Revista Geológica de Chile*, n° 11, pp. 3-28, 1980.
- 66.** The Editors of Encyclopaedia Britannica, "Neogene Period", 31 05 2016. [Online]. Available: <https://www.britannica.com/science/Neogene-Period>. [Accessed: 20-12-2019].
- 67.** F. Greene, "Repositorio Académico de la Universidad de Chile", 07-2013. [En línea]. Disponible en: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115173/fgreene\\_%C3%A1rboles%2C%20cultura%2C%20identidades%20colectivas%20San%20Pedro%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115173/fgreene_%C3%A1rboles%2C%20cultura%2C%20identidades%20colectivas%20San%20Pedro%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y). [Último acceso: 16-12-2019].
- 68.** L. Adán, S. Urbina, C. Pellegrino y C. Agüero, "Aldeas en los bosques de Prosopis. Arquitectura residencial y congregacional en el período formativo tarapaqueño (900 AC - 900 DC)", *Estudios Atacameños*, n° 45, pp. 75 - 94, 2013.
- 69.** J. L. Martínez, "Pueblos del Chañar y el Algarrobo: los Atacamas en el siglo XVII", Santiago: Dibam, 1998.
- 70.** V. B. McRostie, E. M. Gayo, C. M. Santoro, R. De Pol-Holz y C. Latorre, "The pre-Columbian introduction and dispersal of Algarrobo (*Prosopis*, Section *Algarobia*) in the Atacama Desert of northern Chile", *PLoS ONE*, vol. 12, n° 7, 2017.
- 71.** N. Pasiiecznik, P. Felker, P. Harris, L. Harsh, G. Cruz, J. Tewari, K. Cadoret y L. Maldonado, "The *Prosopis juliflora* - *Prosopis pallida* Complex: A Monograph", Coventry UK: HDRA, 2001.



- 72.** CONAF, Ministerio de Agricultura, "CONAF", [En línea]. Disponible en: <http://www.conaf.cl/parques/reserva-nacional-pampa-del-tamarugal/>. [Último acceso: 03-12-2019].
- 73.** L. Núñez, "Secuencia y cambio en los asentamientos humanos de la desembocadura del río Loa, en el norte de Chile", Iquique, 1971.
- 74.** J. G. Delatorre Herrera, "Agricultura en el desierto: ¿una utopía del ayer o una realidad ante el cambio climático?", *Idesia (Arica)*, vol. 33, nº 2, pp. 3-7, 2015.
- 75.** J. Carmona, "Minería industrial y estructuras agrarias "locales" en el desierto de Atacama. Genealogía de una crisis agrícola (Quillagua, S. XIX-XXI)", *Estudios Atacameños*, vol. 52, 2016.
- 76.** Fundación Desierto de Atacama, "Fundación Desierto de Atacama", [En línea]. Disponible en: <https://www.fundaciondesiertoatacama.cl/acerca-de-quillagua/>. [Último acceso: 16-12-2019].