



# PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

«Ciencia para el turismo sustentable en la Reserva de la Biósfera y Reserva Starlight Fray Jorge»

Proyecto FIC R-2014 (BIP 30349491-0) «Aplicación de un modelo de innovación basado en el conocimiento científico, las tecnologías de la información y la educación para el desarrollo de una industria del turismo sustentable de la Reserva de la Biósfera Fray Jorge»



# ÍNDICE

Introducción .....	2
Tema I: Origen y desarrollo del Bosque Fray Jorge .....	3
Tema II: Flora del Parque Nacional Bosque Fray Jorge .....	5
Tema III: La fauna del Parque Nacional Bosque Fray Jorge .....	9
Tema IV: Cconciencia turística .....	13
Tema V: Patrimonio cultural asociado a las Reserva de la Biósfera Fray Jorge .....	15
Tema VI: Astronomía en la Reserva Starlight .....	17
Referencias bibliográficas .....	18
Material adicional para descargar .....	19

# Programa de capacitación: «Ciencia para el turismo sustentable en la Reserva de la Biósfera y Reserva Starlight Fray Jorge»

## INTRODUCCIÓN

El presente documento, es un resumen de las temáticas abordadas por los relatores del programa de capacitaciones «Ciencia para el turismo sustentable en la Reserva de la Biósfera y Reserva Starlight Fray Jorge», el cual ha sido editado por el equipo técnico del programa Ciencia & Turismo de CEAZA.

### **Orientación:**

El programa de capacitaciones, se estructura como un curso de formación, el cual contextualiza al participante con la puesta en valor del conocimiento científico de la Reserva de la Biósfera Fray Jorge, para el desarrollo de la actividad turística, como eje conductor del desarrollo sustentable del territorio.

### **Objetivo general:**

Adquirir conocimientos y desarrollar habilidades prácticas para el uso e interpretación del conocimiento científico como elemento competitivo para orientar el desarrollo turístico sustentable en la Reserva de la Biósfera y Reserva Starlight Fray Jorge.

### **Competencias instaladas:**

Al finalizar el curso, los participantes lograrán las siguientes competencias:

- Reconocer el paisaje desde una perspectiva ecosistémica donde puede haber desarrollo sustentable a través del turismo.
- Conocer y valorar el aporte del conocimiento científico para fortalecer la relación entre el turismo y la ciencia.
- Implementar un relato sustentado en el conocimiento científico, generando una mayor competitividad en el desarrollo del turismo.

### **Relatores participantes:**

- Dr. José Rutllant. Climatólogo. Investigador del CEAZA y académico de la Universidad de Chile. A cargo del módulo Formación del bosque Fray Jorge. Capacitación destinada al cuerpo de guardaparques.

*Contacto: jrutllan@dgf.uchile.cl*

- Dr. Antonio Maldonado. Biólogo. Investigador del CEAZA. A cargo del módulo Formación del bosque Fray Jorge. Capacitación destinada al cuerpo de guardaparques y participantes en La Serena.

*Contacto: amaldonado@ceaza.cl*

- Gabriel Gómez, Geógrafo. Profesional asociado al CEAZA. A cargo del taller de geografía. Capacitación destinada al cuerpo de guardaparques.

*Contacto: gabriel.gomez@ceaza.cl*

- Pablo Larach. Arqueólogo. A cargo del módulo Patrimonio Cultural asociado a la Reserva de la Biósfera Fray Jorge. Capacitación destinada a participantes de Ovalle y de las comunidades aledañas al PNBFI.

*Contacto: pablolarach@gmail.com*

- Juan Seguel, Ingeniero Civil. Encargado del Programa de extensión y educación del Observatorio Interamericano de Cerro Tololo, CTIO. A cargo del módulo astronomía en la Reserva Starlight. Capacitación destinada al cuerpo de guardaparques, a participantes de La Serena, Ovalle y de las comunidades aledañas al Parque Nacional Bosque Fray Jorge.

*Contacto: jseguel@ctio.noao.edu*

- Víctor Pastén. Asistente técnico de investigación proyecto PIEZA. IEB-ULS. A cargo de los módulos de Formación del bosque y Biodiversidad. Capacitación destinada a participantes de Ovalle y de las comunidades aledañas al Parque Nacional Bosque Fray Jorge.

*Contacto: vpm001@alumnos.ucn.cl*

- Jorge Robledo. Administrador Turístico. Profesional de SERNATUR. A cargo del módulo de Turismo Sustentable. Capacitación destinada a participantes de las comunidades aledañas al Parque Nacional Bosque Fray Jorge.

*Contacto: jrobledo@sernatur.cl*



# Tema I: Origen y desarrollo del Bosque Fray Jorge

Alto y enmarañado, el enigmático bosque de Fray Jorge impresiona por su notable similitud con las selvas templadas del sur de Chile, situadas a cientos de kilómetros de la Región de Coquimbo. Se trata de una formación relictiva, es decir, es un remanente de una antigua biota que pobló el territorio chileno hace millones de años, bajo condiciones climáticas distintas; más cálidas y lluviosas que las actuales. Este ecosistema está restringido a sectores altos de la cordillera de la costa —entre 450 y 675 msnm— y es considerado un verdadero «milagro natural», debido a que está situado en plena zona semiárida del país. Desde tiempos históricos este bosque recibió el impacto de diferentes actividades humanas, como la extracción de madera y el sobrepastoreo por ganado, situación que comenzó a revertirse en el año 1941, cuando el área fue declarada oficialmente Parque Nacional. Esta actual figura de protección, resguarda fundamentalmente dos grandes formaciones vegetacionales, el matorral semiárido y el bosque hidrófilo, la primera de las cuales domina ampliamente las casi 10 mil hectáreas que conforman el parque. Ahora bien, si la superficie del bosque Fray Jorge apenas supera las 86 hectáreas (0,86 % del total del área del parque), ¿por qué logra cautivar a decenas de científicos y turistas?, ¿qué características lo hacen tan singular? Para responder estas preguntas en profundidad, es necesario remitirse a su origen, distribución y composición.

## I.- Origen y Desarrollo

Tanto la estructura actual del bosque de Fray Jorge, como la composición y distribución de su flora, es el resultado de un largo proceso de transformación, al que subyacen factores biológicos, climáticos y geológicos. A continuación, se resumen los principales eventos que han dado forma al bosque de Fray Jorge y en gran medida a la vegetación de los bosques de Chile. Han sido agrupados en tres grandes niveles que responden las siguientes preguntas:

### i) ¿Cuál es el origen y a qué edad se remontan los elementos florísticos que integran el Bosque de Fray Jorge?

**Origen Gondwánico (-200 Ma<sup>1</sup>):** Hace millones de años Sudamérica, África, Antártica, India y Australia se encontraban unidos en una gran masa continental conocida como Gondwana, rodeada de dos grandes océanos: Tetis y Panthalassa. Posteriormente, a través de un proceso denominado deriva continental, que duró varios millones de años —y que aún continúa—, Gondwana se dividió en los fragmentos continentales conocidos en la actualidad. En consecuencia, muchos

componentes de vegetación y fauna con distribución continua fueron quedando aislados, separados por océanos y montañas, dividiéndose en especies distintas pero emparentadas.

<sup>1</sup>Millones de años

**Periodo Paleógeno (-65,5 a -23 Ma):** Componentes leñosos importantes del actual bosque de Fray Jorge ya formaban parte de su flora en el Paleógeno. Dichos elementos pertenecen a linajes australasianos como el Canelo (género *Drimys*) y el Yelmo (género *Griselinia*) (Fig. 1 a y b). Así también, Fray Jorge comparte géneros con zonas del Neotrópico; entre estas destacan las especies leñosas Petrillo (género *Myrceugenia*) y Chinchín (género *Azara*) (Fig. 2). Estas especies poblaron Chile bajo condiciones climáticas más cálidas y lluviosas que las actuales.

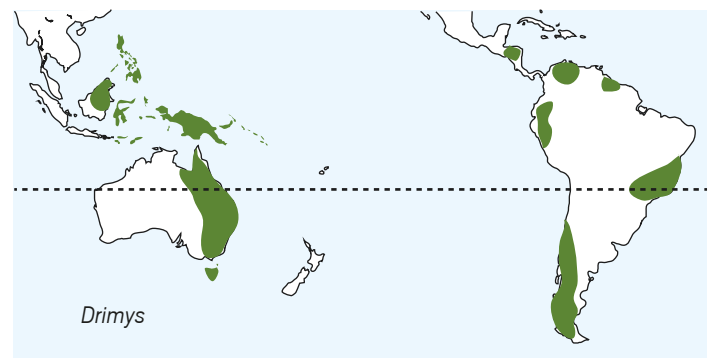


Figura 1 a. Géneros con distribución Australasiano



Figura 1 b. Géneros con distribución Australasiano



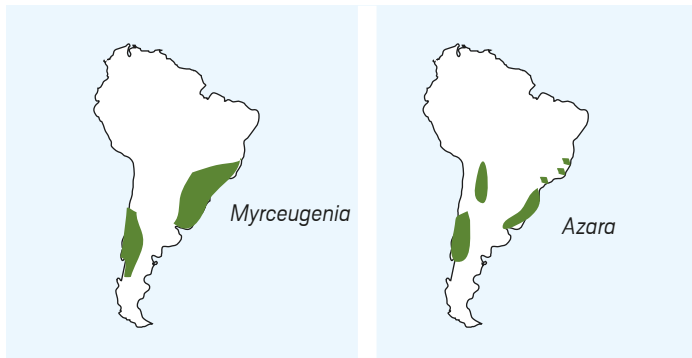


Figura 2. Géneros con distribución Neotropical

**ii) ¿Qué edad posee la comunidad vegetal de Fray Jorge?**

**Periodo Neógeno, era del Mioceno (-23 a -5,3 Ma) y Plioceno (-5,3 a -2,6 Ma):** Durante parte del Neógeno, la comunidad vegetal habría tenido su mayor distribución a lo ancho de Sudamérica debido a dos factores principales: Un clima cálido y más lluvioso, y una cordillera andina insuficientemente elevada que representara una barrera climática natural como en la actualidad (Fig. 3).

Posteriormente al clima óptimo del Mioceno medio, comienza el paulatino desarrollo de la Diagonal Árida de Sudamérica, extenso territorio de climas secos que actualmente se extiende desde el noroeste de Perú hasta el extremo sureste de la Patagonia. En Chile su progreso trajo consigo la fragmentación y posterior desaparición de los bosques al norte de la latitud 30° S (Desde la Región de Coquimbo hacia el norte). La diagonal árida es el resultado de la interacción entre los siguientes factores:

a) El levantamiento final de los Andes: se extendió de manera más acelerada hasta inicios del período Cuaternario y generó el bloqueo de las masas de aire húmedo procedentes de la Amazonía (Fig. 4). Esto determinó el desarrollo del clima mediterráneo (de veranos secos e inviernos lluviosos) que hoy caracteriza a Chile central.

b) La formación de la corriente fría de Humboldt: supuso una disminución del nivel de evaporación oceánica frente a las costas de Chile, la que trajo consigo un descenso pluviométrico importante en las zonas central y norte del país, favoreciendo la hiperaridez del desierto de Atacama.

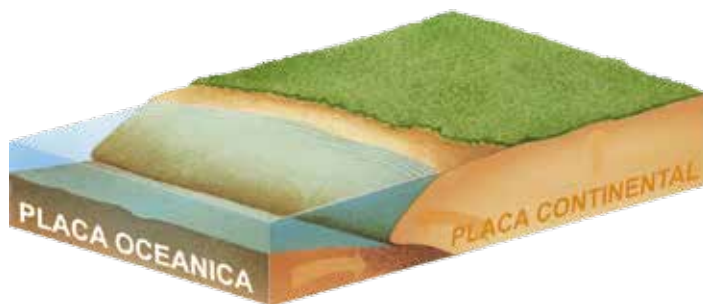


Figura 3. Distribución hipotética de los bosques del margen oeste de Sudamérica a principios del Mioceno

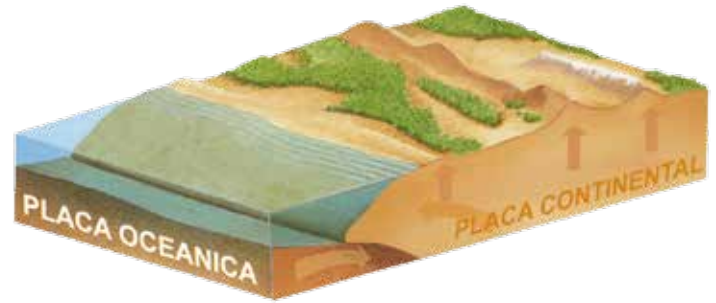


Figura 4. Distribución y fragmentación hipotética de los bosques de Sudamérica durante el levantamiento andino

**iii) ¿Cuál es la edad del bosque relictos de Fray Jorge?**

**Período Cuaternario, Época del Pleistoceno y Holoceno (-2,6 Ma a -el presente):** El Cuaternario estuvo caracterizado por una serie de ciclos glaciares-interglaciares.

Durante este periodo, las sucesivas glaciaciones determinaron climas más fríos y húmedos que el actual, lo que propició la subsistencia y continuidad de dichos relictos boscosos. Los períodos interglaciares, en cambio, se caracterizaron por un fuerte aumento de la aridez, condición que acentuó los procesos de fragmentación y reducción de los bosques relictos a las cimas con neblinas permanentes, así como el avance de la vegetación xerófila (Fig. 5 a). Paralelamente, en el Pleistoceno medio comenzó el elevamiento tectónico de los Altos de Talinay, formación que hoy brinda refugio a los últimos remanentes norteños de este bosque higrófilo (Fig. 5 b).

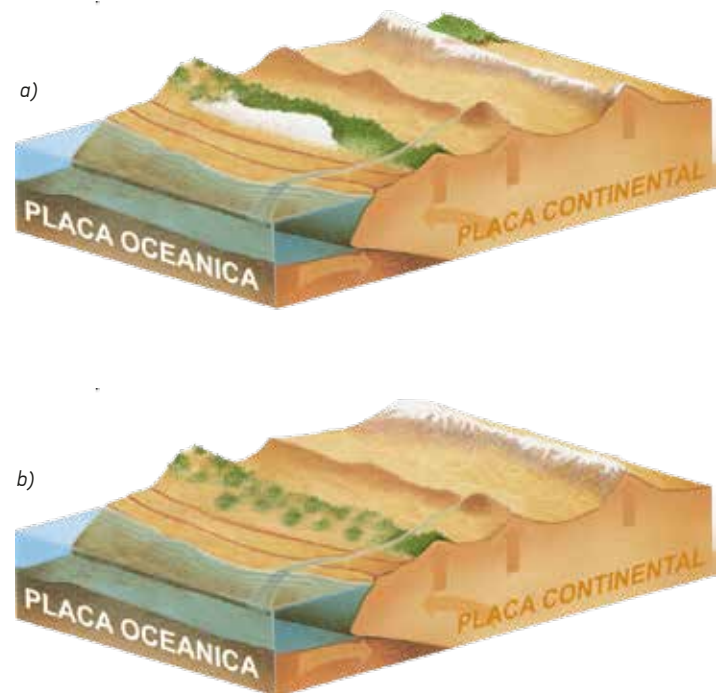


Figura 5. a) Levamiento de los Altos de Talinay ; b) Distribución hipotética de los relictos boscosos de Fray Jorge en la actualidad



## Tema II: Flora del Parque Nacional Bosque Fray Jorge

La flora del Parque Nacional Bosque Fray Jorge está compuesta por 440 especies nativas, de las cuales 266 son endémicas de Chile, 10 se encuentran en peligro de extinción y 84 han sido clasificadas como vulnerables. La vegetación comprende dos grandes formaciones, el matorral semiárido y el bosque higrófilo, la primera de las cuales domina ampliamente las casi 10 mil hectáreas que componen el parque y constituye uno de los enclaves de vegetación semidesértica más extensos y conservados del centro norte de Chile.

### El Bosque Fray Jorge

A diferencia de lo que muchos imaginan, el bosque Fray Jorge no se extiende de manera continua. Está integrado por numerosos fragmentos, de 1 a 20 hectáreas de extensión, cuya permanencia en las cumbres se debe a la neblina costera o camanchaca. La cantidad de agua al interior de las zonas boscosas puede alcanzar el equivalente a 1.000 mm de precipitaciones por año —casi 10 veces el promedio anual de lluvias del parque— y su intercepción es mediada principalmente por árboles de gran tamaño y la intrincada red de enredaderas y epífitas que crece sobre estos.

Dominados por el Olivillo (*Aextoxicon punctatum*) y el Petrillo (*Myrceugenia correifolia*), los 180 fragmentos que conforman esta unidad son hogar de otras 42 especies de plantas vasculares, tales como el Arrayán Macho (*Rhaphithamnus spinosus*), el Canelo (*Drimys winteri*) —cuyo límite norte de distribución está precisamente en Fray Jorge—, el Chin-Chin (*Azara microphylla*) y el Colihue (*Chusquea cumingii*). Multitud de enredaderas trepan por la espesura para captar la luz del sol; algunas, como la Botellita (*Mitraria coccinea*), el Copihue (*Lapageria rosea*) y la Medallita (*Sarmienta scandens*), resaltan por la delicada belleza de sus flores, mientras el Yelmo (*Griselinia scandens*) —otro de los elementos dominantes del bosque— destaca por ser una liana grande y vigorosa. Rematan este bello cuadro verde helechos, hongos, líquenes y musgos, cuyo mullido y a menudo colorido tapiz se extiende a través del suelo y la corteza de los árboles.

Las áreas periféricas del bosque son habitadas por unas de 43 especies distintas, como por ejemplo, el Bollén (*Kageneckia oblonga*), la Chaura (*Gaultheria mucronata*), el Chilco del Norte (*Fuchsia lycioides*), el Crucero (*Colletia hystrix*), la Nalca (*Gunnera tinctoria*) —hierba gigante cuyas hojas pueden alcanzar el metro y medio de

diámetro— y el escaso Naranjillo (*Citronella mucronata*), especie en categoría de conservación Casi Amenazada según el DS 13/2013 MMA.

### Distribución mundial de los Géneros del bosque Fray Jorge

Uno de los rasgos más distintivos de la flora del bosque Fray Jorge es su carácter mixto, debido a que está integrada por 6 elementos fitogeográficos distintos (Tabla 1):

Foto: Jorge Ramírez



Chagual (*Puya chilensis*)



**Tabla 1: Elementos fitogeográficos que integran la flora del bosque Fray Jorge**

Elemento fitogeográfico	Distribución mundial	Ejemplos de géneros representativos	Ejemplos de especies presentes en Fray Jorge
Cosmopolita y Subcosmopolita	Altas y bajas latitudes, incluyendo el sur de Sudamérica y territorios situados en zonas tropicales, subtropicales y templadas	<i>Berberis, Eupatorium, Ribes, Solanum</i>	<i>Berberis actinacantha</i> (Michay); <i>Eupatorium salivum</i> (Salvia Macho); <i>Ribes punctatum</i> (Zarzaparrilla); <i>Solanum pinnatum</i> (Tomatillo)
Austral-antártico	Regiones templadas del hemisferio sur (p. ej., Tasmania, Nueva Caledonia, sudeste de Australia, sudeste de Asia, sudoeste de Sudamérica e islas del Pacífico Occidental)	<i>Griselinia, Drimys</i>	<i>Griselinia scandens</i> (Yelmo); <i>Drimys winteri</i> (Canelo)
Australasiano	Sur de Sudamérica, áreas tropicales y subtropicales de Australia, islas del Pacífico Occidental, Nueva Guinea y sudeste asiático	<i>Citronella, Gaultheria</i>	<i>Citronella mucronata</i> (Naranjillo); <i>Gaultheria mucronata</i> (Chaura)
Endémico	Comprende los géneros distribuidos exclusivamente en los bosques del sur de Sudamérica, en Chile y borde occidental de Argentina, al sur de las latitudes 30 y 37° S, respectivamente	<i>Aextoxicon, Lapageria, Mitraria</i>	<i>Aextoxicon punctatum</i> (Olivillo); <i>Lapageria rosea</i> (Copihue); <i>Mitraria coccinea</i> (Botellita)
Neotropical	Géneros distribuidos en los bosques tropicales del Sur de Norteamérica, Centroamérica y gran parte de Sudamérica	<i>Azara, Myrceugenia, Rhamphithamnus</i>	<i>Azara microphylla</i> (Chinchin); <i>Myrceugenia correifolia</i> (Petrillo); <i>Rhamphithamnus spinosus</i> (Arrayán Macho)
Pantropical	Géneros que se distribuyen en todas las regiones tropicales del mundo, incluso Madagascar	<i>Maytenus, Peperomia</i>	<i>Maytenus boaria</i> (Maitén); <i>Peperomia fernandeziana</i> (Congonilla Grande)

### El Matorral semiárido de Fray Jorge

La gran motivación que suelen tener quienes visitan Fray Jorge es ciertamente el bosque higrófilo. Sin embargo, a medida que se avanza por la Ruta Patrimonial del Secano Costero es posible apreciar el matorral semiárido, la unidad vegetal más extensa y rica en especies, exponiéndose en todo su esplendor tan pronto se ingresa al parque. Esta unidad corresponde a una formación transicional que integra elementos típicos de las zonas desérticas y mediterráneas de Chile. Su fisonomía está determinada por arbustos de 2 a 3 m de altura, la mayoría espinosos, muy adaptados a las condiciones de aridez imperantes en la zona. Dentro de las especies más abundantes se encuentran el Guayacán (*Parlieria chilensis*), especie en categoría de conservación Vulnerable según el DS 51/2008 MINSEGPRES<sup>2</sup>; la Puscana (*Proustia cuneifolia*) y la Varilla Brava (*Adesmia bedwellii*). Además, los áridos parajes son habitados por numerosas especies de plantas herbáceas, en especial anuales y geófitas, cuya abundancia puede variar notablemente de un año a otro, según la cantidad de lluvia caída.

Las más de 300 especies que conforman el Matorral Semiárido —muchas de ellas exclusivas del país— representan aproximadamente el 80% de la flora total del Parque.

<sup>2</sup> Ministerio Secretaría General de la Presidencia



Foto: Claudia Hernández

Varilla Brava (*Adesmia bedwellii*)

### Composición de la flora del matorral semiárido

Además de las especies dominantes mencionadas anteriormente, varias especies arbustivas pueblan el matorral de Fray Jorge. Entre éstas se encuentran la Alcaparra o Quebracho (*Senna cumingii*), el Culpío (*Baccharis paniculata*), el Huingán (*Schinus polygamus*), el Pircún (*Anisomeria littoralis*), la Tolilla (*Fabiana viscosa*) y el Uvillo (*Monttea chilensis*). Arbustos como la Cola de Ratón (*Pleocarphus revolutus*), el Rabo de Zorra (*Ophryosporus paradoxus*) y el Romerillo (*Baccharis linearis*) son especialmente abundantes en lechos de quebradas. En laderas altas y medias la vegetación se torna más abierta y está dominada por el Chagual (*Puya chilensis*) —de grandes espigas amarillas—, el Cuerno de Cabra (*Haplopappus foliosus*) y el Vautro (*Baccharis vernalis*). En el estrato herbáceo destaca el llamativo Pasto Rey (*Jarava plumosa*), abundante también en zonas bajas.

Foto: Janina Guerrero



Olivillo (*Aextoxicon punctatum*)

Otros componentes del matorral son el Atutemo (*Llagunoa glandulosa*), el Carbonillo (*Cordia decandra*), una especie endémica de la III y IV regiones que se encuentra en categoría de conservación Casi Amenazada de acuerdo al DS 42/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. También, podemos mencionar al Chilco del Norte (*Fuchsia lycioides*) —de flores muy apetecidas por el Picaflor Chico—, la Hierba del Chavalongo (*Solanum pinnatum*), el Huañil (*Proustia ilicifolia*), la Maravilla del Campo (*Flourensia thurifera*), el Palo Negro (*Heliotropium stenophyllum*) y el Rumpiato (*Bridgesia*

Foto: Claudia Hernández



Alcaparra o Quebracho (*Senna cumingii*)

*incisifolia*), cuyo nombre común deriva de la expresión «rompe hatos», alusiva al alboroto que causan las cabras cuando lo encuentran a su paso.

### Plantas anuales y geófitas, un mundo de colores

Durante la temporada seca, sólo arbustos y cactus logran romper la monotonía del árido paisaje. Los pardos y desnudos suelos en lo absoluto hacen suponer que bajo ellos, decenas de especies esperan el instante preciso para emerger. Ese momento llega con las primeras lluvias, tras las cuales el campo es cubierto por una mullida alfombra verde, constituida principalmente por plantas anuales y geófitas.

Las plantas anuales son aquellas que completan su ciclo de vida en un año. Constituyen una importante fuente de alimento para herbívoros como el Guanaco y roedores silvestres, así como también para insectos de vida breve, en especial «vaquitas» del género *Gyriosomus*.

Entre las anuales destacan por su abundancia y bella floración el Almizcle (*Moscharia pinnatifida*), las chinitas (*Chaetanthera linearis* y *C. frayjorgensis*), el Dondiego (*Oenothera coquimbensis*), la

Foto: Claudia Hernández



Mariposita Costera (*Schizanthus litoralis*)

Huasita (*Clarkia tenella*), la Mariposita Costera (*Schizanthus litoralis*), el Toronjilcillo o Hierba de Santa María (*Stachys grandidentata*), la Pata de Guanaco (*Cistanthe arenaria*), el Vinagrillo (*Oxalis micrantha*) y la Violeta Silvestre (*Viola pusilla*).

Las geófitas presentan un comportamiento similar al de las anuales, pero, a diferencia de éstas, poseen tallos subterráneos modificados para almacenar agua durante las épocas de sequía. Se trata, por tanto, de hierbas capaces de aguardar la llegada de las precipitaciones por largos períodos. Ejemplos de geófitas son la Añañuca Roja (*Rhodophiala phycelloides*), el Azuilillo (*Pasithea caerulea*), el Cebollín Púrpura o Huilli (*Leucocoryne purpurea*), el Huilmo Rosado (*Olsynium junceum*) y los lirios del campo (*Alstroemeria magnifica* y *Alstroemeria diluta*).

### Adaptaciones de la flora xerófila

Sobrevivir en un ambiente árido no es fácil. Para lograrlo, las plantas que componen el matorral han desarrollado diferentes estrategias adaptativas, tales como:



*Desarrollo simultáneo de raíces superficiales y profundas:* Las primeras permiten a la planta (por ejemplo, una cactácea) aprovechar los pequeños pulsos de precipitación, mientras que las segundas optimizan la captación de agua en eventos de lluvia intensa. Ciertas especies, como el Guayacán, poseen sistemas radicales profundos, cuya función es alcanzar las fuentes subterráneas de agua.

*Espinas:* Corresponden a hojas fuertemente modificadas, encargadas esencialmente de la defensa contra fitófagos. Otras de sus funciones son condensar la humedad atmosférica, evitar la pérdida excesiva de agua por evaporación y permitir el transporte de propágulos vegetativos, como en ciertas especies de cactáceas (por ejemplo, gatitos o chapines).

*Hojas pequeñas:* Contribuyen a mantener niveles de evapotranspiración bajos.

*Tejido de almacenamiento de agua (hidrénquima):* Altamente desarrollado en las cactáceas y plantas bulbosas.

*Fotosíntesis tipo CAM:* Adoptada por plantas como los cactus y otras plantas suculentas conocidas como crasuláceas. En este proceso, los estomas se abren durante la noche para captar CO<sub>2</sub> y se cierran durante el día, cuando dicho compuesto es utilizado (proceso inverso al que realizan el resto de las especies vegetales). Los estomas son verdaderas compuertas presentes en las hojas y al cerrarlas durante el día, se minimiza la pérdida de agua.



## GLOSARIO:

**Componente fitogeográfico:** Conjunto de especies vegetales altamente representativas de ciertas regiones del planeta. Por ejemplo, las notofagáceas (coihues, lengas, ñirres) constituyen un componente fitogeográfico representativo del hemisferio austral.

**Dosel:** Corresponde al hábitat conformado por la unión de las copas de los árboles, en conjunto a las ramas y hojas superiores.

**Epífita:** Son aquellas plantas que viven sobre otra especie vegetal, sin alimentarse a expensas de ésta, dado que sus raíces y el hospedador, sólo actúan de soporte para su crecimiento (p. ej., musgos y líquenes).

**Estomas:** Poro microscópico presente en la superficie de las hojas y otras estructuras vegetales, que permite el intercambio de gases y agua con el exterior.

**Fitófago:** Se dice de un organismo cuya alimentación es de origen vegetal.

**Fitogeografía:** Estudio de la distribución de las especies vegetales en la superficie de la Tierra.

**Geófitas:** Plantas caracterizadas por poseer tallos subterráneos modificados (rizomas), que almacenan agua para sobrellevar las épocas de sequía.

**Higrófilo:** Se dice de toda especie o formación vegetal adaptada a la vida en ambientes muy húmedos, como, por ejemplo, los bosques lluviosos del sur de Chile, los manglares y las selvas ecuatoriales.

**Vegetación relictas:** Remanente que queda al desaparecer gran parte de una formación vegetal, la cual se desarrolló en plenitud bajo condiciones ambientales distintas de las actuales.

**Xerófilo:** Se dice de toda especie o formación vegetal adaptada a la vida en ambientes secos.

Foto: Salvador Velásquez



Campo florecido con cebollines



## Tema III: La fauna del Parque Nacional Bosque Fray Jorge

La gran diversidad ambiental del Parque Nacional Bosque Fray Jorge, donde matorrales, estepas, bosques y playas rocosas conforman un apretado mosaico, propicia la existencia de una rica fauna de vertebrados, representada actualmente por: 153 especies, de las cuales 123 son aves, 23 son mamíferos, 5 son reptiles y 2 son anfibios.

### Aves

Dentro de las 123 especies de aves descritas en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, 6 de las cuales, son endémicas de Chile: el Canastero (*Pseudasthenes humicola*), la Perdiz Chilena (*Nothoprocta perdicaria*), el Churrín del Norte (*Scytalopus fuscus*), el Tapaculo (*Scelorchilus albicollis*), la Turca (*Pteroptochos megapodius*) todas residentes permanentes, y la Chiricoca (*Ochetorhynchus melanurus*), una especie rara visitante de primavera.

rara), con cuyo pico dentado corta las plantas de que se alimenta; el Fío-fío (*Elaenia albiceps*), que migra desde Argentina y Brasil para criar en Chile; el Tucúquere (*Bubo virginianus*); la Lechuza (*Tyto alba*) —junto al anterior, un importantísimo controlador de roedores— y la Torcaza (*Patagioenas araucana*), bella paloma nativa que, en escaso número, visita la densa foresta cada primavera. Como dato anecdótico, se puede citar la presencia esporádica del Peuquito (*Accipiter chilensis*), la rapaz chilena mejor dotada para cazar en la espesura.

Foto: Luana Bianchini



Perdiz Chilena (*Nothoprocta perdicaria*)

Si se tuviese que elegir un emblema para el bosque Fray Jorge, ése sería sin duda alguna el Rayadito (*Aphrastura spinicauda*), ave colorida, inquieta y estrictamente forestal, cuyo límite norte de distribución se encuentra en los bosques que tapizan los Altos de Talinay.

También son característicos del bosque, el Pitío (*Colaptes pitius*), carpintero de talla mediana y monótona voz (a la que alude su nombre común); el Jilguero (*Spinus barbatus*); la Rara (*Phytotoma*

Foto: Pablo Cáceres



Rayadito (*Aphrastura spinicauda*)

Con respecto al matorral semiárido, donde centenares de chincoles (*Zonotrichia capensis*), chirihues (*Sicalis luteola*), diucas (*Diuca diuca*), loicas (*Sturnella loyca*), plateros (*Phrygilus alaudinus*), tencas (*Mimus thenca*) y yales (*Phrygilus fruticeti*), entre muchos otros, colman el aire de bellos cantos. Las zonas de vegetación más densa son habitadas por una multitud de pequeños pajarillos, como cachuditos (*Anairetes parulus*), chercanes (*Troglodytes aedon*), vocingleros churrines (*Scytalopus fuscus*) y tijerales (*Leptasthenura aegithaloides*), de larga y ahorquillada cola.

Amparado por las grandes espinas de los copaos, el Canastero (*Pseudasthenes humicola*) confecciona uno de los nidos más bellos de todas las aves chilenas, consistente en un largo «canasto», firme y hábilmente tejido con ramas espinosas. Las áreas abiertas son habitadas por especies como el Pequén (*Athene cunicularia*), único



Foto: Andrew Engllis



Chercan (*Troglodytes aedon*)

búho que pernocta y nidifica en cuevas; el Minero (*Geositta cunicularia*), llamada así por utilizar también madrigueras, y el Chorlo de Campo o Pachurrón (*Oreopholus ruficollis*).

Foto: Andrew Engllis



Canastero (*Pseudasthenes humicola*)

Los aires son dominados por numerosas especies de rapaces, como el Águila Mora (*Geranoaetus melanoleucus*); Aguilucho Común (*Geranoaetus polyosoma*); Cernícalo (*Falco sparverius*), cuyo nombre común deriva de su capacidad para cernerse en el aire, es decir, que se mantiene suspendido en el aire, aleteando pero en un

Foto: Andrew Engllis



Pequén (*Athene cunicularia*)

lugar estático); Halcón Perdiguero (*Falco femoralis*), Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*), Peuco (*Parabuteo unicinctus*) y Vari (*Circus cinereus*). Aunque no se trata de aves rapaces, sino de carroñeras, el Jote de Cabeza Colorada (*Cathartes aura*) y el Jote de Cabeza Negra (*Coragyps atratus*), son importantes agentes ecológicos, al reciclar la materia orgánica inerte.

Foto: Freddy Olivares



Peuco (*Parabuteo unicinctus*)

Otras aves de singular historia de vida son el Mero (*Agriornis lividus*), uno de los escasos passeriformes (pájaros en sentido estricto) de Chile capaces de capturar animales tan grandes como lagartos, polluelos, ratones y sapos; la Gallina Ciega (*Systellura longirostris*), nocturna y sigilosa; el Carpinterito (*Veniliornis lignarius*), excelente controlador de insectos xilófagos, y tres especies distintas de picaflores o colibríes: Picaflor Chico (*Sephanoides sephanioides*), Picaflor del Norte (*Rhodopsis vesper*) y Picaflor Gigante (*Patagona gigas*). Estas aves, cuyo ritmo cardíaco puede superar las 1000 pulsaciones por minuto, conforman la familia de los troquílidos, que es endémica del continente americano.

Foto: Andrew Engllis



Picaflor Gigante (*Patagona gigas*)

### Mamíferos

La fauna de mamíferos de Fray Jorge destaca por la singularidad de sus representantes, más que por su diversidad. A especies tan familiares como el Zorro Chilla (*Lycalopex griseus*) y Zorro Culpeo (*Lycalopex culpaeus*), el Gato Colocolo o Gato Montés (*Leopardus colocolo*) y el localmente amenazado Guanaco (*Lama guanicoe*), se



Vampiro o Piuchén (*Desmodus rotundus*)

suman otras tan poco conocidas como la Yaca (*Thylamys elegans*), una de las seis especies de marsupiales descritas hasta la fecha en Chile, y el Vampiro o Piuchén (*Desmodus rotundus*), interesante especie de murciélago que se alimenta exclusivamente de sangre. Un ejército de eficientes depredadores, conformado por los ya mencionados zorros y gato montés, además del Quique (*Galictis cuja*), el Chingue (*Conepatus chinga*) y el muy ocasional Puma (*Puma concolor*); es el encargado de controlar una numerosa población de conejos (*Oryctolagus cuniculus*), liebres (*Lepus europaeus*) —traídos a Chile desde Europa— y varias especies de roedores, entre las que se encuentran degües (*Octodon degus*), cururos (*Spalacopus cyanus*) —ambos endémicos y de hábitos excavadores—, ratones Chinchilla

Cururo (*Spalacopus cyanus*)

(*Abrocoma bennettii*), Oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), Orejudo de Darwin (*Phyllotis darwini*). Además, está presente el Ratón Colilargo (*Oligoryzomys longicaudatus*), único roedor portador del Hantavirus.

También contribuyen al control biológico los murciélagos, de los que se conocen al menos 6 especies distintas en el parque. Su hábil vuelo y sofisticado sistema de detección de presas, llamado ecolocación (Sistema que permite calcular la distancia a la que se encuentran los objetos mediante la emisión de sonidos), sitúan a estos mamíferos alados entre los mejores cazadores de insectos, algunos de los cuales son constitutivos de importantes plagas.

El borde costero del parque es morada de dos especies de mamíferos marinos: el Lobo de un Pelo (*Otaria flavescens*), cuyos machos dominantes pueden llegar a convivir con grandes grupos de hembras, llamados harenes, y el Chungungo, Gato de Mar o Chinchimén (*Lontra felina*), pequeña y juguetona nutria que se encuentra en serio riesgo de extinción, debido a la caza furtiva para su uso en peletería (industria dedicada a la elaboración de indumentaria a partir de cuero).

Chungungo, Gato de Mar o Chinchimén (*Lontra felina*)

## Reptiles

Entre los reptiles más comunes del parque, se pueden citar especies del género *Liolaemus* —el segundo en número de especies a nivel mundial—, como, por ejemplo, el Lagarto de Zapallar (*Liolaemus zapallarensis*), la pequeña Lagartija Lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*) y el Lagarto Nítido (*Liolaemus nitidus*), de robusto cuerpo y fuertes escamas.

Sorprende con su presencia la endémica Iguana Chilena (*Callisotes palluma*), que es un activo depredador, capaz de engullir presas tan variadas como artrópodos, otros reptiles (incluidos miembros de su propia especie), aves y roedores. Con sus casi 50 cm de longitud máxima registrada, este hermoso lagarto es el más grande de Chile.

Lagarto de Zapallar (*Liolaemus zapallarensis*)

La lista de reptiles se completan con las culebras Colicorta (*Tachymenis chilensis*) y Colilarga (*Philodryas chamissonis*), importantes controladores de plagas que no revisten peligro alguno para el ser humano. La primera es pequeña, no supera los 60 cm de largo, mientras que la segunda puede alcanzar una longitud de 2 m.

## Anfibios

Los escasos anfibios de Fray Jorge están representados por el Sapito de Cuatro Ojos (*Pleuroderma thaul*) y el gran Sapo de Rulo (*Rhinella arunco*). Los «falsos ojos» de la primera especie son en realidad sus glándulas lumbares, cuyo singular diseño y capacidad para liberar secreciones tóxicas le permiten a ésta disuadir eficientemente a sus depredadores naturales.

Foto: Janina Guerrero



Sapito de Cuatro Ojos (*Pleuroderma thaul*)

## Artrópodos e invertebrados

La fauna de artrópodos, definidos por aquellos grupos de invertebrados dotados de un exoesqueleto articulado como arácnidos, ciempiés, crustáceos e insectos. Reúnen un total de 74 especies; sin embargo, dicha cifra está basada en escasas publicaciones y podría aumentar notablemente a la luz de nuevas investigaciones.

Los invertebrados desempeñan importantes funciones en los diferentes ambientes del parque. De hecho, existen algunos considerados claves, como las vaquitas de desierto y las termitas, las que en su función de detritívoros (se alimenta de material vegetal o animal en descomposición) y xilófagos (su dieta compuesta fundamentalmente por madera), contribuyen de manera decisiva a la descomposición vegetal y reciclaje de nutrientes.

Entre los invertebrados terrestres del parque se encuentran los caracoles nativos, como el bello *Plectostylus punctulifer*; los ciempiés, como *Akymnopellis chilensis*, el mayor de Chile y notable por presentar

Foto: Jaime Pizarro



Araña de las Dunas (*Lycinus gajardoii*)

Foto: Salvador Velásquez



Mariposa del Chagual (*Castnia psittacus*)

una conducta de cuidado parental (vigila y protege los huevos y crías). Además, escorpiones o alacranes y arañas, como las notables tarántulas o arañas pollito; ninguno de los anteriores letales para el hombre. Destacan por su singular forma los solífugos, similares a las arañas, pero de abdomen articulado, grandes pedipalpos (par de apéndices situados cerca de la boca) y veloz desplazamiento.

La primavera, especialmente en años lluviosos, es la época de las mariposas, entre las cuales destacan por su belleza y abundancia la Mariposa Negra (*Battus polydamas*), la Mariposa Colorada (*Vanessa carye*), la Mariposa de la Alcaparra (*Phoebis sennae*) y la Mariposa del Chagual (*Castnia psittacus*). Estas últimas son llamadas así en referencia a la planta donde ovipositan (donde la mariposa deposita sus huevos).

Otros invertebrados que sorprenden por su singular historia de vida, son las avispas parasitoides, como la enorme Avispa Cazadora de Arañas o «Gallito» (*Pepsis limbata*); la bella Mantis Religiosa (*Coptopteryx gayi*), eficiente controlador biológico al que se ha atribuido injustamente la capacidad de «picar y envenenar el cerebro»; la pequeña Mosca del Escupo (*Rachiptera limbata*), cuyas larvas son responsables de la formación de curiosas bolitas blancas en romerillos (*Baccharis spp.*), y la Araña de las Dunas (*Lycinus gajardoii*), cuya hembra está destinada a pasar toda su vida al interior de la madriguera. Verdaderos maestros del mimetismo son los palotes, nombre con que se designa a los representantes de dos grupos de insectos diferentes, los fásmidos o insectos palo y los saltamontes de la familia Proscopiidae, cuyas alas, rudimentarias, desempeñan una función disuasiva. Notable es también el escarabajo *Polynoncus bullatus*, cuyos hábitos carroñeros y coprófagos lo convierten en un verdadero agente de limpieza natural.



### GLOSARIO:

**Coprófago:** Dícese de un animal cuya se basa fundamentalmente en el consumo de excrementos.





## Tema IV: Conciencia turística

### Turismo somos todos:

Cuando se piensa en turismo se piensa en descanso, en vacaciones, en lugares desconocidos y en recuerdos imborrables. Pero no se trata simplemente de armar maletas y partir a recorrer.

El turismo es una industria compleja que vincula a distintos actores y sectores de nuestra sociedad, con millones de personas desplazándose año a año alrededor del planeta y generando beneficios que impactan a innumerables comunidades.

El turismo se puede definir como un «fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual, por motivos personales o de negocios/profesionales» (Organización Mundial del Turismo, 2008).

Es decir, se habla de turismo cuando el movimiento de las personas se realiza hacia un destino por diversas motivaciones.

Según la motivación de un viaje surgen distintos tipos de turismo, como:

- Turismo aventura
- Turismo científico
- Turismo cultural
- Turismo de congreso y convenciones
- Turismo de descanso
- Turismo de placer
- Turismo deportivo
- Turismo religioso
- Turismo rural

Las personas que se desplazan son los «visitantes», quienes se llaman «turistas» si pernoctan en el lugar o «excursionistas» si su visita es por el día.

Entender estas definiciones ayudará a comprender mejor el fenómeno del turismo, lo que motiva a los viajeros y cómo se puede aportar para que se cumplan sus expectativas.

Quienes visitan un destino están buscando conocer algo distinto, tener un recuerdo inolvidable, vivir una experiencia única. Todos los factores involucrados en ella influyen en cuán satisfechos y contentos vuelvan a su lugar de origen. Esto último es clave, porque una de las cosas que más influye en la promoción de un destino, es el boca a boca.

### Chile, país turístico

Nuestro país cuenta con cinco lugares declarados como Patrimonio de la Humanidad por UNESCO:

- Parque Nacional Rapa Nui
- Iglesias de Chiloé
- Campamento Sewell
- Oficinas Salitreras Humberstone y Santa Laura
- Área Histórica de la Ciudad-Puerto Valparaíso
- Qhapaq Ñan

### Cifras en Chile del turismo:

- Durante 2015 ingresaron al país más de 4 millones y medio de turistas de nacionalidad extranjera.

- El mismo año se registraron 17.620.773 de pernoctaciones en establecimientos de alojamiento turístico, casi el doble que una década antes.

Aunque el crecimiento ha sido sostenido, Chile tiene aún un gran camino por recorrer para mejorar su oferta turística y su competitividad como destino.

### Desarrollo y calidad de vida gracias al turismo

Las localidades que son destino turístico experimentan desarrollo económico, creación de empleo y una mejora en la calidad de vida de la comunidad local.

El impacto es directo e indirecto, ya que no sólo beneficia a quienes prestan servicios turísticos, sino también a quienes son proveedores y al comercio en general.



Foto: Camilla Cisternas



Por ejemplo, cuando una familia de turistas almuerza en un restaurante:

... Ganan indirectamente quien le vendió los alimentos al restaurante, el servicio de estacionamiento del local y el quiosco que está al lado, porque la familia pasó después a comprar el diario.

... Ganan directamente el restaurante, el garzón y quienes trabajan en la cocina.

### ¿Como anfitrión qué debo hacer?

Un anfitrión es cualquier persona que entra en interacción con un turista. En la mayoría de los casos, la interacción tiene que ver con consultas por información sobre el destino. Por eso, la primera tarea de un buen anfitrión es informarse para informar al visitante.

La segunda es adoptar una actitud positiva ante esa interacción, valorando que el turista haya decidido visitar la localidad.

### Palabras clave del anfitrión:

- Hospitalidad: dar buena acogida o recibimiento
- Empatía: ponerse en el lugar del otro
- Orgullo: por su zona, descubrir que la hace única y comunicarlo

Es necesario tener en cuenta que, en general, los encuentros o interacciones con los visitantes son breves y transitorios, esto significa que existe una sola oportunidad de ser un buen anfitrión.

De esta manera se debe generar un espacio de mutuo respeto, que permita disfrutar de un positivo intercambio de experiencias entre anfitriones y visitantes, buscando realzar la calidad en la actitud de acogida y recepción, donde debemos actuar como a nosotros no gustaría que lo hicieran: siendo gentiles y educados, incentivando una actitud positiva, una sonrisa natural, lograr un contacto visual y mostrar entusiasmo por lo hacemos.

*Los Turistas cuando hacen turismo esperan tener una buena «Experiencia Turística»... nadie compra un tour para ir a sufrir. Si queremos que el Turista quede con Sonrisa, el primero que debe aprender a sonreír es el prestador del servicio....Usted ( HSU,2015).*





## Tema V: Patrimonio cultural asociado a la Reserva de la Biósfera Fray Jorge

### La arqueología como herramienta para descubrir nuestro pasado

La arqueología (del griego arcaicos, viejo o antiguo, y logos, ciencia o estudio) corresponde a la ciencia que estudia a las culturas del pasado y sus modos de vida, a través del estudio de los restos materiales distribuidos en el espacio (elementos de cultura material) que formaron parte de las culturas pasadas.

### ¿Qué son los elementos de una cultura material?

Son todos los elementos creados por una comunidad para satisfacer sus necesidades, ya sean de índole social, material y espiritual. En este sentido, estos elementos pueden ser expresados por puntas de flecha, vasijas cerámicas, arte rupestre, etc.

### ¿Qué es el Patrimonio Cultural?

Son los elementos que reflejan la herencia de las generaciones pasadas y que permiten comprender la historia y la forma de ser de un pueblo o más ampliamente, de una civilización.

Tales como:

- Elementos de valor histórico y artístico de un país.
- Instituciones religiosas, sociales y legales.
- El lenguaje y la materialidad de épocas antiguas.

En especial el Patrimonio comprende los bienes tangibles e intangibles heredados del pasado, los campos, pueblos, ciudades, las tradiciones y creencias que conviven; la religiosidad, y la original forma de ver y sentir el mundo y como adaptarse. De esta forma el Patrimonio constituye la fuente insustituible de inspiración y de identidad de una nación.

### Conservación del Patrimonio

Los sitios arqueológicos constituyen parte de nuestro pasado, por tanto son parte de nuestro patrimonio cultural. Su valor radica en que son una expresión del pasado, por tanto merecen ser conservados, ya que a partir de estos, podemos forjar parte de nuestra identidad.

Cualquier “atentado” a estas materialidades conlleva a su destrucción y por lo tanto pérdida de valiosa información, así como

también causa la pérdida del legado de nuestro pasado, además conlleva sanción legal.

Cabe señalar que el patrimonio arqueológico es visto como un recurso turístico, el cual corresponde a un recurso no renovable, por eso su uso debe ser de forma responsable.

### Prehistoria del área

#### Periodo Paleoindio (14.000 -11.500 A.C.)

Sinónimo de primeros pobladores del continente americano. Existen evidencias hacia el año 30.000 A.C., sin embargo es claro hacia el año 14.000 A.C.).

En la Región de Coquimbo, el periodo Paleoindio en el Valle del Choapa, se caracterizaba por que eran nómades y se dedicaban a recolectar frutos y cazar animales, principalmente fauna extinta, por eso se les conoce como “cazadores recolectores”.

#### Periodo Arcaico (11.500 - 50 A.C)

En los inicios del Holoceno, los cazadores recolectores recorrieron otras áreas del Norte Chico y comenzaron a habitar su franja costera. Se han encontrado sitios arqueológicos en zonas costeras con herramientas de pesca y caza, como anzuelos y arpones hechos de concha y herramientas líticas (de piedra) como puntas de flecha, raspadores y cuchillos, que fueron encontradas en la costa de Los Vilos.

#### Periodo Alfarero Temprano (0 - 900 D.C)

#### Complejo El Molle

Se ha sugerido para este periodo el surgimiento de la cerámica y el cultivo en pequeñas huertas. Aunque es un período más breve que los anteriores, los seres humanos lograron importantes avances. Son considerados como herederos del estilo de vida anterior. Se caracterizan por ser cazadores recolectores, utilizaban adornos corporales.



## Complejo Las Ánimas y Cultura Diaguita Chilena (900 – 1400 D.C)

### Cultura posterior al complejo El Molle

Se observan notables avances respecto a la decoración aplicada a la cerámica.

Se asume una mayor complejidad social. Presencia de bienes exóticos.

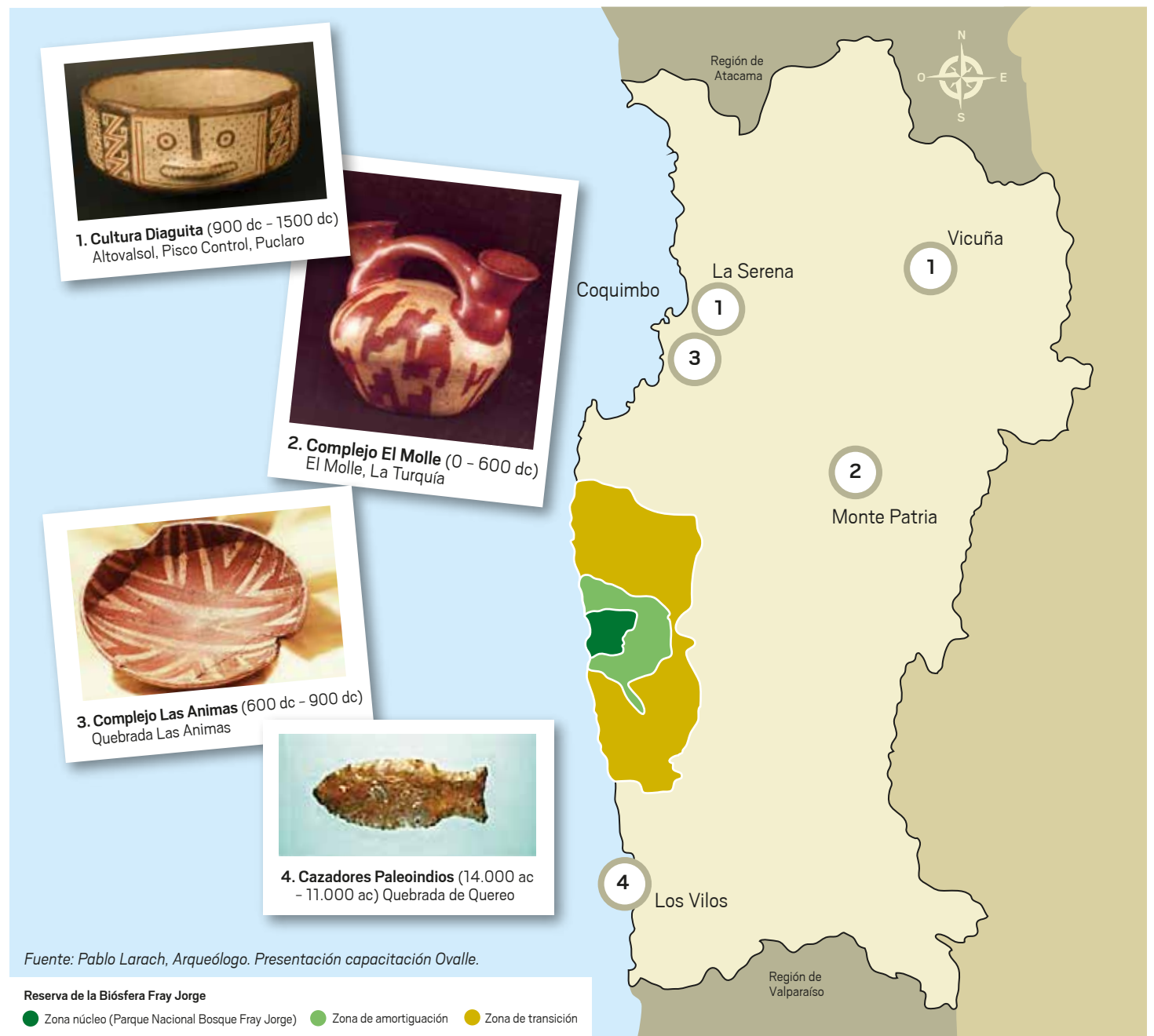
Modo de vida ligado a la costa, sin embargo se asume el surgimiento de procesos de domesticación tanto de plantas como de animales.

### Periodo Inca

Cerca del año 1.400 los Incas llegaron al Norte Chico, interesados en sus yacimientos mineros y sus tierras agrícolas, que les permitieron tener cosechas a lo largo de todo el año. Así comienza un período de cerca de 100 años de convivencia que influyó en la organización social, las creencias y el Arte Diaguita del cultivo.

Para organizar esta nueva provincia del Imperio, instalaron en los valles de Limarí, Elqui y Choapa, centros de poder, donde habitaban los curacas (jefe político y administrativo de los pueblos). Así comienzan a construirse tambos, pukaras y otras viviendas; se mejoraron los caminos y se perfeccionaron las técnicas agrícolas, gracias al uso de terrazas y andenes.

Figura 6: Localización de sitios arqueológicos en la Región de Coquimbo según periodos





## Tema VI: Astronomía en la Reserva Starlight

Además de tener la categoría de Reserva de la Biósfera, los cielos nocturnos de Fray Jorge mantienen la certificación como Reserva Starlight, en la cual se ha establecido un compromiso por la defensa de la calidad del cielo nocturno y el acceso a la luz de las estrellas.

Esta denominación busca preservar la calidad del cielo nocturno junto a los elementos culturales, científicos y paisajísticos, propios del lugar en que se ha designado como Reserva. La designación de esta categoría es impulsada por la Fundación Starlight, organización sin fines de lucro que nace el año 2009 cuyo fin principal es desarrollar programas y acciones encaminadas a cuidar y defender el cielo, como recurso necesario para la vida y como patrimonio intangible de la humanidad. Ésta fundación cuenta con apoyo de varias organizaciones internacionales como la UNESCO, la Organización Mundial del Turismo OMT, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente entre otras.

### Reserva Starlight Fray Jorge

La Reserva Starlight Fray Jorge fue certificada el año 2013 gracias al impulso institucional del Servicio Nacional de Turismo, la Corporación Nacional Forestal y el Gobierno Regional de Coquimbo. El proceso para la certificación se extendió por un año desde el 2012, gracias al apoyo técnico del Departamento de Física y Astronomía de la Universidad de La Serena y la Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile, quienes midieron los parámetros exigidos por la Fundación Starlight: la oscuridad del cielo, la nitidez, la transparencia y el número de noches despejadas durante el año.

### Mediciones para la certificación Starlight de Fray Jorge

El informe de mediciones y exigencias para la certificación Starlight del Parque Nacional Bosque Fray Jorge consideró:

- Los criterios de certificación exigen un 60% de noches despejadas en el sitio. La medición de la Reserva Starlight Fray Jorge arrojó durante el periodo del año 2004 al 2011 un promedio de 59.6% lo que equivale a 208 noches despejadas al año.
- Con respecto a la oscuridad del cielo, se contempla el grado de perturbación causado por la contaminación lumínica el cual debe arrojar un valor menor a  $21.4 \text{ mag/arcsec}^2$  (unidad de medida de la

oscuridad del cielo). Para el caso de la Reserva Starlight Fray Jorge de acuerdo a las mediciones realizadas durante 5 noches en distintos meses del año y en diferentes sectores del Parque, la medición arroja en promedio  $21.5 \text{ mag/arcsec}^2$ .

- Además las mediciones consideraron la extinción de la atmósfera (existencia de materia, principalmente gas y polvo, entre el objeto emisor y el observador) y la nitidez del cielo, logrando observar objetos celestes tales como estrellas binarias, satélites naturales de planetas del sistema solar, cúmulos globulares de miles de estrellas.

### Límites de la Reserva Starlight Fray Jorge

La zonificación de la Reserva Starlight Fray Jorge coincide con los límites establecidos para la Reserva de la Biósfera, de esta manera se determinó como zona núcleo o de exclusión, el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, mientras que las inmediaciones, donde se ubican las comunidades agrícolas de Peral Ojo de Agua, Valdivia de Punillas, Lorenzo Peralta y Buenos Aires de Punillas, corresponden a una zona de protección la cual sirve para amortiguar los efectos adversos de la contaminación lumínica y atmosférica. Cabe señalar que estas localidades presentan condiciones excepcionales para la observación astronómica, por lo que las maravillas de cielo nocturno no son exclusivas de la zona núcleo de la Reserva.

Foto: Daniel Muñizaga



# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fundación Starlight. 2007. Reserva Starlight: Concepto. Disponible en: <http://www.starlight2007.net/pdf/ReservaStarlight.pdf> ((Revisado el 12 de mayo de 2016).
- Gutiérrez, J.R., Meserve, P., Kelt, D., Engilis, A. y Previtali, M. 2010. Investigación de largo plazo en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge: Veinte años estudiando el rol de los factores bióticos y abióticos en un matorral chileno semiárido. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 69-98.
- Jaksic, F.M., Silva-Aranguiz, E. y Silva, S.I. 2004. Fauna del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: una revisión bibliográfica. En: Squeo, F.A., Gutiérrez, J.R., Hernández, I.R. (Eds.), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge Ediciones*. Universidad de La Serena, La Serena, Chile 93 -114.
- Kelt, D.A., Cofre, H., Cornelius, A., Engilis Jr. A., Gutiérrez, J.R., Marquet, P.A., Medel, R., Meserve, P.L., Quirici, V., Samaniego, H. y Vásquez, R.A. 2016. The avifauna of Bosque Fray Jorge National Park and Chile's Norte Chico. *Journal of Arid Environments* 126: 23-36.
- Meserve, P.L., Vasquez, H., Kelt, D.A., Gutiérrez, J.R., Milstead, W.B., 2016b. Patterns in arthropod abundance and biomass in the semiarid thorn scrub of Bosque Fray Jorge National Park, north-central Chile: a preliminary assessment. *Journal of Arid Environments* 126: 68-75.
- Pyle, P., Engilis Jr, A. y Kelt, D.A. 2015. Manual for ageing and sexing landbirds of Bosque Fray Jorge National Park and North-central Chile, with notes on occurrence and breeding seasonality. Special Publication of the Occasional Papers of the Museum of Natural Science.
- Squeo, F.A., Arancio, G. y Novoa-Jerez, J. Heterogeneidad y diversidad florística del Bosque de Fray Jorge. 2004. En: Squeo, F.A., Gutiérrez, J.R., Hernández, I.R. (Eds.), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge Ediciones*. Universidad de La Serena, La Serena, Chile 93 -114.
- Squeo, F.A, Gutiérrez, J.R. y Hernández, I.R. (Eds.), 2004. *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile 3: 61-70.
- Squeo, F.A., Loayza, A.P., López, R.P. y Gutiérrez, J.R. 2016. Vegetation of Fray Jorge National Park and its surrounding matrix in the coastal desert. *Journal of Arid Environments* 126: 12-22.
- Vásquez, J.A y Vega, A.J. Ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. 2004. En: Squeo, F.A., Gutiérrez, J.R., Hernández, I.R. (Eds.), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile 3-43.
- Villagrán, C., Armesto, J.J., Hinojosa, L.F., Cuvertino, J., Pérez, C. y Medina, C. 2004. El enigmático origen del bosque relicto de Fray Jorge. En: Squeo, F.A., Gutiérrez, J.R., Hernández, I.R. (Eds.), *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile 3-43.

# MATERIAL ADICIONAL PARA DESCARGAR

## Presentaciones

- Presentación del tema «Patrimonio Natural»
- Presentación «Patrimonio Cultural»
- Presentación «Astronomía»
- Presentación «Turismo»
- Libro «Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge»  
Descargar en: <https://goo.gl/oW85Jg>
- Folleto «El bosque relicto de Fray Jorge: un bosque entre las nubes».  
Descargar en: [http://www.6sentidos.cl/material/Folleto\\_FrayJorge.pdf](http://www.6sentidos.cl/material/Folleto_FrayJorge.pdf)

## Material de apoyo audiovisual:

- Video Plan de desarrollo eco turístico del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. <https://vimeo.com/73411819>
- Documental: La fuerza del aire. Capítulo: Parque Nacional Bosque Fray Jorge. <https://vimeo.com/album/3518863/video/136099541>
- Documental: Tecno-ciencia. Capítulo: Parque Nacional Bosque Fray Jorge. <https://www.youtube.com/watch?v=sXEcb08TWrY>



