

**Historia Natural**  
**del Parque Nacional Bosque Fray Jorge**

Francisco A. Squeo, Julio R. Gutiérrez & Iván R. Hernández  
Editores

2004

GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO (FNDF - BIP: 20.092.545-0)  
CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (IV REGION)  
UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN ZONAS ÁRIDAS

Ediciones Universidad de La Serena

Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge  
(Primera Edición)

© Copyright es propiedad del “Gobierno Regional de Coquimbo” y la “Corporación Nacional Forestal”. Registro de propiedad intelectual N° 137.749 del 22 de enero de 2004.

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y de cualquier forma, sólo para propósitos educacionales y no comerciales, mencionando la fuente de origen y editores.

ISBN 956-7393-21-4

Diagramación: Francisco A. Squeo – Marco Figueroa

Impreso en Chile por Elqui Gráfica, Huanhualí 491, La Serena. Fono-fax: 283620.  
E-mail: [elqui.grafica@vtr.net](mailto:elqui.grafica@vtr.net)

## **Autores y Colaboradores**

### **Lorgio Aguilera**

Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile;  
Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) ([www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)). E-mail:  
[laguiler@userena.cl](mailto:laguiler@userena.cl)

### **Gina Arancio**

Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile.  
E-mail: [garancio@userena.cl](mailto:garancio@userena.cl)

### **Juan J. Armesto**

Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile; Centro de  
Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad, Pontificia Universidad Católica de  
Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile. E-mail: [armesto@bio.puc.cl](mailto:armesto@bio.puc.cl)

### **Alejandro A. Cruzat-Gallardo**

Departamento Ingeniería de Minas y Ambiente, Facultad de Ingeniería, Universidad  
de La Serena, Benavente 980, La Serena, Chile. E-mail: [acruzatz@userena.cl](mailto:acruzatz@userena.cl)

### **Jorge Cuvertino**

Universidad de Turín, Italia.

### **Jean P. Francois**

Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica (CEQUA),  
Universidad de Magallanes, Chile; Laboratorio de Palinología y Paleoecología,  
Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile. Email: [jfrancois@latinmail.com](mailto:jfrancois@latinmail.com)

### **Iván E. Fernández**

Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena. Casilla  
599, La Serena. E-mail: [ifernand@userena.cl](mailto:ifernand@userena.cl)

### **Julio R. Gutiérrez**

Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile;  
Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) ([www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)). E-mail:  
[jgutierrez@userena.cl](mailto:jgutierrez@userena.cl)

### **Iván R. Hernández**

Corporación Nacional Forestal IV-Región, Vicuña Mackenna 310, Oficina 302,  
Ovalle, Chile. E-mail: [rihernan@conaf.cl](mailto:rihernan@conaf.cl)

### **L. Felipe Hinojosa**

Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile.

### **Fabián M. Jaksic**

Centro de Estudios Avanzados en Ecología & Biodiversidad, Pontificia Universidad  
Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile. E-Mail: [fjaksic@bio.puc.cl](mailto:fjaksic@bio.puc.cl)

### **Paola Jara**

Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile.

**Douglas A. Kelt**

Department of Wildlife Fish and Conservation, University of California, Davis, CA 95696, USA.

**David López**

Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) ([www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)), La Serena, Chile. E-Mail: [dlopez@userena.cl](mailto:dlopez@userena.cl)

**Francisco López-Cortés**

Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile. E-Mail: [flopez\\_uls@yahoo.com](mailto:flopez_uls@yahoo.com)

**Clodomiro Marticorena**

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. E-mail: [cmartico@udec.cl](mailto:cmartico@udec.cl)

**Carlos Medina**

Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile.

**Peter L. Meserve**

Department of Biological Sciences, Northern Illinois University, DeKalb, IL 60115, USA.

**W. Bryan Milstead**

National Park Service, Coastal Institute, University of Rhode Island, Kingston, RI 02881, USA.

**José E. Novoa-Jerez**

Programa de Geografía Física Aplicada, Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile; Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) ([www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)). E-Mail: [jnovoa@userena.cl](mailto:jnovoa@userena.cl)

**Cecilia Pérez**

Centro de Estudios Avanzados en Ecología & Biodiversidad, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile.

**Jaime Pizarro-Araya**

Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile.

**Enrique Silva-Aranguiz**

Centro de Estudios Avanzados en Ecología & Biodiversidad, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile. E-Mail: [esilva@bio.puc.cl](mailto:esilva@bio.puc.cl)

**Sergio I. Silva**

Centro de Estudios Avanzados en Ecología & Biodiversidad, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile. E-Mail: [ssilva@bio.puc.cl](mailto:ssilva@bio.puc.cl)

**Francisco A. Squeo**

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile ([www.biouls.cl](http://www.biouls.cl)); Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) ([www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)). E-Mail: [f\\_squeo@userena.cl](mailto:f_squeo@userena.cl).

**José Viada-Ovalle**

Programa de Geografía Física Aplicada, Departamento de Ciencias Sociales,  
Universidad de La Serena, Casilla 599 - La Serena, Chile.

**Julio A. Vásquez**

Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile; Centro de Estudios Avanzados en  
Zonas Áridas (CEAZA) ([www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)). E-Mail: [jvasquez@ucn.cl](mailto:jvasquez@ucn.cl)

**Juan M. A. Vega**

Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) ([www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)),  
Coquimbo, Chile.

**Solange Vega**

Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile.

**Carolina Villagrán**

Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile.

**Antonio Vita**

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Casilla 9206, Santiago, Chile.  
E-mail: [avita@uchile.cl](mailto:avita@uchile.cl)



## Contenido

|  |          |
|--|----------|
| Presentación (Felipe del Río, Intendente IV Región de Coquimbo)  | ix       |
| Prologo (Waldo Canto, Director Regional CONAF – IV Región)   | xi       |
| <b>PARTE I. Antecedentes de la Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge</b>  | <b>1</b> |
| <b>1</b> El enigmático origen del bosque relicto de Fray Jorge. Carolina Villagrán, Juan J. Armesto, L. Felipe Hinojosa, Jorge Cuvertino, Cecilia Pérez & Carlos Medina  | 3        |
| <b>2</b> Antecedentes bioclimáticos del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Francisco López-Cortés & David López  | 45       |
| <b>3</b> Geomorfología del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: génesis y procesos actuales. José E. Novoa-Jerez, José Viada-Ovalle, David López & Francisco A. Squeo  | 61       |
| <b>4</b> Flora de las cumbres de la Cordillera de la Costa en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Gina Arancio, Paola Jara, Clodomiro Marticorena & Francisco A. Squeo   | 71       |
| <b>5</b> Fauna del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: una revisión bibliográfica. Fabián M. Jaksic, Enrique Silva-Aranguiz & Sergio I. Silva   | 93       |
| <b>6</b> Estructura y dinámica de la vegetación del ecosistema semiárido del Parque Nacional Bosque Fray Jorge entre 1989 y 2002. Julio R. Gutiérrez, Peter L. Meserve & Douglas A. Kelt   | 115      |
| <b>7</b> Una investigación de largo plazo sobre interacciones de factores bióticos y abióticos del ecosistema semiárido del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Peter L. Meserve, Douglas A. Kelt, W. Bryan Milstead & Julio R. Gutiérrez | 135      |
| <b>8</b> Localización espacial del bosque Fray Jorge en los Altos de Talinay, IV Región de Coquimbo. José E. Novoa-Jerez, José M. Viada-Ovalle, David López & Francisco A. Squeo   | 161      |
| <b>9</b> Heterogeneidad y diversidad florística del bosque de Fray Jorge. Francisco A. Squeo, Gina Arancio & José E. Novoa-Jerez   | 173      |
| <b>10</b> Riqueza de especies de plantas vasculares en los Altos de Talinay, Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Gina Arancio, Paola Jara, Francisco A. Squeo & Clodomiro Marticorena   | 189      |
| <b>11</b> Eslabones de una cadena rota: El caso del bosque relicto de Santa Inés. Jean P. Francois   | 205      |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 12  | Ecofisiología del bosque relicto de <i>Aextoxicon punctatum</i> (Olivillo) en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, Coquimbo, Chile. Francisco A. Squeo, Jaime Pizarro-Araya & Solange Vega | 219 |
| 13  | Comunidades marinas costeras del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Julio A. Vásquez & Juan M. A. Vega.   | 235 |
| <b>PARTE II. Investigaciones de Tratamientos Silviculturales – Rescate del Bosque de Fray Jorge</b> |   | 253 |
| 14  | Microorganismos fitopatógenos asociados al bosque de Olivillo ( <i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz et Pav.) en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, IV Región, Chile. Lorgio E. Aguilera     | 255 |
| 15  | Caracterización química de los suelos del bosque Fray Jorge. Iván E. Fernández  | 265 |
| 16  | El uso de las nieblas en la recuperación del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Alejandro A. Cruzat-Gallardo  | 281 |
| 17  | Tratamientos silviculturales en el bosque de Fray Jorge: herramientas para su recuperación. Antonio Vita & Iván R. Hernández  | 293 |
| 18  | Reforestación para la expansión de los bosquetes de Olivillo. Iván R. Hernández & Antonio Vita  | 307 |

## Presentación

Un proceso de desarrollo requiere necesariamente, que se realice en armonía con el entorno natural, respetando las diversidades biológicas, sociales y culturales. En la actualidad, la humanidad va tomando una mayor conciencia colectiva de que no es posible el desarrollo sin sustentabilidad ambiental, posesionándose en ella el concepto de los “derechos ambientales” de los ciudadanos. Esta componente, cruza a todos los conflictos históricos de la sociedad surgiendo en consecuencia el concepto de la trilogía calidad de vida, ambiente y desarrollo.

El Gobierno de la Región de Coquimbo, conciente de esta situación, se ha fijado como misión para el período 2000 al 2006 el orientar su quehacer en el Desarrollo Integral de las Personas de la Región, en armonía con el entorno y donde ellas son el centro y fin de toda acción de los diversos actores.

En la implementación de acciones para la valoración del patrimonio natural, el Gobierno Regional ha sido pionero en Chile en el apoyar publicaciones referidas a la caracterización y conservación de sus recursos naturales. Un primer ejemplo es la reciente publicación, en el año 2001, del Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo (<http://www.biouls.cl/lrojo/>). Este texto es el primero en su naturaleza regional y a contribuido a sentar las bases para un programa nacional de definición de las especies con problemas de conservación, con bases científicas sólidas.

Uno de los ecosistemas relevante de la Región de Coquimbo, es el bosque de Olivillos que se encuentra protegido en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Este relicto, único en el mundo y Patrimonio de la Humanidad, es un componente natural de importancia científica y turística a nivel internacional. El aspecto fragmentado que presenta actualmente el bosque, sumado a antecedentes aportados por algunos investigadores sugerían que la formación de Olivillo-Petrillo-Canelo estaría en una franca reducción de superficie y con posible pérdida de su biodiversidad.

El proyecto “Investigación de Tratamientos Silviculturales Rescate Parque Nacional Bosque Fray Jorge” se puede calificar como una experiencia pionera de intervención-restauración dentro de un Parque Nacional. Este proyecto fue financiado con recursos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional de la Región de Coquimbo por la resolución 155, de fecha 11 de noviembre de 1997 (Código BIP 20.092.545-0). La unidad ejecutora de este proyecto fue la Corporación Nacional Forestal de la IV Región de Coquimbo y contó con la participación activa de investigadores de las universidades de La Serena y de Chile.

Este proyecto tenía como objetivo, realizar ensayos de repoblamiento artificial en un área del bosque relicto, en una superficie cercana a las 5 ha, utilizando para tal efecto las especies arbóreas dominantes. Adicionalmente consideró la utilización de riego a través de atrapanieblas.

Otros objetivos estaba orientados a realizar una caracterización florística y vegetacional del bosque, evaluar la capacidad de regeneración natural, definir su tamaño y condición de conservación, así como evaluar probables limitaciones químicas, de fitopatógenos y de competencia. También se planteó la realización experimental de tratamientos silviculturales.

Como una forma de difundir los conocimientos obtenidos durante los 6 años de trabajo, como así mismo, información complementaria sobre los ambientes bióticos y abióticos de esta unidad protegida del Estado de Chile, se entrega a la comunidad nacional e internacional, el presente libro, motivo de orgullo para el Gobierno de la Región.

En este libro se reúne el conocimiento de la historia natural del Parque Bosque Fray Jorge, lo que lo hace único a nivel nacional. Esta es la primera unidad del sistema nacional de áreas silvestres protegidas del estado (SNASPE) que posee una compilación tan importante y actualizada de sus recursos naturales. En la primera parte se reúnen trabajos que explican el origen del bosque, las características bioclimáticas y geomorfológicas, su flora y fauna, su biodiversidad y la dinámica ecológica de los distintos ambientes presentes en el parque, incluyendo además del bosque, el importante y bien conservado matorral xerofítico y los ambientes marinos costeros. En la segunda parte de este libro se reúne la información sobre los organismos fitopatógenos asociados al bosque, la caracterización química de los suelos, el uso de las neblinas en las acciones de recuperación. Por último, se presenta los resultados de los tratamientos silviculturales y de reforestación experimental del bosque.

Luego de seis años de iniciada la ejecución de este proyecto prioritario para la Región, el parque cuenta con una superficie forestada de cinco hectáreas que tendió a reducir la fragmentación vía la conexión de pequeños bosquetes, lo que aumentará la capacidad natural de colecta de neblina y posibilitará el desarrollo de un ambiente de sotobosque. Mas importante aún, es la consolidación de información básica que permitiría emprender nuevas acciones de manejo y restauración en sectores del bosque que efectivamente fueron alterados por el hombre en el pasado, y que presentan altas potencialidades de éxito.

No quisiera finalizar esta presentación, sin antes agradecer a todos aquellos que de una forma u otra hicieron posible este estudio: a los guardaparques, a los profesionales de CONAF, a los académicos de las universidades de La Serena y de Chile, al personal del Gobierno Regional que tubo el control técnico y financiero y en forma muy destacada al Consejo de Desarrollo Regional, todos los cuales han contribuido a generar un mayor conocimiento sobre nuestro patrimonio natural y en definitiva a desarrollar una cultura propia.

**Felipe del Río Goudie**  
Intendente  
Región de Coquimbo

## Prólogo

El Parque Nacional Bosque Fray Jorge es una Unidad emblemática del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado que administra la Corporación Nacional Forestal, ya que suma además el reconocimiento internacional del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO al ser nominada el año 1977 como Reserva de la Biosfera. En la actualidad sólo 7 áreas silvestres del país tienen tal alta distinción.

Las Reservas de la Biosfera deben cumplir con tres funciones complementarias: una función de conservación para proteger los recursos genéticos, las especies, los ecosistemas y los paisajes; una función de desarrollo, a fin de promover un desarrollo económico y humano sostenible; y una función de apoyo logístico, para respaldar y alentar actividades de investigación, de educación, de formación y de observación permanente relacionadas con las actividades de interés local, nacional y mundial encaminadas a la conservación y el desarrollo sostenible.

Esta opción por la sustentabilidad es un desafío permanente para quienes postulan un modelo de desarrollo estrechamente relacionado con variables ambientales, económicas, sociales y culturales, pero cuyo eje articulador sea el ser humano. Esta afirmación se ha ido posesionando paulatinamente del pensamiento colectivo de nuestra sociedad, la cual además, ha determinado que la protección del medio ambiente es un factor clave e ineludible si pretendemos lograr el desarrollo que se postula.

Consecuencia de lo anterior ha sido la génesis y concepción del proyecto “Investigación de Tratamientos Silviculturales Rescate Parque Nacional Bosque Fray Jorge”, formulado por esta Corporación y ejecutado con recursos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, merced al apoyo entregado por las autoridades regionales. Los resultados de esta investigación, desarrollada en conjunto con investigadores de la Universidad de La Serena y de la Universidad de Chile son puestos en sociedad a través del presente texto.

Este libro que reúne el conocimiento de la historia natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge, destaca por su unicidad educativa y científica, puesto que hace de la unidad mencionada, la primera del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado que posee una compilación tan importante y actualizada de sus recursos naturales, entre los que se incluyen: historia natural del origen del bosque, características bioclimáticas, geomorfología, flora, fauna, biodiversidad y dinámica ecológica de sus distintos ambientes. En su segunda parte se consideran variables como fitopatógenos, química de suelos, uso de neblinas en la recuperación y los importantes resultados de los tratamientos silviculturales y de reforestación experimental del bosque.

La participación ciudadana supone y requiere el manejo de información confiable, oportuna y de calidad; en consecuencia, este libro que entregamos a la comunidad más que un tratado científico debe considerarse una herramienta de gestión que contribuye a fortalecer el proceso de conocimiento e integración de la ciudadanía en el resguardo del patrimonio natural de la Región de Coquimbo.

Este libro se agrega al Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitos Prioritarios para su Conservación de la Región de Coquimbo entregado a la sociedad el año

2001 (<http://www.biouls.cl/lrojo/>), en la búsqueda de avanzar en el desarrollo de los procesos sociales necesarios para lograr una sociedad que conozca, valore y resguarde su patrimonio natural y áreas silvestres en el marco de un desarrollo sustentable. También, este documento será de utilidad para el proceso que impulsa el Ministerio de Educación, CONAF y CONAMA para el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos.

Finalmente, es un deber agradecer a las autoridades regionales, al señor Intendente, a los integrantes del Consejo Regional, a los investigadores de la Universidad de La Serena y Universidad de Chile. Igualmente, vaya mi reconocimiento a los técnicos, guardaparques y profesionales de esta Corporación, especialmente al Ingeniero Forestal Sr. Iván Rodrigo Hernández quién lideró la gestión de esta investigación.

**Waldo Canto Vera**  
Director  
Corporación Nacional Forestal  
Región de Coquimbo