

# Natural and Cultural History of the Golfo Dulce Region, Costa Rica

Anton WEISSENHOFER, Werner HUBER,  
Veronika MAYER, Susanne PAMPERL, Anton WEBER,  
Gerhard AUBRECHT (scientific editors)

HPSG.: Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen



# Natural and Cultural History of the Golfo Dulce Region, Costa Rica

Historia natural y cultural de la  
región del Golfo Dulce, Costa Rica

Anton WEISSENHOFER, Werner HUBER, Veronika MAYER, Susanne PAMPERL,  
Anton WEBER, Gerhard AUBRECHT (scientific editors)



# Impressum

- Katalog / Publication: Stapfia **88**, zugleich Kataloge der Oberösterreichischen Landesmuseen N.S. **80**  
ISSN: 0252-192X  
ISBN: 978-3-85474-195-4
- Erscheinungsdatum / Date of delivery: 9. Oktober 2008
- Medieninhaber und Herausgeber / Copyright: Land Oberösterreich, Oberösterreichische Landesmuseen, Museumstr.14, A-4020 Linz  
Direktion: Mag. Dr. Peter Assmann  
Leitung Biologiezentrum: Dr. Gerhard Aubrecht  
Url: <http://www.biologiezentrum.at>  
E-Mail: [bio-linz@landesmuseum.at](mailto:bio-linz@landesmuseum.at)  
In Kooperation mit dem Verein zur Förderung der Tropenstation La Gamba ([www.lagamba.at](http://www.lagamba.at)).
- Wissenschaftliche Redaktion / Scientific editors: Anton Weissenhofer, Werner Huber, Veronika Mayer, Susanne Pamperl, Anton Weber, Gerhard Aubrecht  
Redaktionsassistent / Assistant editor: Fritz Gusenleitner  
Layout, Druckorganisation /  
Layout, printing organisation: Eva Rührnößl  
Druck / Printing: Plöchl-Druck, Werndlstraße 2, 4240 Freistadt, Austria  
Bestellung / Ordering: <http://www.biologiezentrum.at/biophp/de/stapfia.php> oder / or [bio.buch@landesmuseum.at](mailto:bio.buch@landesmuseum.at)  
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Medieninhabers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Für den Inhalt der Abhandlungen sind die Verfasser verantwortlich. Schriftentausch erwünscht!  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior permission from the publisher. We are interested in an exchange of publications.
- Umschlagfoto / Cover: Blattschneiderameisen. Photo: Alexander Schneider. Layout: E. Rührnößl.
- Zitiervorschlag für das Buch / The complete book may be referenced as follows: Weissenhofer, A., Huber W., Mayer V., Pamperl S., Weber A. & G. Aubrecht (Hrsg.; 2008): Natural and cultural history of the Golfo Dulce region, Costa Rica. — Stapfia 88: 768 pp.
- Zitiervorschlag für Einzelarbeiten / Single contributions may be referenced as follows: Weissenhofer A., Huber W. & M. Klingler (2008): Geography of the Golfo Dulce region. — Stapfia 88: #-#.
- Ausstellung / Exhibition: Der Pfad des Jaguars. Tropenstation La Gamba, Costa Rica  
Ort / Address: Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, J.-W.-Klein-Straße 73, 4040 Linz, Austria  
Zeitraum / Period: 10. Oktober 2008 bis 22. März 2009
- Konzept, Organisation und Gestaltung /  
Concept, organization, design: Mag. Stephan Weigl, Mag. Dr. Werner Huber, Mag. Dr. Anton Weissenhofer, Daniel Schaber  
Ausstellungstechnik, Mitarbeit /  
Exhibition techniques, collaboration: Jürgen Plass, Roland Rupp, Bruno Tumfart, Erwin Kapl, Josef Schmidt, Roland Zarre, Michaela Minich, Charlotte Füreder, Georg Proske, Franz Rammerstorfer
- Museumspädagogik / Museum education: Mag. Claudia Kiesenhofer  
Leihgeber / Lenders: Naturhistorisches Museum Wien, Mag. Dr. Werner Huber, Mag. Dr. Anton Weissenhofer, Universität Wien; Mag. Felix Holzmann, Bischofshofen

# Geography of the Golfo Dulce region

## Geografía de la región del Golfo Dulce

Anton WEISSENHOFER, Werner HUBER & Michael KLINGLER

**Abstract:** The Golfo Dulce region, located in the south of Costa Rica, contains a high grade of biodiversity and serves as a land bridge with a valuable genetic base between North and South America. A long history of unplanned seizure of land keeps a constant pressure on the primary and secondary forests. The ACOSA (Área de Conservación OSA) was originated to advance the conservation of environment and its sustainable use.

**Key words:** biodiversity, seizure of land, conservation, sustainability.

**Resumen:** La región del Golfo Dulce, localizada en el sur de Costa Rica, contiene un alto grado de biodiversidad y sirve como un puente terrestre con una valiosa base genética entre América del Norte y Sudamérica. Una larga historia de posesión de tierra sin planificación, mantiene una presión constante sobre los bosques primarios y secundarios. La ACOSA (Área de Conservación OSA) se originó para avanzar la conservación de las áreas naturales y su uso sustentable.

**Palabras clave:** biodiversidad, posesión de tierra, conservación, sustentabilidad.

The natural borders of the Golfo Dulce Region consist of the Fila Costeña in the north-east, the Río Sierpe in the northwest, the Pacific Ocean in the west and south, and the Río Colorado in the east. This region is administrated politically in the districts of Golfito, Guaycará, Pavón, Puerto Jiménez und Sierpe within the Puntarenas Province (Fig. 1). The geographical coordinates lie mainly between 8°27'-8°41'N and 83°15'-83°45'W.

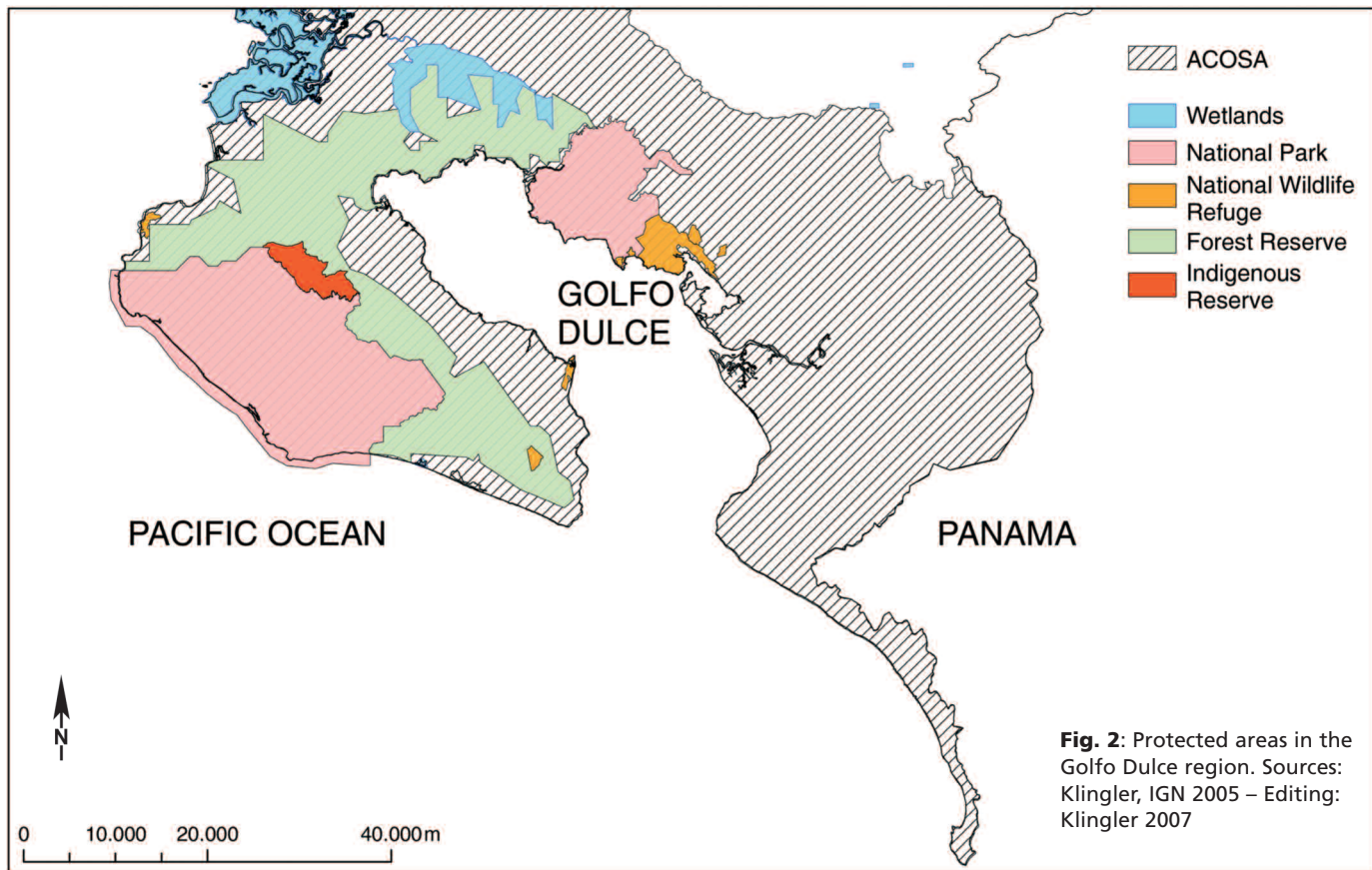
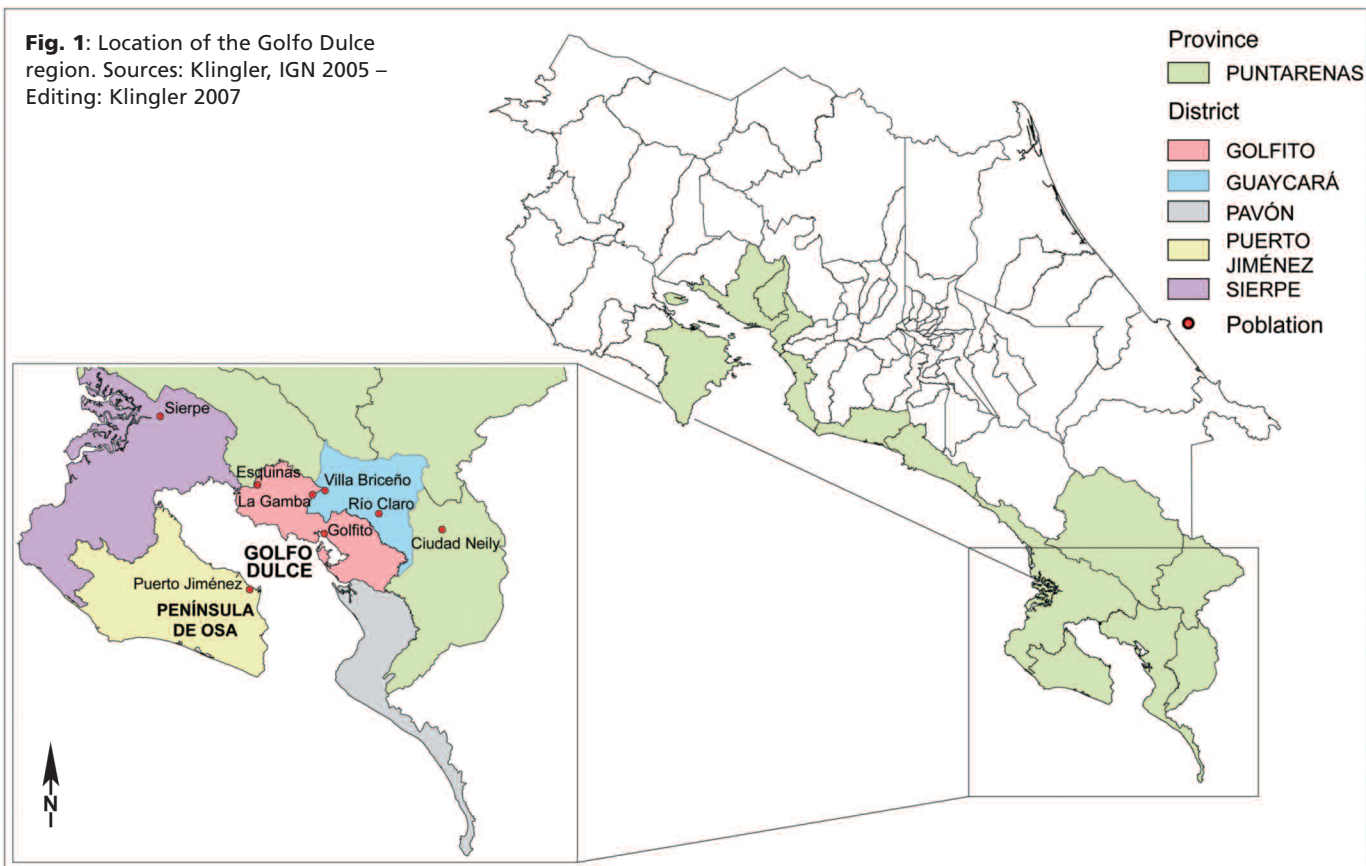
The Meso-American Oceanic Trench (MAT) forms a classic example of a subduction zone, in which the Cocos Plate consisting of basalt and gabbro is submerged under the lighter Caribbean Plate. The whole region is still tectonically active. Up to ten tremors per day have been measured in the region, and crustal elevations have been observed.

Under the Corcovado National Park lies the drainage of the Corcovado Basin, a broad sediment-filled oceanic embayment between Punta Llorona and Punta Salsipuedes which extends inland from the Pacific Ocean 2-10 km to the east (MALZER 2001). The basin's low plain covers about 100 km<sup>2</sup> with several meandering rivers, partially surrounded by upland hills with increasing altitude and irregular relief from an undulating plateau (below 200 m) in the north-western part of the park (north of Llorona), to 745 m in the south-east on the peninsula's highest peaks. The rugged

uplands are a product of intense tectonic activity and weathering (causing frequent landslides) and are dominated by eroded narrow ridges and long, steep slopes with dense drainage networks (TOSI 1975; HERWITZ 1981; HARTSHORN 1983, HERRERA-McBRYDE & al. 1997). A virtually uninterrupted sandy beach extends for 20 km with cliffs and pocket beaches at the northern and southern park headlands; a marine cave can be seen near the southern end of the beach. The Piedras Blancas National Park consists mainly of narrow ridges and steep slopes covered with primary forest. The Río Esquinas, named after its conspicuous meanders (in Spanish 'esquinas' means corner), forms the natural border to the north and west sides of the park. Several 'quebradas' (streams) and small rivers pass through the land and flow into the Río Esquinas. Flood plains along the two main rivers, the Río Esquinas and the Río Bonito, cover abandoned farmland and secondary forest within the park, at different stages of forest regrowth. Due to logging, almost no flat land with primary forest has survived within the park, except small pockets along the coast and deep inside the park. The steep and rocky southern border, formed by the shoreline of the Golfo Dulce, is often interrupted by sand and gravel beaches, which give way to small plains. Near the mouth of the Río Esquinas, there are extensive mangrove swamps. Some small coral reefs north-west of the Esquinas forest also belong to the park.



**Fig. 1:** Location of the Golfo Dulce region. Sources: Klingler, IGN 2005 – Editing: Klingler 2007



**Fig. 2:** Protected areas in the Golfo Dulce region. Sources: Klingler, IGN 2005 – Editing: Klingler 2007

Due to the orographic formation of its interior and its humid climate, the Golfo Dulce Region is rich with biodiversity, containing very dense flora and fauna. After HOLDRIDGE (1971), the region was subdivided into different zones, including the tropical rainforest, the tropical wetland forest, and tropical premontane rainforest. The biogeographical situation in this area shows many similarities to the flora and fauna in the Amazon and the Colombian Chocó Region and serves as a land bridge with a valuable genetic base between North and South America. After unregulated seizure of land by agricultural settlers, lumberjacks, and large landowners in the 1940s and 1950s, regulated, state-subsidised settlement reform intended to support agricultural exports in the 1960s, and intensification of the livestock industry in the 1970s, primary and secondary forest reserves have shrunk to a minimum. The constant expansion of monocultures on new land has far-reaching consequences for the local ecosystem.

The conservation and sustainable use of tropical forests is established in the Forest Declaration, Convention on Climate Protection, and Convention on the Protection of Species, which demonstrate worldwide concern for these issues. As a regional example, in the 4,304.80 km<sup>2</sup> drainage basin, the ACOSA (Área de Conservación OSA), which covers an area spanning the Cantons Osa, Golfito und Corredores, aims to protect species diversity within the 17 game preserves, which are 44.7% covered by forest, through integration and an alliance with the Parques Nacionales, Vida Silvestres y Forestales (Fig. 2). The main sector of the Corcovado National Park on the Osa Peninsula covers 424 km<sup>2</sup> and the Piedras Blancas National Park covers 148 km<sup>2</sup>. The altitude ranges from sea level to 745 m on the Osa Peninsula (Cerro Rincón and Cerro Mueller in the Fila Matajambre) and to 579 m in the Esquinas forest (Cerro Nicuesa). The Golfo Dulce Forest Reserve (592 km<sup>2</sup>) was established between the two parks, thereby forming a natural forest corridor.

## References

- CHINCHILLA V.E. (1987): Atlas cantonal de Costa Rica. — IFAM. San José.
- HARTSHORN, G.S. (1983): Plants: introduction. — In: JANZEN D.H. (ed.), Costa Rican natural history. Chicago: Univ. Chicago Press: 118-157.
- HERRERA-MACBRYDE O., MALDONADO V. JIMÉNEZ T.R. & K. THOMSEN (1997): Osa Peninsula and Corcovado National Park, Costa Rica. — In: DAVIS S.D., HEYWOOD V.H., HERRERA-MACBRYDE O., VILLA-LOBOS J. & A.C. HAMILTON (eds), Centres of plant diversity. A guide and strategy for their conservation. Vol. 3. WWF, IUCN.
- HERWITZ S.R. (1981): Regeneration of selected tropical tree species in Corcovado National Park, Costa Rica. — Univ. Calif. Publ. Geogr. 24.
- HOLDRIDGE L.R. (1971): Forest environments in tropical life zones. A pilot study. — Oxford.
- MALZER O. (2001): Geological History of Central America and the Golfo Dulce Region. — *Stapfia* 78: 34-46.
- MORA C.S. (1990): La Geología y sus procesos. — San José.
- TOSI J.A. Jr. (1975): The Corcovado Basin on the Osa Peninsula. — In: Tosi J.A. Jr. (ed.), Potential national parks, nature reserves, and wildlife sanctuary areas in Costa Rica: a survey of priorities. San José: Centro Científico Tropical. Separate pp. 12.

## Addresses of authors:

Anton WEISSENHOFER  
Werner HUBER

Department of Palynology and Structural Botany  
Faculty Center of Botany  
University of Vienna  
Rennweg 14  
A-1030 Vienna, Austria

E-mail: anton.weissenhofer@univie.ac.at  
werner.huber@univie.ac.at

Michael KLINGLER  
Workgroup Development Studies  
and Sustainability Science  
Institute of Geography  
University of Innsbruck  
Innrain 52

A-6020 Innsbruck, Austria  
E-mail: michael.klingler@uibk.ac.at

# Contents/Indice

## Prefaces and introduction — Prólogos y introducción

Dr. Pedro LEON Coordinator, President Aria's Initiative on Peace with Nature	11
O. Univ.-Prof. Dr. Georg WINKLER Rector of the University Vienna	12
Dr. Josef PÜHRINGER Governor of Upper Austria	13
<b>Introduction</b> Introducción	14

## ABIOTIC ASPECTS — FACTORES ABIÓTICOS

### Geography — Geografía

Geography of the Golfo Dulce region (survey) Geografía de la región del Golfo Dulce (sinopsis) WEISSENHOFER A., HUBER W. & KLINGLER M.	19
--	----

### Geology — Geología

Outline of the geology of the Golfo Dulce Region (Costa Rica) and its surroundings in Central America (survey) Vista de conjunto de la geología de la Región del Golfo Dulce (Costa Rica) y de sus inmediaciones en América Central (sinopsis) MALZER O. & FIEBIG M.	23
Geological and mineralogical investigations of the lithologies and their weathering products in a study area south-west of the field station "La Gamba", Golfo Dulce, Costa Rica Investigación geológica y mineralógica de las rocas y sus productos de meteorización, en un área al suroeste de la estación "La Gamba", Golfo Dulce, Costa Rica SCHEUCHER L.E.A., VORTISCH W. & LAGUNA-MORALES J.	31
Anthropogenic and natural radionuclides in soil of a tropical rainforest of Southern Costa Rica Radionúclidos antropogénicos y naturales en el suelo de un bosque lluvioso tropical del sur de Costa Rica BOSSEW P., HUBMER A. & STREBL F.	47

### Climate — Clima

The climate of the Esquinas rainforest (survey) El clima del bosque lluvioso Esquinas (sinopsis) WEISSENHOFER A. & HUBER W.	59
---	----

## PLANT BIOLOGY — BIOLOGÍA DE PLANTAS

### Ecosystems and vegetation — Ecosistemas y vegetación

Ecosystem diversity in the Piedras Blancas National Park and adjacent areas (Costa Rica), with the first vegetation map of the area

Diversidad de ecosistemas en el Parque Nacional Piedras Blancas y áreas adyacentes (Costa Rica), con la primera presentación de una mapa vegetacional

WEISSENHOFER A., HUBER W., KOUKAL T., IMMITZER M., SCHEMBERA E., SONTAG S., ZAMORA N. & WEBER A. 65

---

### Plant diversity — Diversidad de plantas

Plant diversity and biogeography of the Golfo Dulce region, Costa Rica (survey)

Diversidad vegetal y biogeografía de la región de Golfo Dulce, Costa Rica (sinopsis)

HUBER W., WEISSENHOFER A., ZAMORA N. & WEBER A. 97

---

Alien plants and invasion patterns in different habitats of the Golfo Dulce area, Costa Rica

Plantas exóticas y patrones de invasión en diferentes hábitat del área de Golfo Dulce, Costa Rica

HUBER W., WEISSENHOFER A. & ESSL F. 105

---

Survey of Rubiaceae in the Golfo Dulce area, Costa Rica:  
New species, combinations and name changes since 2001

Investigaciones en Rubiaceae en el área de Golfo Dulce, Costa Rica:  
nuevas especies, combinaciones y cambios de nombre desde 2001

WILL S. & KIEHN M. 111

---

Medicinal plants in La Gamba and in the Esquinas rain forest

Plantas medicinales en La Gamba y de la selva tropical Esquinas

LÄNGER R. 121

---

### Life forms — Formas de vida vegetal

Plant life forms in the Golfo Dulce region and other neotropical rainforests (survey)

Formas de vida vegetal en la región de Golfo Dulce y en otros bosques lluviosos neotropicales (sinopsis)

HIEZ P. 129

---

Terrestrial litter trappers in the Golfo Dulce region: diversity, architecture and ecology of a poorly known group of plant specialists

Plantas captadoras de hojarasca en la región de Golfo Dulce: diversidad, arquitectura y ecología de un grupo de plantas especialistas poco conocido

WEISSENHOFER A., HUBER W., WANEK W. & WEBER A. 143

---

### Ecophysiology — Ecofisiología

Primary production and nutrient cycling in lowland rainforests of the Golfo Dulce region

Producción primaria y ciclo de nutrientes en bosques lluviosos de tierras bajas de la región de Golfo Dulce

WANEK W., DRAGE S., HINKO N., HOFHANSL F., PÖLZ E.-M., RATZER A. & RICHTER A. 155

---

## Fungi and lichens — Hongos y líquenes

### Diversity and ecology of fungi in the Golfo Dulce region (survey)

Diversidad y ecología de hongos en la región del Golfo Dulce (sinopsis)

PIEPENBRING M. & RUIZ-BOYER A.

179

### The lichens of the Golfo Dulce region (survey)

Líquenes de la región de Golfo Dulce (sinopsis)

BREUSS O.

193

## ANIMAL BIOLOGY — BIOLOGÍA DE ANIMALES

### Spiders — Arañas

#### *Cupiennius* (Araneae, Ctenidae): Biology and sensory ecology of a model Spider

*Cupiennius* (Araneae, Ctenidae): Biología y ecología sensorica de una araña modelo

BARTH F.G.

211

#### Key to the genus *Cupiennius* (Araneae, Ctenidae)

Clave de determinación de genus *Cupiennius* (Araneae, Ctenidae)

BARTH F.G. & CORDES D.

225

### Insects — Insectos

#### Diversity, biogeography and ecology of insects in the Pacific lowlands of Costa Rica, with emphasis on La Gamba (survey)

Diversidad, biogeografía y ecología de los insectos en las tierras bajas del Pacífico de Costa Rica con énfasis en La Gamba (sinopsis)

SCHULZE C.H.

229

#### Banderillas: Effects of deforestation on dragonflies (Insecta, Odonata) in the Pacific lowland of Costa Rica

Banderillas: Efectos de la deforestación sobre libélulas (Insecta, Odonata) en la tierra baja Pacífica en Costa Rica

HOFHANSL F.P. & SCHNEEWEIFS S.

237

#### Longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of the Golfo Dulce region, Costa Rica

Cerambícidos (Coleoptera, Cerambycidae) de la región de Golfo Dulce, Costa Rica

HUBWEBER L.

249

#### Diversity of Euglossini (Hymenoptera, Apidae) in primary and secondary lowland rainforests in south-western Costa Rica

Diversidad de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) en bosques lluviosos de tierras bajas primarios y secundarios en el sudoeste de Costa Rica

GRUBER M.H., MORAWETZ L. & WIEMERS M.

257

#### Stingless bees of the Golfo Dulce region, Costa Rica (Hymenoptera, Apidae, Apinae, Meliponini)

Las abejas sin aguijón de la región de Golfo Dulce, Costa Rica (Hymenoptera, Apidae, Apinae, Meliponini)

JARAU S. & BARTH F.G.

267



Butterfly diversity of the Piedras Blancas National Park and its vicinity –  
a preliminary assessment (Lepidoptera: Papilionidae & Hesperioidea)

Diversidad de mariposas del Parque Nacional Piedras Blancas y zonas cercanas –  
una evaluación preliminar (Lepidoptera: Papilionidae & Hesperioidea)

WIEMERS M. & FIEDLER K.

277

Feeding behaviours of neotropical butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea)

Ingestión de alimentos en mariposas neotropicales (Lepidoptera, Papilionoidea)

KRENN H.W.

295

## Amphibians and reptiles — Anfibios y reptiles

The amphibians and reptiles of the Golfo Dulce region (survey)

Los anfibios y reptiles de la región del Golfo Dulce (sinopsis)

HÖBEL G.

305

Plasticity and geographic variation in the reproductive ecology of gladiator frogs,  
particularly *Hypsiboas rosenbergi*

Plasticidad y variación geográfica en la ecología reproductiva de ranas gladiadoras, especialmente *Hypsiboas rosenbergi*

HÖBEL G.

329

Reproductive behaviour of the glass frog *Hyalinobatrachium valerioi*  
(Anura: Centrolenidae) at the tropical stream Quebrada Negra (La Gamba, Costa Rica)

Comportamiento reproductivo de la rana de cristal *Hyalinobatrachium valerioi* (Anura: Centrolenidae)  
en el arroyo tropical Quebrada Negra (La Gamba, Costa Rica)

VOCKENHUBER E.A., HÖDL W. & KARPEN U.

335

## Birds — Aves

Birds of La Gamba – a call for research and scientific collaboration

Aves de La Gamba – un llamado para investigación y colaboración científica

AUBRECHT G. & SCHULZE C.H.

349

The birds of La Gamba (survey)

Los pajaros de La Gamba (sinopsis)

TEBB G.

353

*Habia atrimaxillaris* (Dwight & Griscom) 1924 – the black-cheeked ant-tanager.  
History of an endemic bird species from SW Costa Rica, from discovery to endangered status

*Habia atrimaxillaris* (Dwight & Griscom) 1924 – tangara hormiguera cabecinegra.

Historia de una especie de ave endémica del Sudoeste de Costa Rica – desde su descubrimiento a su estatus de peligro

AUBRECHT G.

381

Bird assemblages of forested and human-modified countryside habitats  
in the Pacific lowlands of southern Costa Rica

Grupos de aves de hábitat boscosos y rurales en las tierras bajas del Pacífico del sur de Costa Rica

SCHULZE C.H. & RIEDL I.

395

## Mammals — Mamíferos

Mammals of the Piedras Blancas National Park, Costa Rica: species composition, habitat associations and efficiency of research methods – a preliminary overview (survey)

Mamíferos del Parque Nacional Piedras Blancas, Costa Rica: composición de especies, asociaciones de hábitat y eficiencia de métodos de investigación – una panorámica preliminar (sinopsis)

LANDMANN A., WALDER C., VORAUER A. & EMSER T.

409

Bats of the La Gamba region, Esquinas rain forest, Costa Rica: species diversity, guild structure and niche segregation

Murciélagos de la región de La Gamba, bosque lluvioso Esquinas, Costa Rica: diversidad específica, estructura gremial y segregación de nichos

LANDMANN A., WALDER C., VORAUER A., BOHN S. & WEINBEER M.

423

## Limnology — Limnología

The river network of the Piedras Blancas National Park, Costa Rica (survey)

La red fluvial del Parque Nacional Piedras Blancas, Costa Rica (sinopsis)

TSCHELAUT J., PICHLER C., WEISSENHOFER A. & SCHIEMER F.

441

Macroinvertebrates and leaf litter decomposition in a neotropical lowland stream, Quebrada Negra, Costa Rica

Macroinvertebrados y descomposición de residuos de hojas en un curso de agua de tierras bajas neotropical, Quebrada Negra, Costa Rica

TSCHELAUT J., WEISSENHOFER A. & SCHIEMER F.

457

The role of leaf anatomy and tannins in litter decay in a tropical stream

El rol de la anatomía foliar y de los taninos en la descomposición de la hojarasca en un arroyo tropical

RIEMERTH A., GUSENLEITNER M. & SCHIEMER F.

467

Freshwater bryozoans in La Gamba (Costa Rica: Piedras Blancas National Park): a general introduction

Briozoos de agua dulce en La Gamba (Costa Rica: Parque Nacional Piedras Blancas): una introducción

WÖSS E.R.

485

Ecology of fishes of Quebrada Negra, Costa Rica, a first order neotropical lowland stream

Ecología de los peces de Quebrada Negra, Costa Rica, río neotropical de primer orden de tierras bajas

PICHLER C. & SCHIEMER F.

495

## PLANT-ANIMAL INTERACTIONS — INTERACCIONES DE PLANTAS Y ANIMALES

### Pollination — Polinización

Pollination in the plants of the Golfo Dulce area (survey)

Polinización en las plantas del área de Golfo Dulce (sinopsis)

WEBER A.

509

Phenology and pollination of *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) in the wet forest of south-eastern Costa Rica

Fenología y biología de la polinización de *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) en el bosque húmedo del sudeste de Costa Rica

ROJAS-SANDOVAL J., BUDDE K., FERNÁNDEZ M., CHACÓN E., QUESADA M. & LOBO J.A.

539

Phenology of tree species of the Osa Peninsula and Golfo Dulce region, Costa Rica

Fenología de especies de árboles de la Península de Osa y la región de Golfo Dulce, Costa Rica

LOBO J., AGUILAR R., CHACÓN E. & FUCHS E.

547

Style release experiments in four species of Marantaceae from the Golfo Dulce area, Costa Rica

Experimentos acerca de la sensibilidad del estilo en cuatro especies de marantáceas del área del Golfo Dulce, Costa Rica

CLASSEN-BOCKHOFF R. & HELLER A.

557

Notes on the pollination of the perfume flowers of *Gloxinia perennis* (Gesneriaceae) by euglossine bees

Notas sobre la polinización de las flores perfumadas de *Gloxinia perennis* (Gesneriaceae) por abejas euglossine

WITSCHNIG G., HICKL C. & WEBER A.

573

Scientific work of Austrian students in the “Austrian rainforest” (Piedras Blancas National Park, Costa Rica), with special regard to pollination studies

Trabajo científico de los estudiantes en el “Bosque lluvioso de los Austriacos”

(Parque Nacional Piedras Blancas, Costa Rica), con especial consideración en los estudios de polinización

WEBER A.

579

## Ants and plants — Hormigas y plantas

A house in the tropics: full pension for ants in *Piper* plants

Una casa en el tropico: pensión completa para hormigas en plantas de *Piper*

FISCHER R. & MAYER V.

589

Does nectar production reduce herbivore pressure on *Passiflora* species (Passifloraceae) in a tropical rainforest in Costa Rica?

Puede la producción de néctar reducir la presión de herbivoría en especies de *Passiflora* (Passifloraceae) en un bosque tropical de Costa Rica?

THURNER M. & MAYER V.

599

## HUMAN ASPECTS — ASPECTOS HUMANOS

### History and development — Historia y desarrollo

Indigenous societies of the south east of Costa Rica, 15th century

Sociedades indígenas del sudeste de Costa Rica, siglo XVI

BARRANTES CARTÍN C.

609

The stone balls of Palmar

Las esferas de piedra de Palmar

STEPHENS C.

631

Impacts of the United Fruit Company in Southwest Costa Rica Impacto de la United Fruit Company en el Suroeste de Costa Rica STEPHENS C.	635
---	-----

Corcovado National Park – almost a banana plantation El Parque Nacional Corcovado – casi una plantación bananera STEPHENS C.	645
--	-----

Case study: economic and structural settlement changes and their consequences in the community of La Gamba, Golfo Dulce region Estudio de caso: Cambios estructurales y económicos de la población y sus consecuencias en la comunidad La Gamba, región del Golfo Dulce KLINGLER M.	649
---	-----

### History of nature exploration — Historia de exploración de la naturaleza

Un ejemplo de intercambio científico entre Europa y América Latina: las investigaciones de la expedición científica Austríaca en Costa Rica (1930) An example of scientific interchange between Europe and Latin America: The investigations of the Austrian scientific expedition to Costa Rica (1930) DÍAZ BOLAÑOS R.E.	657
---	-----

Otto Porsch and the scientific goals and results of the Austrian Costa Rica expedition 1930 Otto Porsch y los objetivos y resultados científicos de la expedición Austriaco-Costarricense de 1930 WEBER A.	667
--	-----

### History of nature conservation — Historia de protección de la naturaleza

Before Corcovado: Early conservation initiatives on the Osa Peninsula (survey) Antes del Corcovado: Primeras iniciativas pro-conservación en la Península de Osa (sinopsis) CHRISTEN C.A.	675
---	-----

Looking back to the foundation of the Corcovado National Park, a crown jewel of nature in Costa Rica Una mirada retrospectiva a la fundación del Parque Nacional Corcovado, una corona de joyas de la naturaleza en Costa Rica UGALDE A.	683
--	-----

In defence of local livelihoods, the forest and the Golfo Dulce: the campaign against “Ston Forestal” in the 1990s and its historical roots En defens de los medios de vida locales, el bosque y el Golfo Dulce: la campaña contra Ston Forestal en los 1990 y sus raíces históricas VAN DEN HOMBERGH H.	693
--	-----

### Current conservation projects — Proyectos actuales de protección de la naturaleza

The Osa biological corridor in the context of the mesoamerican biological corridor El corredor biológico Osa en el contexto del corredor biológico mesoamericano GARCÍA R.	701
--	-----

Conectividad entre el Parque Nacional Piedras Blancas y la Fila de Cal

The link between the Piedras Blancas National Park and the Fila de Cal

MORERA C. & ROMERO M.

707

The Biological Corridor Project in the Piedras Blancas National Park, Costa Rica.

A project to preserve the biodiversity by reforestation and alternative culture, with support of the community La Gamba by new marketing strategies

El proyecto de corredor biológico en el Parque Nacional Piedras Blancas, Costa Rica.

Un proyecto para preservar la biodiversidad mediante la reforestación y cultivos alternativos, con el apoyo de la comunidad de la Gamba de nuevas estrategias de comercialización

WEISSENHOFER A., BARQUERO M., HUBER W., MAYER V. & NÁJERA UMAÑA J.

715

Reintroducción de la Lapa Roja (*Ara macao*) en Playa San Josecito, Golfito

Reintroduction of the scarlet macaw (*Ara macao*) to Playa San Josecito, Golfito

VARELA BENAVIDES I. & JANIK D.

725

The project "Rainforest of the Austrians"

El proyecto "Bosque de los Austriacos"

SCHNITZLER M.

733

The "Tropical Research Station La Gamba" – science, education and nature conservation in Costa Rica

La "Estación Tropical La Gamba" – ciencia, educación y conservación en Costa Rica

ALBERT R. & WEBER A.

739

**Ecotourism and local development — Ecoturismo y desarrollo local**

Ecotourism in La Gamba. An economical and ecological alternative for the residents of La Gamba?

Ecoturismo en La Gamba. Una alternativa económica y ecológica para los residentes de La Gamba?

FAHRNBERGER M.

743

Sinergias entre ecoturismo y desarrollo local en la península de Osa, Costa Rica

Synergistic effects of ecotourism and local development on the Osa Peninsula, Costa Rica

MORERA C.

755

**APPENDIX — APÉNDICE**

Authors' addresses

Direcciones de los autores

763

Vegetation map of the Piedras Blancas Nationalpark, Golfito Forest Reserve and adjacent areas

Mapa de vegetación del Parque Nacional Piedras Blancas, Reserva Forestal Golfito y áreas adyacentes