

espol

Centro nacional de
Acuicultura e investigaciones marinas

BIOPROSPECCION MARINA DE LA RESERVA EL PELADO, ECUADOR

Paul O. Guillen Ph.D
pguille@espol.edu.ec

CIENTÍFICA
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Lunes, 17 de Febrero del 2020

 **senescyt**
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E INVESTIGACIONES MARINAS (CENAIM)

Construido en 1990 gracias al apoyo financiero del Gobierno de Japón (JICA). Repotenció la infraestructura gracias al Gobierno Ecuatoriano por medio de la Senescyt en el 2015.



Misión: El Mejoramiento y desarrollo sustentable de la acuicultura y biodiversidad marina del Ecuador a través de la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la capacitación y la difusión.

CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E INVESTIGACIONES MARINAS (CENAIM)

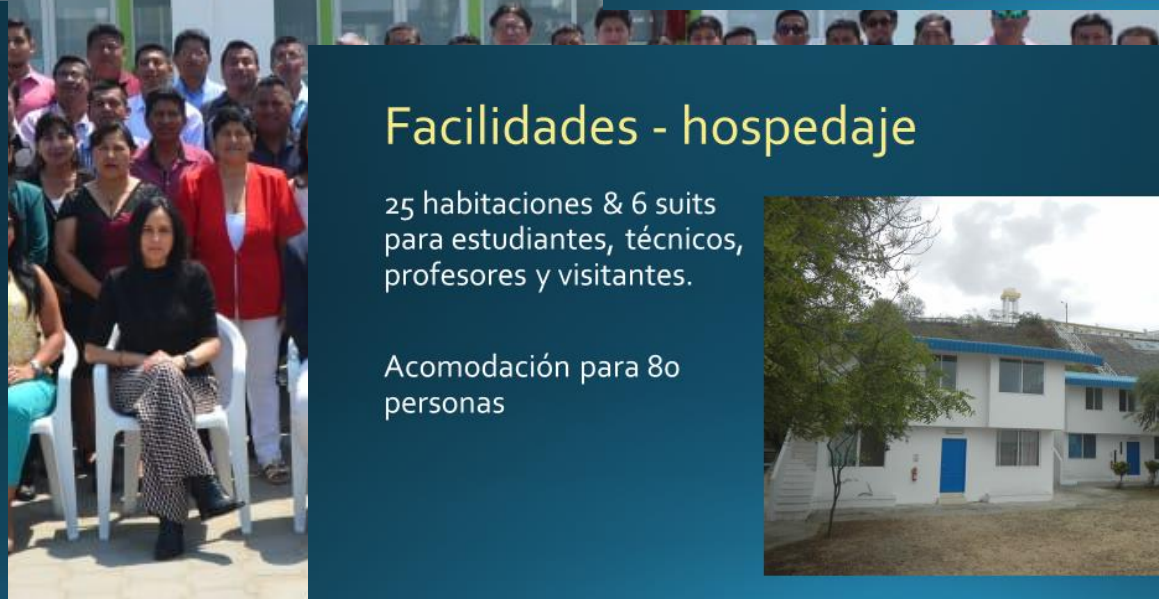
35 Investigadores/Técnicos (6 Ph.D, 6 M.Sc)
26 Laboratoristas
35 Administrativos

Laboratorios

Laboratorios analíticos
Laboratorios Instrumentales
Laboratorios experimentales
Laboratorios de acuicultura



Laboratorios experimentales



Facilidades - hospedaje

25 habitaciones & 6 suits
para estudiantes, técnicos,
profesores y visitantes.

Acomodación para 80
personas



Líneas de Investigación



Biodiversidad (Dr. Jenny Rodriguez, jenrodri@espol.edu.ec)

- Caracterización de hábitat marino en la REMAPE
- Bioprospección de organismos marinos y bacterias asociadas
- Aislamiento y caracterización de metabolitos
- Bioactividad de compuestos aislados de organismos marinos



Salud Animal (Dr. Bonny Bayot, bbayot@espol.edu.ec)

- Desarrollo de herramientas de diagnóstico para enfermedades de camarón y otras especies
- Estudios inmunológicos y microbiológicos en camarones
- Métodos de control y prevención de enfermedades de camarón
- Diversidad genética de patógenos conocidos de camarón en Ecuador

Diversificación (Dr. Wilfrido Arguello, warguell@espol.edu.ec)

- Domesticación de especies marinas de interés comercial y ecológico (peces, moluscos bivalvos y equinodermos).
- Desarrollo de protocolos de reproducción y cultivo de las primeras etapas de vida de especies seleccionadas



Producción y Ambiente Dr. Sofie Van den Hende, shende@espol.edu.ec

- Monitoreo de calidad de agua de los sistemas de producción
- Repoblación de especies marinas seleccionadas
- Biorremediación ambiental mediante el uso de organismos marinos



Caracterización de la Biodiversidad microbiológica y de invertebrados de la Reserva Marina El Pelado a escalas taxonómica, metabolómica y metagenómica, para uso en salud humana y animal



Objetivos

Objetivo 1: Caracterizar los invertebrados marinos y bacterias asociadas de la Reserva El Pelado a escala taxonómica, metabolómica y molecular.

- ✓ Inventario de invertebrados marinos de la Reserva El Pelado.
- ✓ Obtener los perfiles metabolómicos de invertebrados.
- ✓ Estudiar la diversidad química como indicador de la biodiversidad de invertebrados.
- ✓ Aislar bacterias cultivables asociadas a invertebrados e identificarlas mediante taxonomía clásica y molecular (16S rDNA sequencing).
- ✓ Metagenómica aplicada al descubrimiento de microbiota asociada a invertebrados marinos.



Objetivos

Objetivo 3: Levantar una base de datos en la Web y un banco biológico.



✓ Base de datos en la Web (acceso restringido). Instalar un sistema de Información geográfica en internet (WebGIS) en la pagina de ESPOL/SENESCYT. LA base de datos contiene un inventario de especies, metabolitos y genes identificados.

✓ Crear un banco de metabolitos, una colección de bacterias cultivables y una librería metagenómica.

ENFOQUE DEL LEVANTAMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD DE LA REMAPE

CARACTERIZACIÓN DE HABITATS
INVENTARIO DE MACROINVERTEBRADOS SÉSILES

BANCO BIOLÓGICO

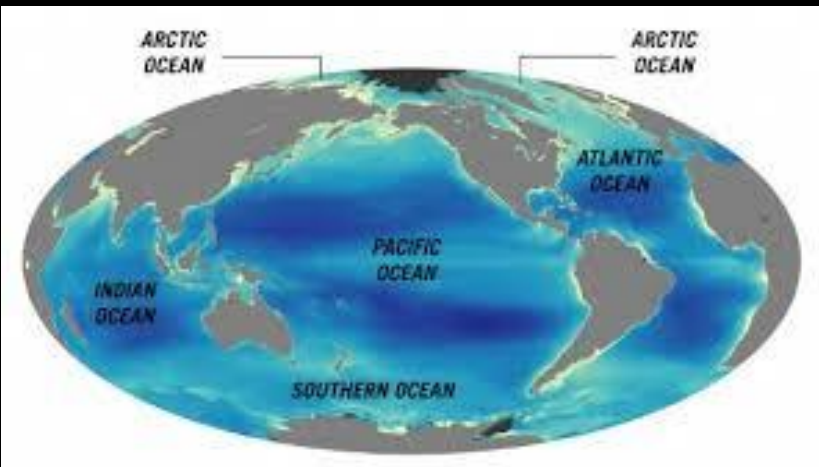
GRUPOS DE INTERES (CRITERIOS: ABUNDANCIA, PÉRFILES DE METABOLITOS)
PORIFERA, CNIDARIA (ANTHOZOA), CHORDATA (TUNICADOS)

BASE DE DATOS,
WEBGIS
DOCUMENTOS CIENTIFICOS

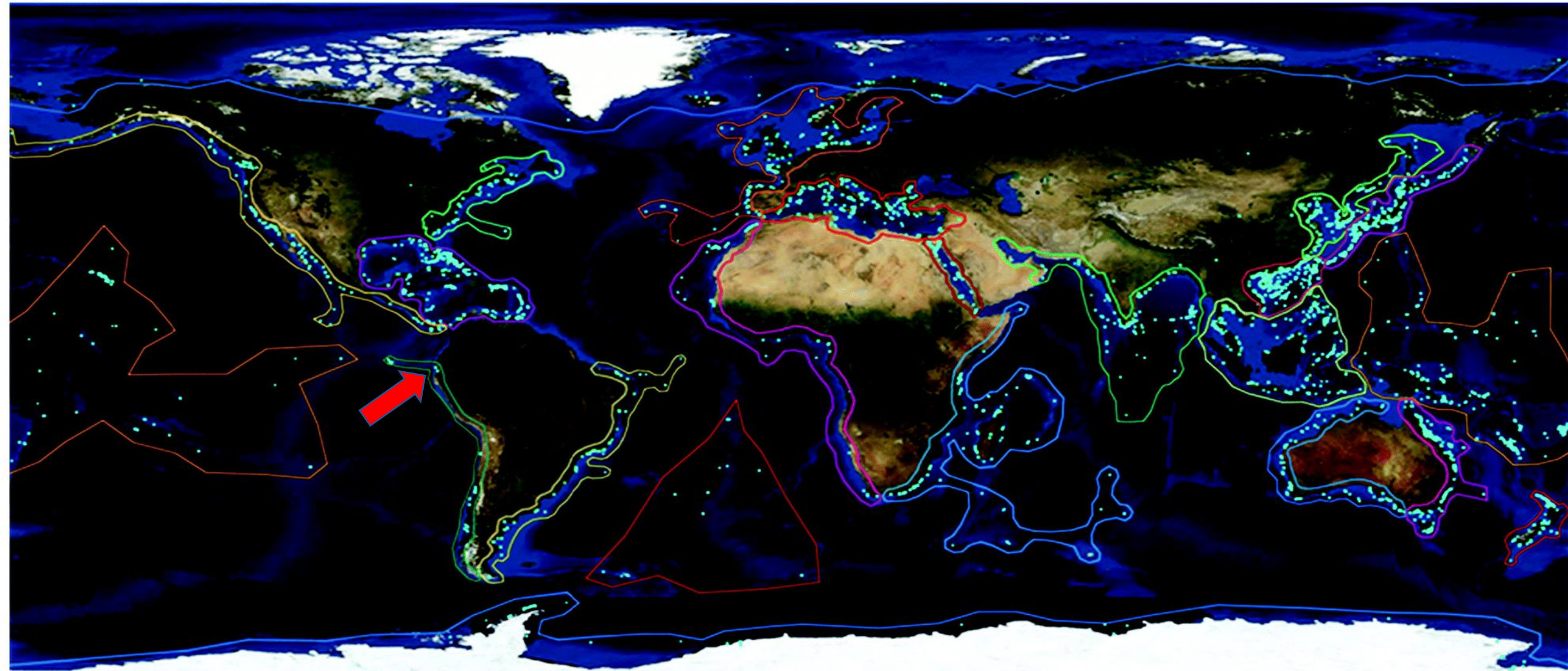
TAXONOMÍA INTEGRATIVA
METAGENÓMICA ESTRUCTURAL
METAGENÓMICA FUNCIONAL
BACTERIAS CULTIVABLES
METABOLOMA
BIOACTIVIDAD

BIODESCUBRIMIENTO
APLICACIONES
BIOTECNÓLOGICAS

El medio marino como Fuente de Productos Naturales (MNPs)



- ✓ El océano cubre mas del 70% de la superficie terrestre
- ✓ El primer censo (2000-2010) revelo que mas de 230,000 especies marinas conocidas pero > 50% siguen sin ser identificadas (Montaser *et al.*, 2011; Mora et al., 2011)
- ✓ > 34,308 NPs han sido obtenidos de fuentes marinas (MarinLit) y > 1400 nuevos **NPs** son reportados cada año.



“Mapping the proportional distribution of MNPs by phylum across the regions shows clear gaps and thus opportunities for directed research. Firstly, Bangladesh, Myanmar, Sumatra, Irian Jaya, the Pacific coast of Central America, western Africa, **western South America** and north eastern South America are largely unexplored for MNPs and thus provide opportunities for discoveries across all kingdoms and phyla.” Carroll *et al.*, 2019

Resultados

Taxonomía

Esponjas



Callyspongia aff. *californica*



Tedania *ecuadoriensis* sp. nov.

✓ 11 especies de esponjas identificadas pertenecientes a 10 géneros.

(Tesis doctoral de Karla Jaramillo)

Tedania *ecuadoriensis* sp. nov.

Callyspongia aff. *californica*

Cliona cf. *euryphylle*

Clathria aff. *aculeofila*

Chondrosia cf. *reniformes*

Dysidea sp.

Halichondria sp.

Haliclona sp.

Mycale sp.

Mycale cf. *magnirhaphidifera*

Plocamiancora sp.

Aplysina sp.

Resultados

Taxonomía Zoantidos

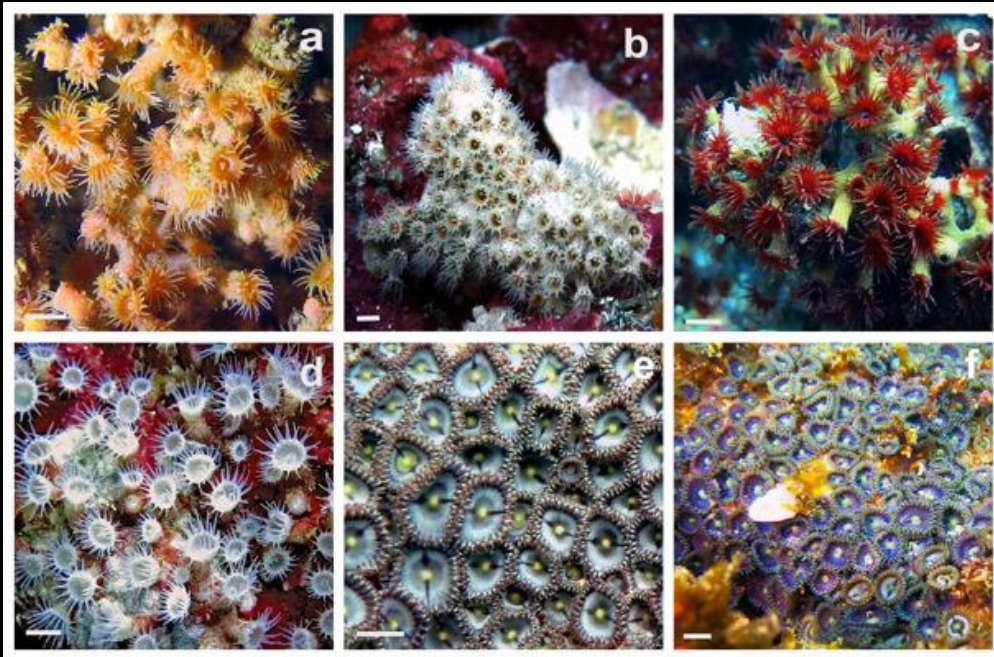


Photo credit: Karla Jaramillo

<i>Parazoanthus darwini</i>
<i>Antipathozoanthus hickmani</i>
<i>Terrazoanthus patagonichus</i>
<i>Terrazoanthus</i> sp.
<i>Zoanthus</i> cf. <i>pulchellus</i>
<i>Zoanthus</i> cf. <i>sociatus</i>
<i>Terrazoanthus</i> cf. <i>patagonichus</i>
<i>Palythoa</i> cf. <i>mutuki</i>
<i>Palythoa</i> sp.

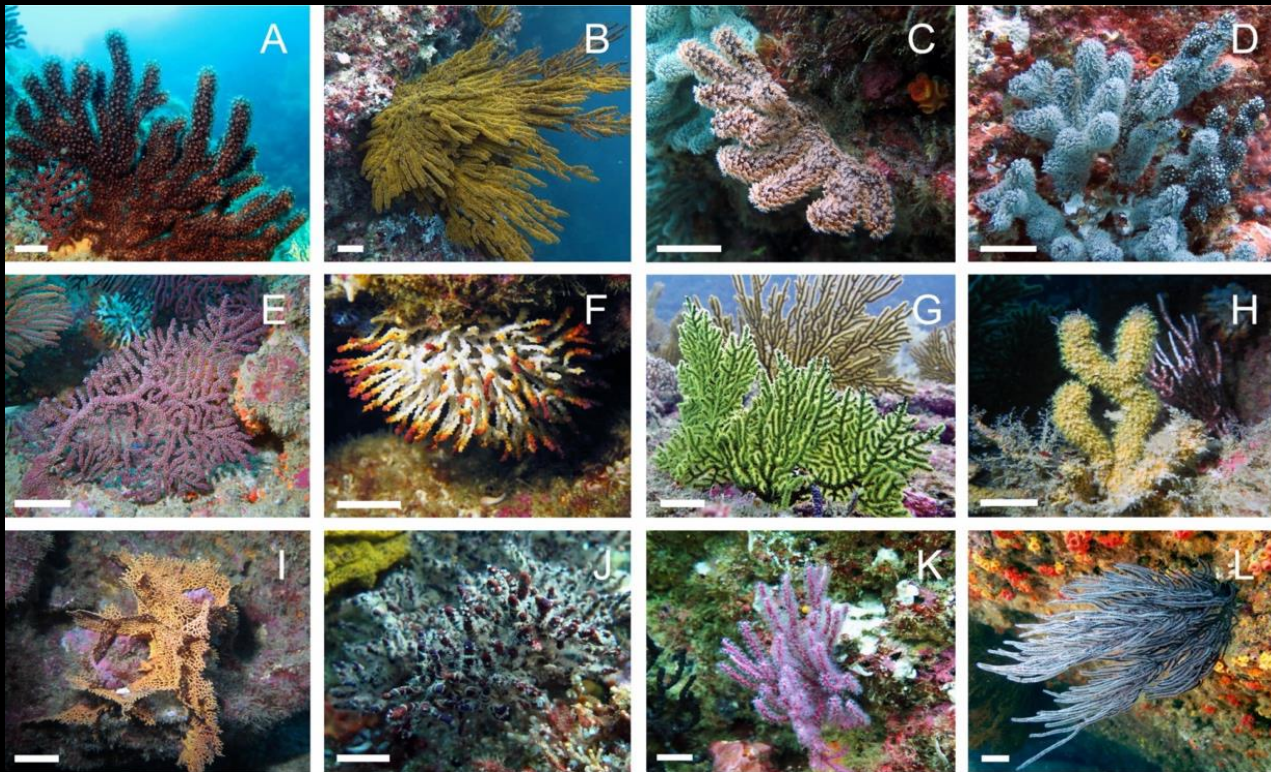
✓ 9 especies de zoantidos pertenecientes a 5 géneros.

(Tesis doctoral de Karla Jaramillo)

Resultados

Taxonomía

Corales blandos (Orden Alcyonacea)



✓ 12 especies de octocorales identificados
(Tesis doctoral de Karla Jaramillo)

Muricea squarrosa

Muricea plantaginea

Muricea austera

Muricea purpurea

Muricea crassa

Muricea fruticosa

Psammogorgia arbuscula

Heterogorgia hickmani

Pacifigorgia rubicunda

Leptogorgia obscura

Leptogorgia alba

Leptogorgia cf. alba

Ecol Res
DOI 10.1007/s11284-018-1567-3



ORIGINAL ARTICLE

Sascha C. C. Steiner · Bernhard Riegl
Antonella Lavorato · Jenny Rodríguez

Community structure of shallow water Alcyonacea (Anthozoa: Octocorallia) from the southern Tropical Eastern Pacific

Received: 11 September 2017 / Accepted: 28 December 2017
© The Ecological Society of Japan 2018

Abstract Alcyonacea are sessile invertebrates, which can significantly shape the boundary layer in coral reefs and rocky habitats. Ecological aspects in this taxon have been well studied in the Caribbean, Mediterranean, and Indo-Pacific. With few recent exceptions, studies in the Eastern Pacific focused on taxonomy. We present a quantitative assessment of Alcyonacea communities from the southern Tropical Eastern Pacific, based on video transects in the Marine Reserve El Pelado. Seventeen species from the Plexauridae (8), Gorgoniidae

the eurytopic and stenocious distribution traits among some species are discussed. The invasive *Carijoa rissei* was confirmed as biological threat to other Alcyonacea, and possible physiological distribution limitations are indicated.

Keywords Alcyonacea · Community structure · Eastern Pacific · Equatorial Front · Keystone species



NUI Galway
OÉ Gaillimh

“INTEGRATIVE TAXONOMY OF PORIFERA AND CNIDARIA AT “EL PELADO” MARINE PROTECTED AREA - ECUADOR: ASSESSING THE POTENTIAL OF METABOLOMICS IN THE SYSTEMATICS OF MARINE INVERTEBRATES”

Thesis submitted for the degree of PhD at
the National University of Ireland, Galway
by

PhD candidate: Karla Belén Jaramillo Aguilar

Supervisor: Prof. Grace P. McCormack

Co-supervisor: Prof. Olivier P. Thomas

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

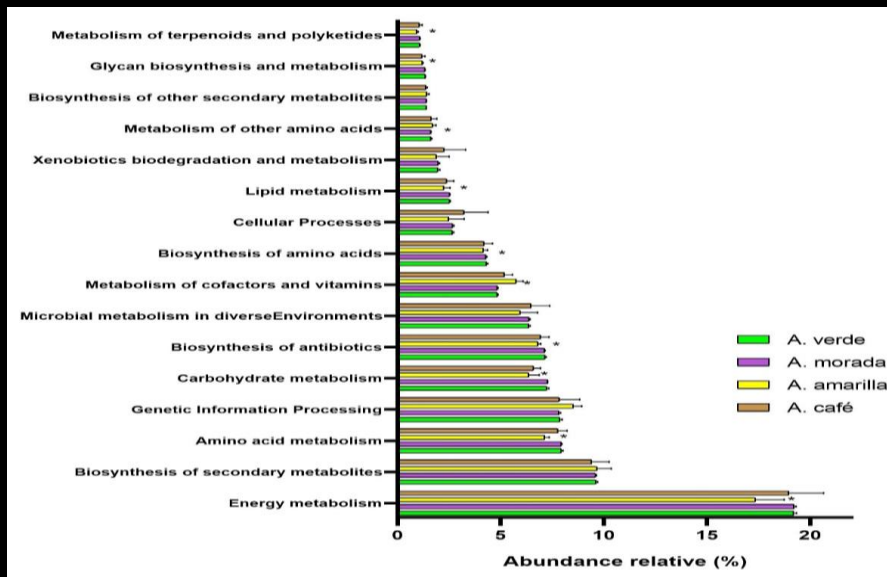
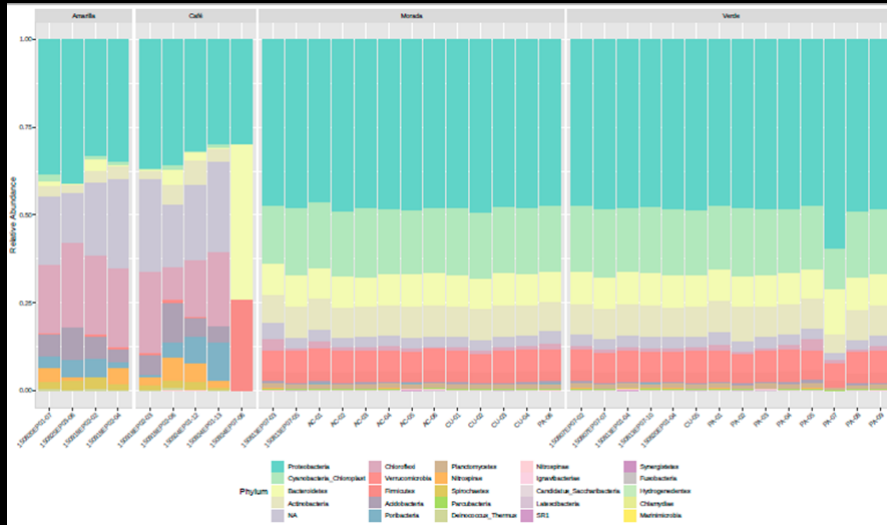
Assessing the Zoantharian Diversity of the Tropical Eastern Pacific through an Integrative Approach

Received: 13 December 2017
Accepted: 13 April 2018
Published online: 08 May 2018

Karla B. Jaramillo^{1,2}, Miriam Reverter³, Paul O. Guillen^{1,3}, Grace McCormack³,
Jenny Rodríguez¹, Frédéric Sinniger⁴ & Olivier P. Thomas⁵

Zoantharians represent a group of marine invertebrates widely distributed from shallow waters to the deep sea. Despite a high diversity and abundance in the rocky reefs of the Pacific Ocean, very few studies have been reported on the diversity of this group in the Tropical Eastern Pacific coasts. While molecular techniques recently clarified some taxonomic relationships within the order, the taxonomy of zoantharians is still highly challenging due to a lack of clear morphological characters and confusing use of different data in previous studies. Our first insight into the zoantharian diversity at El Pelado Marine Protected Area - Ecuador led to the identification of six species: *Tarazoanthus patagonicus*; *Tarazoanthus* sp.; *Antipathaeoanthus hickmani*; *Parazoanthus darwini*; *Zoanthus cf. pulchellus*; and *Zoanthus cf. sociatus*. A metabolomic approach using UHPLC-MS/MS was proven to be very efficient as a complementary tool in the systematics of these species and specialized metabolites of the ocdysteroid and alkaloid families were identified as key biomarkers for interspecific discrimination. These results show good promise for an application of this integrative approach to other zoantharians.

Resultados



Metagenómica

- ✓ 4 morfotipos de *Aplysina* sp. (amarilla, café, morada y verde)
- ✓ 1850 OTUs (Unidades taxonómicas operativas) identificadas taxonómicamente a nivel de género.
- ✓ Gran diversidad de cepas utilizadas en acuicultura como probióticos (*Aeromonas*, *Shewanella*, *Bacillus*, *Leuconostoc*, etc.)
- ✓ Morfotipos amarillo-café menos diversos que morfotipos morada-verde.

Resultados

Bacterias cultivables

- ✓ 264 cepas aisladas de 44 invertebrados sésiles (esponjas, corales, octocorales y ascidias).
- ✓ Especies de *Pseudovibrios*, *Alteromonas* y *Vibrios* fueron los grupos mas representativos.
- ✓ Cepas de *Pseudovibrio* como potencial probiótico en el cultivo de camarón.
- ✓ Extractos de *Pseudoalteromona* demostró efecto citotóxico contra células tumorales (MCF-7, Caco II).

Aquaculture 508 (2019) 127–136

Contents lists available at ScienceDirect

 Aquaculture 

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aquaculture

The marine symbiont *Pseudovibrio denitrificans*, is effective to control pathogenic *Vibrio* spp. in shrimp aquaculture 

Cristóbal Domínguez-Borbor^a, Valeska Ardiles^{a,b}, Marissa Bermeo^a, Chalén Bolívar-Alvarado^a, Cecilia Tomalá^a, Stanislaus Sonnenholzner^a, Jenny A. Rodríguez^{a,*}

^a ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro Nacional de Investigaciones Marinas (CENAIM), Campus Gustavo Galindo Km. 30. 5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
^b Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Avenida Altamirano 1480, Valparaíso, Chile

Aislamiento e identificación de bacterias cultivables asociadas a poríferos y tunicados

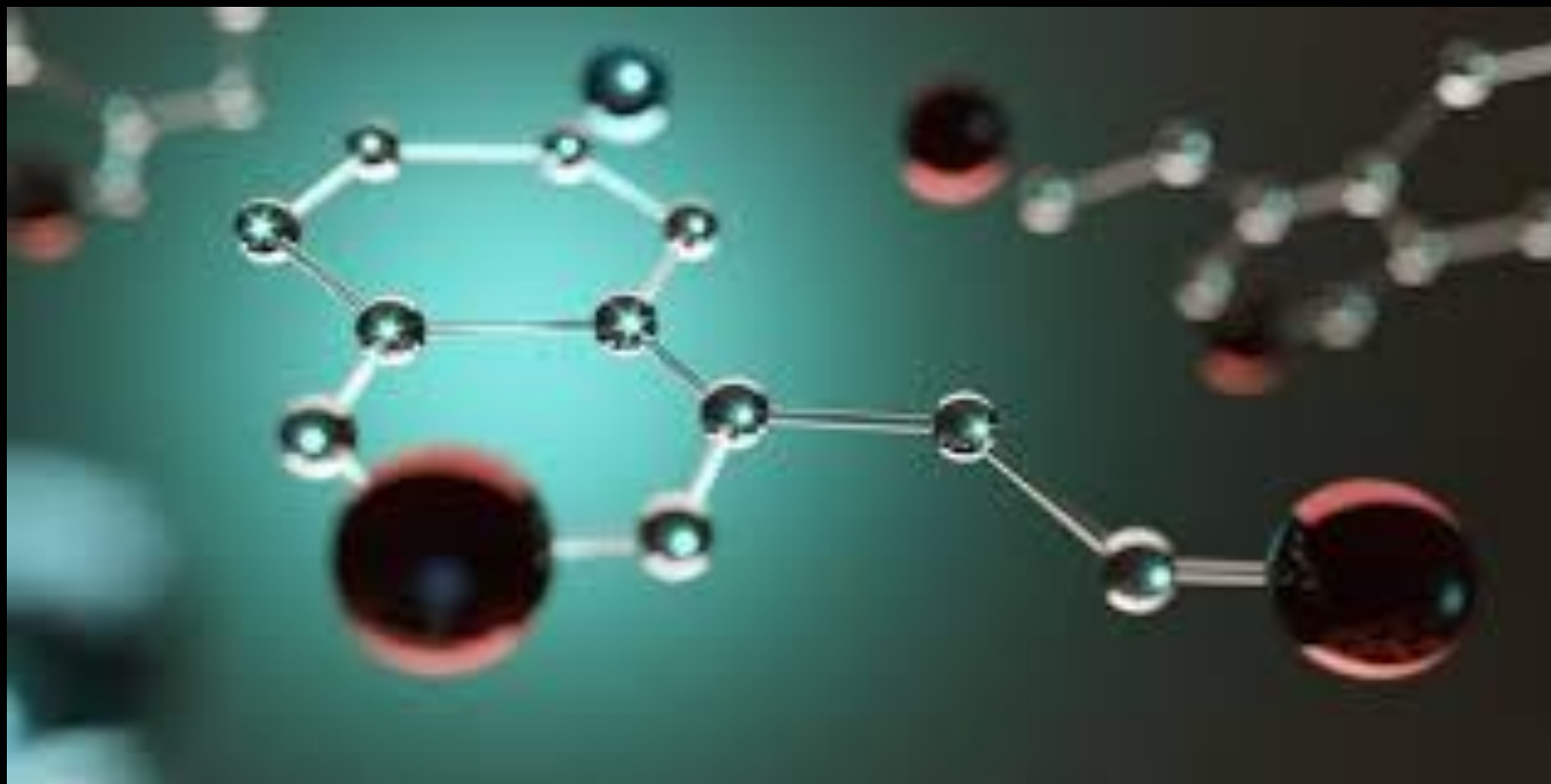
Marissa Solange Bermeo Infante¹, Cecilia Tómalá², Cristóbal Domínguez² & Jenny Rodríguez².

¹ Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Guayas, Ecuador.

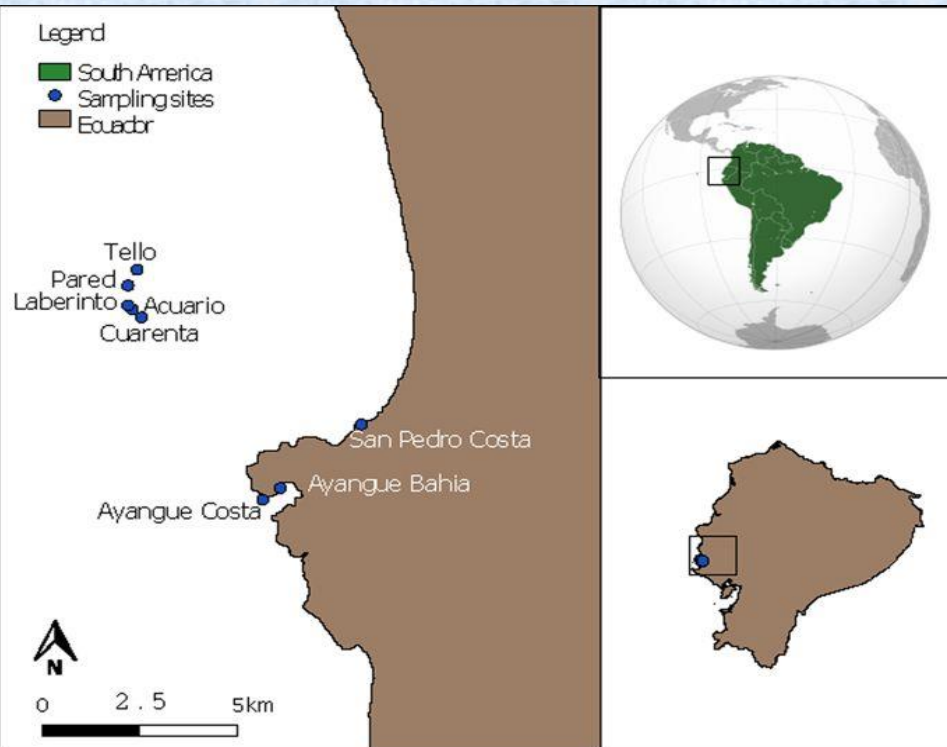
² Centro Nacional de Acuicultura e investigaciones Marina (CENAIM-ESPOL), Escuela Superior Politécnica del Litoral, San Pedro de Manglaralto, Santa Elena, Ecuador.

Resultados

Química



Reserva Marina El Pelado



Pocos estudios químicos

Octocorales

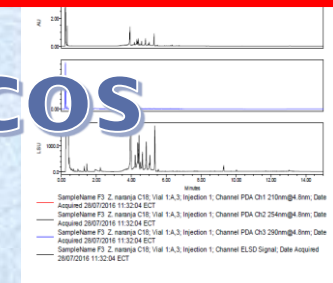
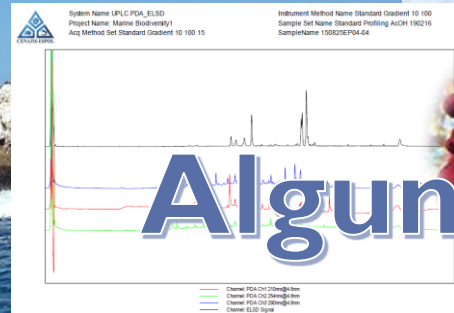
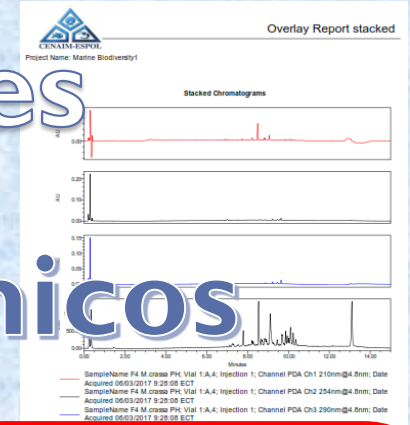
Sponges

No estudios químicos

Zoantharians



Algunos estudios químicos



Metodología

SCREENING



Freeze dried sample

MeOH:DCM (1:1)

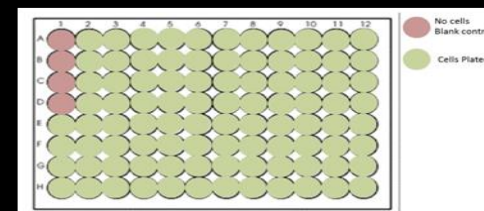
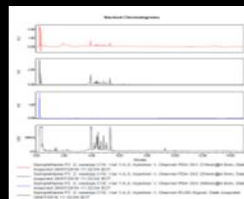


Solid Phase Extraction (SPE)

- F1: H₂O
- F2: H₂O: MeOH (2:1)
- F3: H₂O: MeOH (1:1)
- F4: MeOH
- F5: MeOH:DCM (2:1)
- F6: MeOH:DCM (1:1)
- F7: DCM

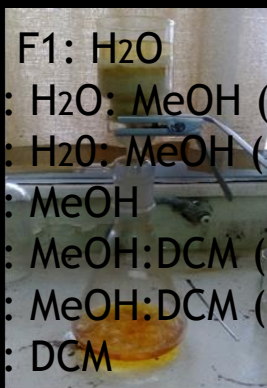


UHPLC/ELSD (metabolic profile)



Bioassays of fractions / pure compounds

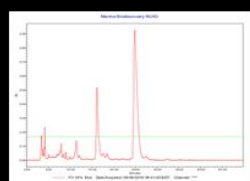
NPC



Extraction / VLC



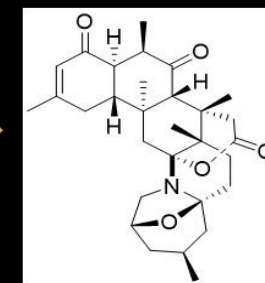
HPLC (Purification)



NMR



HRESIMS



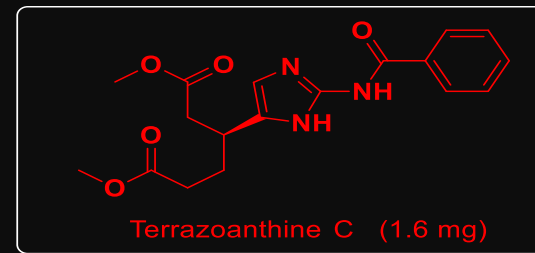
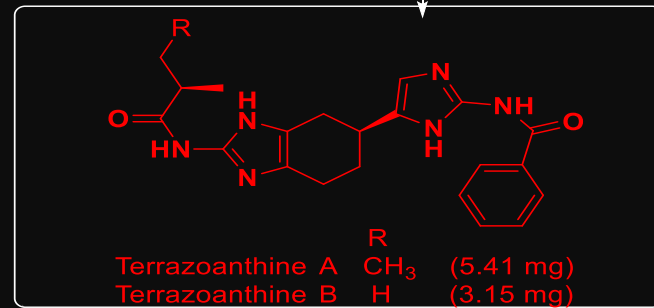
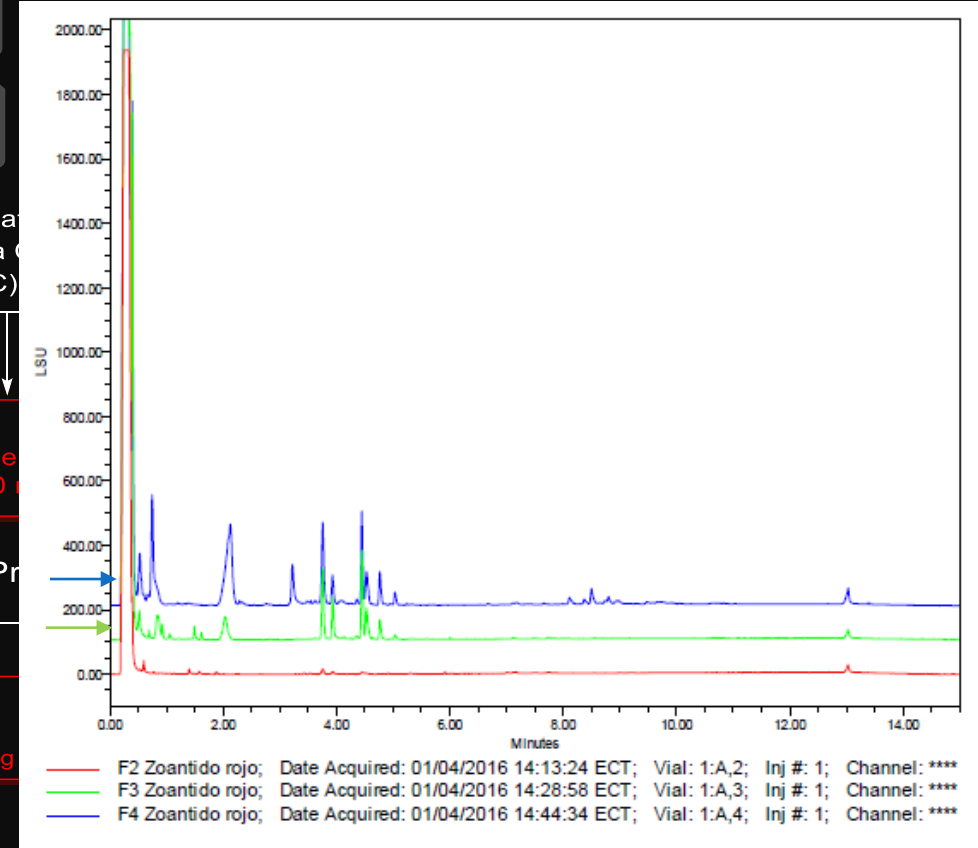
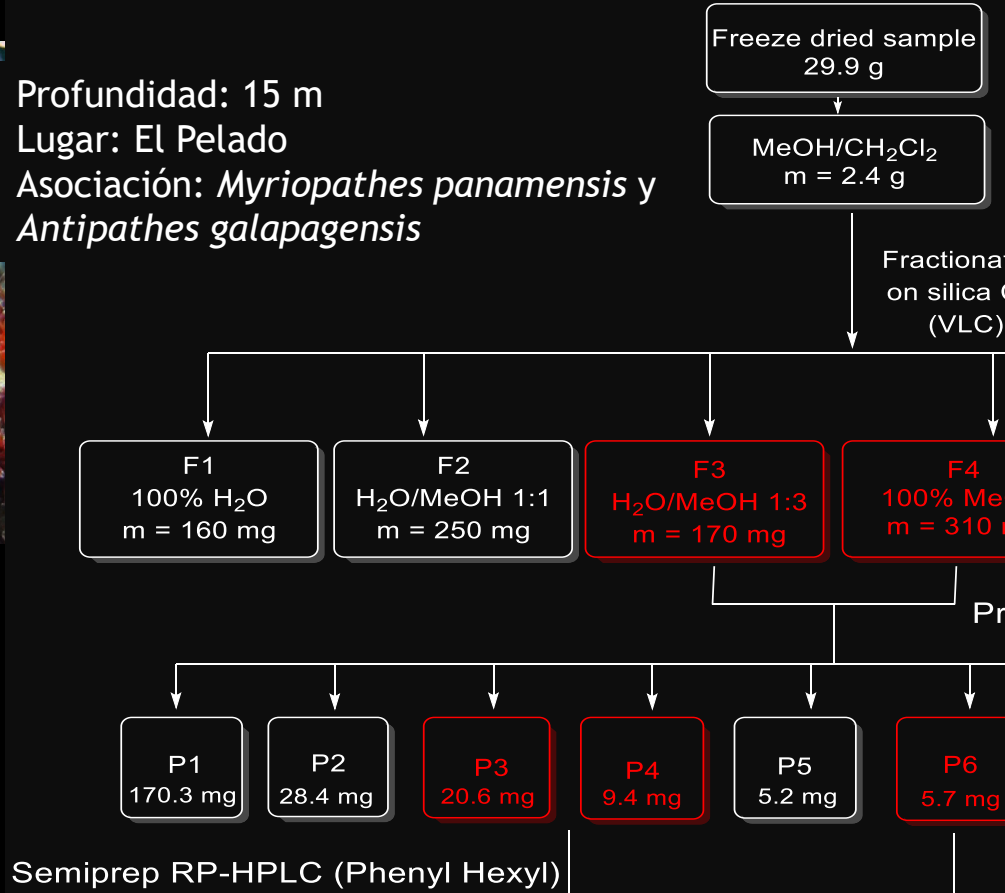
Resultados

Terrazoanthus patagonichus



Terrazoanthus patagonichus

Profundidad: 15 m
Lugar: El Pelado
Asociación: *Myriopathes panamensis* y
Antipathes galapagensis



Resultados

Terrazoanthus patagonichus (formerly known as *T. onoi*)

This is an open access article published under an ACS AuthorChoice [License](#), which permits copying and redistribution of the article or any adaptations for non-commercial purposes.



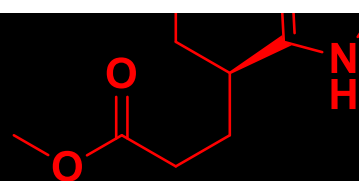
Letter

Organic
LETTERS

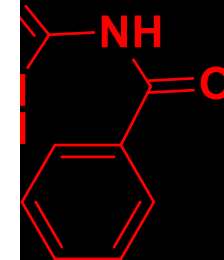
pubs.acs.org/OrgLett

Terrazoanthines, 2-Aminoimidazole Alkaloids from the Tropical Eastern Pacific Zoantharian *Terrazoanthus onoi*

Paul O. Guillen,^{†,‡} Karla B. Jaramillo,^{†,‡} Gregory Genta-Jouve,[§] Frederic Sinniger,[⊥] Jenny Rodriguez,^{*,†} and Olivier P. Thomas^{*,§}

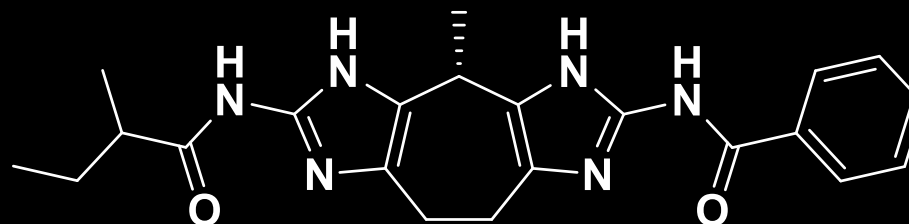


Terrazoanthine C



Resultados

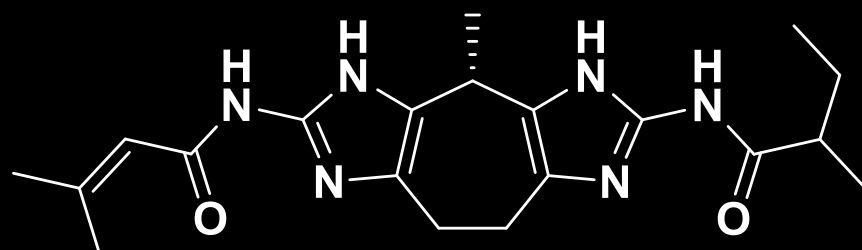
Terrazoanthus cf. patagonichus



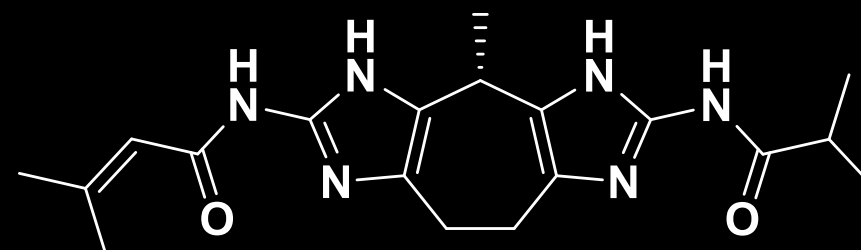
Zoamide D

Conocido

Nuevos

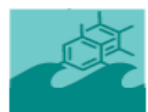


Zoamide E



Zoamide F

Antipathozoanthus hickmani



marine drugs



Article

Ecdysonelactones, Ecdysteroids from the Tropical Eastern Pacific Zoantharian *Antipathozoanthus hickmani*

Paul O. Guillen^{1,2}, Kevin Calabro², Karla B. Jaramillo^{1,3} , Cristobal Dominguez¹ , Grégory Genta-Jouve⁴ , Jenny Rodriguez^{1,*} and Olivier P. Thomas^{2,*}

JOURNAL OF
**NATURAL
PRODUCTS**

Cite This: *J. Nat. Prod.* 2019, 82, 1354–1360

Article

pubs.acs.org/jnp

Halogenated Tyrosine Derivatives from the Tropical Eastern Pacific Zoantharians *Antipathozoanthus hickmani* and *Parazoanthus darwini*

Paul O. Guillen,^{†,‡} Karla B. Jaramillo,^{†,§} Laurence Jennings,[‡] Grégory Genta-Jouve,^{‡,||} Mercedes de la Cruz,[#] Bastien Cautain,[#] Fernando Reyes,[#] Jenny Rodríguez,[†] and Olivier P. Thomas^{*,‡}

Valdiviamide R
A Br
B I

Actividad
contra la
línea celular
HepG2 con
un IC₅₀ de 7.8
uM

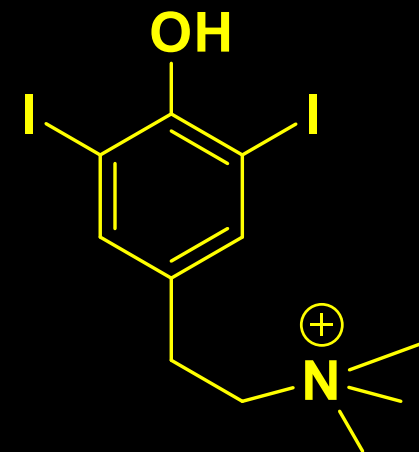
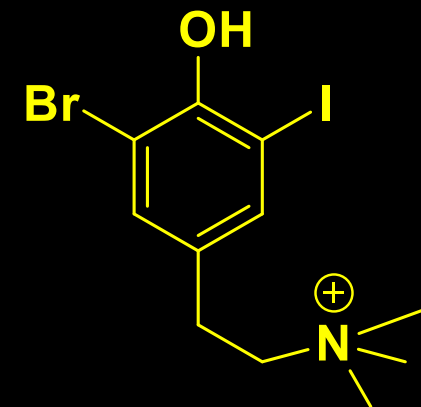
Nuevos

Ecdyso

Ecdyso

ecdysone

Parazoanthus darwini



JOURNAL OF
**NATURAL
PRODUCTS**

Cite This: *J. Nat. Prod.* 2019, 82, 1354–1360

Article

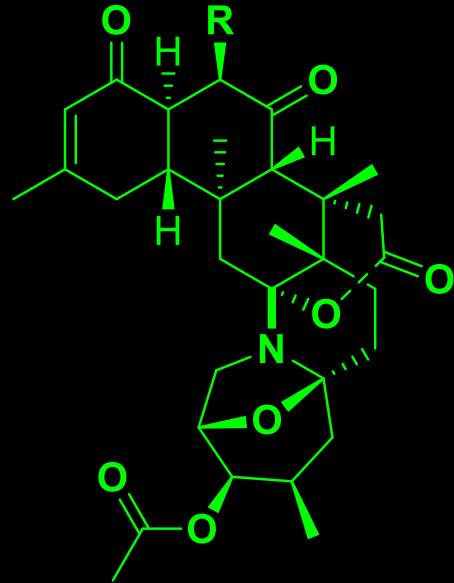
pubs.acs.org/jnp

Halogenated Tyrosine Derivatives from the Tropical Eastern Pacific Zoantharians *Antipathozoanthus hickmani* and *Parazoanthus darwini*

Paul O. Guillen,^{†,‡} Karla B. Jaramillo,^{†,§} Laurence Jennings,[‡] Grégory Genta-Jouve,^{‡,||}
Mercedes de la Cruz,[#] Bastien Cautain,[#] Fernando Reyes,[#] Jenny Rodríguez,[†]
and Olivier P. Thomas^{*,‡}

Resultados

Zoanthus cf. pulchellus

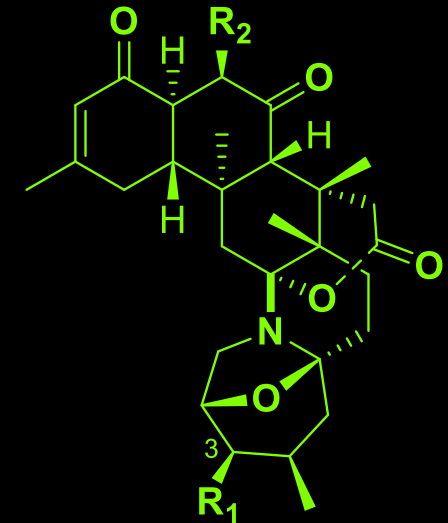


3-acetoxynorzoanthamine	R
3-acetoxyzoanthamine	H
	CH ₃

Nuevos



Conocidos



	R ₁	R ₂
Zoanthamine	H	CH ₃
Norzoanthamine	H	H
3-hydroxynorzoanthamine	OH	H

Resultados

Evaluación de la actividad contra neuro inflamación







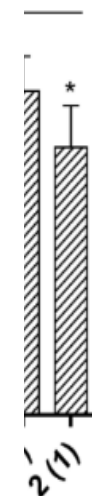
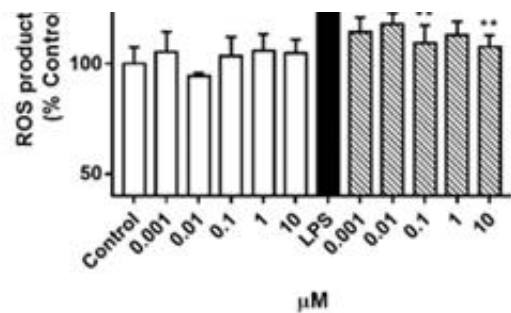
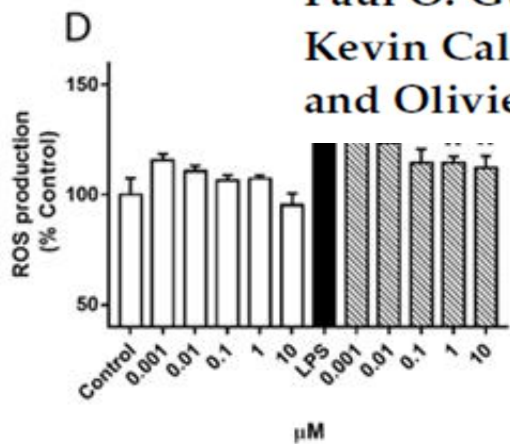
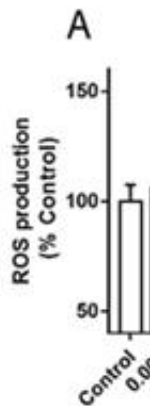
marine drugs



Article

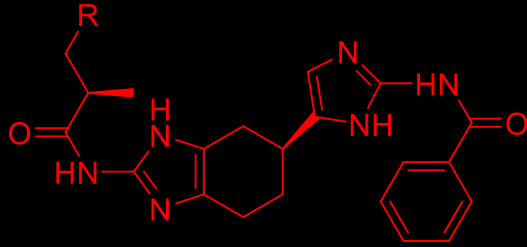
Zoanthamine Alkaloids from the Zoantharian *Zoanthus cf. pulchellus* and Their Effects in Neuroinflammation

Paul O. Guillen ^{1,2} , Sandra Gegunde ³ , Karla B. Jaramillo ^{1,4}, Amparo Alfonso ³, Kevin Calabro ², Eva Alonso ³, Jenny Rodriguez ¹, Luis M. Botana ^{3,*} , and Olivier P. Thomas ^{2,*} 



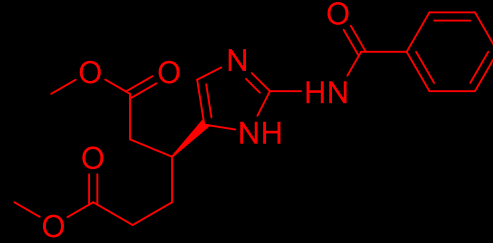
➤ Actividad contra neuro inflamación en células microglia BV-2 y alta actividad inhibitoria de generación de ROS y NO a diferentes concentraciones entre 0.001 a 10 μ M.

Resultados



terrazoanthine A
terrazoanthine B

R
CH₃
H

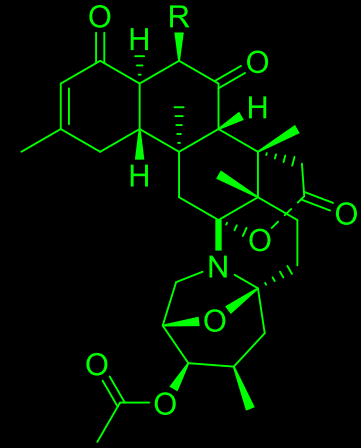


terrazoanthine C



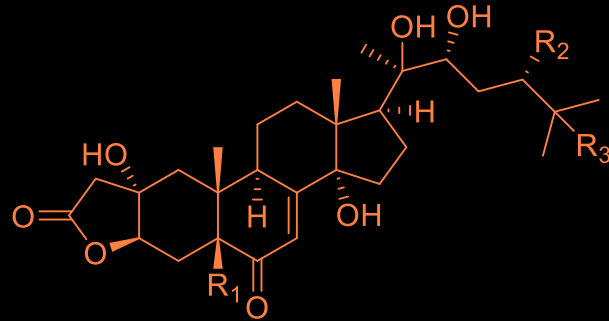
zoamide E
zoamide F

R
CH₃
H



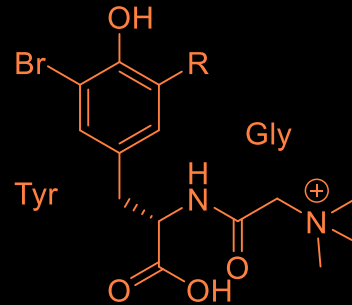
3-acetoxynorzoanthamine
3-acetoxyzoanthamine

R
H
CH₃



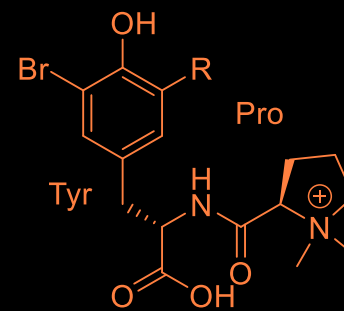
Ecdysonelactone

	R ¹	R ²	R ³
A	OH	H	OH
B	OH	H	OH
C	H	H	OH
D	H	OH	H



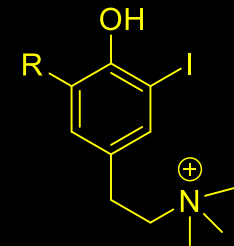
Valdiviamide
A
B

R
Br
I



Valdiviamide
C
D

R
Br
I

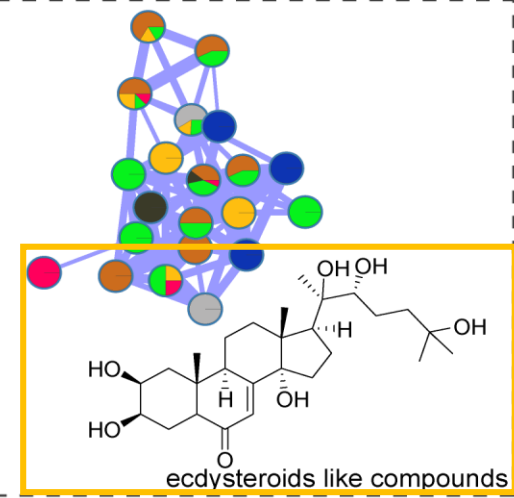
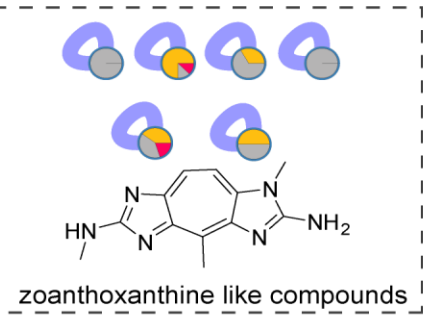
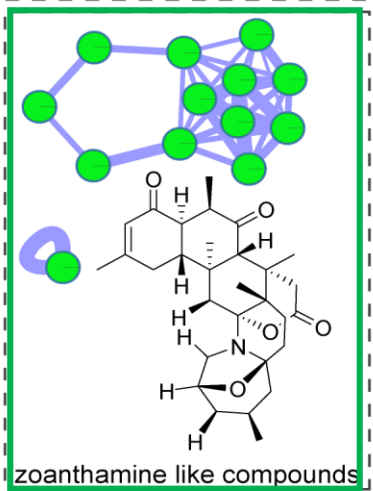
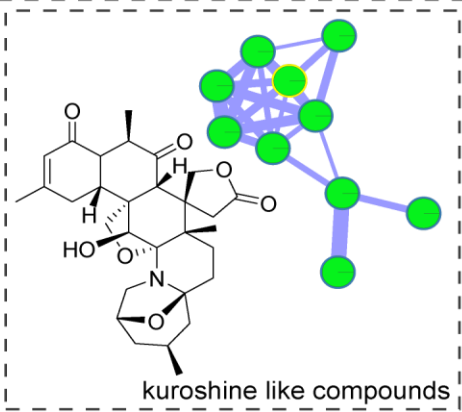
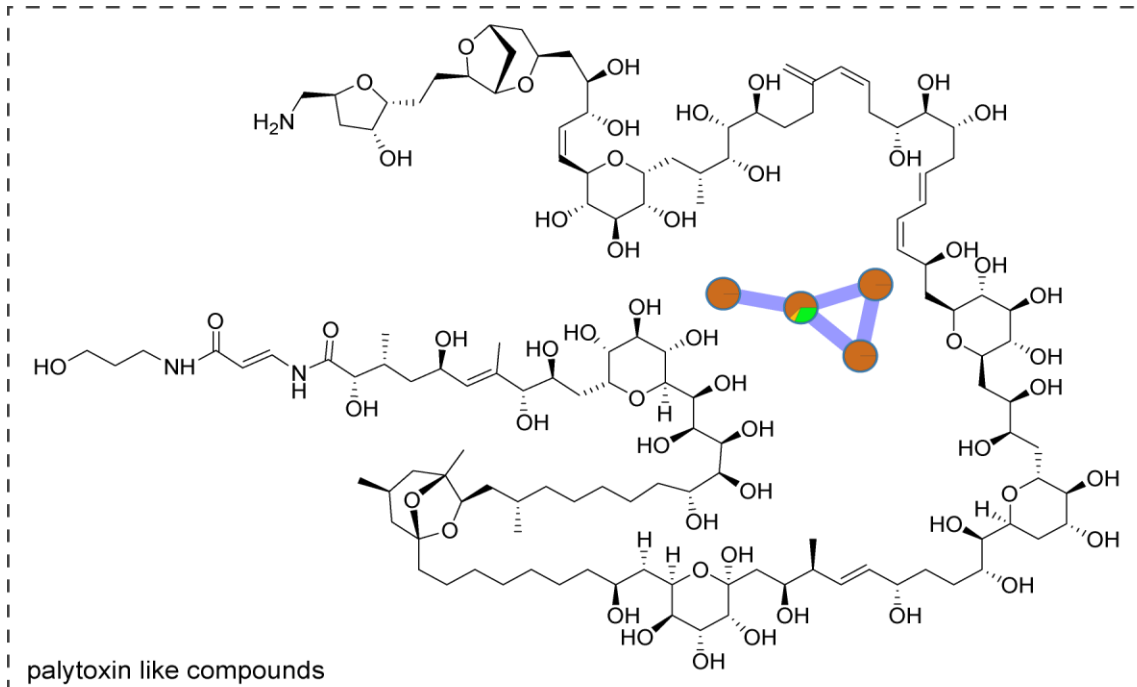


1
2

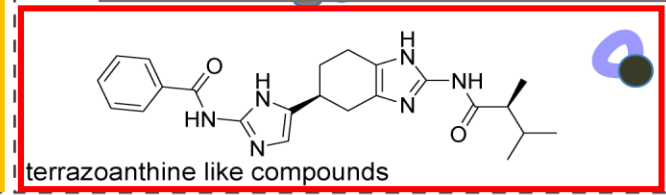
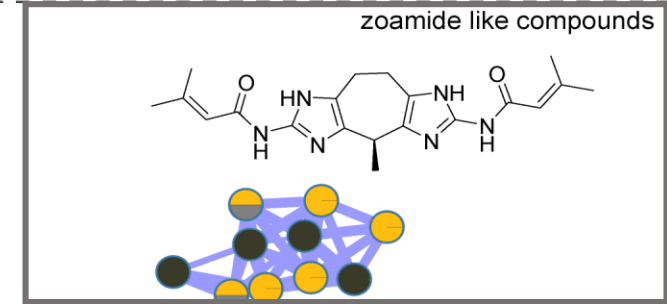
R
I
Br

➤ Un total de 17 metabolitos nuevos y 7 conocidos fueron obtenidos de 5 especies de zoantidos.

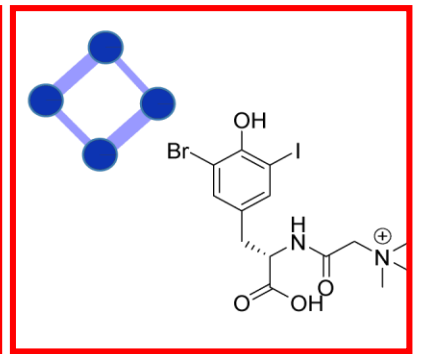
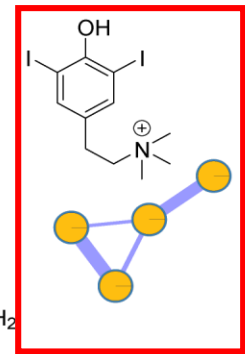
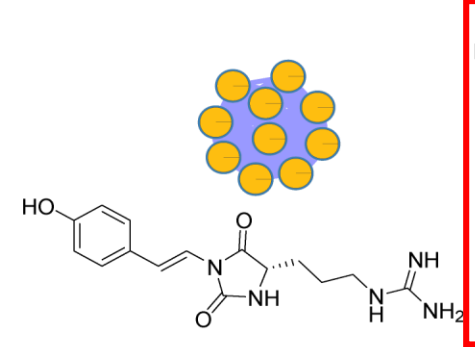
Resultados



- Parazoanthus
- Antipathozoanthus
- Zoanthus
- Terrazoanthus
- Savalia
- Epizoanthus
- Palythoa

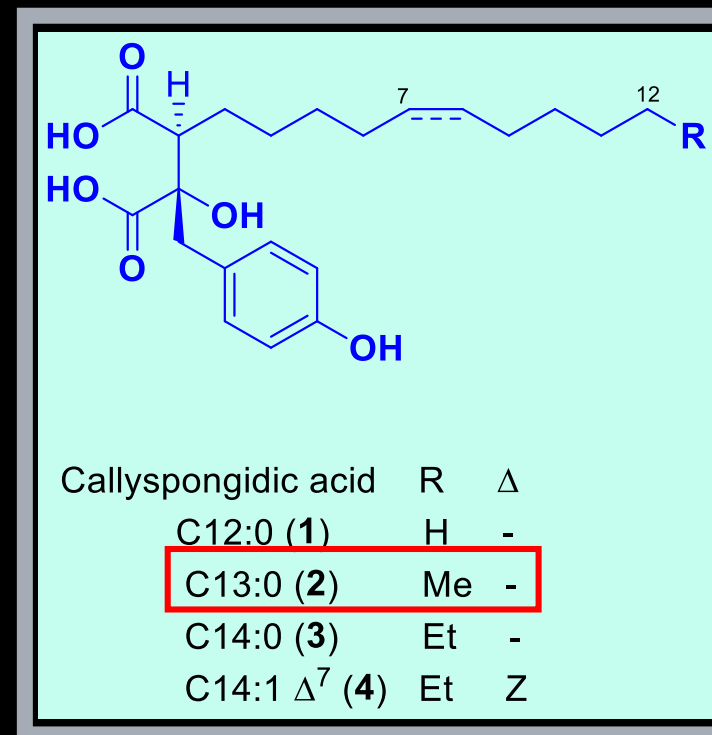


halogenated tyrosine derivatives



Resultados

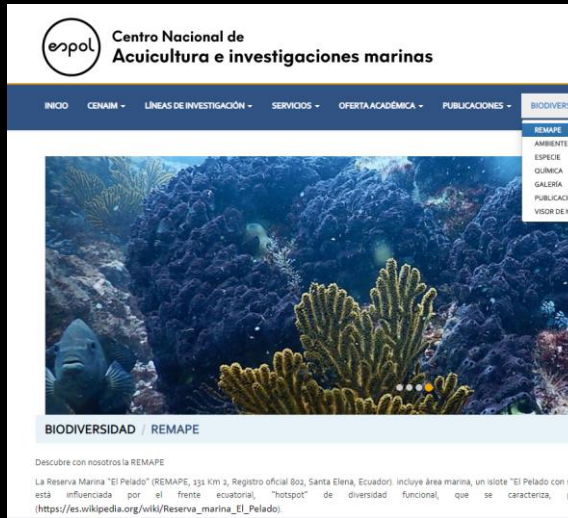
Callyspongia aff. *californica*



➤ Propiedad inhibitoria contra células de melanoma A2058 de callyspongic acid C13:0 (2) con un IC_{50} de $3.2 \mu M$.

Resultados

Base de datos y WebGIS



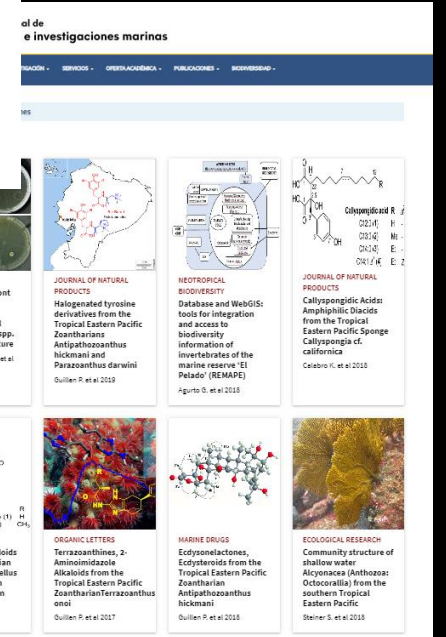
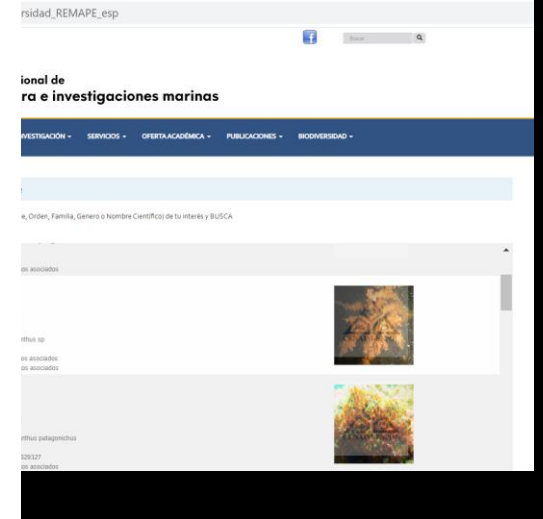
Neotropical Biodiversity



ISSN: (Print) 2376-6808 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/tneo20>

Database and WebGIS: tools for integration and access to biodiversity information of invertebrates of the marine reserve 'El Pelado' (REMAPE)

Gabriela Agurto, Elizabeth Andrade, Cecilia Tomalá, Cristóbal Domínguez, Paúl Guillén, Karla Jaramillo, Antonella Lavorato, Báslavi Condor-Lujan, Bolívar Chalén, Karen Avellaneda, Olivier Thomas, Stanislaus Sonnenholzner, Aminaél Sánchez-Rodríguez, Diego Pacheco, Francisco Choez & Jenny Rodríguez



- ✓ Base de datos en Excel (estándar Darwin Core)
- ✓ Compartir registros en OBIS y WebGIS para divulgación a la comunidad científica, academia y entidades publicas involucradas en la gestión de recursos marinos.

✓ WebGIS Proyecto: http://www.cenaim.espol.edu.ec/biodiversidad_REMAPE

Conclusiones

- **Conocimiento de la biodiversidad marina existente en la REMAPE**
- **Identificación de especies y compuestos químicos nuevos para la ciencia**
- **Primer estudio de la diversidad química de invertebrados marinos en el Ecuador.**
- **La exploración de regiones no estudiadas representa una fuente promisoría para bioprospección marina.**
- **Creación de repositorio biológico y químico**
- **Fortalecimiento de colaboraciones nacionales e internacionales**

Grupo de Biodiversidad



Colaboradores externos



Integrantes:

Jenny Rodriguez, Cristobal Dominguez, Bolivar Chalen, Elizabeth Andrade, Cecilia Tomala, Gabriela Agurto, Karla Jaramillo.

Olivier Thomas (NUI Galway-Ireland)

Aminael Sánchez (Universidad Técnica Particular de Loja-Ecuador)

Sascha Steiner (Marine Ecology, Prometeo program)

Frederic Sinniger (University of the Ryukyus-Japan)

Eduardo Hajdu (Universidade Federal de Río de Janeiro-Brasil)

Federico Brown (Universidade de Sao Paulo-Brasil)

GRACIAS

