

UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ



EDITORIAL
MAR ABIERTO

Memoria de la 1° Feria de Ciencia y Tecnología Marítima

Francisco Navarrete Mier (Compilador)

Colección
A.S.P

Memoria de la 1° Feria de Ciencia y Tecnología Marítima



RED ECUATORIANA DE INVESTIGACIÓN MARINA, MARINO-COSTERA Y GESTIÓN MARÍTIMA - REIMAR

**Lugar: Campus Universidad del Pacífico
(km. 7 ½ vía a la Costa, a 1 km de Riocentro Los Ceibos)
Guayaquil, 18-20 octubre de 2016**

UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ



EDITORIAL
MAR ABIERTO

Memoria de la 1° Feria de Ciencia y Tecnología Marítima

Francisco Navarrete Mier (Compilador)

Colección
A.S.P

Este libro ha sido evaluado bajo el sistema de pares académicos:

Ana María Santana Piñeros, PhD (Universidad Técnica de Manabí – UTM)

Patricia Castillo Briceño, PhD (Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – ULEAM)

Linda Barranco Servin, PhD (Universidad Autónoma de Baja California –UABC)

Memoria de la 1° Feria de Ciencia y Tecnología Marítima

© Francisco Navarrete Mier (Compilador)

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM)

Ciudadela universitaria vía circunvalación (Manta)

www.uleam.edu.ec

Departamento de Edición y Publicación Universitaria (DEPU)

Editorial Mar Abierto

Telef. 2 623 026 Ext. 255

www.marabierto.uleam.edu.ec

www.depu.uleam.blogspot.com

www.editorialmarabierto.blogspot.com

Cuidado de edición: Alexis Cuzme

Diseño de portada: José Márquez

ISBN: 978-9942-959-72-0

Primera edición: marzo de 2017

Manta, Manabí, Ecuador.

Prefacio

Estimadas y estimados participantes de la de la I Feria de Ciencias y Tecnología Marítima – REIMAR, lectoras y lectores de este documento.

En los últimos años el interés por la zona marina y marino-costera se ha ampliado y profundizado, sin embargo, aún somos pocos quienes desarrollamos nuestra labor investigativa en el territorio marítimo ecuatoriano. Esta situación está cambiando, pero aún falta recorrer un largo camino para que la investigación marítima en nuestro país alcance el nivel de países vecinos.

Entre las metas de la Red de Investigación Marina, Marino Costera y Gestión Marítima REIMAR están: el mantener un permanente contacto con sus miembros y generar una base de trabajo que permita la generación de colaboraciones inter-institucionales. Con este fin, y como una de las primeras actividades desde la conformación del Comité Ejecutivo de la REIMAR, se realizó la I Feria de Ciencia y Tecnología Marítima en la cual investigadoras e investigadores de múltiples disciplinas e instituciones presentaron sus trabajos en curso y proyecciones de investigación.

Desde REIMAR hemos visto la necesidad de generar un documento memoria que contenga al menos parte de los trabajos presentados; además hemos considerado la edición en formato digital por su fácil distribución por coherencia con la preservación ambiental. La importancia de esta memoria radica en que permitirá a un público más amplio (y que no pudo asistir a las conferencias), profundizar en el trabajo sobre ciencias marinas que se realiza en nuestro país y que fue presentado en el simposio REIMAR. El presente documento se convierte, así, en el primer producto bibliográfico de la REIMAR.

Para finalizar, quiero expresar mi profundo agradecimiento a las expositoras y los expositores que de forma desinteresada participaron y compartieron sus trabajos y puntos de vista en este encuentro. Pero además a las y los asistentes quienes tuvieron una participación activa y crítica. Gracias, porque esa es la actitud que se necesita para avanzar en el desarrollo científico marino en Ecuador. También, es

necesario expresar el profundo agradecimiento a quienes colaboraron con la organización y preparación del evento, en especial a Willington Rentería, Marcos Robelly, Jhonny Correa, Byron Terán, Raúl Suárez, Carolina Zhunaula, Alba Palacios, Mariuxi Merizalde y María Elena Tapia.

Francisco Navarrete-Mier, PhD
Compilador - Editor Científico
Vocal Comité Ejecutivo REIMAR
Profesor e Investigador, Facultad Ciencias del Mar - ULEAM



La Red Ecuatoriana de Investigación Marina, Marino - Costera y Gestión Marítima – REIMAR, tiene el honor de invitarle a participar de la **I Feria de Ciencia y Tecnología Marítima**.

Guayaquil – Ecuador

18, 19 y 20 de octubre de 2016

Actividad:	Conferencias magistrales	Actividad:	Stands informativos
Lugar:	Universidad del Pacífico (km. 7 ½ vía a la Costa, a 1 km de Riocentro Los Ceibos)	Lugar:	Plataforma del MAAC (Malecón Simón Bolívar y Dr. Julián Coronel)
Fecha:	18 de octubre 09h00 – 16h40 19 de octubre 09h00 – 16h20 20 de octubre 09h00 – 16h10	Fecha:	18 de octubre 09h00 – 16h00 19 de octubre 09h00 – 16h00

Afiche promocional



Cronograma



RED ECUATORIANA DE INVESTIGACIÓN MARINA, MARINO – COSTERA Y GESTIÓN MARÍTIMA – REIMAR
I FERIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA MARÍTIMA

Fecha: 18, 19 y 20 de octubre de 2016

Lugar: Universidad del Pacífico (km. 7 ½ vía a la Costa, a 1 km de Riocentro Los Ceibos)

Expositores para las Conferencias Magistrales de la I Feria de Ciencias y Tecnología Marítima

Fecha	Hora	Orden	Conferencista	Institución	Tema
	08:40 – 09:10			INAUGURACIÓN	
	09:10 – 09:50	1	Dr. Fernando Mato	Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE	"El Niño Godzilla: ocaso del modelo ENSO"
	09:50 – 10:30	2	Dr. Rodney Martínez	Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño – CIIFEN	"Océanos, clima y desarrollo: los retos para los países del Pacífico Oriental"
	10:30 – 10:40			RECESO	
	10:40 – 11:20	3	Dr. Theófilos Toulkeridis	Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE	"CONVEMAR y el verdadero origen del punto caliente de Galápagos – La Conexión de las Plataformas"
18/10/2016	11:20 – 12:00	4	Blgo. Xavier Chalén	Conservación Internacional – CI	"Las áreas marinas protegidas en el Ecuador Continental"
	12:00 – 12:40	5	Blgo. Raúl Carvajal	Conservación Internacional – CI	"Los servicios ecosistémicos del manglar en el Ecuador"
	12:40 – 14:00			RECESO PARA ALMUERZO	
	14:00 – 14:40	6	CPNW. (SP) Mario Palacios	Universidad del Pacífico	"Programa vinculación con la sociedad pacífico 20/20 como aporte a la conciencia marítima nacional"
	14:40 – 15:20	7	CPFG. (SP) Luis Serrato	Universidad del Pacífico	"Anexo VI de MARPOL, situación Comunidad Andina"
	15:20 – 16:00	8	MSc Alejandro González	Universidad de las Américas – UDLA	"Eficiencia energética, experiencias de la UDLA"
	16:00 – 16:40	9	Dra. María Herminia Cornejo	Universidad Estatal Península de Santa Elena – UPSE	"Investigaciones actuales y proyectos relacionados a Ciencias Marinas de la Facultad de Ciencias del Mar de la UPSE"
	09:10 – 09:50	10	CPNV-EM. Juan Carlos Proaño	Instituto Antártico Ecuatoriano – INAE	"Operaciones e investigaciones antárticas"
	09:50 – 10:30	11	Oce. Telmo De la Cuadra	Instituto Nacional de Pesca – INP	"El Ciclo ENOS (El Niño – Oscilación Sur), y su posible impacto sobre pesquerías"
	10:30 – 10:40			RECESO	
19/10/2016	10:40 – 11:20	12	Dra. Maribel Carrera	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – UILEAM	"Aspectos biológicos de los batoides capturados en el Ecuador continental"
	11:20 – 12:00	13	Dra. Alba Calles	Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL	"Efectos de actividad turística sobre la meiofauna marina"
	12:00 – 13:30			RECESO PARA ALMUERZO	
	13:30 – 14:10	14	Dr. Franklin Ormazá	Cámara Nacional de Pesquería – CNP	"Las pesquerías de los peces pelágicos pequeños, aspectos oceanográficos pesqueros y su manejo"



RED ECUATORIANA DE INVESTIGACIÓN MARINA, MARINO – COSTERA Y GESTIÓN MARÍTIMA – REIMAR

I FERIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA MARÍTIMA

	14:10 – 14:50	15	MSC. Hans Ruperti	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – UILEAM / Universidad de Las Palmas de Gran Canaria – ULPGC	"La pesca artesanal en Ecuador, ¿problema de escala o de rentabilidad?"	
	14:50 – 15:00	RECESO				
	15:00 – 15:40	16	Econ. Jimmy Anastacio	Cámara Nacional de Pesquería – CNP	"Importancia socioeconómica del sector pesquero en el Ecuador y los desafíos de la sostenibilidad"	
	15:40 – 16:20	17	TNNV. Freddy Espinoza	Dirección General de Intereses Marítimos – DIRNEA	"Preservación y control de la contaminación de los espacios marino costeros"	
	09:10 – 09:50	18	Dr. Carlos Mantillo (1) Dra. Glenda Loayza (1) Dra. Mishelle Muthre (1) Dr. Francois Michaud (2) Dr. Jean-Noel Proust (3)	Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL (1) Grupo de Geología y Geofísica Marina (GEMAC) – ESPOL (2) GeoAzur – Universidad de Niza (3) GeoSciences Rennes	"Registro sedimentario de las variaciones glació-eustáticas del último millón de años en la Plataforma Continental del Ecuador"	
	09:50 – 10:30	19	Dra. Denise Lemos	Universidad Central del Ecuador	"Variación climática global a diferentes escalas de tiempo registradas en sedimentos marinos"	
	10:30 – 10:40	RECESO				
	10:40 – 11:20	20	Ing. José Rivadeneira	Instituto Espacial Ecuatoriano – IEE	"Uso de tecnologías espaciales en estudios de cambio climático a nivel mundial"	
20/10/2016	11:20 – 12:00	21	MSC. David Franco MSC. Cecilia Torres MSC. Daniela Hill Piedra	Proyecto Despertar Azul	Making off del Documental Despertar Azul "La realidad de nuestras costas y fondos marinos"	
	12:00 – 12:40	22	Blgo. Edgardo Ochoa	Conservación Internacional – CI	"Programa de buceo científico de Conservación Internacional"	
	12:40 – 14:00	RECESO PARA ALMUERZO				
	14:00 – 14:40	23	Dr. Manuel Cruz	Instituto Oceanográfico de la Armada – INOCAR	"Cambio climático y su impacto en la biodiversidad marina"	
	14:40 – 15:20	24	MSC. Glenda Loayza	Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL	"Cañones submarinos del margen continental ecuatoriano"	
	15:20 – 16:00	25	Blgo. Eduardo Rebolledo	Pontificia Universidad Católica del Ecuador – PUCE Sede Esmeraldas	"Efecto de las plataformas gasíferas offshore del Campo Amistad, sobre biodiversidad marina"	
	16:00 – 16:10	PALABRAS DE AGRADECIMIENTO Y CIERRE				

Presentación REIMAR

“La Patria empieza en el mar”, somos un país marítimo por excelencia y ejercemos soberanía sobre una extensión de mar que supera cinco veces la superficie terrestre, conteniendo un incalculable cúmulo de recursos vivos y no vivos, cuyo aprovechamiento adecuado, constituye la mejor alternativa para lograr un futuro mejor.

En el Ecuador, la conformación de grupos técnicos con capacidades de desarrollo en los ámbitos: marino, marino-costero y marítimo como la Red Ecuatoriana de Investigación Marina, Marino-Costera y Gestión Marítima – REIMAR, propenden a la consecución de objetivos nacionales en áreas sensibles que contribuyen al desarrollo sostenible y el bienestar de todos los ecuatorianos.

La REIMAR tiene por objeto impulsar y promover el desarrollo y fortalecimiento de la Investigación Marina, Marino-Costera y la Gestión Marítima, acorde a las políticas públicas del ámbito oceánico, marino-costero y la Convención del Mar (CONVEMAR); con los más altos estándares de calidad técnica, científica y administrativa, propiciando la interacción público-privada, con la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible del territorio marino-costero y las áreas de interés para el Ecuador.

Esta Red fue conformada el mes de noviembre del año 2015 en donde se designó un directorio pro-tempore con los miembros que se detalla a continuación:

- Presidente: CPNV-EM Humberto Gómez Proaño (INOCAR)
- Vicepresidente: Ing. Eduardo Cervantes (ESPOL)
- Secretario: VALM (sp) Luis Jaramillo Arias (SETEMAR)
- Vocales: Sr. Franklin Ormaza (CAMP)
- Cmdte. Jaime Dávalos (ESPE)
- Ing. Alexandra Buri (MCCTH)

Durante el 2016 se realizaron las elecciones del directorio definitivo en donde se designó al señor Director de DIGEIM como presidente de la RED y a los siguientes miembros como parte del directorio:

- VICEPRESIDENTE: Dr. Franklin Ormaza,

- SECRETARIO GENERAL: CPNV-EM Humberto Gómez Proaño.
- VOCAL: Dra. Sonia Roca
- VOCAL: Dra. Denise Lemos
- VOCAL: Dr. Francisco Navarrete-Mier

Dentro de las atribuciones de la Red están las que se mencionan a continuación:

- Promover la implementación de las políticas públicas en el Ecuador orientadas al fortalecimiento y desarrollo de la investigación marina, marino-costera y gestión marítima.
- Establecer y mantener las relaciones entre sus miembros e integrar la REIMAR a otras redes nacionales, regionales e internacionales de investigación, que realicen o prevean realizar actividades relacionadas a la investigación marina, marino-costera y gestión marítima.
- Impulsar el debate de las problemáticas relacionadas con la investigación marina, marino-costera y gestión marítima, así como generar estrategias y acciones a implementar.
- Promover la difusión de las actividades programadas y de sus resultados en las diversas instituciones, relacionadas con el objeto de la REIMAR, impulsando el interés por la investigación marina, marino-costera y gestión marítima en el país.
- Promover una Agenda Nacional de Investigación Marina, Marino-Costera y Gestión Marítima.
- Priorizar las líneas de investigación acordes a las políticas públicas oceánicas y costeras.
- Gestionar la cooperación interinstitucional para la ejecución de planes, programas y proyectos de investigación marina, marino-costera y gestión marítima.
- Apoyar a los organismos rectores de la investigación, en temas específicos de investigación marina, marino-costera y gestión marítima.

- Las demás que la Asamblea General decida establecer para el cumplimiento de los objetivos de la REIMAR.

En lo que respecta a los primeros hitos de gestión de la red, durante el mes de octubre se llevó a cabo la primera feria de ciencias y tecnología del mar, evento que se desarrolló en dos escenarios; el primero, de orden académico compuesto por una serie de conferencias dictadas por expertos en temas como: Eficiencia energética, Cambio climático, El Niño, Tsunamis, Recursos marinos, Operaciones Antárticas, Conciencia y desarrollo marítimo, el mismo que fue realizado en el auditorio de la Universidad del Pacífico. En el segundo escenario, se realizó una feria de exposiciones en la explanada del Museo Antropológico y de Arte Contemporáneo – MACC, de la ciudad de Guayaquil al que asistieron escuelas, colegios y centros de formación y perfeccionamiento relacionados con el ámbito marítimo.

Actualmente la Red cuenta con 27 Instituciones, 13 miembros asociados y 5 miembros individuales, sin embargo la lista de miembros sigue en crecimiento.

Es necesario mencionar que existen varios proyectos relacionados al desarrollo de los intereses marítimos nacionales que pueden ser promovidos a través de la Red, ya que gracias a la capacidad de las instituciones asociadas y el talento de sus investigadores, se puede llegar a obtener resultados interesantes en el ámbito académico y profesional.

La misión y las actividades que viene desarrollando la REIMAR y su grupo científico desde su creación, son pasos enormes frente a una crisis evidente, pero que al saberlos sortear nos llenan de orgullo como ecuatorianos y nos hacen sentir seguros de que lograremos nuestra visión de convertirnos en una gran red científica que estará a la altura de redes nacionales e internacionales que puedan fomentar el desarrollo de uno de los tantos intereses marítimos como lo es la investigación en el medio marino.

CALM Renán Ruíz Cornejo
Presidente del Comité Ejecutivo REIMAR

Listado de integrantes REIMAR

No.	Nombres	Profesión	Institución	Especialidad	Correo electrónico	Teléfono
1	Manuel Cruz	Biólogo, Doctor en Ciencias Biológicas y Máster en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente.	Inocar	Bentos marino (Moluscos marinos)	manuel.cruz@inocar.mil.ec	0999753373
2	Christian Naranjo	Biólogo, Doctor en Ciencias Biológicas y Máster en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente.	Inocar	Zooplancton (Quetognatos)	christian.naranjo@inocar.mil.ec	0992849950
3	María Elena Tapia	Bióloga, Doctora en Ciencias Biológicas y Máster en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente.	Inocar	Clorofila Fitoplancton Bioensayos de toxicidad	maria.tapia@inocar.mil.ec	0992641550
4	Gladys Torres	Bióloga, Doctora en Ciencias Biológicas y Máster en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente	Inocar	Fitoplancton Mareas rojas y Especies Invasoras	gladys.torres@inocar.mil.ec	0997397262
5	Carlos Andrade	Biólogo y Máster en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente.	Inocar	Zooplancton (Medusas y sifonoforos)	carlos.andrade@inocar.mil.ec	0985553663
6	Elsa Salazar	Bióloga	Inocar	Zooplancton (Anfípodos)	elsa.salazar@inocar.mil.ec	0959399654
7	Tania Calderón	Bióloga y Máster en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente.	Inocar	Bentos marino (Poliquetos)	tania.calderon@inocar.mil.ec	0993477322

Memoria de la 1° Feria de Ciencia y Tecnología Marítima de la Red Ecuatoriana de Investigación Marina, Marino-Costera y Gestión Marítima REIMAR

8	Raúl Marcillo	Biólogo	Inocar	Bentos marino	raul.marcillo@inocar.mil.ec	2481300
9	Pritha Tutasi	Bióloga y Máster en Oceanografía	Inocar	Imágenes satelitales	pritha.tutasi@inocar.mil.ec	2481300
10	María Belén Del Salto	Ingeniera estadística y Máster en Administración de empresas.	Inocar	Modelamiento numérico	mariabelen.delsalto@inocar.mil.ec	2481300
11	Freddy Vargas	Ingeniero estadístico	Inocar	Estadística	freddy.vargas@inocar.mil.ec	2481300
12	Miriam Lucero	Oceanógrafa y Máster en estudios ambientales	Inocar	Oceanografía física	miriam.lucero@inocar.mil.ec	2481300
13	Sonia Recalde	Oceanógrafa y Máster en Oceanografía	Inocar	Termohalinas oceánicas y costeras. Eventos ENOS	sonia.recalde@inocar.mil.ec	0986601695
14	Magda Mindiola	Oceanógrafa	Inocar	Oceanografía física	madga.mindiola@inocar.mil.ec	0982212219
15	Martha Barahona	Ingeniera Oceánica Ambiental	Inocar	El Niño, cambio climático, análisis termohalino.	gaby_2605@hotmail.com	0988383917
16	Freddy Hernández	Oceanógrafo	Inocar	Meteorología	freddy.hernandez@inocar.mil.ec	2481300
17	Leonor Vera	Oceanógrafa y Máster en ciencias ambientales	Inocar	Meteorología	leonor.vera@inocar.mil.ec	0992769459
18	Jaime Fuentes	Ingeniero ambiental	Inocar	Meteorología	jaime.fuentes@inocar.mil.ec	0985232168
19	Luis Villamar	Técnico hidrógrafo	Inocar	Meteorología	cesar.villamar@inocar.mil.ec	0986955506
20	Susy Marín	Oceanógrafa	Inocar	Meteorología	susy.marin@inocar.mil.ec	2481300
21	Patricia Arreaga	Oceanógrafa y Máster en riesgos naturales.	Inocar	Tsunamis	patricia.arreaga@inocar.mil.ec	2481300
22	Nelson Ojeda	Geólogo	Inocar	Tsunamis	nelson.ojeda@inocar.mil.ec	2481300
23	Ana Rodríguez	Doctora en Química y Farmacia	Inocar	Calidad de agua-Calidad de sedimentos.	ana.rodriguez@inocar.mil.ec	0987082566
24	Luis Burgos	Doctor en Química y Farmacia	Inocar	Calidad de Agua-Calidad de sedimentos Pesticidas.	luis.burgos@inocar.mil.ec	0990060096
25	Richard Narea	Químico Farmacéutico	Inocar	Calidad de Agua-Calidad de sedimentos Hidroquímica.	richard.narea@inocar.mil.ec	0995550058
26	Ana Grijalva	Química Farmacéutica y Máster en Cambio climático.	Inocar	Calidad de Agua-Calidad de sedimentos Metales Pesados-Hidrocarburos del Petróleo.	ana.grijalva@inocar.mil.ec	0992309017
27	María del Carmen Gamboa	Química Farmacéutica	Inocar	Calidad de Agua-Calidad de sedimentos Microbiología.	maria.gamboa@inocar.mil.ec	0985825292

Memoria de la 1° Feria de Ciencia y Tecnología Marítima de la Red Ecuatoriana de Investigación Marina, Marino-Costera y Gestión Marítima REIMAR

28	Mónica Estupiñán	Ingeniera Química	Inocar	Calidad de Agua-Calidad de sedimentos Hidroquímica.	monica.estupinan@inocar.mil.ec	098271144 1
29	Mariuxi Merizalde	Oceanógrafa y Máster en Cambio climático.	Inocar	Cambio climático	maux.merizalde@inocar.mil.ec	2481300
30	Verónica Condo	Ingeniera Ambiental	Inocar	Recursos Naturales y Medio Ambiente	veronica.condo@inocar.mil.ec	098129836 0
31	Sergio Suárez	Ingeniero en ciencias computacionales	Inocar	Sistema de información geográfica	sergio.suarez@inocar.mil.ec	2481300
32	Fabrizio Rivera	Químico Farmacéutico	Inocar	Calidad de Agua-Calidad de sedimentos Hidroquímica.	fabrigui2010@hotmail.com	099441674 7
33	Reinaldo Restrepo	Químico Farmacéutico	Inocar	Calidad de Agua-Calidad de sedimentos Hidroquímica.	reinaldo.restrepo@inocar.mil.ec	099212176 0
34	Jorge Nath	Oceanógrafo y Máster en administración de empresas.	Inocar	Estudios del nivel del mar, análisis armónico	jorge.nath@inocar.mil.ec	098716555 5
35	Fernando Mato	Oceanógrafo	Espe	Oceanografía física	fjmato@gmail.com	
36	Rodney Martínez	Oceanógrafo	Ciifen	Oceanografía física	r.martinez@ciifen.org	
37	Theofilos Toulkeridis	Geólogo	Espe	Geología marina	ttoulkeridis@espe.edu.ec	
38	Xavier Chalén	Biólogo y Máster en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente.	Conservación Internacional	Áreas protegidas	xchalen@conservation.org	
39	Raúl Carvajal	Biólogo y Máster en Cambio climático.	Conservación Internacional	Manglar	rcarvajal@conservation.org	
40	Edgardo Ochoa	Biólogo	Conservación Internacional	Buceo científico	eochoa@conservation.org	
41	Mario Palacios	Biólogo	Universidad del Pacífico	Conciencia marítima	malpamo@lycos.com	
42	María Cornejo	Bióloga	Universidad Estatal de Santa Elena	Bentos marino	herminia2012@gmail.com	
43	Richard Duque	Biólogo	Universidad Estatal de Santa Elena	Ictiología	rduque1@hotmail.com	
44	Telmo De la Cuadra	Oceanógrafo	INP	Oceanografía física	tdelacuadra@institutopesca.gob.ec	2401027 Ext. 130
45	María Luzuriaga	Bióloga, Doctora en Ciencias Biológicas	INP	Zooplankton e Ictioplancton	mluzuriaga@institutopesca.gob.ec	099845609
46	Robert Bucheli	Biólogo	INP	Zooplankton	rbucheli@institutopesca.gob.ec	2401027 Ext. 130

Memoria de la 1° Feria de Ciencia y Tecnología Marítima de la Red Ecuatoriana de Investigación Marina, Marino-Costera y Gestión Marítima REIMAR

47	Willan Revelo	Doctor en Ciencias Biológicas	INP	Pesquería	wrevelo@institutopesca.gob.ec	098764299 5
48	Mario Hurtado	Oceanógrafo	INP	Oceanografía física	mhurtado@institutopesca.gob.ec	099847377 8
49	Mónica Prado	Bióloga	INP	Fitoplancton	mprado@institutopesca.gob.ec	2401027 Ext. 130
50	Jackeline Cajas	Bióloga	INP	Zooplancton	jcajas@institutopesca.gob.ec	2401027 Ext. 130
51	Natalia González	Bióloga	INP	Pesquería	ngonzalez@institutopesca.gob.ec	2401027 Ext. 130
52	Rosa García	Bióloga	INP	Crustáceos	rgarcia@institutopesca.gob.ec	2401027 Ext. 130
53	Pilar Solís-Coello	Bióloga	INP	Taxonomía de peces marinos	psolis@institutopesca.gob.ec	2401027 Ext. 130
54	Gregoria Calderón	Bióloga	INP	Ictioplancton	gcalderon@institutopesca.gob.ec	2401027 Ext. 130
55	Maribel Carrera	Bióloga, Maestra en Ciencias, Doctorado en Ciencias Marinas.	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Condriictos (Tiburones, rayas y torpedos)	maribel.carrera@uleam.edu.ec	
56	Patricia Castillo-Briceño	Bióloga Marina, MSc en Biomedicina Experimental, MsC en Acuicultura Marina, PhD en Inmunología de Peces	Programa Bioma Ecuatorial y Acidificación Oceánica, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Ecofisiología, Biomedicina animal, animales acuáticos, Acidificación Oceánica	pat.castillo.briceño@gmail.com	096797125 7
57	Francisco Navarrete-Mier	Biólogo Marino, MSc en Acuicultura, PhD Ecología Marina-Biología de Peces	Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Acidificación Oceánica, Etología de peces, Impactos ambientales de la maricultura.	f.navarretemier@gmail.com	096797124 8
58	Raúl Mejía	Investigador INAMHI Docente Facultad CCNN	INAMHI U de Guayaquil	Meteorología, Climatología	rmejia@inamhi.gob.ec	009739089 9
59	Teresa Vera San Martín	Oceanógrafa	-----	Tsunamis - Riesgos-SIG	tvera@espol.edu.ec teresa_vera@hotmail.com	099617966 4
60	Franklin Ormaza	Oceanógrafo	Cámara de Pesquería	Pesquerías	franklinormaza@yahoo.com	
61	Jonathan Cedeño	Oceanógrafo	Espol	Cambio climático	jcedeno@espol.edu.ec	
62	Carlos Martillo	Geólogo	Espol	Sedimentos marinos	cmartill@esol.edu.ec	
63	Alba Calle	Bióloga	Espol	Bentos marinos (Nemátodos)	acalles@espol.edu.ec	
64	Glenda Loayza	Geóloga	Espol	Cañones submarinos	gloayza@espol.edu.ec	
65	Jose Luis Santos	Profesor - Investigador	Espol	Cambio Climático, Fenómeno de El Niño	jlsantos@espol.edu.ec	099747674 4
66	Denise Lemos	MSc. en Exploración de petróleo PhD en	Universidad Central del Ecuador	Paleoceanografía y Paleoclimatología	dlemos@uce.edu.ec	

Memoria de la 1° Feria de Ciencia y Tecnología Marítima de la Red Ecuatoriana de Investigación Marina, Marino-Costera y Gestión Marítima REIMAR

		Geología Marina				
67	José Rivadeneira	Ingeniero	Instituto Ecuatoriano Espacial	Tecnologías espaciales	jose.rivadeneira@institutoespacial.gob.ec	
68	Daniela Hill	Bióloga y Máster en administración ambiental.	Despertar azul	Buceo científico	daniela.hill.piedra@gmail.com	
69	Eduardo Rebolledo	Biólogo	Universidad Pontificia de Esmeraldas	Biodiversidad marina	proyectos@pucese.edu.ec	
70	Santiago Sevilla	Ing. Agrónomo	Dirección General de Aviación Civil	Meteorología	santiago.sevilla@aviacioncivil.gob.ec	0998766848
71	Federico Pikoelle	Ing. Ambiental	Fundación Cerro Verde	Manglar	feverde@hotmail.com	0995380789
72	María Laura García	Msc Acuaculture, Bióloga	UTM	Huevos y larvas de peces	marilauragarcia@gmail.com egarcia@utm.edu.ec	0996634560 052399300
73	Roberto Retamales González	Biólogo marino PhD. Acuaculture	UTM	Biología pesquera Biodiversidad acuicultura	rretamales@utm.edu.ec	052399300 0985473966
74	Yanis Cruz Quintana	Veterinario PhD. Ciencias Marinas	UTM	Patología Histología	cqyanis@gmail.com ycruz@utm.edu.ec	0996811056
75	Ana María Santana Piñeros	Bióloga PhD. Ciencias Marinas	UTM	Ecología Parasitología de organismos acuáticos	amsantana@utm.edu.ec anasantana4@gmail.com	0996810882
76	Eduardo Ramón Espinoza Herrera	Biólogo, Máster en Ciencias	Parque Nacional Galápagos	Manejo y conservación de los recursos marinos	eespinoza@galapagos.gob.ec eduesp33@yahoo.com.ar	05-2526511 ext. 1331 0993573255
77	Jennifer Marcela Suárez Moncada	Bióloga	Parque Nacional Galápagos	Especialista en manejo de ecosistemas marinos	jmsuarez@galapagos.gob.ec	05-2526511 ext. 1331 0996687622

Responsable: CPNV Willington Rentería

Diciembre 2016

	Índice
EL NIÑO GODZILLA: EL OCASO DEL MODELO ENSO F. Mato et al.	18
OCÉANOS, CLIMA Y DESARROLLO, LOS RETOS PARA LOS PAÍSES DEL PACÍFICO ORIENTAL R. Martínez	20
CONVEMAR Y EL VERDADERO ORIGEN DEL PUNTO CALIENTE DE GALÁPAGOS - LA CONEXIÓN DE LAS PLATAFORMAS T. Toulkeridis et al.	23
EL PROGRAMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD “PACÍFICO 20/20” Y SUS APORTES A LA CONCIENCIA MARÍTIMA NACIONAL M. Palacios-Moreno	25
ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LOS BATOIDEOS CAPTURADOS EN EL ECUADOR CONTINENTAL M. Carrera Fernández	27
COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA MEIOFAUNA EN CUATRO PLAYAS TURÍSTICAS DEL ECUADOR A. Calles	29
DESCARGAS DE PELÁGICOS PEQUEÑOS EN EL ECUADOR, ESTÁN SIENDO SUBESTIMADAS? POSIBLE MANEJO SUSTENTABLE F. Ormaza Gonzáles	32
IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DEL SECTOR PESQUERO EN EL ECUADOR: DESAFÍOS DE LA SOSTENIBILIDAD J. Anastacio Solis	35
REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DE LAS VARIACIONES CLIMATO-EUSTÁTICAS DEL ÚLTIMO MILLÓN DE AÑOS EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL DEL ECUADOR C. Martillo B. et al.	38
VARIACIÓN CLIMÁTICA GLOBAL A DIFERENTES ESCALAS DE TIEMPO REGISTRADAS EN SEDIMENTOS MARINOS D. Lemos Bäckström	40
PROGRAMA DE BUCEO CIENTÍFICO DE CONSERVACIÓN INTERNACIONAL E. Ochoa	43
ESTUDIO DE LOS CAÑONES SUBMARINOS DEL MARGEN CONTINENTAL ECUATORIANO: GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA MARINA G. Loayza et al.	45
MONITOREO BIÓTICO DE PLATAFORMAS OFFSHORE PETROAMAZONAS, BLOQUE 6 E. Rebolledo Monsalve et al.	47

EL NIÑO GODZILLA: EL OCASO DEL MODELO ENSO

Fernando Mato*¹, Theofilos Toulkeridis

¹ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Prometeo (SENESCYT)

Correo-e: fjmato@espe.edu.ec

Resumen

La elevada incertidumbre mostrada por los modelos computacionales desarrollados desde los años 70, para detectar el fenómeno de El Niño, pronosticar su intensidad y seguir sus cambios de comportamiento, ha provocado que la confianza estadística para proyectar resultados desde dichos modelos sea cada vez más baja. El fallido pronóstico de llegada de El Niño Godzilla, liderado por la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) y científicamente consensuado a nivel internacional, obliga al replanteamiento de la validez de dichos modelos en la toma de decisiones, así como del propio modelo ENSO (El Niño Oscilación del Sur) como sugieren nuestros resultados de investigación.

Palabras clave: Niño Godzilla, ENSO, El Niño Oscilación del Sur, El Niño, pronóstico climático.

Antecedentes

De acuerdo a Jacob Bjerknes, el fenómeno de El Niño se corresponde con la fase cálida del fenómeno de oscilación ENSO [1], manifestándose en su modo clásico (Niño Canónico [2]) mediante un calentamiento anómalo de la superficie del océano en el Pacífico Oriental, acompañado de una disminución de la presión atmosférica superficial y de un hundimiento de la termoclina, así como de un enfriamiento anómalo de la superficie del océano en el Pacífico Occidental, acompañado de un aumento de la presión atmosférica superficial y de la elevación de la termoclina. Tras el acoplamiento océano-atmósfera, se producen los siguientes fenómenos climáticos adversos a nivel global: (1) fortalecimiento del anticiclón en Indonesia y Australia Oriental, así como de la depresión del Pacífico Oriental; (2) sequías en las regiones de Asia y Australia, debilitamiento del Monzón en la India, y sequías en África del Sur, África del Este y

Pakistán; (3) fuertes inundaciones en las regiones del sur de norte América, California y norte de México; (4) incremento del número de huracanes y tornados de dramáticas consecuencias en la cuenca central y oriental del Océano Pacífico; (5) inundaciones en las costas de Ecuador y Perú, Amazonía de Bolivia, Paraguay, norte de Argentina, Uruguay; y (6) sequía en América Central, el Caribe, Colombia, altiplano de Perú y Bolivia, y norte de Brasil.

Discusión

A mediados de 2015, la comunidad científica internacional alertó concensuadamente la llegada del Niño Godzilla (Fig. 1), con un altísimo impacto mediático a escala mundial [3]. La evidencia en la detección y pronóstico de este evento muy fuerte de El Niño [4], como potencialmente el más intenso registrado, se basó única y exclusivamente en la similitud entre patrones de temperatura superficial en el Océano Pacífico con los

eventos muy fuertes ocurridos en el período 1982-1983 y 1997-1998 (Fig. 2). El temido Niño Godzilla sin embargo nunca llegó, existiendo solamente a nivel mediático y en los modelos climáticos que estudian y pronostican El Niño, como así ha evidenciado la realidad. A este respecto, las diferencias existentes entre los episodios climáticos adversos ocurridos en diferentes partes del mundo durante 2015-2016 y el fenómeno de El Niño son más que notables, conduciendo en primera instancia al cuestionamiento de los actuales modelos climáticos que estudian y pronostican El Niño [5]. Desde el punto de vista estadístico, su precisión actual en la localización temporal de los fenómenos de El Niño y La Niña, así como de su intensidad y evolución, es realmente baja, excediendo el intervalo de incertidumbre de las proyecciones.

Nuestros resultados de investigación además, aportando un nuevo modelo capaz de determinar con éxito ya en la primavera de 2015 la no llegada de El niño Godzilla, sugieren llevar a cabo un replanteamiento del propio fenómeno ENSO. Al contrario de los modelos existentes, este nuevo modelo ha demostrado poder seguir fielmente los cambios de comportamiento del fenómeno de El Niño desde los años 70, anticipando de forma certera la aparición e intensidad de sus eventos.

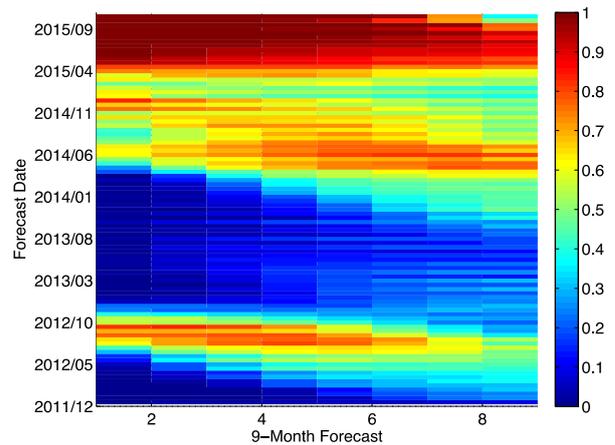


Figura 1. Pronóstico consensuado CPC/IRI. Datos extraídos de <http://www.cpc.ncep.noaa.gov>.

Referencias

- [1] Bjerknes J. Atmospheric teleconnections from the equatorial Pacific. *Monthly Weather Review* 1968; 97:3:163-72.
- [2] Rasmusson EM. & Carpenter TH. Variations in tropical sea surface temperature and surface wind fields associated with the Southern Oscillation/El Niño. *Monthly Weather Review* 1982; 110:5:354-84.
- [3] Time 2015. This Year's El Niño Could Be the Strongest Ever Recorded.
- [4] Los Ángeles Time 2015. Latest forecast suggests 'Godzilla El Niño' may be coming to California.
- [5] Kintisch E. How a 'Godzilla' El Niño shook up weather forecasts. *Science* 2016; 352:6293: 1501-2.

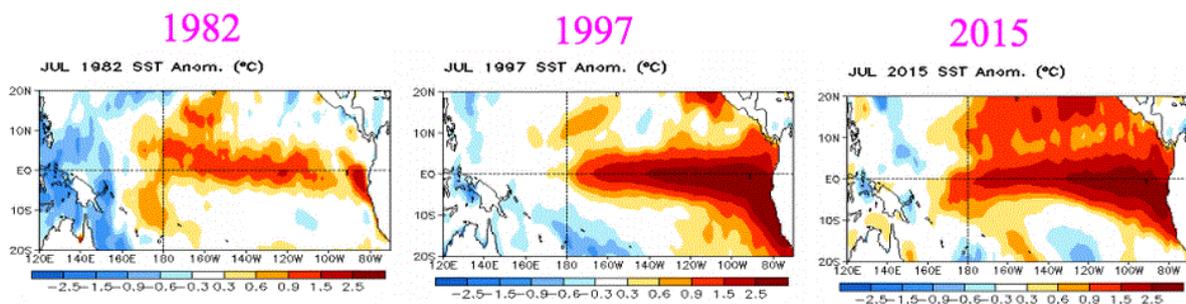


Figura 2. Comparación de anomalías SST en el Pacífico Tropical entre los eventos muy fuertes del fenómeno de El Niño en los períodos 1982-1983 y 1997-1998 y las registradas en 2015. Fuente: NOAA.

OCÉANOS, CLIMA Y DESARROLLO, LOS RETOS PARA LOS PAÍSES DEL PACÍFICO ORIENTAL

Rodney Martínez Güingla*¹

¹ Director Internacional del CIIFEN

Correo-e: r.martinez@ciifen.org

Resumen

En la Agenda del Desarrollo 2030, aprobada en el 2015 por los países miembros de las Naciones Unidas¹, dos de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible están vinculados con los océanos: el 13 que es acción por el clima y el 14 relacionado con la vida submarina. En este mismo año, la comunidad internacional también aprobaría el Marco de Acción de Sendai para la Reducción de Desastres² con 4 prioridades de acción. La primera: comprender el riesgo de desastres, se relaciona directamente con la necesidad de mejorar nuestra comprensión científica del rol que tienen los océanos en la modulación del clima y consecuentemente la capacidad para mejorar la predicción climática alrededor del mundo y por otro lado la estimación de los impactos en las regiones insulares y marino-costeras. En otro ámbito, la comunidad internacional logró a finales del 2015, los Acuerdos de París en la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC). En este contexto, se acrecienta la importancia de comprender mejor el rol de los océanos en la regulación del clima, la absorción de carbono y el estado de los ecosistemas marino costeros como pilares de la mitigación y adaptación al cambio climático.

Se podría afirmar entonces que estamos viviendo la era del clima y esto podría representar el mejor momento para las ciencias de la atmósfera y la oceanografía. Muchos de los instrumentos internacionales acordados por la humanidad apuntan a la necesidad de comprender mejor el sistema climático y consecuentemente entender como nunca antes las interacciones océano-atmósfera y su influencia en la variabilidad y el cambio climático. ¿Cuál es el progreso y la situación actual de la oceanografía en el Pacífico Oriental en relación con las demandas y los esfuerzos globales?

El Programa Mundial de Investigación del Clima (WCRP) por sus siglas en inglés tiene entre sus proyectos emblemáticos a CLIVAR³ quien coordina las investigaciones relacionadas con la variabilidad climática desde la

subestacional, interanual (El Niño/La Niña) a la decadal, predictibilidad, predicción y por supuesto la atribución de cambio climático antropogénico, eventos extremos entre otros temas. Los ingentes progresos científicos logrados por esta amplia comunidad científica, no necesariamente están conectados o relacionados con los servicios operacionales de monitoreo y predicción climática algunos de los países del Pacífico Oriental. Esto se evidencia en la escasa, o en algunos casos casi nula, participación de científicos latinoamericanos en las actividades del WCRP y el CLIVAR. Consecuentemente, en muchas instituciones técnicas científicas del Pacífico Oriental, no se toman en cuenta los avances científicos relacionados por ejemplo a la dinámica de El Niño/La Niña, la variabilidad decadal y otros avances en cuanto a la parametrización en los

modelos numéricos en procesos claves de la interacción océano-atmósfera que podrían mejorar la calidad de las predicciones y por otro lado contribuir con nuevos y sólidos elementos para la estimación de los impactos asociados a eventos climáticos extremos en las poblaciones más vulnerables.

Uno de los retos más significativos para la región del Pacífico Oriental es la poca disponibilidad de datos oceanográficos para la investigación de procesos físicos críticos y por otro lado la limitada asimilación de datos en los modelos de circulación global proveniente de estaciones costeras fijas, gliders o cruceros oceanográficos. Las interrogantes científicas sobre el Pacífico Oriental prevalecen mientras la incertidumbre sobre la predicción sobre esta área se incrementa. Se requiere un profundo giro de timón en cuanto a la política de intercambio de datos de las instituciones y asegurar su disponibilidad para la comunidad científica. Solo de esta forma se podrá realmente sacar provecho de las observaciones *in situ* en beneficio de los propios países.

Si por un lado los datos observados históricos no se encuentran disponibles en su totalidad, por otro, los sistemas actuales de observación en el Pacífico Tropical como el emblemático TAO-TRITÓN, que ha hecho posible por décadas aumentar nuestra comprensión sobre el ENSO y tener el monitoreo de las condiciones en tiempo casi real, enfrentan el gran desafío de la sostenibilidad. Por ello desde el 2014, se encuentra en desarrollo el proyecto Tropical Pacific Observing System 2020 (TPOS 2020)⁴ en el cual se plantean preguntas científicas prioritarias y alternativas innovadoras para el diseño de los nuevos sistemas de observación del océano Pacífico que permitan no solo un adecuado monitoreo sostenible sino

además compilar los datos necesarios para la mejor comprensión y representación a través de modelos numéricos de procesos físicos críticos, muy especialmente en el Pacífico sur oriental. Mientras el proyecto va tomando forma y consolidando su implementación, es preocupante la poca vinculación e interés existente por parte de las instituciones oceanográficas de la región, más aún cuando son sus principales usuarios y además tienen la responsabilidad legal del monitoreo y predicción de los impactos de El Niño/La Niña en sus países en momentos en los que la diversidad del ENSO, la decreciente predictibilidad y el potencial de muchas sorpresas en el futuro es muy alto.

De acuerdo al Quinto reporte de evaluación del IPCC, los océanos evidencian entre 1971-2010 un 93% de exceso de calor y un incremento persistente de los procesos de acidificación y desoxigenación, todo esto sumado al incremento del nivel del mar (Fig. 1).

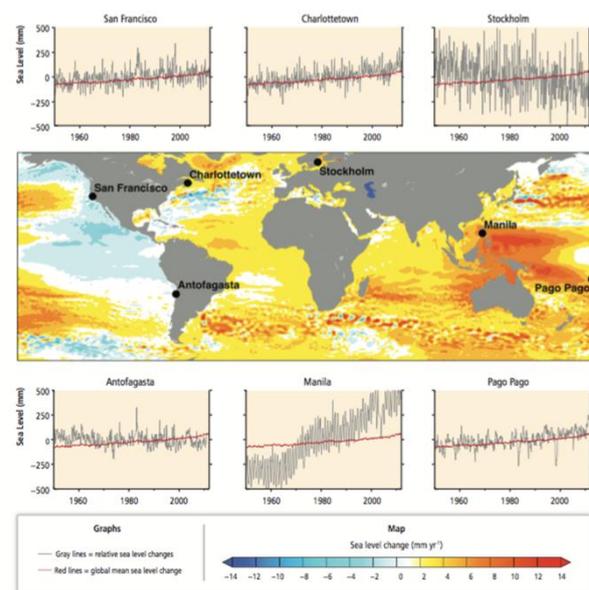


Figura 1. Cambio del nivel del mar en mm/año. Fuente IPCC-AR5

En todos los parámetros antes mencionados el Pacífico Oriental desafía las tendencias globales y muestra

particularidades que en el caso de la temperatura del mar inclusive evidencian una señal contradictoria que sugiere un cierto enfriamiento en las últimas décadas. ¿Cuáles son los procesos subyacentes que están generando este comportamiento asincrónico con la tendencia global? ¿Cuánto durará y que implicaciones tiene y tendrá para los grandes ecosistemas marinos? ¿Y qué efecto tendrán sobre los pequeños nichos ecológicos en las áreas costeras que nutren la pesca artesanal y en algunos casos es clave para la seguridad alimentaria de miles de familias?

Hoy más que nunca, el desarrollo de los países del Pacífico Oriental enfrentan los más grandes desafíos asociados al cambio climático, la absorción de carbono, la sobreexplotación de los recursos, la contaminación y la degradación de los ecosistemas marinos. Frente a esta amenaza se suman la frágil sostenibilidad de los sistemas de observación actuales y la poca disponibilidad de los datos de las instituciones oceanográficas para la investigación científica. Los países de la región necesitan concertar acuerdos y promover acciones para vincularse con las grandes iniciativas regionales y globales tal como lo estamos haciendo por ejemplo en CIIFEN⁵ con los Servicios Meteorológicos Nacionales de toda

Latinoamérica en cooperación con las agencias globales desde hace más de 14 años. Es urgente que los sistemas de información oceanográfica se liberen y la comunidad científica regional establezca una hoja de ruta encaminada hacia la cooperación científica regional y global. Los gobiernos de la región necesitan tomar decisiones informadas para la gestión de riesgo, adaptación y manejo sostenible de los recursos marinos, eso requiere que los grandes esfuerzos de observación en la región se materialicen en la generación de nuevo conocimiento y mayor capacidad para predecir lo que nos trae el futuro en los océanos y el clima.

Referencias

- ¹ <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- ² <http://www.preventionweb.net/files/resolutions/N1516720.pdf>
- ³ <https://www.wcrp-climate.org/> ; <http://www.clivar.org/>
- ⁴ <http://tpos2020.org/>
- ⁵ www.ciifen.org ; <http://prasdes-ciifen.org>

CONVEMAR Y EL VERDADERO ORIGEN DEL PUNTO CALIENTE DE GALÁPAGOS - LA CONEXIÓN DE LAS PLATAFORMAS

Theofilos Toulkeridis*¹ y Yamirka Rojas-Agramonte

¹ Departamento de Seguridad y Defensa, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador
Correos-e: toulkeridis@espe.edu.ec; rojas@uni-mainz.de

Resumen

En base del Artículo 76 de la ley del mar y a través de la firma de CONVEMAR, se trata de considerar argumentos geológicos para extender la plataforma de Galápagos más allá de las 200 millas. En este proyecto y convenio se intenta comprobar la extensión y conexión geológica de la Plataforma de Galápagos con la Plataforma continental. Desgraciadamente, sin una estrategia científica enfocada a resolver en particular este problema los resultados que se obtengan serán los mismos que ya se conocen en el mundo académico desde hace décadas. Con una novedosa intención, a través de un estudio de datación de circones encontradas en rocas en el continente en áreas metamórficas y rocas como arenas en varios sitios de Galápagos, pretendemos redefinir el origen mismo de Galápagos y evidenciar la conexión geológica de las dos plataformas.

Palabras claves: Convemar, Geocronología, Geodinámica, Circones.

Introducción

Uno de los objetivos fundamentales de esta investigación es demostrar la continuación geodinámica de la plataforma continental Ecuatoriana en el Archipiélago Galápagos. Esto se debe a que Ecuador necesita evidencias del acrecimiento de su plataforma continental en Galápagos. Esta continuación geológica se puede comprobar a través del estudio de los circones heredados en toda la trayectoria del volcanismo desde Galápagos hasta el continente. (*Definición: Los circones heredados (xenocristicos) son aquellos que tienen una edad de cristalización más antigua que la edad de la roca madre*). El problema de la herencia de circones no se encuentra todavía resuelto y no se ha abordado en serio a pesar de sus considerables implicaciones para la evolución de la corteza y de la geodinámica del manto. Por lo tanto, intentaremos dar una respuesta a este fenómeno usando rocas derivadas directamente del manto.

Resultados y discusión

El problema de las herencias de circón se resuelve fácilmente en casos de rocas magmáticas que a) se formaron producto de la fusión parcial de rocas ígneas y meta-sedimentarias y/o b) instruyeron un basamento antiguo (ej. Islas Mauricio, Océano Índico; Anatolia, Turquía; Java Oriental, Indonesia; leucogranitos del Himalaya; cinturón plegado Lachlan, SE de Australia). En estos casos, los isótopos radiogénicos y estables de la roca madre, junto con los datos de herencias, indican que corteza continental antigua o sedimentos estuvieron involucrados significativamente en la evolución y génesis del magma. Por el contrario, numerosos descubrimientos de circones heredados en rocas ígneas y volcánicas de arcos insulares intra-oceánicos, litosfera (ofiolítica) de supra-subducción y las dorsales centro-oceánicas (océano

Atlántico), desafían nuestra visión de la formación de rocas derivadas del manto. En estos terrenos la cuestión fundamental se refiere a la fuente de los circones heredados. No pueden provenir de una corteza continental antigua porque, en general, esta no existe en la región de formación del magma, ni en la región a través de la cual el magma asciende hacia un nivel menos profundo de emplazamiento, mientras que la química en roca total indica una formación directamente del manto.

Para este estudio estamos recuperando circones lavando con bateas las arenas de playas que se derivan de rocas máficas y ultramáficas. De esta forma lograremos localizar áreas que contienen circones para posteriormente poder muestrear las rocas. Adicionalmente queremos trazar la trayectoria de estos circones en la Cresta de Carnegie como en algunos volcanes apagados en la Cordillera Volcánica Interandina y Real como en Complejo Metamórfico del El Oro donde tenemos evidencias de la existencia de tales circones.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, nuestra propuesta representa un nuevo enfoque que complementa otros proyectos de investigación en el mundo, especialmente aquellos que buscan un vínculo entre la evolución del manto y la corteza. Entender este proceso también tendrá una influencia significativa en los modelos sobre el reciclaje de la corteza continental en el manto. Los resultados de este proyecto tendrán un gran impacto para las geociencias y van a representar una contribución a las investigaciones en la rama de la geocronología y la geología isotópica.

En varias islas de Galápagos hemos tomado muestras de rocas como de arenas de playas.

Igualmente hemos tomado muestras de rocas volcánicas en la parte Andina del Ecuador. Con las muestras tomadas hemos intentado primeramente averiguar si contienen circones. Este mineral es muy robusto y resiste el paso por una variedad de procesos geológicos. El circón por lo general no se encuentra en ambientes de Puntos Calientes, pues las rocas volcánicas que se encuentran son máficas (basaltos) y, las mismas no deberían contener este mineral o en una proporción muy baja. Sin embargo hemos encontrado circones en varias muestras de playas (donde se dirige el material erosionado de las diferentes rocas de las islas) y en una muestra de roca. Solamente el hecho de encontrar circones ya es sensacional, pues en sitios de idénticos ambientes geotectónicos como Hawaii todavía no se ha encontrado este mineral. Las dataciones hechas (en China, EEUU e Inglaterra) evidenciaron la presencia de circones viejos (hasta más que tres mil millones de años) provenientes del continente comprobando la Teoría del Cementerio de Continentes y por lo tanto que los puntos calientes contienen un componente continental. Este descubrimiento es único en el mundo!

Conclusiones

Con este descubrimiento podemos evidenciar la pertenencia de las Islas Galápagos y su derivada continuación la Cresta de Carnegie al Ecuador continental y el Continente Sudamericano. Las múltiples dataciones ya hechas enseñan que los circones datados tienen edades jamás esperados y jamás antes logrados en similares ambientes geotectónicos.

EL PROGRAMA DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD “PACÍFICO 20/20” Y SUS APORTES A LA CONCIENCIA MARÍTIMA NACIONAL

Mario Alberto Palacios-Moreno*¹

¹ Docente Titular Facultad del Mar y Medio Ambiente, Universidad del Pacífico. Guayaquil, Ecuador.

Correo-e: Mario.palacios@upacifico.edu.ec

Resumen

Se presenta la evolución del Programa de Vinculación con la Sociedad “Pacífico 20/20”, de la Facultad del Mar y Medio Ambiente, de la Universidad Del Pacífico, desde sus comienzos como Foro Académico en el 2012, cuando se creó, hasta la fase de actividades de concientización sobre la importancia del mar para el Ecuador, en las Instituciones de Educación del área de influencia de la Universidad, en Guayaquil y la elaboración del primer volumen de las memorias del Foro Académico, en el 2016. Se resaltan sus proyecciones en materia de apoyo al fortalecimiento de la conciencia marítima en el Ecuador, tanto en el ámbito social como investigativo, específicamente en el campo de la bioética.

Palabras Claves: Bioética, Conciencia, Mar, Sociedad, Vinculación.

Antecedentes

La creación del Programa de Vinculación con la Sociedad “Pacífico 20/20” se enmarca en el cumplimiento de la Ley Orgánica de Educación Superior - LOES, de 2010 del Ecuador.

La LOES, en el Artículo 13, literal a) señala que las Universidades, entre otros asuntos deben “Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y su vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad, excelencia académica y pertinencia.” (Asamblea Nacional, 2010, pág. 7).

Así mismo, la LOES dispone en su Artículo 125, que “Las instituciones del Sistema de Educación Superior realizarán programas y cursos de vinculación con la sociedad guiados por el personal académico” (pág. 21).

La Ley 43 de 1997, crea la Universidad Del Pacífico-Escuela de Negocios - UPACIFICO, institución privada sin fines de lucro, especializada en la formación de emprendedores (Universidad Del Pacífico, 2016).

UPACIFICO realiza desde octubre del 2012 el Programa de Vinculación con la Sociedad Pacífico 20/20.

Resultados

El Foro Académico Pacífico 20/20 que tiene por objetivo crear un espacio académico institucional, en el cual prestigiosos expertos nacionales e internacionales, incluidos los docentes de la misma Universidad, compartan de manera gratuita, con la comunidad, los profesores y los alumnos, sus conocimientos e inquietudes sobre temas relevantes y de actualidad e interés para la sociedad.

En las siguientes tablas se resumen los resultados del mismo en cuanto a número de conferencias y de asistentes (tabla 1) y en cuanto a los temas de las charlas, así como las proyecciones de cada una de ellas en el Programa.

El Proyecto “Pacífico 20/20 en las Unidades Educativas”, tiene el objetivo de llevar el conocimiento de los temas marítimos a las escuelas públicas y privadas, de Guayaquil, con el fin de contribuir al fortalecimiento de la conciencia marítima. La primera charla

fue sobre *Los Océanos y el Cambio Climático Global*, participaron 150 niños del colegio GEA y de la Unidad Educativa Patria Ecuatoriana. Los niños hicieron dibujos que concursaron en el evento de pintura infantil de la ONG Ocean Security International, en Lima, en diciembre de 2014.

Tabla No. 1 Conferencias por año.

Año	Conferencia	Asistentes
2012	1	16
2013	10	289
2014	12	429
2015	4	56
2016	2	120
TOTAL	29	910

En el 2015 se diseñó el taller “Medio Ambiente Marino - Costero y su Importancia para el Ecuador” para los docentes de las instituciones educativas, con el fin de lograr un mayor impacto capacitándolos y que a su vez ellos lo hicieran con sus estudiantes. El Taller muestra aspectos básicos del medio marino - costero a nivel global y en Ecuador y recomienda como disminuir las afectaciones causadas por el ser humano al mismo.

Finalmente, se publicó el libro “Ecuador País Marítimo: Ensayos sobre Recursos Naturales, Desarrollo y Gobernanza” (Soto & Palacios, 2016), con parte de la información de las charlas del Foro Académico (tabla 2), para distribución gratuita a las instituciones educativas nacionales y parte del Programa Pacífico 20/20.

Proyecciones de la Continuidad del Programa

Contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU; al igual que con los de IBERMAR sobre Manejo Costero Integrado, y con la implementación de las Políticas Públicas Costeras y Oceánicas del Ecuador. Apertura de la Línea

de investigación en bioética y la conciencia marítima en el Ecuador.

Tabla No. 2 Listado de conferencistas, temas sus proyecciones.

Conferencistas	Tema	Resultado adicional
MSc Lluís Arasanz (España)	Comercio con China	
PhD. Camilo Botero (Colombia)	Red IBERMAR Manejo Costero Integral.	Ecuador en IBERMAR. Artículo Libro con Invitados de IBERMAR
PhD. Elisa Chilet (España)	Investigación Científica y Género.	
MSc. Fabián Flores (Ecuador)	E-Commerce	
PhD. Ángel Guillems (España)	Energías Renovables	Artículo Libro
PhD. Julio Gun (Argentina)	Conciencia Marítima	
PhD. Leonardo Gutiérrez (USA)	Proyectos de Investigación UPACIFICO.	
PhD. Edgar Jiménez (Ecuador)	Emprendimiento en tiempos de crisis.	
Ing. Juan Jurado (Ecuador)	Retos de los puertos del Ecuador	Artículo libro
PhD. Julio Lamilla (Chile) q.e.p.d.	Tiburones	
MSc. Santiago León Abad (Ecuador)	Cambio de la Matriz Productiva	
CF SP Rubén Mazón (Ecuador)	Importancia de la Hidrografía en Ecuador	Artículo libro
MSc. Sandra Megens (Ecuador)	Gobernanza del Agua	
PhD. Julio César Muñiz (España)	Catastro Ecuador	Artículo Libro
PhD Rodrigo Núñez (Chile)	Tsunamis la experiencia chilena.	
MSc. Alfredo Ocho (Ecuador)	Formación en la WMU Suecia	
PhD. Franklin Ormaza (Ecuador)	Pesquería de la merluza en Ecuador.	Artículo Libro
PhD. José Daniel Pabón (Colombia)	El Niño – CHIFEN	Dos conferencias y Artículo Libro con Invitado director CHIFEN.
MSc Mario Palacios (Colombia)	Océano y Cambio Climático en Escuelas	Artículo y editor Libro Memoria Concurso Pintura Infantil
CFEM Pablo Pazmiño (Ecuador)	Los intereses marítimos del Ecuador.	
CN (RA) Julián Reyna (Colombia)	Comisión Permanente Pacífico Sur en siglo XXI	Artículo Libro, participación en proyectos conjuntos ante OMI
CNEM Pablo Ron (Ecuador)	La Dirección Nacional de Espacios Acuáticos	
CN (SP) Iván Rubio (Ecuador)	Servicios de Dragas del Ecuador	Embarque 30 estudiantes en draga Río Yanuncay
CF (RA) Luis Serrato (Colombia)	Retos del Ecuador ante la CONVEMAR	Taller UPACIFICO asisten funcionarios SETEMAR
PhD. David Soto (España)	Gobernanza y Populismo	Introducción y editor principal Libro Memorias.
Dra. Gladys Torres (Ecuador)	Especies Invasoras en Aguas de Lastres	
Ing. Luis Villanueva (España)	Investigación energía renovable geotérmica	
Dr. Gilbert Zambrano (Ecuador)	Ética en los negocios.	

Referencias

Asamblea Nacional. (12 de octubre de 2010). Ley Orgánica de Educación Superior. *Registro Oficial*. Quito, Pichincha, Ecuador: Registro Oficial.

Soto, D. C., & Palacios, M. M. (2016). *Ecuador País Marítimo Ensayos sobre Recursos Naturales, Desarrollo y Gobernanza*. Quito: UPACIFICO.

Universidad Del Pacífico. (12 de octubre de 2106). www.upacifico.edu.ec. Obtenido de www.upacifico.edu.ec:

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LOS BATOIDEOS CAPTURADOS EN EL ECUADOR CONTINENTAL

Maribel Carrera Fernández*¹

¹ Sharks & Rays of Ecuadorian Pacific-SHAREP. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí-ULEAM Manta, Manabí, Ecuador. Correos-e: carreraf.maribel@gmail.com, maribel.carrera@uleam.edu.ec

Resumen

Los tiburones y rayas constituyen un recurso pesquero importante y ha sido demostrado que estas especies han disminuido sus poblaciones en varias partes del mundo, sin embargo los batoideos (rayas) han merecido una menor atención en cuanto a investigaciones científicas. En este contexto se hace necesaria la obtención de información biológica de las especies de batoideos que son capturados en la costa continental del Ecuador. En este trabajo se detallan los aspectos biológicos abordados en las investigaciones que se realizan actualmente en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, como la identificación, biología reproductiva, descripción de dieta y relaciones tróficas de las especies obtenidas en las pesca incidental en dos localidades del Pacífico ecuatoriano.

Palabras clave: Elasmobranquios, Ecuador, reproducción, pesquerías, rayas.

Introducción y antecedentes

Un estudio reciente que incluyó 1041 especies de tiburones, rayas y quimeras de todo el mundo demostró que una de cada tres especies está en riesgo de extinción, principalmente por la sobreexplotación. De las siete familias más amenazadas, cinco corresponden a batoideos (Dulvy et al. 2014). Aunado a esto, muchas especies que están en peligro no están bien identificadas o se encuentran en la categoría de datos insuficientes de acuerdo a la clasificación de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Para Ecuador están reportadas 23 familias de elasmobranquios, agrupados en 46 especies de tiburones y 22 de rayas, guitarras y torpedos en los desembarques industriales y artesanales. Sin embargo, como existe confusión en la identificación de especies principalmente en los

batoideos, el número de especies varía constantemente, además estos han merecido menor atención en las investigaciones, quizá porque el número de especies, sus volúmenes de captura y el precio de los productos, son menores en comparación a sus congéneres los tiburones. En este sentido, existe la necesidad de realizar estudios más profundos sobre la morfología, diversidad y la biología básica de estas especies.

Propuesta y perspectivas

Esta investigación se enfoca en las especies de batoideos capturados como fauna de acompañamiento en la pesca del lenguado y el chumumo en Santa Rosa Salinas y Manta, Manabí. Hasta el momento se han registrado 18 especies, de las cuales la mayoría se encuentran catalogadas como Datos insuficientes por parte de la UICN (Tabla 1).

Se han descrito los aspectos reproductivos en 5 especies (*Rhinobatos leucorhynchus*, *Raja equatorialis*, *Gymnura marmorata*, *Narcine entemedor* y *Zapteryx xyster*) y se continúa realizando los análisis de las especies restantes. El conocimiento de la reproducción es necesario, ya que de ésta depende el reclutamiento y por lo tanto la abundancia de una especie, se puede llegar a conocer la capacidad reproductiva de la especie y por lo tanto la tasa de recuperación de la población (Mendizabal y Oriza et al. 2000).

Tabla 1. Especies de batoideos capturados en dos localidades de Ecuador. CA: Casi Amenazada; DI: Datos Insuficientes; PM: Preocupación Menor

Familia	Especie	Estatus
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos leucorhynchus</i>	CA
	<i>Rhinobatos planiceps</i>	DI
	<i>Rhinobatos prahli</i>	DI
	<i>Zapteryx xyster</i>	DI
Urotrygonidae	<i>Urotrygon chilensis</i>	DI
	<i>Urotrygon nana</i>	DI
	<i>Urobatis tumbesensis</i>	DI
Urolophidae	<i>Urolophus halleri</i>	PM
Myliobatidae	<i>Aetobatus sp</i>	CA
	<i>Myliobatis longirostris</i>	CA
	<i>Dasyatis longa</i>	DI
Gymnuridae	<i>Gymnura marmorata</i>	PM
Narcinidae	<i>Narcine entemedor</i>	DI
	<i>Narcine leoparda</i>	DI
Torpedinidae	<i>Torpedo tremens</i>	DI
Rajidae	<i>Raja equatorialis</i>	DI
	<i>Raja velezi</i>	DI
	<i>Sympterygia brevicaudata</i>	DI

El género *Urotrygon* merece mención aparte al ser de las especies difíciles de identificar debido a su alta similitud en su morfología, por lo que se han iniciado análisis de morfometría para

verificar si hay más de una especie en dicho género.

Posteriormente se continuarán con los análisis de contenido estomacal e isótopos estables para conocer la dieta y las relaciones tróficas de estas especies. El conocimiento de estos aspectos juega un papel relevante en el desarrollo de modelos predictivos del impacto de la pesca sobre las relaciones depredador presa en ambientes marinos. La información generada en su conjunto nos dará una visión más completa de la dinámica y estructura poblacional de las especies que es necesaria para poder llevar a cabo la evaluación de las especies capturadas.

Referencias

- Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., ... & Pollock, C. M. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *Elife*, 3, e00590.
- Mendizabal y Oriza, D., Vélez-Marín, R., Márquez-Frías, J.F. y Soriano-Velázquez, S.R. (2000) La pesquería oceánica de tiburones en el Pacífico. En: Sustentabilidad y pesca responsable en México, evaluación y manejo 1999-2000. Instituto Nacional de la Pesca. SAGARPA. México. 181-209 pp.

COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA MEIOFAUNA EN CUATRO PLAYAS TURÍSTICAS DEL ECUADOR

Alba Calles*¹; Yanelly Parra¹ y David Merchán¹

¹ Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral-ESPOL. Guayaquil 09-01-5863, Ecuador.

Correos-e: acalles@espol.edu.ec; yparra@espol.edu.ec; daanmerc@espol.edu.ec

Resumen

El presente estudio contribuye a proveer información de la estructura y composición de la meiofauna a nivel de taxones. Las muestras fueron recolectadas en febrero y junio del 2015 desde la zona intermareal de las playas Ayangue, Chipipe, Olón y Puerto Engabao, durante marea. Once taxa de meiofauna fueron identificadas, siendo el Phylum Nematoda el taxón dominante, con una densidad de 1890 ± 40 ind. / 10cm^2 en el mes de junio (temporada turística baja) y 3548 ± 533 ind. / 10cm^2 en febrero (temporada turística alta), lo cual fue observado en Puerto Engabao y Olón, respectivamente. El Phylum Gastrotricha es el segundo taxón más representativo con un total de 34.21%. Los taxa Polychaeta, Turbellaria, Syncarida, y ciertos crustáceos específicamente del grupo Copépoda no superaron valores al 6%. El análisis nMDS determinó que cada playa tiene su propia estructura y composición en términos de abundancia, y que por tanto existen diferencias significativas entre las comunidades de cada playa. *K*-dominancia reveló que la diversidad es alta en Puerto Engabao (junio) y la más baja en Ayangue (febrero). Finalmente se realizó una comparación entre todas las playas con base en los porcentajes de disimilaridad con una prueba SIMPER en la cual Olón y Puerto Engabao poseen el mayor porcentaje de diferencia con un 55.29%.

Palabras clave: Nematoda, *K*-dominancia, playas arenosas, Ecuador.

Resultados

En cada playa el Phylum Nematoda mostró ser el taxón dominante (60-93%) de la meiofauna total (Fig. 1), durante el mes de febrero, excepto en Olón donde Gastrotricha representa el 56%.

La misma tendencia se refleja para el mes de junio en las mismas playas (Fig. 2). Las curvas de *K*-dominancia nos indican la diversidad en cada punto muestreado. Se realizó la comparación entre cada muestra y sus réplicas en las diferentes playas (Fig. 3) mostrando que se presenta una baja diversidad y alta dominancia para la réplica de Ayangue en el mes de febrero, mientras que para la réplica de junio en Puerto Engabao

tiene una dominancia baja y diversidad alta.

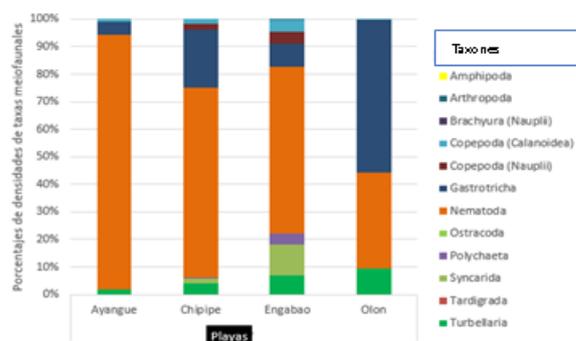


Figura 1. Composición de la meiofauna durante temporada turística alta (mes Febrero).

En análisis nMDS en los datos ya transformados, los resultados mostraron grupos de abundancia, es

decir cada playa tiene su propia estructura de comunidad meiobentónica (factor estrés = 0.08), lo cual indica un buen ajuste de datos.

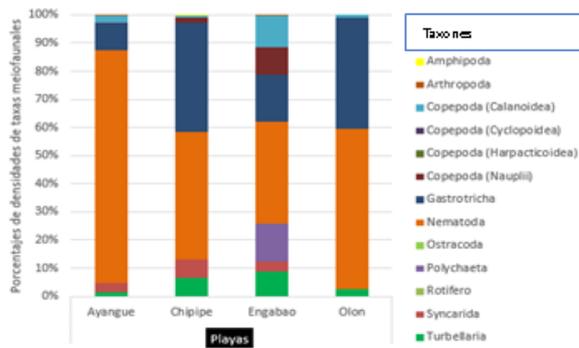


Fig. 2. Composición de la meiofauna durante temporada turística baja (mes Junio).

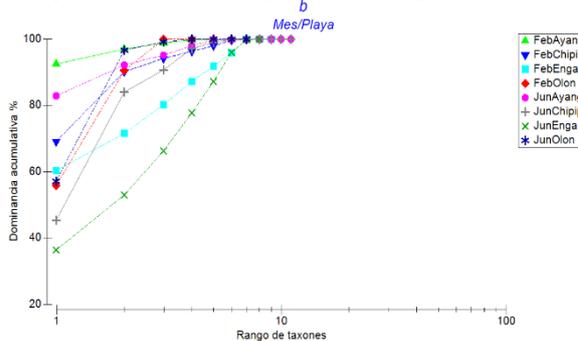


Figura 3. Curva K-dominancia para todas temporadas en cada playa.

Discusión

La densidad encontrada es similar a otros estudios [1] en playas arenosas, donde el taxón de meiofauna que domina en todo tipo de sedimento es Nematoda. La más baja densidad de Nematoda se encontró en Puerto Engabao- junio con un total de (130 ind./10cm²) y la más alta en Olón-junio con (4399 ind./10cm²). Resultados previos fueron registrados [2,3,4,5] en la playa de Olón, con una densidad de (861 ind./10cm²) reflejando un aumentado considerable en la actualidad. Por otra parte, en Salinas se registraron

bajas densidades (312 ind./10cm²), en comparación al presente estudio (2885 ind./10cm²). Con lo cual se puede inferir que la diferencia es espacial y temporal. Este aumento en las densidades meiobentónica en estas dos playas, puede ser causado por las mejoras en la infraestructura, sobre todo en los sistemas de aguas servidas en la zona de Chipipe.

La curva K-dominancia podría deducir que la disminución de diversidad en Ayangue en el mes de Febrero podría ser a causa del turismo [6]. Ciertas actividades relacionadas con el turismo afectan a la comunidad meiobentónica. Cabe recalcar que el muestreo en febrero fue realizado en el feriado de Carnaval donde se presentó una elevada actividad turística en la zona de Ayangue. De la estructura y composición de las cuatro playas estudiadas se puede concluir que existen características propias en cada sitio donde la densidad y diversidad puede ser el resultado de las condiciones temporales, donde se observan diferencias significativas (p=0,05) entre las épocas estudiadas.

Referencias

1. Pérez, H. A., and Cánovas, C. L. (2006). Distribución espacio-temporal de la meiofauna béntica en cuatro playas del Litoral Norte de la Habana. *Revista de Biología Tropical*, 54(3), 985-995.
2. Calles, A. and Vincx, M. (2001). Biodiversity of the meiobenthos of sandy beaches in Ecuador, with emphasis on free-living marine nematodes, M.Sc Tesis.
3. Calles, A., Vincx, M., Cornejo, P. and Calderón, J., 2005. Patterns of meiofauna (especially nematodes) in physical disturbed

Ecuadorian sandy beaches. *Meiofauna Marina* 14, 121-129.

4. Calles, A. (2006). Spatial and temporal patterns of meiofaunal along Ecuadorian sandy beaches, with a focus on nematode biodiversity. Doctoral Thesis. GENT-ESPOL.

5. Calles, A., Degraer, S., & Vincx, M. (2011). Variación temporal de las Comunidades de la

Meiofauna en una Playa del Ecuador, 24, 27-32.

6. Gheskiere, T., Vincx, M., Weslawski, J. M., Scapini, F., & Degraer, S. (2005). Meiofauna as descriptor of tourism-induced changes at sandy beaches. *Marine Environmental Research*, 60(2), 245-65.

DESCARGAS DE PELÁGICOS PEQUEÑOS EN EL ECUADOR, ESTÁN SIENDO SUBESTIMADAS?, POSIBLE MANEJO SUSTENTABLE

Franklin Isaac Ormaza González¹

¹ Cámara Nacional de Pesquería

Correo-e: franklinormaza@yahoo.com

Resumen

Las pesquerías pelágicas de Ecuador tienen registros e investigaciones desde 1980 a través del Instituto Nacional de Pesca (INP), pero han sido interrumpidas en muchas ocasiones, debido a la limitación de recursos financieros. Información reciente indica que la industria harinera de exportación necesitaría alrededor de 200 mil toneladas métricas (tm); la producción para mercado local: 148 mil tm y la conservera otras 93 mil tm; esto es: 441 mil tm de materia prima de pescado fresco. El INP reporta ca. 250 mil tm (2000-2012), lo que genera un faltante de 192 mil tm de pesca no registrada, no reportada y por ende no incluida en los modelos pesqueros; además, no paga impuestos, genera competencia desleal y afecta la imagen de todo sector pesquero. Las variaciones oceanográficas como el PDO, El Niño y La Niña afectan significativamente los volúmenes de pesca. Adicionalmente el impacto, si no se maneja estas pesquerías en lo social, es enorme. Todos los subsectores, generan casi siete mil empleos directos, los cuales estarían amenazados sino se lleva a cabo un programa de manejo sustentable.

Palabras claves: Pelágicos pequeños, harina de pescado, Ecuador.

Introducción

El Código de Pesca Responsable emanado de la FAO en 1995, sugiere a los Estados miembros mantener formalidad de la actividad pesquera; es decir: un seguimiento en tiempo real y lo más cercano a la realidad de todas y cada una de sus operaciones, y esta formalidad debe ser registrada por la autoridad pesquera y los centros de investigación pesquera del país (1). Para este caso: a) la flota pesquera, b) las especies permitidas para procesar y obtener harina de pescado, c) las plantas procesadoras de pescado fresco-congelado y harina deben ser registradas oficialmente y proveer o ayudar a proveer toda la información pertinente pesquera para efectos de control y análisis estadístico. El marco legal presente observa de cierta forma lo establecido por la FAO, la Constitución y el Plan de

Aseguramiento Alimentario, así como la sustentabilidad del recurso. El marco legal establece el plan de manejo en términos de vedas y discriminación de especies que se pueden usar para la elaboración de harina de pescado y mejoramiento de la infraestructura de frío de la flota.

Manejo administrativo público y privado de las pesquerías, las decisiones de orden financiero de la industria, las condiciones oceanográficas como El Niño, La Niña y, PDO (2) pueden afectar dramáticamente las pesquerías de pelágicos pequeños (PP), como ocurrió a finales de la década de los 80 y principios de los 90s, cuando la industria de los peces PP en el Ecuador sufrió un duro revés que llevó a muchas compañías a cerrar sus operaciones por una serie de razones, a más de las mencionadas.

El presente trabajo intenta determinar la situación de las pesquerías PP y realiza algunas propuestas para obtener su manejo sustentable.

Resultados

La Tabla 1 resume en buena medida las características de la industria harinera y conservera que hace uso de los PP. La producción de harina de pescado de exportación, de acuerdo al Banco Central del Ecuador (BCE, 2016), genera alrededor US\$ 114.6 millones (promedio de 2010 - 2015); lo que implica un volumen promedio de 83 262 tm en este periodo; registrando un pico de 100 477 tm en el 2013. En relación a la producción de peces pelágicos en conservas para el 2015 se registra una producción total de 55 817 tm (Tabla 1), de las cuales 10 880 se quedaron para consumo nacional (J. Anastacio Com. Pers., 2016 tomado del BCE, 2016); de esta producción, 51 000 tm serían elaboradas a partir de Pinchagua (*Ophistonema* sp.) y alrededor de 2 500 tm de caballa (*Scomber japonicus*). Por otro lado la flota pesquera registrada que comprende 253 embarcaciones al 2016 (SRP, 2016 <http://www.viceministerioap.gob.ec/>). Los tres subsectores estarían proporcionando 6 975 empleos plenos y directos a los que se suman las evisceradoras y cortadoras de sardinas en las comunas (ejemplo San Pedro de Valdivia, J Anastacio 2016, com. Pers.), cuyo número es difícil estimar, pero hay pueblos enteros que viven de esta actividad.

Estimación de las capturas según la FAO (6), Ecuador ocupa el puesto 25 en la lista de pesca total por país, 452 415 tm (2003-2012), 514 415 tm (2013), y 663 439 tm (2014). En el 2014 Ecuador registra capturas de alrededor 251 526 tm, es decir quedan 411 913 tm, de los cuales alrededor de 249 000 tm corresponderían a pelágicos pequeños (2000-2012), lo que da un sobrante de 163 000 tm, asumiendo que la cifras de la FAO no están subestimadas.

Tabla 1. Producción de harinas de pescado y conservas en toneladas métricas (tm). Fuente (3)(4). Número

de barcos de la flota pesquera de pelágicos pequeñas (SRP, 2016). La capacidad instalada se la asumió al 100% de producción (5)

Sector	Exportación (tm)	Local (tm)	Total (tm)	Empleos Directo
Harinero (2013-2015)	83262	68101	151 336	1 000
Conservas (2015)	44937	10 880	55 817	1 421
Flota (#Barcos 2015)			253 (barcos)	4 554
Total Empleos				6 975

Recomendaciones

La re-examinación de los procedimientos de obtención de datos, 2. Realización cruceros de investigación; 3. Considerar el uso de otras herramientas de cálculo (sobre todo determinar la correcta o mejor curva de crecimiento); 4. Trabajar comprometida y mancomunadamente con el sector privado (industrial y artesanal) de manera práctica. 5. Aplicar las series de medidas ya establecidas por INP y las propuestas por la Cámara Nacional de Pesquerías (5).

Tabla 2. Volúmenes aproximados de materia prima proveniente de capturas de pelágicos pequeños. Variabilidad de los datos pueden surgir de valores de la relación harina de pescado (producto final) versus materia prima (5).

Subsector	Harina Pescado Exportación	Harina pescado Local	Conservas	Estimado total	INP (2000-2012)
Volumen (tm)	200 000	148 000	93 000	441 000	249 000

Agradecimiento

Este trabajo es parte de un plan de manejo, el cual tuvo importantes contribuciones de parte de Ing. Bruno Leone, Abdo. Rafael Trujillo, Econ. Jimmy Anastasio y otros miembros de cámara Nacional de Pesquería como Ing. Carlos Cacao y Biol. Javier Aguirre.

Referencias

- (1) Ormaza-González F I The code of conduct for responsible fisheries: its application in Ecuador, Acuicultura del Ecuador. 1997, 21:54-57. ISSN 1390-1311
- (2) Ormaza-González F I, A Mora-Cervetto, R. Bermúdez-Martínez, A. Hurtado-Domínguez, Manuel R. Peralta-Bravo, and V M Jurado-Maldonado. Can small pelagic fish landings be used as predictors of high-frequency oceanographic fluctuations in the 1-2 El Niño region? Adv. Geosci., 42, 61-72, 2016. www.adv-geosci.net/42/61/2016/. doi:10.5194/adgeo-42-61-2016.
- (3) BCE. Datos del banco Central del Ecuador. 2016. <https://www.bce.fin.ec/>

(4) Ormaza González, F.I., J. Guzmán y F. Pachay Censo de la industria harinera del Ecuador. Cámara Nacional de Pesquería. Reporte Interno. 2015.

(5) Ormaza González, F. I. Manejo de los pelágicos pequeños en el Ecuador; es posible, es una necesidad? Revista Cámara de Pesquería del Ecuador. 2016. Mayo-Julio 38-41.

(6) SOFIA. Status of Fisheries and Aquaculture. FAO, Roma 2016.

#Nota. El artículo en toda su extensión está publicado en la revista de la Cámara de Pesquería. Mayo-Julio 2016

IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DEL SECTOR PESQUERO EN EL ECUADOR: DESAFÍOS DE LA SOSTENIBILIDAD

Jimmy Anastacio Solis*¹

¹ Cámara Nacional de Pesquería, Guayaquil 090306, Ecuador
Correo-e: janastacio86@gmail.com

Resumen

Entre un 70% y 80% de los ingresos globales del sector pesquero del Ecuador son generados mediante exportaciones, constituyéndose en uno de los pilares de la economía con importante generación de divisas, empleo y posicionamiento global como una de las potencias pesqueras. En este contexto, la evidencia existente de subestimación de los volúmenes de capturas de la pesca costera, la discusión mundial y local en torno a la necesidad de protección de recursos pesqueros y la creciente demanda de producción sostenible en los mercados, centra la discusión en la necesidad de mejorar el ordenamiento pesquero para garantizar la sostenibilidad de esta actividad productiva.

Palabras claves: Ecuador, pesca, economía, sostenibilidad, productividad.

Importancia socioeconómica Principales cifras

La FAO (2016) ubica al Ecuador entre los 25 mayores productores de pesca de captura marina, con 663 mil toneladas, poseyendo la segunda flota atunera más grande del mundo y la primera de la región. De igual manera en el mercado de productos industrializados ocupa sitios destacados, siendo el tercer mayor exportador de preparaciones y conservas de pescado en el mundo, además de ser el décimo exportador más importante de harina de pescado.

La pesca y su procesamiento se posicionan como uno de los pilares de la economía. En el periodo 2007-2015, las actividades de pesca de captura y de manufactura de productos y subproductos pesqueros generaron en promedio 1,5% del PIB No Petrolero. Mientras que en el ámbito exportador el sector contribuyó con 13,6% de las exportaciones no petroleras, un promedio anual de \$1.300 millones en divisas, de acuerdo a cifras del Banco Central del Ecuador (BCE).

El sector genera 65.300 empleos directos según las Cuentas Nacionales del BCE. Frente

a esta cifra contrastan los 59 mil pescadores artesanales reportados por la Autoridad Pesquera, que aparentaría no estar reflejadas en las estadísticas de cuentas nacionales del BCE.

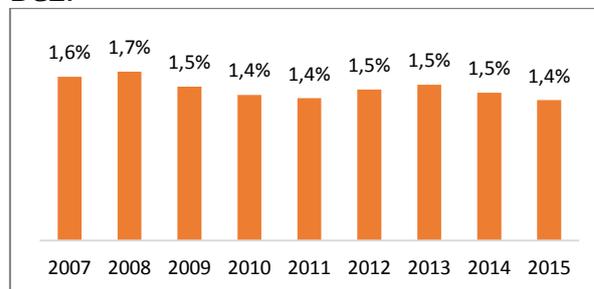


Figura 1. Contribución del sector pesquero de captura y procesamiento al PIB No Petrolero del Ecuador (2007-2015). Elaborado en base a datos del Banco Central del Ecuador.

Elementos de discusión en torno a la sostenibilidad

➤ *Investigación y ordenamiento, bases para la sostenibilidad.*

Pese al nivel de desarrollo del sector, aún existen vacíos respecto al estado de explotación de algunas pesquerías costeras sobre todo en la de pelágicos menores y especies demersales. Por citar un ejemplo, Ormazábal (2016) calcula una subestimación de 190 mil toneladas en las estadísticas

nacionales de captura de pelágicos pequeños. La inversión que debería hacerse a nivel nacional en investigación y desarrollo alcanzaría los US\$130 millones anuales, entre 4% y 5% del PIB sectorial, según consulta a expertos. En contraste, el presupuesto asignado al Instituto Nacional de Pesca en el año 2015 fue inferior a US\$ 5 millones. Sector público, academia y empresas están llamados a la construcción de política pública efectiva en materia de investigación como un objetivo nacional que dimensione el rol protagónico de los recursos marinos en la economía.

➤ *Demanda por sostenibilidad avanza más rápido que el ordenamiento.*

La creciente conciencia mundial sobre la importancia del consumo de productos ambiental y socialmente sostenibles representa un desafío que enmarca la discusión sobre la necesidad de un ordenamiento de vasta base científica. Las ecoetiquetas están creando un incentivo de mercado en pro de la sostenibilidad. A nivel local se están haciendo destacables esfuerzos para que la pesquería del atún acceda a este tipo de etiquetados, mientras que la discusión en la pesquería de pelágicos pequeños destinada a la harina de pescado ha iniciado un profundo debate. El Ecuador debe estar preparado para responder a las exigencias en los estándares de las ecoetiquetas, en cuestiones críticas como capacidad e institucionalidad de la investigación, cobertura del control, trazabilidad, conocimiento del estado de los stocks, entre otros que deben ser puestos de manera inmediata en la agenda público-privada.

➤ *Ordenamiento pesquero requiere de desarrollo no pesquero*

La existencia o falta de empleo alternativo también tiene repercusiones en la ordenación de la pesca, sobre todo en pesquerías de pequeña y mediana escala con incipiente control. La diversificación productiva de las comunidades pesqueras juega un papel decisivo en mitigar el impacto socioeconómico que puede derivarse de una

medida de ordenamiento y disminuir las presiones de explotación, a través de una reorientación hacia otras actividades productivas potenciales. Además de prevenir prácticas de pesca ilegal. Sin una política integral de desarrollo, las restricciones por ordenamiento a la pesca siempre implicarán un alto costo social que posiblemente sea priorizado por encima del estado de los recursos (Anastacio, 2013).

➤ *Incrementar productividad*

Los costos crecen más rápido que los ingresos, mientras que la productividad laboral aparente de la industria procesadora no muestra mayor dinamismo positivo. Las políticas para mejorar la distribución del ingreso continuarán siendo parte del proceso de desarrollo, por lo que se deberá trabajar en incrementar la productividad de todos los factores para que el proceso sea compatible con la sostenibilidad de actividades económicas que enfrentan escenarios globales de creciente competencia. Mayor tecnificación, agregación de valor y cualificación del recurso humano se asocia con mayor inversión y a una visión hacia procesos que conllevará mayores requerimientos cualitativos del empleo. El desafío central será cómo el país y los hacedores de política creen condiciones necesarias y equilibradas que fomenten un crecimiento sostenible de la productividad.

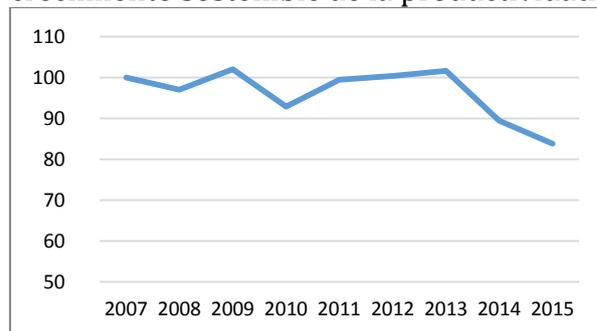


Figura 2. Productividad laboral aparente de la industria de procesamiento y conservación de pescado y otros productos acuáticos (excepto camarón). Año Base 2007=100. Elaborado en base a datos del Banco Central del Ecuador.

Referencias

Anastacio, J. (2013). Vulnerabilidad socioeconómica de los pescadores. Elementos para la discusión sobre la política sectorial en el Ecuador. Obtenido de <https://jimmyanastacio.wordpress.com/2013/07/21/hacia-el-manejo-sustentable-de-las-pesquerias-de-pequena-y-mediana-escala/>

Anastacio, J. (2016). Incrementar la productividad es el gran desafío. Obtenido de <http://pesquero.ebizar.com/incrementar-la-productividad-gran-desafio/>

FAO. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Roma.

Ormaza, F. (2016). El manejo de los pelágicos pequeños en el Ecuador. ¿Es posible?, ¿Es una necesidad?. Ecuador Pesquero (77), 38-41.

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DE LAS VARIACIONES CLIMATO-EUSTÁTICAS DEL ÚLTIMO MILLÓN DE AÑOS EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL DEL ECUADOR

Carlos Martillo B.*¹, Glenda Loayza¹, Mishelle Muthre¹, Francois Michaud², Jean-Noel Proust³

¹ Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Grupo de Investigación de Geociencias Marinas y Costeras, FICT. Campus Gustavo Galindo, Guayaquil, Ecuador.

² Geoazur, Université Pierre et Marie Curie, Université de Nice Sophia Antipolis, IRD-CNRS-OCA. Sophia Antipolis, France.

³ Geosciences Rennes, CNRS, Université de Rennes 1, Campus Beaulieu, Rennes, France.

Correos-e: cmartill@espol.edu.ec, gloayza@espol.edu.ec, kmmuthre@espol.edu.ec, michaud@geoazur.unice.fr, jean-noel.proust@univ-rennes1.fr.

Resumen

En la plataforma continental ecuatoriana se han identificado cuencas sedimentarias que guardan el registro estratigráfico de los cambios climáticos de las épocas glaciales e interglaciales (ciclo de Milankovitch). Este registro fue identificado y estudiado a partir de datos de geología marina. Los resultados muestran diez secuencias estratigráficas de Transgresión-Regresión (secuencias T-R) en cuencas distribuidas en la plataforma continental, desde Galera hasta el Golfo de Guayaquil. Este registro estratigráfico correspondería a los ciclos interglaciales y glaciales, desde al menos 780.000 años.

Palabras claves: Cambio climático, Margen del Ecuador, Registro estratigráfico, Variaciones Climato-eustáticas, Ciclo de Milankovitch.

Introducción

Los cambios climáticos a nivel mundial, conocidos como épocas glaciales e interglaciales producen un cambio importante en el nivel del mar (cambios eustáticos). Este proceso, conocido como ciclo de Milankovitch, tiene una periodicidad promedio entre 40.000 y 100.000 años. Estos cambios climáticos generan un cambio en la geometría estratigráfica que podrían ser registrados en las cuencas de los márgenes continentales. A lo largo de la costa ecuatoriana existen varios afloramientos geológicos que corresponden a depósitos sedimentarios generados por estos ciclos climáticos (Formación Tablazo), con edades propuestas de 1Ma. A partir de este conocimiento se planteó el interés de: a) identificar el registro estratigráfico del cambio climático en la plataforma continental del Ecuador y b) estudiar su relación con la geología y geodinámica

litoral. Los resultados de este estudio se presentan a continuación.

Datos y Métodos

Los datos usados fueron recolectados durante la Campaña ATACAMES a lo largo del margen ecuatoriano, a bordo del Buque francés L'Atlante (Michaud et al. 2012). Los datos comprenden: sísmica multi-canal de alta resolución, sísmica sparker y perfiles superficiales de sedimentos (chirp); batimetría de alta resolución; y núcleos de sedimentos del fondo marino. La metodología general consistió en dos fases: 1) Interpretación sísmica: está basada en los principios de la estratigrafía sísmica secuencial, con los criterios de continuidad, amplitud, frecuencia y configuración de los reflectores se identificaron las faces sísmicas y las terminaciones estratales. Con el análisis de la trayectoria de la línea de costa se identificó los cortejos de: transgresión (T), regresión normal (NR) y la regresión forzada (FR), para agruparlos

finalmente en cortejos sedimentarios de Trasgresión – Regresión (T-R).

2) Asumiendo que las secuencias T-R guardan el registro climático de la transgresión – regresión y que están relacionadas a los periodos interglaciares – glaciares, cuyas edades son estimadas mediante los Estadios Isotópicos Marinos (MIS), se dató la secuencia más superficial con C14, y las secuencias más antiguas mediante correlación con la curva eustática Lisieki & Raymo (2005).

Resultados

En los perfiles sísmicos, se identificaron diez secuencias estratigráficas T-R, enumeradas de I a la X, de la base al tope. Las edades propuestas para estas secuencias abarcan desde 780.000 años la más antigua, lo cual corresponderían a las evidencias de los periodos glaciares e interglaciares desde el Pleistoceno Medio hasta la actualidad.

Si bien el margen continental del Ecuador presenta zonas levantadas, se evidenciaron algunas cuencas a lo largo de la plataforma continental donde se guarda este registro estratigráfico de los cambios glacio-eustáticos de periodicidad de 100.000

años. Algunas de las zonas donde se evidenció este registro estratigráfico son: al Norte, entre Galera y Cabo Pasado (Martillo C., 2016); b) en el Centro, entre Manta e Isla de la Plata (Proust et al, 2016); y al Sur en el Golfo de Guayaquil (Ver A, B y C en Fig. 1) (Loayza G., 2013).

Referencias

Lisiecki, L.E., Raymo, M.E., 2005. A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}O$ records. *Paleoceanography* 20.

Loayza, G., 2013. Evolución del Sistema de cañones de Golfo de Guayaquil durante el Pleistoceno (Ecuador) Control paleo-climático y técnico. Tesis de Maestría. Universidad Sophia Antipolis-Niza, Francia.

Martillo C., 2016. Enregistrement Stratigraphique des Cycles Glacio-Eustatiques et de la deformation durant le Pleistocene le long la marge centrale d'Equateur (Exploitation des donnees de la campagne Atacames). Thèse De Doctorat De L'université De Nice Sophia Antipolis.

Michaud, F., et al. 2015. Quaternary sedimentation and active faulting along the Ecuadorian shelf: preliminary results of the ATACAMES Cruise (2012).

– Proust, J. N., Martillo, C., Michaud, F., Collot, J. Y., & Dauteuil, O. (2016). Subduction of seafloor asperities revealed by a detailed stratigraphic analysis of the active margin shelf sediments of Central Ecuador. *Marine Geology*.

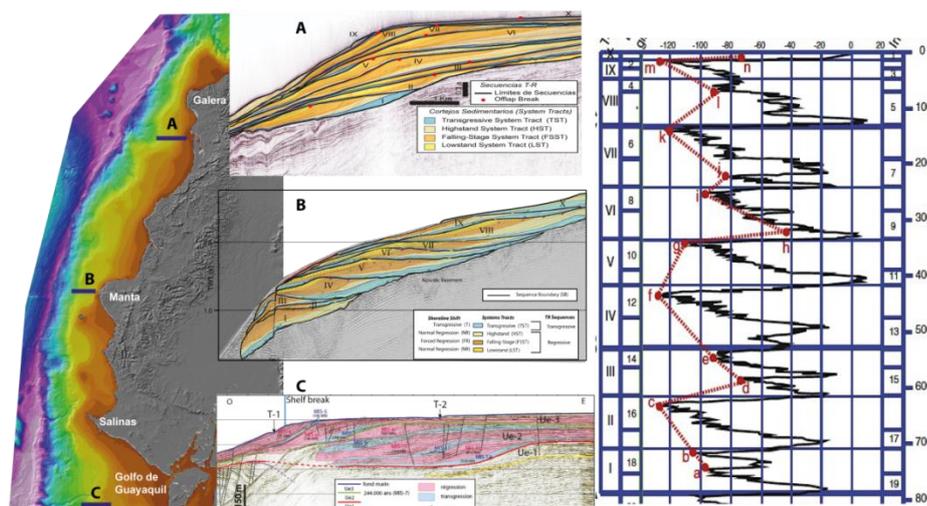


Figura 1. Se muestra algunos sitios de la plataforma continental donde se identificaron las 10 secuencias sísmicas T-R interpretadas como el registro estratigráfico de las variaciones glacio-eustáticas del ciclo de Milankovitch, desde el Pleistoceno Medio hasta la actualidad.

VARIACIÓN CLIMÁTICA GLOBAL A DIFERENTES ESCALAS DE TIEMPO REGISTRADAS EN SEDIMENTOS MARINOS

Denise Lemos Bäckström*¹

¹ FIGEMPA, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador
Correo-e: dlemos@uce.edu.ec

Resumen

El público en general está familiarizado con el debate acalorado sobre el “cambio climático” presentado en los medios de comunicación a lo largo de las últimas décadas, y aprovechado en muchos casos con fines políticos. Una perspectiva ignorada por la mayoría de sus actores y de gran importancia para un debate imparcial, es la investigación científica sobre la variación climática global y cíclica en nuestro planeta a diferentes escalas de tiempo e intensidades, y su causalidad. Los sedimentos marinos constituyen uno de los registros de estas variaciones los cuales se correlacionan a señales isotópicas de núcleos de hielo polar y a factores astronómicos. La irresponsabilidad humana con nuestro medio ambiente es innegable; las evidencias cuantitativas de su efecto en relación al calentamiento global son menos certeras.

Palabras clave: cambio/variación climática, geología marina, paleoceanografía, paleoclimatología.

Introducción

La joven ciencia de la geología marina y su especialización en paleoceanografía y paleoclimatología, ha producido ya abundante evidencia sobre la variación climática cíclica de nuestro planeta con base en estudios de sedimentos marinos (i.e. 1 y 2) y su correlación con núcleos de hielo de zonas polares. Estas variaciones se han dado a diferentes escalas de tiempo e intensidades (Fig. 1) que se registraron en los microfósiles de los organismos que habitaron el océano, y que finalmente se depositaron constituyendo el mayor componente de los sedimentos marinos. Variaciones en escalas de tiempo de *decenas de miles de años* fueron definidas como pisos isotópicos (OIS – Oxygen Isope Stages): OIS impares reflejan tiempos interglaciales con condiciones cálidas, como el interglacial 1 u Holoceno (~12,000 años), piso en el que nos encontramos hoy; OIS pares reflejan condiciones frías. La variación climática en escalas *mileniales* dentro de glaciales e interglaciales se les denomina estadales (tiempos fríos) e interestadales (tiempos cálidos). Es interesante observar la similitud

en la evolución del inicio del interglacial 5 para compararlo con una posible evolución del Holoceno.

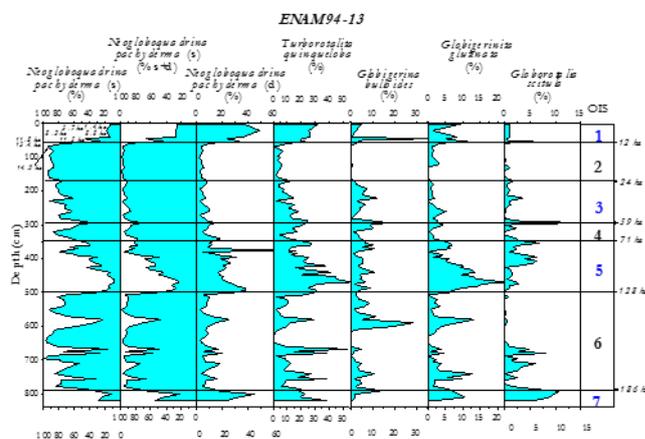


Figura 1. Registro de variación climática (~200,000 años) en un núcleo de sedimentos marinos del Atlántico del Norte. OIS impares = tiempos interglaciales (cálidos), OIS pares = tiempos glaciales (tomado de Bäckström et al, 2001).

Como causa principal de la variación climática global en nuestro planeta se indica la variación de la geometría de la órbita de la Tierra (distancia) alrededor del Sol. La órbita elíptica de la Tierra, la variación del ángulo de inclinación de su eje (21.5°-24.5°) y la rotación

sobre el mismo, la alejan y acercan del Sol, modificando la intensidad de insolación recibida en ciclos de 100, 41 y 23 ka. Ciclos de 11 años en la actividad solar han sido identificados en relación al número de manchas solares. Durante el “Mínimo de Maunder” (1645-1715), Europa y Norte

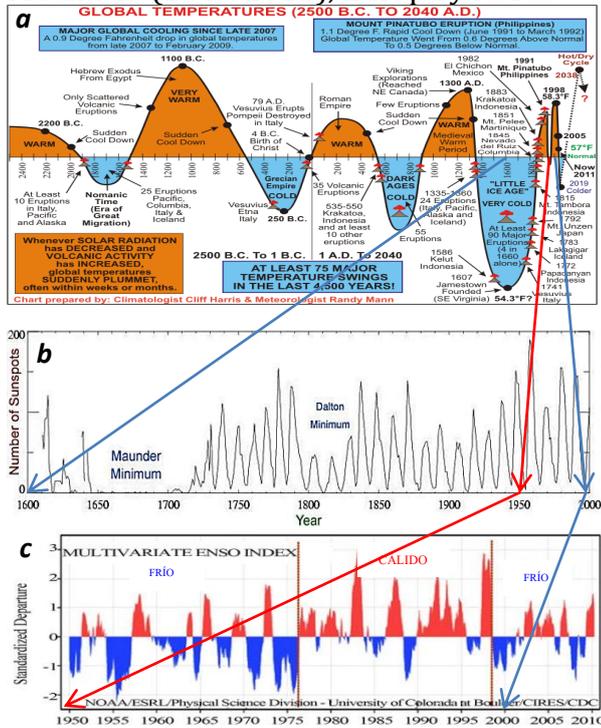


Figura 2. Registro de variación climática cíclica en diferentes escalas de tiempo históricas y la relación a la actividad volcánica (a) y solar (b). ENSO, Las Niñas azules y los Niños rojos (c). (a: Harris and Mann, 2015; b: Nasa; c: adaptado de Mantua et al., 1997).

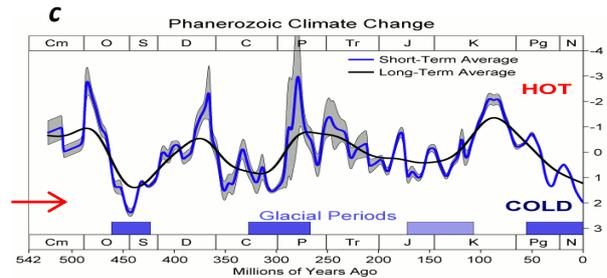
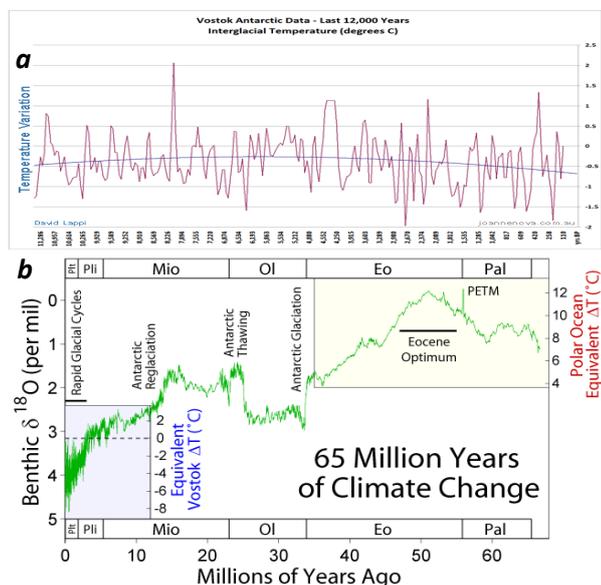


Figura 3. Registro de variación climática cíclica en diferentes escalas de tiempo. a: Holoceno (~12.000 años), registro del núcleo de hielo de Vostok, Antártida; b: Terciario y Cuaternario (~65 Ma); c: Fanerozoico (~540 Ma).

América registraron tiempos inusualmente fríos. La *Pequeña Era de Hielo* coincide con estos mínimos en actividad solar (Fig. 2). La Fig. 3 presenta la variación climática en escalas de tiempo de *miles, millones, y decenas y centenas de millones de años*.

Discusión y Perspectivas

La literatura científica que prueba la variación climática cíclica, en diferentes escalas de tiempo a lo largo de la historia de nuestro planeta, es extensa y compleja. La evolución del inicio del interglacial 5, se parece a la evolución del Holoceno hasta hoy, y nos puede dar una idea de la posible evolución del OIS 1; nos encontramos en la fase inicial del interglacial, luego de lo cual la tendencia será de enfriamiento. La flecha roja en la Fig. 3b indica el diminuto punto, en la última línea, dentro de la intensa variación entre glaciales e interglaciales de los últimos 2 Ma, escenario del debate sobre cambio climático.

Las evidencias cuantitativas de la huella humana en el “calentamiento global” son menos certeras, así como su irresponsabilidad en el cuidado del medio ambiente es indudable. Un debate honesto e imparcial sobre cambio climático demanda el conocimiento científico sobre la variación climática acaecida mucho antes de la llegada de los humanos, siendo la mayor fuente de energía para este proceso, el Sol.

Es necesario identificar nuestros alcances, reconocer nuestras limitaciones y practicar el respeto a la naturaleza en nuestro diario vivir, usando argumentos asumidos de manera

crítica y acciones concretas, y reactivando nuestros instintos adormecidos cuando la abandonamos.

Referencias

1. *Bond, G. et al*, 1993: Correlations between climate records from North Atlantic sediments and Greenland ice. *Nature* 365, 143-147.

2. *Bäckström, L. D. et al*, 2001: Late Quaternary North Atlantic Palaeoceanographic Records and Stable Isotopic Variability in four Planktonic Foraminiferal Species, *Journal of Foraminiferal Research*, v. 31, no. 1, p. 25-32.

3. *Milankovitch, M.*, (1941): *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeiten-problem*. Royal Serbian Academy, Belgrade.

PROGRAMA DE BUCEO CIENTÍFICO DE CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

Edgardo Ochoa*¹

¹ Conservation International, Global Dive Program, 2011 Crystal Dr. STE 500. Arlington, Virginia, 22202. USA.

Correo-e: eochoa@conservation.org

Resumen

El buceo científico es una técnica productiva para la investigación y el monitoreo marino y acuático en general, sirve como apoyo y complemento a las observaciones, mediciones y colecta de datos y materiales obtenidos bajo el agua con el uso de técnicas especializadas y la ayuda de instrumentos. Desde los inicios de la investigación submarina los científicos han hecho esfuerzos para observar personalmente el ambiente subacuático, usando para ello el buceo libre, buceo con equipos voluminosos y otros dispositivos utilizados antes del advenimiento del equipo SCUBA. Hoy en día, miles de científicos, estudiantes y técnicos alrededor del mundo usan el Buceo Científico como herramienta en sus investigaciones.

Palabras clave: Buceo Científico, SCUBA, Conservación Internacional.

El buceo científico es una herramienta integral que ha sido usada por Conservación Internacional desde hace más de 25 años en una extensa red de programas y oficinas a lo largo y ancho del planeta. Las actividades de buceo científico apoyan los esfuerzos de conservación a través de los cuales nuestros programas regionales buscan soluciones efectivas en términos económicos, ecológicos y sociales que beneficien a las comunidades locales (3).

Por definición el buceo científico es una inmersión llevada a cabo como parte necesaria de una actividad científica, de investigación o educativa, por personas cuyo único propósito es el desempeño del buceo como parte de una labor de investigación

científica (1). El propósito principal del uso del buceo en un proyecto o programa de investigación es contribuir al avance de la ciencia, los buzos científicos con base en la naturaleza de sus actividades, usan su experiencia y conocimiento para el estudio del medio subacuático, esta actividad se práctica en una amplia variedad de ambientes, incluyendo arrecifes de coral, manglares, costas rocosas, fondos arenosos, ambientes polares, aguas azules, plataformas de perforación, estuarios, manantiales termales, cuevas, cavernas, lagos y ríos. Las disciplinas estudiadas cubren un amplio rango de ciencias como: física, química, geología, biología, paleontología y arqueología, adicionalmente se contribuye con valiosa información médica, fisiológica y tecnológica (2,3).

Para Conservación Internacional la más importante consideración de cualquier operación de buceo es la seguridad, es vital que los investigadores en la búsqueda de información y datos no anulen de ninguna forma los aspectos críticos de seguridad personal y de grupo, una apropiada planeación y ejecución de las tareas asignadas a cada buzo contribuirán al éxito del proyecto (4, 5). El Oficial de Buceo revisará, sugerirá cambios y en su caso aprobará el plan de buceo.



Figura 1. Buzos Científicos, Raja Ampat; Indonesia (Conservation International).

En la actualidad el océano tiene impactos debido a la destrucción del hábitat, la sobrepesca y la contaminación, y está perdiendo la capacidad de proporcionar los beneficios de los que los seres humanos han llegado a depender: alimentos, medios de vida, la regulación del clima. Todo esto está ocurriendo frente a un rápido cambio climático y la acidificación del agua de mar, que está reduciendo la capacidad del océano para absorber el carbono y la regulación de la temperatura global y los patrones climáticos locales. Esto no es sostenible.

Conservación Internacional prevé océanos saludables que benefician la vida en la Tierra a perpetuidad. En CI estamos en la construcción de las herramientas, asociaciones y programas para hacer frente a las presiones sobre el océano y los impactos negativos en las especies, los ecosistemas y en última instancia, en la vida de las personas. Nuestro objetivo esencial es salvaguardar el océano, la biodiversidad costera y ecosistemas más productivos, con el fin de maximizar los beneficios ecológicos, sociales y económicos a largo plazo para las personas y la naturaleza.

Referencias

- 1 Flemming NC. Max MD. *Scientific Diving: A General Code of Practice*. Second Edition, Flagstaff, Arizona. Best Publishing & UNESCO Publishing. 1996
- 2 Heine JN. *Scientific Diving Techniques*. Second Edition. Palm Beach Gardens, Florida, Best Publishing. 2011
- 3 Lang MA. Hines AH. *Smithsonian Institution Underwater Research*. *Marine Technology Society Journal*, Volume 34, Number 4, 2000-2001, pp. 50-60(11)
- 4 Martin J. Ochoa E. Villota W. and G. Stone. (*American Academy of Underwater Sciences (AAUS)*, 2016) Visual Storytelling as a Conservation and Education tool: "Valen's Reef" a Virtual Reality Underwater Diving Experience in Raja Ampat, Indonesia. In Lobel LK., Lombardi MR eds. *Diving for Science* 2016
- 5 Ochoa, E., Ayala Bocos, A., Quezada, M., Guzmán A. G. and Alvarado, J. J. (*American Academy of Underwater Sciences (AAUS)*, 2014). Cocos Island Reef Monitoring Expedition: Challenges and Opportunities. In Eckert G., S. Keller & S. Tamone, eds. *Diving for Science* 2014.

ESTUDIO DE LOS CAÑONES SUBMARINOS DEL MARGEN CONTINENTAL ECUATORIANO: GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA MARINA

Glenda Loayza*¹, Carlos Martillo B.¹, Valeria Lucas¹, Francois Michaud², Jean-Noel Proust³, Mayra Moreno⁴.

¹ Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Grupo de Investigación de Geociencias Marinas y Costeras, FICT. Campus Gustavo Galindo, Guayaquil, Ecuador.

² Geoazur, Université Pierre et Marie Curie, Université de Nice Sophia Antipolis, IRD-CNRS-OCA. Sophia Antipolis, France.

³ Geosciences Rennes, CNRS, Université de Rennes 1, Campus Beaulieu, Rennes, France.

⁴ Instituto Oceanográfico de la Armada, Unidad de Fondos Oceánicos. Base Naval Sur, Guayaquil, Ecuador.

Correos-e: cmartill@espol.edu.ec, gloayza@espol.edu.ec, avlucas@espol.edu.ec, michaud@geoazur.unice.fr, jean-noel.proust@univ-rennes1.fr, mayra.moreno@inocar.mil.ec.

Resumen

A lo largo del margen continental ecuatoriano se han identificado tres cañones submarinos. De norte a sur: El cañón de Esmeraldas, cañón de Santa Elena y cañón de Guayaquil. Mediante los datos geofísicos recopilados en varias campañas científicas (AMADEUS, INOCAR, GEMAC, ATACAMES, SISTEUR) se realizó un análisis tectono-sedimentario de los cañones, obteniendo como resultados el control estructural que los afecta, los sedimentos existentes antes y después de la incisión, sus características morfológicas y la edad relativa de su funcionamiento. Este tipo de análisis permiten comprender de mejor manera la evolución del margen continental Ecuatoriano durante el cuaternario.

Palabras claves: Cañones submarinos, Margen continental, sísmica, morfología, Variaciones del nivel del mar.

Introducción

El margen continental ecuatoriano es de tipo activo y se caracteriza por la presencia de varias estructuras, entre ellas los cañones submarinos. Los cañones submarinos son incisiones profundas que se producen a lo largo de la plataforma y del talud continental. Estos actúan como canales que transportan los sedimentos desde la plataforma hacia las cuencas oceánicas profundas. La geometría de los cañones está controlada por el clima, las variaciones del nivel del mar y la tectónica (especialmente en zonas de márgenes activos). Su formación puede deberse principalmente a tres elementos: 1) Corrientes de turbidez, 2) Erosión subaérea, y 3) Fallas estructurales.

Datos y Métodos

Para el cañón de Esmeraldas se utilizaron datos recolectados en las campañas científicas AMADEUS (2000) e INOCAR, (2013), que incluyen: batimetría, backscatter, sísmica de reflexión, sísmica sparker, perfiles chirp 3.5 Khz. Para el estudio de los cañones de Guayaquil y Santa Elena se usaron: Batimetría Multihaz de las campañas GEMAC (2010) del B/I Orión, y ATACAMES (2012) del B/I L'Atalante; perfiles de sísmica HR (campaña Atacames, 2012); Perfiles de sísmica profunda (campaña SISTEUR, 2000); y batimetría de alta resolución. Con estos datos se realizaron los siguientes estudios: 1) Caracterización morfológica, 2) Propiedades físicas del fondo oceánico – Textura y valores de pendientes, 3) Identificación y caracterización de facies sísmicas, mediante estratigrafía sísmica y 5) Identificación y datación relativa de las

secuencias asociadas a las variaciones eustáticas.

Resultados

La actividad del cañón de Esmeraldas pudo haber iniciado en el Pleistoceno Medio (780Ka) y se mantiene hasta la actualidad, su morfología está controlada por una fuerte actividad erosiva que depende del volumen de aporte sedimentario desde el continente. Se encuentra emplazado en una zona de debilidad debido a la acción de fallas profundas del basamento (N-S y NW-SE) (Silva, 2007). El cañón de Guayaquil se encuentra en un margen segmentado en dos dominios: Norte, que es débilmente subsidente (shelf break a -140 m) y Sur, fuertemente subsidente (shelf break -160 m) el cual parece captar los flujos sedimentarios del dominio Norte bajo la tectónica en extensión favoreciendo a la formación de cañones. Se propusieron edades a las 3 unidades sísmicas reconocidas regionalmente (Ue1 - 800Ka? afectada por la tectónica de extensión; Ue2 - 600 Ka y Ue3 - 300 Ka, que sellan la deformación después del Pleistoceno inferior). Esto indica que el cañón funcionó desde hace 800 hasta 600 Ka aproximadamente (Loayza, 2013). El cañón de Santa Elena es el más pequeño de todos, se

encuentra entre los -400 y -750 m de profundidad. Se cree que su evolución puede estar sujeta a un control estructural, ya que su dirección preferencial coincide con una estructura mayor que viene desde el continente con una dirección NE (Fig. 1). Adicionalmente podría estar influenciado por las variaciones del nivel eustático global (Martillo, 2016).

Referencias

- Loayza, G., 2013. Evolución del Sistema de cañones de Golfo de Guayaquil durante el Pleistoceno (Ecuador) Control paleo-climático y técnico. Tesis de Maestría. Universidad Sophia Antipolis-Niza, Francia.
- Martillo C., 2016. Enregistrement Stratigraphique des Cycles Glacio-Eustatiques et de la deformation durant le Pleistocene le long la marge centrale d'Equateur (Exploitation des donnees de la campagne Atacames). Thèse De Doctorat De L'université De Nice Sophia Antipolis.
- Silva P., 2007. Análisis Morfológico y Estructural del Cañón Submarino del Río Esmeraldas a partir de datos de Geofísica Marina. Tesis de Grado. Universidad Politécnica Nacional, Ecuador.

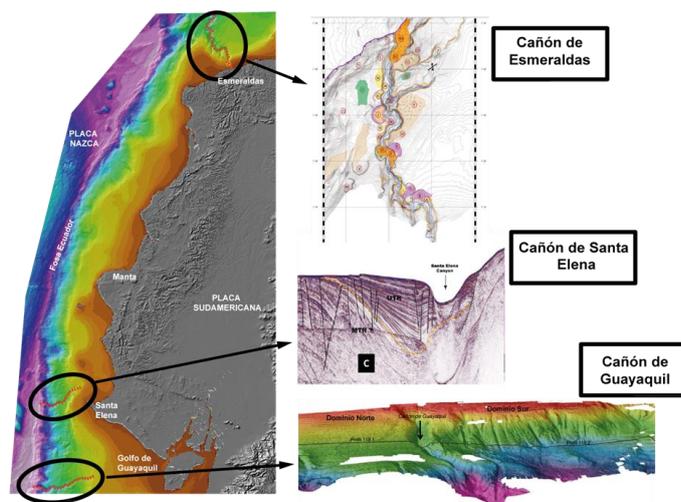


Figura 1. Se muestra la ubicación de los cañones submarinos en la plataforma continental del Ecuador, de norte a sur: cañón de Esmeraldas, Santa Elena y Guayaquil. Así como sus características geomorfológicas y estratigráficas

MONITOREO BIÓTICO DE PLATAFORMAS OFFSHORE PETROAMAZONAS, BLOQUE 6

Eduardo Rebolledo Monsalve*¹ y Debora Simon Baile²

¹ Docente Investigador, Escuela de Gestión Ambiental Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas EGA PUCESE

² Docente investigadora, Universidad de las Fuerzas Armadas UFA-ESPE

Correo-e: edurebolledo@yahoo.com; debora.simon.baile@gmail.com

Resumen

El cumplimiento de licencias ambientales exigidas en proyectos off shore desarrollados por PETROAMAZONAS EP en el campo Amistad no acusan perjuicios al medio marino. El monitoreo realizado de la comunidad planctónica y bentónica en 6 estaciones vinculadas a las plataformas, al Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara y a una estación intermedia entre ambos sectores presentan descriptivos ecológicos que muestran un buen estado ecológico de toda el área. Todas las campañas de muestreos y el seguimiento de seres marinos protegidos y estructuras sumergidas mostraron que las plataformas desarrollan abundante biofouling albergando numerosas comunidades de peces, protegidos de la actividad pesquera. Además, las plataformas están siendo usadas como sitios de descanso de lobos marinos sudamericanos *Otaria flavescens*, transformando al campo Amistad en un área marina protegida con seguridad garantizada. El seguimiento de variables físico químicas del agua asociado a muestreos de plancton permitieron observar la incidencia de eventos oceanográficos regionales como inundaciones, el Niño y una probable Niña.

Palabras clave: Plataformas off shore, bioindicadores, biofouling, áreas marinas protegidas.

Introducción. El campo Amistad se ubica en el Golfo de Guayaquil en la Provincia de El Oro al sur del Refugio de Vida silvestre Isla Santa Clara y a 65 km de Machala. Desde el 2011 está en manos del estado ecuatoriano, aunque anteriormente estuvo concesionado a la empresa estadounidense Energy Development Company. Para septiembre del 2013 producía 58,49 millones de pies cúbicos por día de Gas. El campo Amistad presenta 4 plataformas, una principal Amistad "A" que conduce desde el 2013, 17 nuevos pozos (5 de Amistad y 4 de cada plataformas satélites 10, 11 y 12).

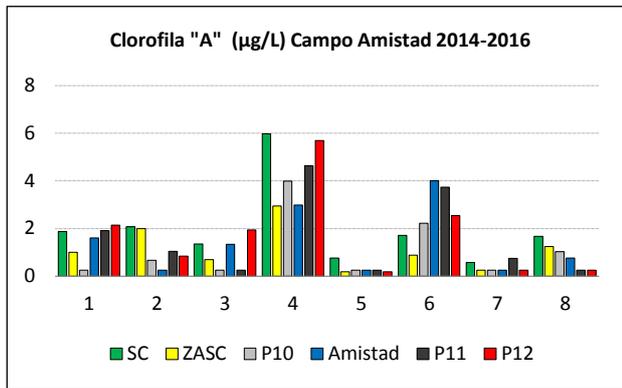
En el 2014 se determinaron 6 estaciones en las que se monitorean las comunidades biológicas principales. El fitoplancton se estima mediante el registro de clorofila "a" y desde el 2016 se estima abundancia Fito planctónica y descriptivos ecológicos

mediante el método de Utermohl desde muestras de agua cruda adquiridas a 0, 15 y 30 m de profundidad en las plataformas. Para el zooplancton se cuantifican las fracciones obtenidas de arrastres con red tipo bongo con mallas de 60 y 300 micras. Se describen comunidades bentónicas de fondos blandos mediante dragados practicados con draga tipo Van Been y en los periodos diciembre-febrero y agosto-octubre se realizan salidas periódicas de avistamientos y registros de fauna marina protegida (mamíferos marinos, tortugas, tiburones y mantas gigantes). Una vez por año se filman los soportes de las plataformas describiéndose las incrustaciones biológicas y la comunidad ícticas asociadas.

Resultados

Los análisis de clorofila "a" muestran niveles similares de productividad primaria en el campo Amistad con máximos productivos en la isla Santa Clara y el sector de la plataforma

12. La comunidad bentónica próxima a las plataformas muestra diferencias asociadas a los distintos tipos de fondos observándose en dos muestreos de mayores riquezas de gastrópodos y bivalvos en plataformas 10 y 11.



Muestreo	Fecha	Condiciones
1	20 de Junio 2014	Normales
2	30-ago-2014	Normales
3	18 Enero 2015	Normales
4	26 Marzo-2015	Inundaciones 2015
5	28 Enero 2016	El Niño 2015-2016
6	29 Marzo 2016	Fin El Niño 2015-2016
7	24 Junio 2016	La Niña?
8	22 Septiembre 2016	La Niña?

Figura 1. Niveles de clorofila "a" 2014-2016.

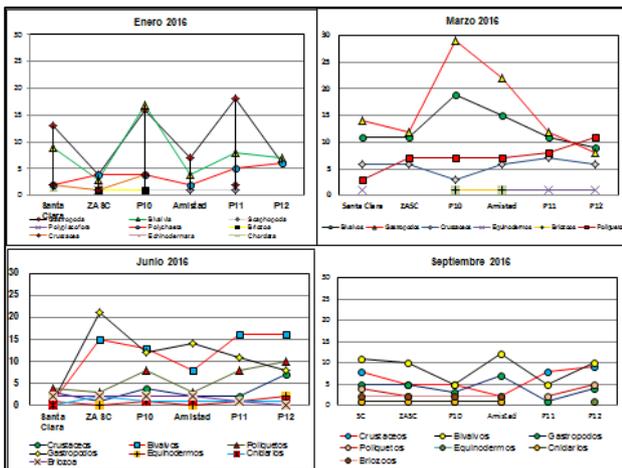


Figura 2. Riqueza de seres bentónicos 2016

Bajo el agua las plataformas prestan nuevos hábitats como sustratos duros donde se desarrollan desproporcionadamente los balanos que incrementan de talla a no filtrar sedimentos del fondo, otros incrustantes como corales comienzan a aparecer; las bases colonizadas con organismos sirven de refugios a peces con una menor presión

pesquera conservando stocks de reproductores.



Figura 3. Biofouling, abundancia de peces en Plataforma 11 y Lobos subiendo en plataforma 10

las partes bajas que emergen de las plataformas son sitios de descanso para lobos marinos *Otaria flavescens* teniéndose la mayor colonia de esta especie en la isla Santa Clara. El campo Amistad combina los aportes de nutrientes de la mayor cuenca hidrográfica del país (el río Guayas) con una inyección de aguas frías cargadas de oxígeno desde el sur en un sector de profundidades intermedias, la más profunda tiene 47m, transformándose en una eficiente reserva marina que de no mediar eventos adversos propios de sus maniobras, seguirá contribuyendo a conservar recursos marinos amenazados como tiburones ballena *Rhincodon typus* y Mantas gigantes *Manta birostris* sugiriéndose una mayor inversión en investigaciones marinas que además de monitorear el estado ecológico de este campo off shore, proporcionan oportunidades de investigación marina, las que son escasas en el contexto nacional.

Fotografías del evento



- Sesión inaugural. Palabras CALM Renán Ruíz Cornejo, Dirección General de Intereses Marítimos – DIGEIM, Presidente Comité Ejecutivo REIMAR.



- Sesión inaugural. Palabras Dra. Sonia Roca, Universidad del Pacífico, Vocal Comité Ejecutivo REIMAR.

Memoria de la 1º Feria de Ciencia y Tecnología Marítima de la Red Ecuatoriana de Investigación Marina, Marino-Costera y Gestión Marítima REIMAR



- Expositores y participantes durante el 1er día del evento.



- Blgo. Raúl Carvajal, Conservación Internacional – CI.



- Dra. Glenda Loayza, Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL.



- Ing. José Rivadeneira, Instituto Espacial Ecuatoriano – IEE.



- Blgo. Xavier Chalén, Conservación Internacional – CI.



- Dr. Rodney Martínez, Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño – CIIFEN.



- Dra. Denise Lemos Bäckström, Universidad Central del Ecuador – UCE.



- CPNV-EM. Juan Carlos Proaño, Instituto Antártico Ecuatoriano – INAE.



- Dra. Maribel Carrera Fernández, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – ULEAM.



- TNNV. Freddy Espinoza, Dirección General de Intereses Marítimos – DIRNEA.



- Dr. Theófilos Toulkeridis, Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.



- MSc. Daniela Hill Piedra, MSc. Cecilia Torres, MSc. David Franco, Proyecto Despertar Azul.



- Dra. Alba Calles Prócel, Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL.



- Blgo. Edgardo Ochoa, Conservación Internacional – CI.



- Oce. Telmo de la Cuadra, Instituto Nacional de Pesca – INP.



- Dr. Franklin Ormaza, Cámara Nacional de Pesquería – CNP.



- CPNV(SP). Mario Palacios-Moreno, Universidad del Pacífico – CNP.



- Dr. Carlos Martillo, Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL.



- Dr. Eduardo Rebolledo Monsalve, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas – PUCESE.



- Sesión de clausura. Palabras Dr. Franklin Ormaza, Cámara Nacional de Pesquerías – CNP. Vicepresidente del Comité Ejecutivo REIMAR.

Palabras de Clausura

Debo empezar agradeciendo por el privilegio que se me ha otorgado, para dar las palabras de cierre de esta Primera Feria de Ciencia y Tecnología Marítima. Deseo agradecer a todas y cada una de las personas que han trabajado dura e incasablemente para que esta feria se realice y llegue a feliz término. Nombrar a cada una de ellas sería un reto difícil, pues muchos nombres se pueden quedar en el olvido, pues el éxito de esta es producto de todos nosotros, cada uno en su frente y en su tarea, incluido el público asistente, ya que sin ellos no hubiese sido posible esta feria. Hemos sido testigos de 25 conferencias científicas que abarcaron prácticamente todo el espectro de las ciencias marinas en el Ecuador. Desde la oceanografía física: El Niño, su discusión sobre el modelaje, el cual no siempre es certero al final del día y otras veces lo es verdad; el impacto de este sobre las pesquerías fue evaluado. Igualmente el posible impacto sobre los océanos del cambio climático debido a causas antropogénicas, de la contaminación desmedida e incontrolada que ha sido últimamente exacerbada por el turismo (anárquico en cierta medida) que está socavando las propiedades naturales de nuestra línea costera. La oceanografía biológica en todos los niveles tróficos fue examinada y se presentaron nuevos datos sobre el impacto de las torres petroleras en el Golfo de Guayaquil por ejemplo, las pesquerías de pelágicos pequeños fueron examinadas desde el punto de vista de su manejo sustentable, al tiempo que el impacto económico y social de las pesquerías industrial y artesanal fue desagregado y expuesto. En geología marina se expusieron estudios nuevos en conexión a la estructura de los sedimentos en el último millón de años, así como el clima afecta la composición/distribución de los mismos, igualmente la geomorfología marina fue revelada. Las materias asociadas al marco legal que atañe a los océanos fueron revisadas de manera acuciosa; la CONVEMAR, MARPOL, Código de Conducta de Pesca Responsable (CCPR) entre otras.

Creo que la feria ha sido una oportunidad enorme para asomarse a nuevas realidades de los recursos marinos que dan enormes oportunidades para generar riqueza no solo económica sino social en lo que respecta a esparcimiento que

igualmente eleva la calidad de vida a veces mucho más que la riqueza económica. Es por esto que nuestro océano debe ser investigado y conocido para aprovechar y cuidar de mejor forma todos sus recursos inherentes. Uno de los expositores, demostró que solamente tomando en consideración las pesquería y acuicultura el Estado debería asignar 3-4% de lo que produce (US\$3500-4000 millones), esto es, alrededor de US\$150 millones, para mantener esos recursos. Aparte de estos existen muchos otros que son inclusive inconmensurables como los servicios transporte, turismo, control de erosión, mitigación de contaminación.

La REIMAR está cumpliendo con sus propósitos, lo cual es loable destacar, a la vez que animamos a todos y cada uno de los miembros seguir concretándolos día a día en sus actividades científicas y técnicas.

Muchas gracias y buenas tardes.

Franklin Ormaza González
Vice-Presidente de REIMAR
18-20 Octubre.

Pertenecer a REIMAR

Si está interesado o interesada en formar parte de la REIMAR, por favor rellenar el siguiente cuestionario y junto con la información de respaldo enviarlo mediante correo electrónico a: wrenteria@armada.mil.ec

Solicitud de membresías para formar parte de la Red REIMAR

Nombre completo:

.....

Tipo de membresía:

.....

Institución (si aplica):

.....

Declaro que la documentación que adjunto a la presente solicitud es veraz y está sujeta a verificación por el Directorio Ejecutivo de la Red REIMAR.¹

Firma del solicitante:

.....

Fecha de envío a
la Secretaría del Directorio Ejecutivo
Ejecutivo

.....

Fecha y hora de recepción
por la Secretaría del Directorio

.....

¹ Miembros institucionales y asociados adjuntar: documento formal de delegación y currículum de el/la delegado/a. Enviar una solicitud por delegado/a.

Miembros individuales adjuntar documentación de respaldo: currículum y/o certificados laborales; currículum y/o certificados de participación en eventos; currículum y/o propuesta de investigación.

Instituciones Organizadoras

