



THE WESTERN SOCIETY OF MALACOLOGISTS

Annual Report For 2021

Volume 54
May 2023

Abstracts and papers from the 54th annual meeting of the
Western Society of Malacologists

Ensenada, Baja California, México
June 28th - July 2nd, 2021



CONTENTS

EXECUTIVE BOARD	3
MESSAGE FROM THE PRESIDENT	4
WSM 2021 MEETING SCHEDULE	8
ORAL PRESENTATION ABSTRACTS (ALPHABETICAL BY FIRST AUTHOR)	13
POSTER ABSTRACTS (ALPHABETICAL BY FIRST AUTHOR)	48
MEETING MINUTES	62
TREASURER'S REPORT	68
WSM MEMBERSHIP 2021	69

The Annual Report of the Western Society of Malacologists is based on its yearly meeting. Distribution of the Annual Report is free to regular and student members who are, at the time of issue, in good standing. Membership dues are \$20.00 for regular and institutional members and \$8.00 for student members. Forms and payment information can be found at www.westernsocietymalacology.org.

Correspondence regarding membership and orders for additional or back issues of the **Annual Report** should be addressed to the current WSM Treasurer, Kelvin Barwick, 16391 Del Oro Circle, Huntington Beach, CA 92649 USA; rictaxis@gmail.com.

Western Society of Malacologists

Executive Board 2020-2021

President	Miguel Angel del Rio Portilla
First Vice President	*vacant*
Second Vice President	*vacant*
Secretary	Wendy Enright
Treasurer	Kelvin Barwick
Members-at-large	Jann Vendetti, *vacant*

Welcome to the 54th Annual Meeting of the WSM / Bienvenidos a la 54ma reunión anual de la WSM

Hello

Welcome to this annual meeting which has been very peculiar given the confinement conditions since last year. As everybody knows, the 53rd annual meeting was canceled due to the COVID-19 pandemic produced by the Sars-CoV2. This has led us to carry out a series of unusual activities such as this event: 100% online.

Few people know the history of the WSM, and here there is a small summary from a president's point of view. The Society was founded in the 1960's and its first annual meeting was in June 1968, and this is the image of that event (Fig. 1). I would like to see our photo meeting side by side with this one. It is going to be really different.

The first 36 presidents were from the USA (Table 1), although the logo from the 34th annual meeting included Mexico (Fig. 2). But in 2004, at the 37th annual meeting Jorge Cáceres Martínez was named the first Mexican president of the WSM and up to now there have been a total of five Mexican presidents. I am convinced that there will be many more.



Figure 1. Group Photo WSM June 1968 First Annual Meeting. / Foto grupal de la primera reunión anual de la WSM en junio de 1968. (<http://westernsocietymalacology.org/history/>)

Table 1. Presidents of the Western Society of Malacologists, Mexican presidents in bold. / Presidentes de la WSM, los presidentes mexicanos resaltados en negritas.

David K. Mulliner (1968)	Terrence M. Gosliner (1986)	Jorge Cáceres Martínez (2004)
William K. Emerson (1969)	Carole M. Hertz (1987)	Peter D. Roopnarine (2005)
A. Myra Keen (1970)	Matthew J. James (1988)	Roland C. Anderson (2006)
Eugene V. Coan (1971)	Hans Bertsch (1989)	Carlos Cáceres Martínez (2007)
Beatrice L. Burch (1972)	Roland C. Anderson (1990)	Charles L. Powell, II (2008)
Twila Bratcher (1973)	Paul H. Scott (1991)	Michael J. Vendrasco (2009)
James H. McLean (1974)	David K. Mulliner (1992)	George L. Kennedy (2010)
George E. Radwin (1975)	Douglas J. Eernisse (1993)	Esteban F. Félix-Pico (2011)
James W. Nybakken (1976)	Kirstie L. Kaiser (1994)	Janet L. Leonard (2012)
Helen DuShane (1977)	Nora R. Foster (1995)	Wendy M. Enright (2013)
Peter D'Eliscu (1978)	Hugh Bradner (1996)	Paul Valentich-Scott (2014)
Barry Roth (1979)	Henry W. Chaney (1997)	Danielle Zacherl (2015)
Vida C. Kenk (1980)	Sandra V. Millen (1998)	Carlos Figueroa Beltran (2016)
Carol C. Skoglund (1981)	Roger R. Seapy (1999)	Jann Vendetti (2017)
Donald R. Shasky (1982)	Roger R. Seapy (2000)	Rebecca Johnson (2018)
David R. Lindberg (1983)	Hans Bertsch (2001)	Patrick Krug (2019)
George L. Kennedy (1984)	Christopher L. Kitting (2002)	Miguel A. del Río Portilla (2020-2021)
William D. Pitt (1985)	Ángel Valdés (2003)	



Figure 2. Logo from the 34th annual meeting of the WSM. / Logotipo de la 34ta reunión anual de la WSM (foto by Hans Bertsch)

For me, it has been an honor to be at the presidency of this society, because even though it is not very numerous, the works are of high quality and the coexistence is very fraternal. I have heard comments from American and Mexican students that their first international congress experience was in one of the annual meetings of the WSM. This, from a personal point of view and I know that many colleagues think the same, is very important, that the students have a forum where to share their knowledge and science in general, but of course about mollusks.

Exchanges, in general, are very important, they allow the interaction between people and nations, as well as diversity. Therefore, in this book, abstracts are in in both languages. An idea stated in the 37th annual meeting in 2004.

For me, it was also very important to use a shell of “abulón azul”, *Haliotis fulgens*, as logo, because it seems there is a coloration latitudinal gradient of the shell, the further south, the bluish is the shell, the further north, the greener it is. Thus, the name green abalone is used in the USA, while in Mexico it is blue abalone. This reminds me the discrepancy of how to pronounce “tomato-potato” depending on if the American English or British English is used. I remember some meetings, when talking to an American colleague, “green-blue”; “azul- verde” abalone. We reach the conclusion not to use common names. In the present book, the abstracts will use, however, the corresponding common names “green abalone” and “abulón azul”.

Apart from the common names, this event has been marked by the participation of people from the USA, Colombia, and Mexico. This has been possible due to the experience obtained during the lockdown and to the technological advancements. This will, definitively, mark a before and after in the annual meetings of the WSM.

We hope the society keeps growing and helping to promote studies and exchange of ideas, knowledge and strengthening ties of collaboration.

Miguel Angel del Río-Portilla

President, Western Society of Malacologists 2021

Hola

Bienvenidos a esta reunión anual que ha sido muy particular dadas las condiciones que se han presentado desde el año pasado. Como es de su conocimiento, la 53ra reunión anual fue canceladas por los eventos de la pandemia COVID-19 producida por el SARS-Cov2. Esto no ha llevado a realizar una serie de actividades fuera de lo común y este evento es algo particular.

Debido a que muchos no conocen la historia de la WSM, he aquí una breve resumen. La sociedad fue fundada en los años 1960s y su primera reunión fue en 1968. Esta es una imagen de ese evento (Fig. 1). Me dará mucho gusto ver esta foto con la que nos tomemos en esta reunión. Va a ser completamente

diferente.

Los primeros 36 presidentes fueron de los EUA (Tabla 1) a pesar de que en el logo se incluía a México (Fig. 2), pero a partir de 2004 para la 37ma reunión se nombró al primer presidente mexicano de la WSM, Jorge Cáceres Martínez, y a la fecha se han sumado un total de cinco presidentes mexicanos. Estamos convencidos que este número seguirá creciendo.

Para mi ha sido un honor estar al frente de esta sociedad, porque a pesar de que no es muy numerosa, los trabajos son de alta calidad y la convivencia es muy fraterna. He escuchado muchos comentarios de estudiantes mexicanos y estadounidenses que la primera experiencia en congresos internacionales fue en las reuniones de la WSM. Esto, desde mi

punto de vista y sé que de varios de sus miembros, es muy importante; que los estudiantes tengan un foro en dónde empezar a compartir el conocimiento y la ciencia en general, pero sobre todo de los moluscos.

Los intercambios son muy importantes, permiten la convivencia entre las personas y entre naciones, así como también la diversidad. Por ello es que en el presente libro los resúmenes están en ambos idiomas. Una idea plasmada en 37ma reunión en 2004.

Para mi fue de gran importancia utilizar una concha de abulón azul, *Haliotis fulgens*, como logotipo, porque al parecer hay un gradiente latitudinal de coloración y mientras más al sur esté las conchas son más azules, mientras que hacia el norte, tienen a ser más verdosas. Por ello el nombre de “green abalone” en los EUA. Esto me recuerda la discrepancia entre cómo se pronuncia “tomato” y “potato” entre el inglés americano y el inglés británico. Recuerdo algunas reuniones, diciendo abulón “green-blue”; “azul-verde”. Por lo que, en muchas reuniones no se utilizan los nombres comunes. En el presente libro se han respetado los nombres comunes utilizados en cada país: “green abalone” y “abulón azul”.

Adicionalmente a los nombres, este evento se ha marcado por la participación de estadounidenses, colombianos y mexicanos. Esto ha sido posible dadas la experiencia ganada en el confinamiento y a que la tecnología lo ha permitido. Esto, definitivamente marcará un antes y un después en las reuniones anuales de la WSM. Esperemos que siga creciendo y ayudando a promover los estudios e intercambio de ideas, conocimiento y fortaleciendo los lazos de colaboración.

Miguel Angel del Río-Portilla

President, Western Society of Malacologists 2021



Meeting Program



28 June 2021

- 9:00 Registration
11:20-12:00 WSM Board Meeting

29 June 2021

- 17:40-17:20 Icebreakers and group sessions

30 June 2021

- 9:00 *Inauguration Opening Statement:* **Dr. David H. Covarrubias**

Biodiversity

- 9:20 Heterobranchia (Mollusca: Gastropoda) from Bahía de los Ángeles, Baja California: A Review of their Research History, Biodiversity, and Natural History. **Hans Bertsch**
9:40 Colombian Pacific heterobranchia: preliminary results. **Edgardo Londoño-Cruz**
10:00 Population monitoring and management actions of the green abalone (*Haliotis fulgens*) at Guadalupe Island, B.C., Mexico. **Jeremie Bauer**
10:20 Diversity of Solenogastres (Mollusca, Aplacophora) in the Caribbean Sea, what do the sclerites say? **M. Carmen Cobo**
10:40 A first look on the genetic diversity of *Enteroctopus megalocyathus* (Cephalopoda: Enteractopodidae) captured by the king crab fishery in the South of Chile. **Irene Barriga-Sosa**

11:00 Break

Symposium: “Current status of mollusk diseases in the West Coast of North America”

- 11:20 Baculo-like virus associated with macro-crystal inclusions in the gonadal tissue of red abalone *Haliotis rufescens*. **Roberto Cruz Flores**
11:40 OsHV-1 in California (Tentative)-**Colleen Burge**
12:00 Expert Elicitation to Guide Early Detection of OsHV-1. **Lori Gustafson**
12:20 Why adopting a new name for the Pacific oyster, *Magallana gigas* (Thunberg, 1793), could help advance the study of its pathogens. **Douglas J. Eernisse**
12:40 New insight into the parasite *Perkinsus marinus* in the eastern USA, and what it says about its host *Crassostrea virginica*. **Ryan B. Carnegie**

13:00 **Photo competition display / Lunch**

14:00 First evidence of microplastics in three bivalves of commercial interest, from Ensenada Baja California, Mexico. **Wendy Alvarado Aguilar**
14:20 Presence and effect of polydorids on the oyster *Crassostrea gigas* cultured in San Quintin Bay B.C. Mexico. **Itzel Soledad Pérez-Bustamante**
14:40 Relationship of the pacific oyster *Crassostrea gigas* production with distribution, abundance and larval development strategy of burrowing worms (Polichaeta, Spionidae) in Bay of San Quintín, B.C. **Jeaneth Ramirez Esteban**

15:00 Sanitary status of aquaculture farms in the State of Baja California, Mexico. **Evelyn Gwendolyn Torres Miranda**

15:20 Break

15:40 Larval cestodes of **Octopus maya** (Voss y Solís, 1966) on the coasts from the state of Yucatan. **Linda Y.G Marmolejo Guzmán**

16:00 **Poster session**

- Effects of Trematode Infection on California Horn Snail Hemocyte Population Structure and Blood Coagulation. **Titus Hartmann**
- Genetic characterization of the Rickettsiales-like organism associated with tissue inclusions in the oyster *Crassostrea corteziensis*. **Teresita Del Carmen Guarneros Martínez**
- Gene expression associated with poecilogony and identification of the polydoride affecting cultured *Crassostrea gigas* from San Quintín Bay. **Ana Leticia Gracida-Olivera**

16:20 Discussion "Current status of mollusk diseases in the West Coast of North America"

01 July 2021

Symposium "Current status of mollusk diseases in the West Coast of North America"

9:00 Opening remarks and Introduction of first speaker. **Jorge Cáceres Martínez**

9:20 A New species of Rickettsiales-like prokaryote coexists with *Candidatus Xenohalotis californiensis* and the bacteriophage pCXc in red abalone *Haliotis rufescens*. **Jorge Cáceres Martínez**

9:40 Diseases of mollusks (Tentative) **Carolyn Friedman**

Biodiversity, Physiology and Aquaculture

10:40 Mollusk Fisheries in the Bahía Magdalena Region, Baja California Sur, Mexico. Esteban F. Félix-Pico

11:00 Break

11:20 Introductions of the terrestrial Spanish milk snail, *Otala lactea* (Müller, 1774), in Southern California. **Jann Vendetti**

11:40 A new book on the marine bivalves of Perú and Chile. **Paul Valentich-Scott**

12:00 Baja California seashells Field Guide. **Carlos Cáceres-Martínez**

12:20 Seasonal and interannual variation of Atlantidae (Pterotracheoidea) in the Pacific Coast of Baja California, México. **María Moreno-Alcántara**

12:40 Clear, smooth and parasitic: Eulimidae richness in Mexico. **Omar Ojeda**

13:00 **Group Photo**

13:20 Lunch

- 14:00 Is thermal stress conditioning the reproductive and energetic gene expression in the optic lobe of *Octopus maya*? **Diana M. Lara-Pérez**
- 14:20 The *in situ* diet of *Octopus bimaculoides* in Mission Bay, California (Mollusca: Cephalopoda). **Paul M. Tuskes**
- 14:40 Recirculating aquaculture systems (RAS): a possible solution to control the reproductive cycle of *C. gigas*. **Salvador Villasuso-Palomares**
- 15:00 Biological performance and fatty acid composition of *Octopus bimaculoides* juveniles fed with natural diets. **Abraham Enrique Atondo Grajeda**

15:20 Break

- 15:40 Sperm cryopreservation of green abalone (*Haliotis fulgens*) for conservation aquaculture. **Erika Castro-Acevedo**

16:00 Posters

- Impact of the pelagic red crab *Pleuroncodes planipes* (Decapoda, Munididae) on benthic molluscan communities off San Diego, southern California. **Wendy Enright**
- Shallow-water octopuses (Mollusca: Cephalopoda) associated with marine ecosystems of Huatulco National Park, Southern Mexican Pacific. **Hugo Guzmán Intzin**
- Effect of irradiance on fatty acid profile of the diatom *Amphora helenensis*. **Brianda Andrade-Moreno**
- Lipid content and fatty acid profile of *Scenedesmus acuminatus* cultured with different sources of nitrogen and irradiance. **Sandra Ivonne López-Barrón**
- Photosynthetic activity of microalgae species isolated from northwestern of Mexico. **Ceres Anabel Molina-Cárdenas**
- Effect of the cyanobacteria *Arthrospira maxima* and microalgae *Porphyridium cruentum* in the growth and pigmentation of red abalone post-larvae *Haliotis rufescens*. **Narda G Pérez-Osorio**
- Use of loliginid squids from shrimp bycatch as a food source in Southwest Mexico. **María del Carmen Alejo Plata**
- Reproductive strategy in females of the brief squid *Loliguncula panamensis* (Cephalopoda: Loliginidae) from the Gulf of Tehuantepec. **Fernando Daniel Armengol Martínez**
- “With arms under the head” an experience with a children’s scientific workshop. **Alejo Plata, María del Carmen**
- Obtaining partial sequences of the 16S mitochondrial gene in different species of cephalopods from the Mexican Pacific. **Carmen Elvira Vargas Peralta**
- Metagenomic characterization of the gill of the pismo clam, *Tivela stultorum*: A preliminary approach. **Edith Elizondo-Reyna**

18:00 Virtual dinner

02 July 2021

9:00 Workshop on the rules of Latin scientific naming. **Jann Vendetti**

Genetics, genomics, Transcriptomics

10:00 Thermal stress response in the glands of mature *Octopus maya* females through different physiological stages: a transcriptomic approach. **Oscar E. Juárez**

10:20 Partial genome sequencing from three octopods species and the mitogenome of *Macrotritopus defilippi*. **Erika Magallón-Gayón**

10:40 SNP panel reveals a mismatch between management and biological units in green abalone (*Haliotis fulgens*) along the Baja California Peninsula, Mexico. *Paulina Mejía Ruíz*

11:00 Break

11:20 Transcriptomic assessment of the performance of a hybrid abalone line (*Haliotis rufescens* x *H. corrugata*) at high temperatures. **Miguel Angel Tripp-Valdez**

11:40 Sex-specific role of the optic gland in *Octopus maya*: A transcriptomic analysis. **Claudia Ventura-López**

12:00 First phylogenomic reconstruction of the nudibranch suborder Doridina (Gastropoda, Heterobranchia), using RNA-Seq data. **Eric Breslau**

12:20 Contextualizing the Evolution of Molluscan Shells Through Aplacophoran Genomics. **Meghan K. Yap-Chiongco**

12:40 Genetic structure and phylogeography of *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopodidae) in the eastern Pacific based on the analysis of microsatellite loci. **Scarlett M. Prieto**

13:00 Comparison of different molecular markers for the identification of abalone species from the Northeast Pacific. **Carmen Elvira Vargas Peralta**

13:20 Lunch

14:20 **WSM General meeting**



Oral Presentations

Alphabetical by First Author

Presenting author is followed by an asterisk *

Student presentations marked by §

First evidence of microplastics in three bivalves of commercial interest, from Ensenada Baja California, Mexico / Primeras evidencias de microplásticos en tres bivalvos de interés comercial, provenientes de Ensenada Baja California, México

Alvarado Aguilar W. §* y Ramírez-Romero P.

Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, CDMX, México.

wendyaa1594@gmail.com

Microplastics (MPs) are an emerging concern in the human diet since it has been shown that these can be ingested by different organisms of the trophic chain, especially those that feed by filtration like bivalve mollusks. The MPs present in the shellfish that most people consume may represent a threat to food safety. In this study, the MPs present in the tissues of three cultured bivalves were analyzed and characterized: the manila clam *Tapes philippinarum*, the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis*, and the oyster *Crassostrea gigas*, from Ensenada Bay, in Baja California, Mexico. The specimens were provided by a trading company close to the study area. Thirty-six samples were analyzed, finding MPs in 33 (92%). The MPs average abundances were 2.67 ± 1.87 , 2.17 ± 1.53 and 1.67 ± 1.07 MPs/individual, and 0.68 ± 0.41 , 0.39 ± 0.30 and 0.22 ± 0.16 MPs/gram of wet tissue, respectively. No statistically significant differences were found ($p > 0.05$) in the abundances of MPs/individual, but there were for the abundances based on MPs/gram of wet tissue ($p < 0.05$), showing differences in the manila clam compared with the mussels and the oysters. The average size of the microplastics was $920.13 \pm 897.18 \mu\text{m}$. The calculations of annual dietary intake of MPs by consumption of shellfish (bivalves) were 408 and 673 MPs/person/year for the manila clam, 234 and 386 MPs/person/year for the Mediterranean mussel, and 132 and 218 MPs/person/year for the Japanese oyster. This study provides the first evidence of contamination by MPs in three species of bivalves important for the economy and food in Mexico.

Keywords: microplastics, bivalves, consumption, Ensenada, Mexico.

Los microplásticos (MPs) son una preocupación emergente en los ambientes acuáticos debido a su pequeño tamaño ($< 5\text{mm}$); se ha demostrado que pueden ser ingeridos por distintos organismos de la cadena trófica, especialmente aquellos que se alimentan por filtración, tal es el caso de los moluscos bivalvos. Los MPs presentes en los mariscos que la mayoría de las personas suele consumir en cóctel o en su concha, pueden representar una amenaza para la seguridad alimentaria. En este estudio se analizaron y caracterizaron los MPs presentes en los tejidos de tres bivalvos cultivados: la almeja manila *Tapes philippinarum*, el mejillón del mediterráneo *Mytilus galloprovincialis* y la ostra *Crassostrea gigas*, provenientes de la Bahía de Ensenada, en Baja California, México. Se analizaron 36 ejemplares, encontrando MPs en 33 (92%), encontrándose 78 MPs. Las partículas fueron cuantificadas, determinándose abundancias promedio de 2.67 ± 1.87 , 2.17 ± 1.53 y 1.67 ± 1.07 MPs/individuo y de 0.68 ± 0.41 , 0.39 ± 0.30 y 0.22 ± 0.16 MPs/gramo de tejido húmedo, respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en los MPs/individuo, pero si para los MPs/gramo de tejido húmedo ($p < 0.05$), diferencias marcadas en la almeja manila respecto a los mejillones y las ostras. El tamaño promedio fue de $920.13 \pm 897.18 \mu\text{m}$. Los cálculos de ingesta dietética anual de MPs por consumo de mariscos (bivalvos) fueron de 408 y 673 MPs/persona/año para la almeja manila, de 234 y 386 MPs/persona/año para el mejillón del mediterráneo, y de 132 y 218 MPs/persona/año para la ostra japonesa. Este estudio proporciona las primeras evidencias de contaminación por MPs en tres especies de bivalvos importantes para la economía y la alimentación en México.

Palabras clave: microplásticos, bivalvos, consumo, Ensenada, México

Biological performance and fatty acid composition of *Octopus bimaculoides* juveniles fed with natural diets / Desempeño biológico y composición de ácidos grasos de juveniles de *Octopus bimaculoides* alimentados con dietas naturales.

Abraham Enrique Atondo Grajeda^{S*}, Mónica Hernández Rodríguez and Luis Alberto Murillo Valenzuela
Departamento de Acuicultura, División de Oceanología, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Carretera Tijuana-Ensenada 3918, Zona Playitas, 22860. atondo@cicese.edu.mx

In this study, 108 juveniles (12 per tank) of *Octopus bimaculoides* were grown and fed with different natural diets: D1 (control diet): 80% crab (*Callinectes sapidus*) and 16% mussel (*Mytillus galloprovinciales*); D2: 48% crab and 48% squid (*Dosidicus gigas*), D3: 48% crab and 48% caprellid amphipods; each treatment with three replicates. The juveniles were cultivated until 45 days after hatching, with a first sampling at 25 days of culture for the evaluation of fatty acids. The concentrations of highly unsaturated fatty acids, such as arachidonic (ARA), eicosapentaenoic (EPA) and docosahexaenoic (DHA) showed significant differences between newly hatched organisms and those cultured at 25 and 45 days. The differences in concentrations were observed after 25 days of culture between the newly hatched octopuses and those fed with D1 ($p < 0.026$). The highest DHA:EPA ratio (1.3) occurred in D2 juveniles ($p < 0.001$), as well as a higher concentration of DHA ($139.95 \pm 12.31 \mu\text{g} \cdot \text{mg}^{-1}$). At 45 days the D2 organisms presented a weight gain of 85% with respect to their initial weight. The octopuses of the D3 lost 47% of their weight after 25 days with respect to initial weight ($p < 0.001$). The highest survival was obtained in the octopuses of D2, with 91.66% and 77.77% at 25 and 45 days of culture, respectively.

Keywords: *Octopus bimaculoides* feed, highly unsaturated fatty acids

En este estudio, se cultivaron 108 juveniles (12 por tanque) de *Octopus bimaculoides* y se alimentaron con las diferentes dietas naturales: D1 (dieta control): con 80% de jaiba (*Callinectes sapidus*) y 16% de mejillón (*Mytillus galloprovincialis*); D2: 48% de jaiba y 48% de calamar (*Dosidicus gigas*) y D3 con 48% de jaiba y 48% de anfípodos caprélidos; cada tratamiento con tres replicas. Los juveniles fueron cultivados hasta los 45 días después de la eclosión, con un primer muestreo realizado a los 25 días de cultivo para la evaluación de ácidos grasos. Las concentraciones de ácidos grasos altamente insaturados, como el araquidónico (ARA), eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) presentaron diferencias significativas entre los organismos recién eclosionados y los cultivados a los 25 y 45 días. Las diferencias en concentraciones se observaron a los 25 días de cultivo entre los pulpos recién eclosionados y los alimentados con la D1 ($p < 0.026$). La mayor relación DHA:EPA (1.3) se presentó en los juveniles de la D2 ($p < 0.001$), así como una mayor concentración de DHA ($139.95 \pm 12.31 \mu\text{g} \cdot \text{mg}^{-1}$). A los 45 días los organismos de la D2 presentaron una ganancia en peso del 85% con respecto a su peso inicial. Los pulpos de la D3, a los 25 días perdieron el 47% de su peso con respecto a su peso promedio inicial ($p < 0.001$). La mayor supervivencia se obtuvo en los pulpos de la Dieta 2, con un 91.66% y 77.77% a los 25 y 45 días de cultivo, respectivamente.

Palabras clave: alimentos balanceados *Octopus bimaculoides*, ácidos grasos altamente insaturados

A first look on the genetic diversity of *Enteroctopus megalocyathus* (Cephalopoda: Enteroctopodidae) captured by the king crab fishery in the South of Chile / Una primera mirada a la diversidad genética de *Enteroctopus megalocyathus* (Cephalopoda: Enteroctopodidae) capturados por la pesquería de centolla en el sur de Chile

Barriga-Sosa Irene de los Angeles^{1*}, Pliego-Cárdenas Ricardo¹, Schofield Astorga Diana Ch.², Acuña Gómez Eliana Paola²

¹Laboratorio de Genética y Biología Molecular, Planta Experimental de Producción Acuícola, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186. Col. Vicentina. Iztapalapa, Cd. de México. C.P. 09340. *ibs@xanum.uam.mx; rip_rojo@hotmail.com

²Laboratorio de Genética y Genómica, Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego Patagonia y Antártica (Centro Regional CEQUA). Av. España 184, Punta Arenas, Chile. ag.paola@gmail.com; diana.schofield@cequa.cl

The genetic identity and diversity of *Enteroctopus megalocyathus* from specimens caught by the king crab fishery along the Beagle Channel, South of Chile is investigated using sequences of three mitochondrial (r16S, COI and COIII) and one nuclear marker (rhodopsin). To determine their genetic

identity, homologous sequences from other Enteractopodidae were utilized; and to assess their genetic diversity, homologous sequences of *E. magnificus* and *E. zealandicus* were included. The genetic identity of the captured king crab fishery specimens was resolved as *Muusoctopus eureka* and *Enteractopus megalocyathus*, the latest with low genetic distances to *E. zealandicus*, 0% (16S), 0.2% (COI) and 0.6% (COIII), which is also revealed in the phylogenetic Bayesian topology, where both species are in the same clade. This species also revealed low levels of genetic diversity in the mitochondrial markers ($Hd = 0.06 - 0.32$; $\pi = 0.0001 - 0.003$) and null diversity for the nuclear marker; as expected, the haplotypic networks resolved with the mtDNA markers, all showed shared haplotypes between *E. magnificus* and *E. zealandicus*, supporting the earlier genetic identity findings.

Keywords: *Enteractopus megalocyathus*, genetic identity, genetic diversity, Beagle Channel

Se investiga la identidad genética y diversidad de *Enteractopus megalocyathus* de especímenes capturados por la pesquería de centolla a lo largo del Canal Beagle, al sur de Chile, utilizando secuencias de tres marcadores mitocondriales (r16S, COI y COIII) y un marcador nuclear (rodopsina). Para determinar su identidad genética, se utilizaron secuencias homólogas de otros Enteractopodidae; y para evaluar su diversidad genética se incluyeron secuencias homólogas de *E. magnificus* y *E. zealandicus*. La identidad genética de los ejemplares capturados en la pesquería de centolla se resolvió como *Muusoctopus eureka* y *Enteractopus megalocyathus*, el posterior con distancias genéticas bajas a *E. zealandicus*, 0% (16S), 0,2% (COI) y 0,6% (COIII), que también se revela en la topología filogenética Bayesiana, donde ambas especies están en el mismo clado. Esta especie también reveló bajos niveles de diversidad genética en los marcadores mitocondriales ($Hd = 0.06 - 0.32$; $\pi = 0.0001 - 0.003$) y diversidad nula para el marcador nuclear; como era de esperar, las redes haplotípicas se resolvieron con los marcadores de ADNmt, y todas mostraron haplotipos compartidos entre *E. magnificus* y *E. zealandicus*, lo que respalda los hallazgos de identidad genética anteriores.

Palabras clave: *Enteractopus megalocyathus*, identidad genética, diversidad genética, Canal Beagle

Population monitoring and management actions of the green abalone (*Haliotis fulgens*) at Guadalupe Island, B.C., Mexico / Monitoreo poblacional y acciones de manejo del abulón azul (*Haliotis fulgens*) en isla Guadalupe, B. C., México

Bauer, Jeremie^{1§*}, Segovia-Rendon, Jaime², Beas-Luna, Rodrigo¹, Lorda, Julio¹.

¹Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Carretera Ensenada-Tijuana, Col. Playitas C.P. 22860.

²Proyectos y Servicios Marinos (PROSEMAR), Colinas de Ensenada #209, Col. Colinas del Mar. C.P. 22760.

jeremie.bauer@uabc.edu.mx

The green abalone, *Haliotis fulgens*, is a gastropod mollusk of high economic value, harvested for more than 35 years at Guadalupe Island. Unlike other sites in Mexico, Guadalupe Island's green abalone population is considered stable despite extraction and environmental variability. To evaluate the population characteristics of the species and understand its relative success, we developed an ecological and fishing monitoring program supplemented with a restocking effort through translocations. To assess the population structure around Guadalupe Island, we deployed 91 transects of 60 m² at 33 sites, obtaining a total area of 5460 m². We recorded 1158 abalones, equal to a density of 0.21 abalones per m². The site with the highest recorded density was "La Plancha" with 0.7 abalones per m². We analyzed the fishery catches to characterize the size structure and the weight-length ratio in the different fishing grounds around the Island. In addition, to increase the population density, we marked, measured, and sexed 461 adult abalones, and then translocated them to two fishing refuges which were monitored for a week after. We developed this work with members of the fishing cooperative, who were trained for monitoring and translocation activities. Abalones and other benthic species are limited in their ability to escape the effects of climate change. In this work, we expose how the combination of some management actions can enhance a sustainable fishery.

Keywords: Guadalupe Island, *Haliotis fulgens*, population structure, translocation

El abulón azul, *Haliotis fulgens*, es un molusco gasterópodo de alto valor económico extraído desde hace más de 35 años en la Reserva de la Biósfera Isla de Guadalupe. A diferencia de otros sitios en México, la población de abulón azul de isla Guadalupe se considera estable a pesar de su extracción y la variabilidad ambiental. Para evaluar las características poblacionales de la especie y entender su éxito relativo, desarrollamos un monitoreo ecológico y pesquero conjunto a un esfuerzo de repoblamiento a través de translocaciones. Para evaluar la estructura poblacional alrededor de isla Guadalupe se realizaron 91 transectos de 60 m² en 33 sitios, evaluando un área total de 5460 m². Se registraron 1158 abulones, determinando una densidad de 0.21 abulones por m². El sitio con mayor densidad registrada fue “La Plancha” con 0.7 abulones por m². Se analizaron las capturas para caracterizar la estructura de tallas y relación peso-longitud en los diferentes polígonos de pesca. Además, para incrementar la densidad poblacional, 461 abulones adultos fueron marcados, medidos y sexados y posteriormente trasladados a dos refugios pesqueros los cuales se monitorearon por una semana después de la siembra. Este trabajo se realizó de la mano con miembros de la cooperativa pesquera, los cuales fueron capacitados para las actividades de monitoreo y translocación. Los Abulones y otras especies bentónicas están limitadas en su habilidad para escapar los efectos del cambio climático. En este trabajo, exponemos como la combinación de algunas acciones de manejo pueden potencializar una pesquería sostenible.

Palabras clave: Isla Guadalupe, *Haliotis fulgens*, estructura poblacional, translocación

Heterobranchia (Mollusca: Gastropoda) from Bahía de los Ángeles, Baja California: A Review of their Research History, Biodiversity, and Natural History / Heterobranchia (Mollusca: Gastropoda) de Bahía de los Ángeles, Baja California: Una revisión de su investigación en historia, biodiversidad e historia natural

Hans Bertsch

Research Associate in Malacology, Los Angeles County Natural History Museum 192 Imperial Beach Blvd. #A, Imperial Beach, CA 91932. hansmarvida@sbcglobal.net

The heterobranch fauna of La Reserva de la Biósfera Bahía de los Ángeles y Canales de Ballenas y Salsipuedes is the best documented in the Gulf of California. Species of Nudipleura are the most numerous and have provided the majority of life history data. Once an isolated location in the north-central Gulf only visited by boat (e.g., W. J. Fisher, 1870s, and Steinbeck & Ricketts, 1940), since the pioneering explorations by Lance, Farmer and Collier in the early 1960s, numerous investigators have studied its subtidal and intertidal habitats. Within and immediately adjacent to the Reserva are the type localities of 17 species of Heterobranchia, from *Onchidella binneyi* Stearns, 1894, to *Tenellia ivetteae* Gosliner & Bertsch, 2017. Inside the bay itself are three distinct subtidal communities of Heterobranchia, distinguished by the comparative abundance of 12 species of Nudipleura. These species all have seasonal one-year life spans, but differ in the timing of egg laying, in their bathymetry and habitat, and in food specificity.

Keywords: heterobranch fauna, Bahía de los Ángeles, review

La fauna de los heterobranquios de La Reserva de la Biósfera Bahía de los Ángeles y Canales de Ballenas y Salsipuedes es la mejor documentada en el Golfo de California. Las especies de Nudipleura son las más numerosas y han provisto la mayoría de la información sobre su historia natural. Una vez una localidad aislada en el norte-central del Golfo, solamente visitado por los barcos (p.e., W. J. Fisher, 1870s, y Steinbeck & Ricketts, 1940), desde las exploraciones pioneras hechas por Lance, Farmer y Collier en los inicios de los 1960s, muchos investigadores han estudiado sus hábitats submareales e intramareales. Dentro de e inmediatamente adyacente a La Reserva están las localidades típicas de 17 especies de Heterobranchia, desde *Onchidella binneyi* Stearns, 1894, hasta *Tenellia ivetteae* Gosliner & Bertsch, 2017. En el interior de la bahía misma hay tres distintas comunidades submareales de este grupo, distinguidas por la abundancia comparativa de 12 especies de Nudipleura. Las especies tienen una vida estacional de un año, pero difieren en el tiempo de puesto de huevos, en su batimetría y preferencia de hábitat, y en su preferencia de presa.

Palabras clave: fauna de heterobranquios, Bahía de los Ángeles, revisión

First phylogenomic reconstruction of the nudibranch suborder Doridina (Gastropoda, Heterobranchia), using RNA-Seq data / Primera reconstrucción filogenómica del suborden nudibranquio Doridina (Gasterópodos, Heterobranchia), usando datos de RNA-Seq

Eric Breslau^{S*}, Carla Stout, Kevin Kocot, Ángel Valdés

Cal Poly Pomona, ejbreslau@cpp.edu; Cal Poly Pomona, ccstout@cpp.edu; University of Alabama, Tuscaloosa, kmkocot@ua.edu; Cal Poly Pomona, aavaldes@cpp.edu

Doridina is a diverse group of sea slugs composed of over 2000 species and 16 families. This diversity can be hypothesized as a result of the evolution of unique defensive and feeding strategies in this group. Members of Doridina exhibit a wide array of defense strategies that have evolved after the loss of the shell in their ancestor. Despite the wealth of information, we have gained from this group in recent decades, we have yet to understand how these defense strategies have evolved. Such knowledge will allow the use of Doridina as a model group to study evolution. But first a robust phylogenetic framework is needed to map the evolution of these unique features. Previous phylogenetic studies on Doridina have employed Sanger sequencing of 3-5 mitochondrial and nuclear genes and have been successful in elucidating relationships at shallower taxonomic levels but are lacking resolution at difficult, deeper nodes. The recent development of next-generation sequencing provides the opportunity to address this issue by sequencing thousands of genes. This study is the first to incorporate RNA-Seq data for phylogenomic inference of the relationships within Doridina. Using these methods, 807 genes were used to infer a strongly supported tree representing 23 individuals and three outgroup taxa across 13 families. This study not only provides publicly accessible genomic-scale data for non-model organisms but is a major step in providing preliminary insight into the taxonomy and evolutionary history of a major group of sea slugs.

Keywords: Doridina, RNA-Seq, phylogenetic framework, taxonomy, evolutionary history

Doridina es un grupo diverso de babosas marinas compuesto por más de 2000 especies y 16 familias. Esta diversidad puede hipotetizarse como resultado de la evolución de estrategias de defensa y de alimentación únicas en este grupo. Los miembros de Doridina exhiben una amplia gama de estrategias de defensa que han evolucionado después de la pérdida del caparazón en alguno de sus ancestros. A pesar de la gran cantidad de información que hemos obtenido de este grupo en las últimas décadas, todavía tenemos que comprender cómo han evolucionado estas estrategias de defensa. Este conocimiento permitirá el uso de Doridina como un grupo modelo para el estudio de la evolución. Pero, primero se necesita un marco filogenético sólido para seguir la evolución de estas características únicas. Estudios filogenéticos previos sobre Doridina han empleado la secuenciación de Sanger de 3-5 genes mitocondriales y nucleares y han tenido éxito en dilucidar las relaciones a niveles taxonómicos menos profundos, pero carecen de resolución en nodos más profundos y difíciles. El reciente desarrollo de la secuenciación de siguiente generación brinda la oportunidad de abordar este problema mediante la secuenciación de miles de genes. Este estudio es el primero en incorporar datos de RNA-Seq para la inferencia filogenómica de las relaciones dentro de Doridina. Con estos métodos, se utilizaron 807 genes para inferir un árbol fuertemente apoyado que representa a 23 individuos y tres taxones externos en 13 familias. Este estudio no sólo proporciona datos a escala genómica de acceso público para organismos no modelo, sino que es un paso importante para proporcionar información preliminar sobre la taxonomía y la historia evolutiva de un grupo importante de babosas marinas.

Palabras clave: Doridina, RNA-Seq, marco filogenético, taxonomía, historia evolutiva

The detection of a novel OSHV-1 microvariant in San Diego, California, USA / Registro de una nueva microvariante del OSHV-1 en San Diego, California, USA

Colleen A. Burge^{1,2*}, Carolyn S. Friedman³, Mariah L. Kachmar¹, Karen L. Humphrey⁴, James D. Moore², Sukanya Dayal¹, Ford Dayal⁵, Brett Dumbauld⁶, and Ralph A. Elston⁴
¹Institute of Marine & Environmental Technology, University of Maryland Baltimore County, 701 E Pratt Street, Baltimore, MD 21202 USA.
²California Department of Fish & Wildlife, UC Davis Bodega Marine Laboratory, 2099 Westside Road, Bodega Bay, CA 94923 USA.
³School of Aquatic & Fishery Sciences, University of Washington, Box 355020, Seattle, WA 98105 USA.
⁴AquaTechnics Inc, 455 West Bell Street, Sequim, WA 98382, USA
⁵Coastal Oregon Marine Experiment Station, Oregon State University, Newport, OR 97365, USA.
⁶Hatfield Marine Science Center, USDA-ARS, Newport, OR 97365, USA.
 *Colleen.Burge@wildlife.ca.gov

The spread, emergence, and adaptation of pathogens causing marine disease has been problematic to fisheries and aquaculture industries for the last several decades creating the need for strategic management and biosecurity practices. The Pacific oyster (*Crassostrea gigas*), a highly productive species globally, has been a target of disease and mortality caused by a viral pathogen, the Ostreid herpesvirus 1 (OsHV-1) and its microvariants (OsHV-1 μ vars). During routine surveillance to establish health history at a shellfish aquaculture nursery system in San Diego, California, the presence of OsHV-1 in Pacific oyster juveniles was detected in 2018. Quantification of OsHV-1 in tissues of oysters revealed OsHV-1 viral loads $> 10^6$ copies/mg. We characterized and identified the OsHV-1 variant by sequencing of ORFs 4 (C2/C6) and 43 (IA1/IA2), which demonstrated that this variant is a novel OsHV-1 microvariant: OsHV-1 μ var SD. A pilot transmission study indicates that OsHV-1 μ var SD is infectious with high viral loads $\sim 7.57 \times 10^6$ copies/mg detected in dead individuals. In 2020, OsHV-1 μ var SD was detected in conjunction with mass mortalities of Pacific oysters as part of a larger sentinel monitoring program. The detection of OsHV-1 μ var SD in a large port mirrors previous studies conducted in Australia where aquaculture farms and feral populations near port locations may be at a higher risk of OsHV-1 emergence. Further research is needed to understand the impacts of OsHV-1 μ var SD, such as transmission studies focusing on potential vectors and characterization of virulence as compared to other OsHV-1 μ vars. To increase biosecurity of the global aquaculture industry, active and passive surveillance may be necessary to reduce spread of pathogens and make appropriate management decisions.

Keywords: Oyster Herpesvirus, *Crassostrea gigas*, Oyster disease, biosecurity

La propagación, aparición y adaptación de patógenos que causan enfermedades en organismos marinos ha sido problemática para las industrias de la pesca y la acuicultura durante las últimas décadas, creando la necesidad de prácticas de manejo estratégico y bioseguridad. La ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*), una especie altamente productiva a nivel mundial, ha sido blanco de enfermedades y mortalidad causadas por un patógeno viral, el herpesvirus de la ostra (OsHV-1) y sus microvariantes (OsHV-1 μ vars). Durante la vigilancia rutinaria para establecer el historial de salud en un sistema de producción ostrícola en San Diego, California, se detectó la presencia de OsHV-1 en juveniles de ostra del Pacífico en 2018. La cuantificación de OsHV-1 en tejidos de ostras reveló cargas virales de OsHV-1 $> 10^6$ copias / mg. Caracterizamos e identificamos la variante de OsHV-1 mediante la secuenciación de los ORF 4 (C2 / C6) y 43 (IA1 / IA2), lo que demostró que esta variante es una nueva microvariante de OsHV-1: OsHV-1 μ var SD. Un estudio piloto de transmisión indica que OsHV-1 μ var SD es infeccioso con altas cargas virales $\sim 7,57 \times 10^6$ copias / mg detectadas en individuos muertos. En 2020, se detectó OsHV-1 μ var SD junto con la mortalidad masiva de ostras del Pacífico como parte de un programa de vigilancia centinela más amplio. La detección de OsHV-1 μ var SD en un puerto grande refleja estudios previos realizados en Australia, donde las granjas ostrícolas y las poblaciones naturales cercanas a los puertos pueden tener un mayor riesgo de aparición de OsHV-1. Se necesita más investigación para comprender los impactos de OsHV-1 μ var SD, como los estudios de transmisión que se centran en los vectores potenciales y la caracterización de la virulencia en comparación con otros OsHV-1 μ vars. Para aumentar la bioseguridad de la industria acuícola mundial, puede ser necesaria una vigilancia activa y pasiva para reducir la propagación de patógenos y tomar decisiones de gestión adecuadas.

Palabras clave: Herpesvirus de la ostra, *Crassostrea gigas*, enfermedades de la ostra, bioseguridad

A New species of Rickettsiales-like prokaryote coexists with *Candidatus Xenohaliotis californiensis* and the bacteriophage pCXc in red abalone *Haliotis rufescens* / Una nueva especie de procariota similar a Rickettsiales coexiste con *Candidatus Xenohaliotis californiensis* y el bacteriófago pCXc en el abulón rojo *Haliotis rufescens*

Jorge Cáceres-Martínez*, Roberto Cruz-Flores, Rebeca Vásquez-Yeomans, Gissel Tinoco-Orta
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, 22860, Ensenada, Baja California, México. jcaceres@cicese.mx

Candidatus Xenohaliotis californiensis (CXc) is a Rickettsiales-like organism (RLO) that is considered the causal agent of withering syndrome (WS). CXc can be infected by a bacteriophage (pCXc), and both phage-infected and non-phage-infected CXc can coexist with a presumable different species of RLO tentatively named stippled Rickettsiales-like organism (ST-RLO). Currently, the taxonomic affiliation of the ST-RLO is unknown. To determine whether the ST-RLO is a histological variant of CXc or a new species of RLO, we performed histology and species-specific *in situ* hybridization (ISH) for CXc and pCXc in red abalone, *Haliotis rufescens*, infected with CXc and hyperparasitized by pCXc, these samples also showed the presence of the ST-RLO. Additionally, a histological analysis of the presence of all of these RLOs from 2008 to 2019 from an aquaculture facility was performed. The results showed that all ST-RLOs were negative by ISH for CXc and pCXc, showing that the ST RLO is a different species of bacterium and that it is not susceptible to infection by pCXc. Histologically similar alterations to those produced by CXc in the post-esophagus were observed. The three RLOs regularly coexist in all the infected abalones. In all cases, the ST- RLO infection remained at a subclinical level making it difficult to determine if it acts as pathogen. Therefore, the genetic characterization of the ST-RLO and pathogenicity studies are needed to further elucidate the role of this new RLO in the development of WS in abalone species of North America.

Keywords: *Candidatus Xenohaliotis californiensis*, Rickettsiales-like organism

Candidatus Xenohaliotis californiensis (CXc) es un organismo similar a Rickettsiales (RLO) que se considera el agente causal del síndrome de marchitamiento (SW). CXc puede ser infectada por un bacteriófago (pCXc), y tanto la CXc infectada por fagos como la no infectada por fagos pueden coexistir con una presunta especie diferente de RLO llamada provisionalmente organismo tipo Rickettsiales punteado (ST-RLO). Actualmente, se desconoce la afiliación taxonómica del ST-RLO. Para determinar si el ST-RLO es una variante histológica de CXc o una nueva especie de RLO, realizamos histología e hibridación *in situ* especie específica (ISH) para CXc y pCXc en abulón rojo, *Haliotis rufescens*, infectado con CXc e hiperparasitado por pCXc, estas muestras también mostraron la presencia de ST-RLO. Además, se realizó un análisis histológico de la presencia de todos estos RLO de 2008 a 2019 de una granja de cultivo de abulón. Los resultados mostraron que todas las ST-RLO fueron negativas por ISH para CXc y pCXc, lo que muestra que ST RLO es una especie diferente de bacteria y que no es susceptible a la infección por pCXc. Se observaron alteraciones histológicamente similares a las producidas por CXc en el posesófago. Los tres RLO coexisten regularmente en todos los abulones infectados. En todos los casos, la infección por ST-RLO se mantuvo en un nivel subclínico, lo que dificulta determinar si actúa como patógeno. Por lo tanto, es necesaria la caracterización genética del ST-RLO y los estudios de patogenicidad para dilucidar aún más el papel de este nuevo RLO en el desarrollo de WS en especies de abulón de América del Norte.

Palabras clave: *Candidatus Xenohaliotis californiensis*, organismo similar a Rickettsiales

New insight into the parasite *Perkinsus marinus* in the eastern USA, and what it says about its host *Crassostrea virginica* / Nueva información sobre el parásito *Perkinsus marinus* en el este de los EUA, y qué dice acerca de su hospedero *Crassostrea virginica*

Ryan B. Carnegie*

Virginia Institute of Marine Science, William & Mary, P.O. Box 1346, Gloucester Point, Virginia 23062, USA.
carnegie@vims.edu

Abstract:

The great intensification in the 1980s of *Perkinsus marinus* infection of eastern oyster *Crassostrea virginica* has long been attributed to multi-year drought at the time. This has failed to explain, however, the persistence of intensified disease and mortality across 35 years since. We now see the change in disease as due to the emergence, and persistence, of a hypervirulent *P. marinus* phenotype that rapidly displaced an earlier form. This observation is noteworthy in the remarkable change the phenotype represents, including in parasite cell size and tissue tropism. It is noteworthy, too, for what it says about the oyster host and our decades managing this resource. In particular, we have new perspective on why *C. virginica* populations collapsed in abundance between the 1980s and early 2000s. This collapse led both to a twenty-year effort to introduce a non-native oyster to Chesapeake Bay, and also to advocacy that wild oyster populations be replaced with domesticated lines--all because of the assumption that the collapse of oyster populations reflected a continuation of decades of unsuccessful interactions of the oyster with *P. marinus* and the other important parasite in the region, *Haplosporidium nelsoni*. We realize now, however, that the collapse likely reflected a new interaction with the emergent, hypervirulent *P. marinus* form. And we see the recent recovery of oyster populations as not primarily due to innovation in oyster restoration, which is how it is often portrayed. Rather, it is substantially because of ongoing resistance adaptation in *C. virginica* to the emergent *P. marinus*.

Keywords: *Perkinsus marinus* infection, new perspectives, hypervirulent *P. marinus* form

El gran aumento en la intensificación de la infección por *Perkinsus marinus* en el ostión del Este *Crassostrea virginica*, en la década de los 80s, durante mucho tiempo se ha atribuido a la sequía de varios años en esos momentos. Sin embargo, esto no ha podido explicar la persistencia de la intensidad de la enfermedad ni la mortalidad resultante los 35 años que han transcurrido desde entonces. Ahora nos damos cuenta que el cambio en la enfermedad se debió a la aparición y persistencia de un fenotipo de *P. marinus* hipervirulento que rápidamente desplazó a la forma anterior. Esta observación merece mención por el notable cambio que representa el fenotipo, incluso el tamaño de las células del parásito y el tropismo tisular. También es digno de mención, por lo que se ha dicho sobre el hospedero y nuestras últimas décadas gestionando este recurso. En particular, tenemos una nueva perspectiva sobre el porqué colapsó la abundancia de *C. virginica* entre la década de 1980 y principios de la de 2000. Este colapso llevó tanto a un esfuerzo de veinte años para introducir una especie no nativa en la bahía de Chesapeake, como a la promoción al mismo tiempo de que las poblaciones de ostiones silvestres fueran reemplazadas por líneas de ostiones domesticados, todo porque se asumió que el colapso de las poblaciones de ostión reflejó una continuación de muchas décadas de interacciones cada vez más infructuosas del ostión con *P. marinus* y otro parásito importante en la zona *Haplosporidium nelsoni*. Sin embargo, ahora nos damos cuenta de que el colapso probablemente reflejó una nueva interacción con la forma emergente e hipervirulenta de *P. marinus*. Y vemos que la reciente recuperación de las poblaciones de ostión no se debe, principalmente, a la innovación en la restauración de ostiones, que es como se describe a menudo, más bien se debe, sustancialmente, a la adaptación de resistencia en curso de *C. virginica* a la forma hipervirulenta del parásito.

Palabras clave: *Perkinsus marinus* infection, nuevas perspectivas, *P. marinus* hipervirulento

Sperm cryopreservation of green abalone (*Haliotis fulgens*) for conservation aquaculture / Criopreservación del esperma del abulón azul (*Haliotis fulgens*) para la acuicultura de conservación

Erika Castro-Acevedo^{§*}, Carmen Paniagua-Chávez, Fabiola Lafarga-De la Cruz

Departamento de acuicultura; Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) Carretera Ensenada - Tijuana No. 3918, Zona Playitas, CP. 22860, Ensenada, B.C. México.
erikacastro@cicese.edu.mx, cpaniagu@cicese.mx

Green abalone, *Haliotis fulgens*, is one of the five species along the coasts of Baja California, Mexico that has become economically important. Nonetheless, nonregulated fishing activities and anthropogenic impacts have contributed to the decline of its populations, increasing the interest in abalone conservation; therefore, habitat restoration and stocking of native species need to be considered. Cryopreservation of sperm of aquatic species can be helpful in such programs to protect endangered species in natural disasters or accidents that can affect natural populations. Additionally, the aquaculture industry can also benefit from artificial insemination, reducing the risk of disease transmission, creating new lines with favorable traits, conserving stocks, and transporting good quality gametes between farms. The development of a cryopreservation protocol for green abalone would aid in such restoration efforts, providing an alternative breeding option for this aquaculture industry that is not completely established. This work aimed to develop cryopreservation protocols for sperm of *H. fulgens*. In this study, four commonly used cryoprotectants were evaluated: dimethyl sulfoxide, propylene glycol, glycerol, and methanol at four concentrations (5%, 10%, 15%, and 20 %) in a manually controlled cooling Styrofoam chamber. Thawed sperm quality was evaluated by estimating the percentage of motility. Results of this work will be presented in this meeting.

Keywords: *Haliotis fulgens*, sperm cryopreservation, conservation, protocol developing

El abulón azul, *Haliotis fulgens*, es una de las cinco especies que se distribuyen a lo largo de las costas de Baja California que constituye una pesquería económicamente importante en la región. Sin embargo, la sobrepesca y los impactos antropogénicos han contribuido al declive de sus poblaciones. Esto ha incrementado el interés de la conservación del abulón por lo que es necesario implementar programas de restauración de hábitat y repoblación de especies nativas. La criopreservación de esperma de especies acuáticas es una herramienta útil para la protección de especies de importancia ecológica y económica durante desastres naturales o accidentes en su hábitat natural. Además, la industria acuícola se puede beneficiar durante la inseminación artificial reduciendo la transmisión de infecciones entre los reproductores, en el transporte e intercambio de gametos de buena calidad entre localidades, así como proveer material biológico de líneas genéticas con rasgos valiosos y deseados. El desarrollar un protocolo de criopreservación de esperma para el abulón azul puede generar beneficios en la restauración de la población, y es una opción para la reproducción en cautiverio ya que aún no se ha establecido completamente. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un protocolo de criopreservación del esperma de abulón azul. En este experimento se utilizaron cuatro crioprotectores: dimetilsulfóxido, propilenglicol, glicerol y metanol a cuatro concentraciones (5%, 10%, 15%, y 20 %) utilizando una cámara de congelamiento manual. La calidad del esperma descongelado fue evaluada estimando el porcentaje de motilidad. Los resultados de este trabajo serán presentados durante la reunión.

Palabras clave: *Haliotis fulgens*, criopreservación de esperma, conservación, desarrollo de protocolos

Diversity of Solenogastres (Mollusca, Aplacophora) in the Caribbean Sea, what do the sclerites say? / Diversidad de Solenogastres (Mollusca, Aplacophora) en el mar Caribe, ¿qué dicen los escleritos?

M. Carmen Cobo*, Kevin M. Kocot¹

Department of Biological Sciences and Alabama Museum of Natural History, University of Alabama, USA.
mcobolovo@ua.edu

Knowledge on the diversity and distribution of Solenogastres (Mollusca, Aplacophora) is characterized by a remarkable bias, due to a differential sampling effort with respect to both geography and bathymetry. While in some regions their diversity is well known (e.g., Mediterranean, North Atlantic or Antarctica), in others, even being easily accessible, there is a complete gap of knowledge. This is the case of the Caribbean Sea. Thus, the present work aims to contribute to the knowledge of the diversity of these molluscs, with the study of a collection of littoral and bathyal Caribbean solenogastres (Madibenthos and Karubenthos expeditions). Solenogastres are small worm-shaped animals with apparently macroscopic uniformity. In addition, the calcareous sclerites that cover their body can be almost identical between species or genera. However, they can provide clarification at a certain taxonomic level and their importance in the description and discrimination of species has been proved

in certain cases. Based on the analysis of habitus and sclerites, specimens were grouped into 25 morphospecies. As usual in solenogasters from little-known locations, most of them appear to be new to science. One specimen of each morphospecies was selected for further studies. They were sectioned in three parts with the middle region imaged under a low-vacuum, low-accelerating voltage SEM, to obtain ultrastructure-level data on the mantle sclerites and high-quality DNA (16S and COI barcodes). DNA barcodes will help to confirm the proposed species based on sclerites. The anterior and posterior regions were preserved for histology (for complete species descriptions).

Keywords: Solenogasters, DNA barcodes

El conocimiento sobre la diversidad y distribución de los Solenogastres (Mollusca, Aplacophora) se caracteriza por un notable sesgo, debido a un esfuerzo de muestreo diferencial con respecto tanto a las áreas geográficas como a la batimetría. Mientras que en algunas regiones su diversidad es bien conocida (ej. el Mediterráneo, el Atlántico Norte o la Antártida), en otras, aun siendo fácilmente accesibles, existe un completo vacío de conocimiento. Este es el caso del Mar Caribe. Así, el presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de la diversidad de estos moluscos, con el estudio de una colección de solenogastos litorales y batiales del Caribe (expediciones Madibenthos y Karubenthos). Los solenogaster son pequeños animales vermiformes con una aparente uniformidad macroscópica. Además, los escleritos calcáreos que cubren su cuerpo pueden ser casi idénticos entre especies o géneros. Sin embargo, pueden aportar aclaraciones a cierto nivel taxonómico y su importancia para la descripción y discriminación de las especies se ha demostrado en algunos casos. Basándose en el análisis del habitus y los escleritos, los ejemplares se agruparon en 25 morfoespecies. Como es habitual en los solenogastos de áreas poco estudiadas, la mayoría parecen ser especies nuevas para la Ciencia. Un espécimen de cada morfoespecie fue seleccionado para un estudio más profundo. Se seccionaron en tres partes. La región media para análisis bajo un SEM de bajo vacío y bajo voltaje de aceleración, para obtener datos a nivel de ultraestructura de los escleritos del manto y ADN de alta calidad (códigos de barras 16S y COI); la obtención del código de barras de ADN ayudará a confirmar las especies propuestas en base a los escleritos. Las regiones anterior y posterior se conservaron para histología (para la descripción completa de las especies).

Palabras clave: Solenogasters, código de barras de DNA

Baculo-like virus associated with macro-crystal inclusions in the gonadal tissue of red abalone *Haliotis rufescens*

Roberto Cruz-Flores^{1*}, Jorge Cáceres-Martínez¹, Arun K. Dhar² and Rebeca Vásquez Yeomans¹

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California, Mexico.

²Aquaculture Pathology Laboratory, School of Animal & Comparative Biomedical Sciences, The University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.

robertocruz@cicese.mx

Viral pathogens in marine gastropod mollusk are rare. To date, only three pathogenic viruses have been reported in the genus *Haliotis*. Since 2004 a rare pathology in cultured red abalone has been observed that is characterized by the presence of macro-crystal inclusions surrounded by strongly basophilic hypertrophied nuclei and brown cells. We previously speculated that this pathology was caused by some type of contaminate that made its way into the culture systems. However, we later observed the same type of pathology in wild abalone from remote areas where anthropogenic contamination would be unlikely. Histological comparison of the macro-crystal pathology to shrimp tetrahedral baculovirus caused by *Baculovirus penaei* showed similarity in respect to the crystals observed in the tissues. Electron microscopy studies from the histological sections revealed nuclear occlusion-like bodies containing putative viral particles. DNA was also extracted from these sections and a partial sequence of the putative polyhedrin gene was amplified by PCR using pair of degenerate primers. The amplified fragment showed similarity to insect baculoviruses. These studies suggest the presence of a novel virus that infects *Haliotis*. Our current research is focused in determining the whole genome sequence of the novel Baculo-like virus and obtaining additional electron microscopy images that could aid in resolving the taxonomic placement of this pathogen.

Keywords: Viral pathogens, baculovirus

Los patógenos virales en moluscos gasterópodos son raros. Hasta el momento, solo tres virus patogénicos han sido reportados en el género *Haliotis*. Desde el 2004 se ha observado una patología rara en abulón rojo de cultivo, caracterizada por la presencia de macro- cristales rodeados por núcleos hipertrofiados altamente basófilos y células cafés. Previamente especulábamos que esta patología era causada por algún tipo de contaminante que logró entrar a los sistemas de cultivo. Sin embargo, observamos la misma patología en abulón silvestre de áreas remotas donde la contaminación antropogénica sería improbable. Comparaciones histológicas de la patología de los macro-cristales con la baculovirus tetraédrica causada por baculovirus penaei, mostró similitud en la morfología de los cristales en los tejidos. Estudios de microscopía electrónica de bloques histológicos revelaron cuerpos de oclusión con partículas virales putativas. Se purificó DNA de los bloques y se amplificó una secuencia parcial del gen de la polihedrina por PCR con primers degenerados. El fragmento amplificado mostró similitud a secuencias de baculovirus de insectos. Estos estudios sugieren la presencia de un nuevo virus que infecta a *Haliotis* spp. Nuestra investigación actual está enfocada en determinar la secuencia del genoma completo de este nuevo virus tipo-baculovirus y obtener imágenes de microscopía electrónica adicionales que ayudarán a resolver el posicionamiento taxonómico de este patógeno.

Palabras clave: patógenos virales, baculovirus

Why adopting a new name for the Pacific oyster, *Magallana gigas* (Thunberg, 1793), could help advance the study of its pathogens / Porqué adoptar el nuevo nombre del ostión del Pacífico, *Magallana gigas* (Thunberg, 1793), podría ayudar a avanzar el estudio de sus patógenos

Douglas J. Eernisse*

Department of Biological Science, California State University Fullerton, Fullerton CA 92834. USA.
deernisse@fullerton.edu

Over 20 published articles spanning the last two decades have found support for separate monophyletic groupings within the oyster subfamily, Crassostreinae Scarlato & Starobogatov, 1979, one that is associated with *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791), type species of that genus, and one that includes at least nine mostly Indo-Pacific species that have been reassigned to *Magallana* Salvi & Mariottini, 2016, whose type species is the widely cultured Pacific oyster, *M. gigas* (Thunberg, 1793). Since its publication in a systematic revision and adoption by WoRMS editors, a collective of co-authors with mostly aquaculture affiliations have launched an impassioned campaign whose goal is to insist on rejecting the use of the new generic assignment for especially the Pacific oyster. Rather than publishing contrary results that have challenged the conclusion that *Crassostrea* and *Magallana* are surprisingly ancient divergences within the subfamily, they have instead argued that it would be a financial hardship for the oyster farming industry and have criticized the systematic revision with inflammatory language with arguments that have already been rejected as unscientific. Moreover, these arguments reveal a fundamental misunderstanding of the important role of revisionary studies in systematics. While a name change could result in some inconvenience, the advantage of a classification better reflecting phylogeny is the positive impact on even applied studies of the involved species. For example, oyster susceptibility to pathogens could be clade-specific, affecting *M. gigas* differently from the native *Crassostrea* species in western Mexico, *C. corteziensis* (Hertlein, 1951), and this could help find successful treatment solutions.

Keywords: *Magallana gigas*, taxonomy

Con mas de 20 artículos publicados en las últimas dos décadas han mostrado un soporte para separar grupos monofiléticos en la subfamilia Crassostreinae Scarlato & Starobogatov, 1979: uno que se ha asociado con la especie tipo *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791), de este género y otro grupo que incluye al menos nueve especies principalmente del Indo- Pacífico que se han reasignado a *Magallana* Salvi & Mariottini, 2016, cuya especie tipo es la ampliamente cultivada, *M. gigas* (Thunberg, 1793). Desde su publicación en una revisión y adopción por los editores de WoRMS, un grupo de coautores en su mayoría con afiliación acuícola han lanzado una apasionada campaña cuyo objetivo es insistir

en rechazar el uso de la asignación del nuevo género, especialmente para el ostión del Pacífico. En vez de publicar resultados contradictorios que hubieran disputado la conclusión de que *Crassostrea* y *Magallana* sean divergencias sorprendentemente antiguas dentro de la subfamilia, ellos han criticado la revisión sistemática con lenguaje enardecido con argumentos que ya han sido rechazados como no científicos. Aún más, estos argumentos revelan un desconocimiento de la importancia del papel de los estudios de revisión en sistemática. Mientras el nombre podría resultar en inconveniencias, la ventaja de la clasificación que refleje de una mejor forma la filogenia, impactará de manera positiva en los estudios aplicados en lo que se involucre a la especie. Por ejemplo: la susceptibilidad de los ostiones a los patógenos podría ser específico de un clado, afectando de manera diferencial a *M. gigas* de ostiones del género *Crassostrea*, como *C. corteziensis* (Hertlein, 1951), el ostión del place, nativo del oeste mexicano y esto podría ayudar a encontrar soluciones a tratamientos exitosos.

Palabras clave: *Magallana gigas*, taxonomía

Mollusk Fisheries in the Bahía Magdalena Region, Baja California Sur, Mexico / Pesquerías de Moluscos en la Región de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México

Esteban F. Félix-Pico and Mauricio Ramírez-Rodríguez

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas - Instituto Politécnico Nacional. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa de Santa Rita, La Paz, B.C.S. P.O. Box 592, C.P. 23096. efelix@ipn.mx; mramirr@ipn.mx

The mollusk fisheries in the Magdalena Bay region catch species of clams, scallops, oysters, abalones, snails, squid and octopus. The average landings by species-family, based on catches recorded from 1992 to 2020 in the National Aquaculture and Fisheries Commission, show that *Argopecten ventricosus* (Pectinidae) represented 51% of the total production, followed by *Megapitaria squalida* (Veneridae, 16%), *Anadara tuberculosa* (Arcidae, 12%) and *Dosidicus gigas* (Ommastrephidae, 10%). Other species include *Panopea generosa* (Hiatellidae, 3%), *Atrina* spp (Pinnidae, 2%), *Crassostrea* spp. (Ostreidae, 2%), *Octopus bimaculoides* (Octopodidae, 2%), *Hexaplex nigrinus* (Muricidae, 1%) and *Haliotis fulgens* (Haliotidae, 1%). During the period there were important changes in the species catch composition, especially related to the availability of scallops and squid. The first, with low catches during 1998-2000 and 2012-2017, and the second, present in the first years but then disappeared. Both events have been linked to the El Niño phenomenon. Other relevant changes were the low relative importance of Arcidae during 2002-2010 and the increase of Octopodidae, Muricidae and Hiatellidae in recent years. Changes in species catch composition are analyzed considering the possible effects of climate and fishing.

Keywords: Bahía Magdalena, 1992-2020 production, effects of climate and fishing

Pesquerías de moluscos en la región de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. Las pesquerías de moluscos en la región de Bahía de Magdalena contienen a las especies de almejas, catarinas, ostiones, abulones, caracoles, calamares y pulpos. Los desembarques por especie y familia en promedio están basados en las capturas registradas de 1992 a 2020 en la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, presentando que *Argopecten ventricosus* (Pectinidae) representó el 51% de la producción total, seguido de *Megapitaria squalida* (Veneridae, 16%), *Anadara tuberculosa* (Arcidae, 12%) y *Dosidicus gigas* (Ommastrephidae, 10%). Otras especies incluyen *Panopea generosa* (Hiatellidae, 3%), *Atrina* spp (Pinnidae, 2%), *Crassostrea* spp. (Ostreidae, 2%), *Octopus bimaculoides* (Octopodidae, 2%), *Hexaplex nigrinus* (Muricidae, 1%) y *Haliotis fulgens* (Haliotidae, 1%). Durante el período se produjeron cambios importantes en la composición de las capturas de especies, especialmente en relación con la disponibilidad de almejas catarinas y calamares. El primero, con bajas capturas durante 1998-2000 y 2012-2017, y el segundo, presente en los primeros años, pero luego colapsó. Ambos eventos se han relacionado con el fenómeno de El Niño. Otros cambios relevantes fueron la escasa importancia relativa de Arcidae durante 2002-2010 y el aumento de Octopodidae, Muricidae e Hiatellidae en los últimos años. Los cambios en la composición de las capturas de especies se analizan considerando los posibles efectos del clima y la pesca.

Palabras clave: Bahía Magdalena, producción 1992-2020, efectos por clima y pesca

Withering Syndrome of Abalone: A Review / El Síndrome de Marchitamiento del abulón: Una Revisión

Carolyn S. Friedman

School of Aquatic and Fishery Sciences, University of Washington, Box 355020, Seattle, WA 98195

Withering syndrome (WS) is a lethal rickettsial (RLO) disease of abalones (genus *Haliotis*); susceptibility to RLO infection and WS varies among host species and is modulated by temperature. Temperature influences both RLO transmission and WS development. We examined the susceptibility of 3 abalone species with different thermal preferences: (4- 14°C) pinto (*Haliotis kamtschatkana*), (8-18°C) red (*H. rufescens*), and (12-23°C) pink (*H. corrugata*), to RLO infection. Pinto abalone were more susceptible to both RLO infection and WS than red and pink abalones, which were similar to one another. The thermal trigger for WS varied among all species (pinto < red < pink). Understanding pathogen distribution in the environment is a crucial component for epidemiological modeling of disease. We sampled seawater from 15 sites in California and quantified the environmental DNA (eDNA) of the RLO using quantitative PCR (qPCR). RLO eDNA was highest at sites in southern and south-central California near populations of infected wild abalones and adjacent to abalone farms. The concentration of RLO eDNA rapidly diminished with distance from a point source and within 25-500m was typically non-detectable by qPCR. Field deployment of sentinel red abalone adjacent to two field sites illustrated differences in infection relative to eDNA loads and abalone populations. In both lab and field studies we identified a phage hyperparasite of the WS-RLO (that modulates pathogenicity of the WS-RLO) and a novel rickettsia that appears to be developing into a pathogen of red and some populations of black abalones. To identify data gaps and forecast RLO transmission among abalones using transmission models, we recently conducted studies to examine infectious dose and kelp as a possible vector. Using combined experimental and modeling study we developed models to help assess cumulative impacts of disease under a changing climate on wild and farmed abalones, including the interaction among wild species and between wild and farmed abalones.

Keywords: Withering syndrome, abalone diseases, Rickettsiales like organisms.

El síndrome de marchitamiento (SW) es una enfermedad rickettsial letal de los abulones (género *Haliotis*); la susceptibilidad a la infección por RLO y WS varía entre las especies hospedadoras y está modulada por la temperatura. La temperatura influye tanto en la transmisión RLO como en el desarrollo WS. Se estudió la susceptibilidad de 3 especies de abulón con diferentes preferencias térmicas a la infección por RLO: (4-14 ° C) pinto (*Haliotis kamtschatkana*), (8-18 ° C) rojo (*H. rufescens*) y (12-23 ° C) rosado (*H. corrugata*). El abulón pinto fue más susceptible tanto a la infección por RLO como al WS que los abulones rojos y rosados, que fueron similares entre sí. La temperatura como desencadenante del WS varió entre todas las especies (pinto < rojo < rosa). La comprensión de la distribución de patógenos en el medio ambiente es un componente crucial para el modelado epidemiológico de enfermedades. Se tomaron muestras de agua de mar de 15 sitios en California y cuantificamos el ADN ambiental (eDNA) del RLO mediante PCR cuantitativa (qPCR). RLO eDNA fue más alto en sitios en el sur y centro-sur de California cerca de poblaciones de abulones silvestres infectados y adyacentes a granjas de abulón. La concentración de eDNA de RLO disminuyó rápidamente con la distancia desde una fuente puntual y dentro de los 25-500 m normalmente no fue detectable por qPCR. El despliegue de campo de abulón rojo centinela adyacente a dos sitios de campo ilustró las diferencias en la infección en relación con las cargas de eDNA y las poblaciones de abulón. En estudios de laboratorio y de campo identificamos un fago hiperparásito del WS-RLO (que modula la patogenicidad del WS-RLO) y una nueva rickettsia que parece estar desarrollándose como un patógeno de abulón rojo y algunas poblaciones de abulón negro. Para identificar las lagunas de datos y pronosticar la transmisión de RLO entre los abulones utilizando modelos de transmisión, recientemente realizamos estudios para examinar la dosis infecciosa y las algas marinas como un posible vector. Utilizando un estudio experimental y de modelado combinado, desarrollamos modelos para ayudar a evaluar los impactos acumulativos de las enfermedades bajo un clima cambiante en abulones silvestres y cultivados, incluida la interacción entre especies silvestres y entre abulones silvestres y cultivados.

Palabras clave: Síndrome de marchitamiento, enfermedades del abulón, organismos parecidos a Rickettsiales

Baja California seashells Field Guide: book presentation / Guía de campo de conchas marinas de Baja California: Presentación de libro

Gurgo-Salice^{1*}, Piero y Cáceres-Martínez^{2*}, Carlos

¹Colección Malacológica Piero Gurgo Salice (CMPGS) gurgosalice@yahoo.it

²Profesor retirado de la Universidad Autónoma de Baja California Sur pteria25@gmail.com

The Field Guide for seashells of Baja California is a work that compiles the iconographic information necessary for general public and specialists that can easily identify specimens found on the coast and beaches of the Peninsula of Baja California, 1,668 high resolution photographs illustrated the Bivalves, Gastropods, Chitons, Limpets and Sea Tusks, as well as in some cases they show the conspicuous characteristics that allow the reader to differentiate the species and their correct identification. This work has been prepared from the Piero Gurgo Salice Malacological Collection (CMPGS) which has more than 4,500 species; a review of the identity of each species included has been carried out in order to certify the taxonomic index. In this presentation we will show some pages made from, in most cases, a collection of photographs superimposed for each species so that the resolution shows the majority of the clear focal planes, a situation of special interest for the correct differentiation of shells. It should be noted that each of the 1,097 species contained in the book is perfectly referenced in the cited collection and is available to be consulted, since the curatorial work required to ensure identities has enriched the collection and consolidates it as one of the most complete for the Panamic Region in Mexico.

Keywords: mollusks, bivalves, gastropods, identification, field guide

Se presenta el libro Guía para Conchas y caracoles de Baja California, una obra que compila la información iconográfica necesaria para que el público en general y especialistas puedan identificar con facilidad ejemplares encontrados en las playas de la Península de Baja California, 1,668 fotografías de alta resolución ilustran los Bivalvos, Gasterópodos, Quitones, Lapas y Colmillos de mar, así como en algunos casos muestran las características conspicuas que permiten al lector la diferenciación de las especies y su correcta identificación. Esta obra ha sido preparada a partir de la Colección Malacológica Piero Gurgo Salice (CMPGS) que cuenta con mas de 4,500 especies; una revisión de la identidad de cada especie incluida ha sido realizada a fin de certificar el índice taxonómico. En esta presentación mostraremos algunas páginas elaboradas a partir, en la mayoría de los casos, de una colección de fotografías superpuestas para cada especie a fin de que la resolución muestre la mayoría de los planos focales nítidos, situación de especial interés para la correcta diferenciación de ejemplares. Cabe destacar que cada una de las 1,097 especies contenidas en el libro se encuentra perfectamente referenciada en la colección referida y está a la disposición para que pueda ser consultada, ya que el trabajo curatorial requerido para asegurar las identidades ha enriquecido la colección y la consolida como una de las más completas para la Región Panámica en México.

Palabras clave: Moluscos, bivalvos, gasterópodos, identificación, guía de campo

Expert Elicitation to Guide Early Detection of OsHV-1 / Solicitud de expertos para orientar la detección temprana de OsHV-1

Lori Gustafson^{1*}, Isabelle Arzul², Colleen A. Burge³, Ryan B. Carnegie⁴, Jorge Cáceres- Martínez⁵, Lynn Creekmore¹, Bill Dewey⁶, Ralph Elston⁷, Caroline S. Friedman⁸, Paul Hick⁹, Karen Hudson⁴, Coralie Lupo², Bob Rheault¹⁰, Kevin Spiegel¹, Rebeca Vásquez-Yeomans⁵

¹Animal and Plant Health Inspection Services, U.S. Department of Agriculture, 2150 Centre Ave, Fort Collins, CO, 80526, USA.

²Laboratoire de Genetique et Pathologie des Mollusques Marins, Ifremer, SG2M-LGPMM, Avenue de Mus de Loup, 17390, La Tremblade, France.

³Institute of Marine and Environmental Technology, University of Maryland Baltimore County, 701 E Pratt Street, Baltimore, MD 21202, USA.

⁴Virginia Institute of Marine Science, William & Mary, 1370 Greate Road, Gloucester Point, Virginia 23062, USA.

5Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, 22860. Ensenada, Baja California, México.
 6Taylor Shellfish Farms, 130 SE Lynch Rd., Shelton, WA, 98584, USA.
 7AquaTechnics Inc. PO Box 687, Carlsborg, WA 98324, USA.
 8School of Aquatic and Fishery Sciences, University of Washington, Box 355020, Seattle, WA 98195, USA.
 9Sydney School of Veterinary Science, 425 Werombi Road, Camden, 2570, New South Wales, Australia.
 10East Coast Shellfish Growers Association, 1121 Mooresfield Rd., Wakefield RI 02879, USA.
 lori.l.gustafson@usda.gov

Ostreid herpesvirus 1 (OsHV-1) is a virus of international importance with particular impact to *Crassostrea gigas* (Pacific oysters). Early detection of emerging diseases allows opportunity for rapid response, whether movement restrictions, controlled harvests, modified husbandry practices, or other methods that might limit local virus impact and additional spread. But it is unclear how best to ensure early detection, which is often based on observation. An expert panel was assembled to identify observational surveillance design elements considered key to early detection of OsHV-1. Panelists followed an integrative group process (IGP) to minimize bias and build a predictive model for assessing a system's capacity for early detection. Key elements included, among others, targeted (risk-based) and frequent observations, observation and sampling guidelines, industry advocates, incentives, and industry/government partnership. Results also suggest that observational surveillance is of high value both to early detection as well as disease freedom objectives. While the study was geared to OsHV-1, many of the findings suggest the importance of strong government/industry relationships, example, incentives and trust, and as such may apply more generally to other diseases, commodity groups and contexts.

Keywords: Ostreid herpesvirus 1, expert panel, observational surveillance

El herpesvirus del ostión (OsHV-1) es un virus de importancia internacional y tienen un impacto particular en *Cassostrea gigas* (ostión del pacífico). La detección temprana de enfermedades emergentes nos permite una respuesta rápida para restringir movimientos, controlar cosechas, modificar estrategias de reproducción u otros métodos que podrían limitar el impacto local del virus y su dispersión. Sin embargo, no está claro cómo podemos garantizar la detección temprana, la cual frecuentemente se basa en la observación. Un panel de expertos fue reunido para identificar elementos de vigilancia observacional que podrían ser claves para la detección temprana del OsHV-1. Los panelistas siguieron un proceso integrativo de grupo para minimizar el sesgo y construir un modelo predictivo para asesorar la capacidad de un sistema para la detección temprana del patógeno. Los elementos clave incluyen, entre otros, observaciones enfocadas (basadas en el riesgo) y frecuentes, observaciones y lineamientos para el muestreo, defensores en la industria, incentivos, y asociación con la industria/gobierno. Los resultados también sugieren que el monitoreo observacional es de gran valor para la detección temprana y para los objetivos de estar libres de enfermedades. Mientras que el estudio estaba centrado en el OsHV-1, muchos de los resultados indican la importancia de fuertes relaciones entre el gobierno y la industria, por ejemplo, incentivos y confianza, y los conceptos generales se pueden aplicar a otras enfermedades, grupos de productos y contextos.

Palabras clave: Herpesvirus 1 del ostión, panel de expertos, vigilancia observacional

Thermal stress response in the glands of mature *Octopus maya* females through different physiological stages: a transcriptomic approach / Respuesta al estrés térmico en glándulas de hembras maduras de *Octopus maya* a través de diferentes estados fisiológicos: una aproximación transcriptómica

Oscar E. Juárez^{1*}, Carlos Rosas², Claudia Ventura-López³, Louisiana Arreola-Meráz⁴, Alison Domínguez-Estrada⁵, Edna Sánchez-Castrejón⁶, Omar Hernando Avila-Poveda⁷, Clara E. Galindo-Sánchez⁸

¹Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California. Ensenada, BC, México. ojuarez@cicese.edu.mx

²Unidad Académica Sisal, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Sisal, Yucatán, México. crv@ciencias.unam.mx

3Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California. Ensenada, BC, México. claudia.ventura.3010@gmail.com
4Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California. Ensenada, BC, México. ing.louisiana@gmail.com
5Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California. Ensenada, BC, México. alidiguez@outlook.com
6Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California. Ensenada, BC, México. esanchez@cicese.mx
7Facultad de Ciencias del Mar (FACIMAR), Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). Mazatlán, Sinaloa, México. oavila@uas.edu.mx
8Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California. Ensenada, BC, México. cgalindo@cicese.mx

The brain optic glands (OPT) and the reproductive oviducal glands (OVI) are key modulators of the reproductive physiological stages of octopus' life such as maturation, fertilization, senescence, and death. *Octopus maya* is an ectothermic organism, thus its reproductive success depends on the temperature; thermal stress causes a reduction in fertilization and egg-laying rates. A series of experiments were conducted to understand the role that the OPT and OVI play in the regulation of reproductive performance under high temperatures. Transcriptomic profiles of these glands were analyzed before, during, and after egg-laying, and compared between the optimal and thermal stress conditions. In mated females, thermal stress in the OPT caused an upregulation of the DBH gene, which participates in noradrenaline and octopamine biosynthesis, and upregulation of a set of genes encoding neuropeptides that regulate feeding behavior. These feeding neuropeptides were downregulated in optimal thermal conditions; therefore, their upregulation under thermal stress may reflect strong metabolic alterations. On the other hand, in the OVI, the thermal stress reduced the expression of genes related to the integrity and motility of the spermatozoa, which were stored in the spermatheca. During egg-laying, the OPT upregulated a set of genes from the respiratory electron transport chain suggesting that thermal stress incremented the metabolic rate, but also the ROS production, which may accelerate aging. Besides, upregulation was observed on hormones that increase arterial blood pressure, also indicating an altered metabolism. Moreover, the OPT upregulated genes to metabolize corticosterone, which is a clear sign of stress. At the same time, the thermal stress on OVI reduced the expression of genes encoding hormonal receptors, gamete-binding proteins, and those associated with gamete homeostasis, chorion formation, and biosynthesis of the mucoproteins that coat the eggs. Finally, at the stage of egg incubation the OPT upregulated genes encoding apoptotic and inflammatory components, suggesting a higher physical deterioration by the effect of thermal stress. In the OVI of senescent females, the expression of genes involved in the steroid hormone metabolism was reduced. These strong alterations caused in metabolic and endocrine genes by the thermal stress may explain why fertilization and egg-laying rates are reduced in mature *O. maya* females when they are exposed to high temperatures.

Keywords thermal stress, *Octopus maya*, transcriptomics

Las glándulas ópticas del cerebro (OPT) y las glándulas oviducal reproductoras (OVI) son moduladores clave de las etapas fisiológicas y reproductivas de la vida del pulpo, como la maduración, fertilización, senescencia y muerte. *Octopus maya* es un organismo ectotérmico, entonces su éxito reproductivo depende de la temperatura; el estrés térmico provoca una reducción en las tasas de fertilización y puesta de huevos. Se llevaron a cabo una serie de experimentos para comprender el papel que juegan las OPT y OVI en la regulación del desempeño reproductivo a altas temperaturas. Los perfiles transcriptómicos de estas glándulas se analizaron antes, durante y después de la puesta de huevos, y se compararon entre las condiciones óptimas y de estrés térmico. En las hembras apareadas, el estrés térmico provocó en las OPT una regulación positiva del gen DBH, que participa en la biosíntesis de noradrenalina y octopamina, y sobre-expresión de un conjunto de genes que codifican neuropéptidos que regulan la conducta alimentaria. Estos neuropéptidos de alimentación mostraron baja expresión en la condición de temperatura óptima; por lo tanto, su regulación al alza en condición de estrés térmico puede reflejar fuertes alteraciones metabólicas. Por otro lado, en las OVI, el estrés térmico redujo la expresión de genes relacionados con la integridad y motilidad de los espermatozoides, que se encontraban almacenados en la espermateca. Durante la puesta de huevos, las OPT sobre- expresaron un conjunto de genes de la cadena respiratoria, lo que sugiere que el

estrés térmico incrementó la tasa metabólica, pero también la producción de ROS, lo cual puede acelerar el envejecimiento. Además, se observó una regulación positiva de las hormonas que aumentan la presión arterial, lo que también indica un metabolismo alterado. Además, las OPT sobre-expresaron genes para metabolizar la corticosterona, lo cual es una clara señal de estrés. Al mismo tiempo, el estrés térmico en las OVI redujo la expresión de genes que codifican receptores hormonales, proteínas de unión a gametos y aquellos asociados con la homeostasis de gametos, formación del corion y biosíntesis de las mucoproteínas que recubren los huevos. Finalmente, en la etapa de incubación del huevo las OPT sobre-expresaron genes que codifican componentes apoptóticos e inflamatorios, lo que sugiere un mayor deterioro físico por efecto del estrés térmico. En las OVI de hembras senescentes, se redujo la expresión de genes implicados en el metabolismo de las hormonas esteroideas. Estas fuertes alteraciones provocadas en los genes metabólicos y endocrinos por el estrés térmico pueden explicar por qué las tasas de fertilización y puesta de huevos se reducen en las hembras maduras de *O. maya* cuando son expuestas a altas temperaturas.

Palabras clave: estrés térmico, *Octopus maya*, transcriptómica

Is thermal stress conditioning the reproductive and energetic gene expression in the optic lobe of *Octopus maya*? / ¿Condiciona el estrés térmico la expresión génica energética y reproductiva en el lóbulo óptico de *Octopus maya*?

Diana M. Lara-Pérez^{1§*}, Claudia Ventura-López¹, Carlos Rosas², Edna Sánchez-Castrejón, Clara E. Galindo-Sánchez¹

¹Laboratorio de Genómica Funcional y Metagenómica, Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, México. E-mails: dlara@cicese.edu.mx, cventura@cicese.mx, esanchez@cicese.mx, cgalindo@cicese.mx

²Laboratorio de Ecofisiología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Puerto de Abrigo s/n, Sisal, México. E.mail: crv@ciencias.unam.mx

The control of the reproduction and senescence in cephalopods relies on the central nervous system (SNC). Recent studies on *Octopus maya* suggest that the optic lobe (LO) not only participates in visualization and memory but could also be involved in the nervous control of reproduction. In this study, differential expression analysis was performed before, during and after egg-laying of *O. maya* females exposed to 24°C constant (Optimum) and a ramp where animals experienced 30°C. In animals maintained at 24°C, overexpression of genes such as *Catsup*, *DDAH1*, *7B2* and *THOP1* in mated and egg-laying females suggests a relationship between LO and reproductive success. The overexpression of genes such as *OPTN*, *AKTS1*, and *GCN1* indicates that there is a mechanism that could explain female survival during parental care when the females should maintain their integrity despite not feeding during that time. Under heat stress, genes related to successful spawning *Catsup*, and *7B2*, are under-expressed, which could explain the poor reproductive success in females. In thermal stressed females, senescence genes were overexpressed on mated- females, indicating that high temperature could provoke an early development of this process. These results put in evidence that the optic lobe plays a role in the regulation of important physiological processes, including egg-laying and senescence of *O. maya* females.

Keywords: optic lobe, nervous control of reproduction, RNAseq, egg-laying, senescence

El control de la reproducción y senescencia dependen del sistema nervioso central. Estudios recientes en *Octopus maya* sugieren que el lóbulo óptico (LO), no sólo participa en la visualización y memoria, sino que también podría estar involucrado en el control de la reproducción. Así mismo se ha podido establecer que *O. maya* es una especie particularmente sensible a las altas temperaturas. En este trabajo se realizó un análisis de expresión diferencial en hembras de *O. maya* en condiciones reproductivas de pre-desove, desove y post-desove en animales expuestos a 24°C (temperatura óptima) y a una rampa en la que las hembras estuvieron a 30°C. La sobreexpresión de genes como *Catsup*, *DDAH1*, *7B2* y *THOP1* en las hembras en predesove y desove sugieren una relación entre el LO y el éxito reproductivo. Así mismo la sobreexpresión de genes como *OPTN*, *AKTS1*, y *GCN1* en hembras en senescencia indican que hay un mecanismo que podría explicar la supervivencia de las

hembras durante el cuidado parental. Bajo estrés térmico las hembras muestran genes sub expresados relacionados con desove (*Catsup* y *7B2*) lo que podría explicar la falta de éxito reproductivo en esas hembras. También fue posible observar que en hembras estresadas se sobreexpresan genes de senescencia aún en la etapa de predesove, lo que indica un desarrollo temprano de este proceso por efecto de la alta temperatura. Estas evidencias sugieren que el lóbulo óptico tiene una participación en la regulación de procesos fisiológicos importantes, incluyendo la reproducción de las hembras de *O. maya*.

Palabras clave: lóbulo óptico, control nerviosos de la reproducción, RNAseq, desove, senescencia

Colombian Pacific heterobranchia: preliminary results

Edgardo Londoño-Cruz

Ecosistemas Rocosos Intermareales y Submaerales Someros (LITHOS), Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Valle del Cauca, Colombia. edgardo.londono@correounivalle.edu.co

Biodiversity is a very important ecosystem attribute, knowing it enhances our capacity to understand and adequately manage key ecosystems. Colombia is considered one of the most biodiverse countries in the world; however, this distinction is based mostly on its terrestrial biodiversity. On the other hand, mollusks are a very important component of the invertebrate fauna of marine ecosystems. However, the knowledge on its biodiversity (and that of other groups) is still incomplete. Inventorying of fauna (and flora) is a very important tool to learn the biodiversity associated with specific regions and of specific zoological (or botanical) groups. In this presentation, I report 106 species of Heterobranch mollusks along the Pacific coast of Colombia, including previous peer-reviewed records and new information. Of these, 23 are new records for the Pacific coast of Colombia and a total of 31 species are registered for the first time in at least one locality along this shore. The most diverse family is Chromodorididae, followed by Ellobiidae. The most diverse locality is Malpelo Island, closely followed by Gorgona Island, but the latter has the highest number of new records. Although there is an important increase in the number of species known to the Pacific coast of Colombia, there is still much to learn from this rather isolated region, particularly the northern Pacific coast (Chocó Department) of the South American continent.

Keywords: Heterobranch mollusks, Colombian mollusks

La biodiversidad es un atributo ecosistémico muy importante, conocerla mejora nuestra capacidad para comprender y gestionar adecuadamente ecosistemas clave. Colombia es considerado uno de los países con mayor biodiversidad del mundo; sin embargo, esta distinción se basa principalmente en su biodiversidad terrestre. Por otro lado, los moluscos son un componente muy importante de la fauna invertebrada de los ecosistemas marinos. Sin embargo, el conocimiento sobre su biodiversidad (y la de otros grupos) aún es incompleto. El inventario de fauna (y flora) es una herramienta muy importante para conocer la biodiversidad asociada con regiones específicas y de grupos zoológicos (o botánicos) específicos. En esta presentación, reporto 106 especies de moluscos heterobranquios a lo largo de la costa del Pacífico de Colombia, se incluyen registros bibliográficos y nueva información. De estos, 23 son nuevos registros para la costa del Pacífico de Colombia y un total de 31 especies se registran por primera vez en al menos una localidad a lo largo de esta costa. La familia más diversa es Chromodorididae, seguida de Ellobiidae. La localidad más diversa es la isla Malpelo, seguida de cerca por la isla Gorgona, pero esta última tiene el mayor número de registros nuevos. Si bien hay un aumento importante en el número de especies conocidas en la costa del Pacífico de Colombia, aún queda mucho por aprender de esta región bastante aislada, en particular de la costa del Pacífico norte (departamento del Chocó) del continente sudamericano.

Palabras clave: moluscos heterobranquios, moluscos colombianos

Partial genome sequencing from three octopods species and the mitogenome of *Macrotritopus defilippi* / Secuenciación parcial del genoma de tres especies de pulpo y el mitogenoma de *Macrotritopus defilippi*

Erika Magallón-Gayón^{1*}, Miguel Ángel del Río-Portilla², Irene de los Angeles Barriga-Sosa¹

¹Laboratorio de Genética y Biología Molecular, Planta Experimental de Producción Acuícola, Departamento de Hidrobiología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Iztapalapa 09340. emagallong@gmail.com; ibs@xanum.uam.mx

²Departamento de Acuicultura, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Carretera Ensenada-Tijuana #3918, Zona Playitas, CP 22860 Ensenada, Baja California, México. mdelrio@cicese.mx

Genomic and transcriptomic information of octopods are scarce. We present partial genome sequences from three octopods species, two from the East Pacific Ocean (*Octopus mimus*, 'O.' *fitchi*) and one from the northeastern Atlantic Ocean (*Macrotritopus defilippi*) and report functional annotation from assembled contigs. Partial mitogenome sequence of *M. defilippi* and the phylogenetic relations within the Family Octopodidae are also reported. Library construction and sequencing was conducted following Illumina strategies. Partial genome de novo assembly was performed for each species using Unicycler on the Galaxy web-based platform. Contig annotation was performed through BLAST against the *nt* database, and BLASTx searches against the Uniprot database were conducted. Gene Ontology (GO) assignments were carried out to categorize the putative proteins identified and categorized into three main ontology categories: cellular component, molecular function, and biological processes. Single-reads obtained from genome sequencing were 12,714,080 and 12,661,650 for *O. mimus*, 'O.' *fitchi* respectively and 7,051,799 paired-reads for *M. defilippi*. The number of assembled contigs were 237, 202 and 199 for 'O.' *fitchi*, *O. mimus* and *M. defilippi*, respectively. Thirty-five and 51 contigs (23.65 and 29.65%) corresponded to biological processes; 44 and 69 (29.73 and 46.62%) to cellular components; and 57 and 64 (37.21 and 33.14%) to molecular functions for 'O.' *fitchi* and *O. mimus*, respectively. The 15, 501 bp of *M. defilippi* mtDNA sequences contain 13 PCGs, 20 tRNA genes (tRNA-G and tRNA-E are absent), two rRNA genes and one control region (CR). Phylogenetic analyses resolved *M. defilippi* clustered with 'O.' *fitchi*, with a high bootstrap support (1.0/1.0).

Keywords: Genomic sequences, mtDNA, *Macrotritopus defilippi*, *Octopus mimus*, 'O.' *fitchi*.

La información genómica y transcriptómica de los octópodos es escasa. Presentamos secuencias parciales del genoma de tres especies de pulpo, dos del Océano Pacífico Oriental (*Octopus mimus*, 'O.' *fitchi*) y uno del noreste del Océano Atlántico (*Macrotritopus defilippi*) y reportamos la anotación funcional de contigs ensamblados. También se reporta la secuencia parcial del mitogenoma de *M. defilippi* y las relaciones filogenéticas dentro de la familia Octopodidae. La construcción de la biblioteca genómica y secuenciación se llevó a cabo siguiendo las estrategias de Illumina. Se realizó un ensamblaje de novo del genoma parcial para cada especie utilizando Unicycler en la plataforma web Galaxy. La anotación de contigs se realizó a través de BLAST contra la base de datos *nt*, y se realizaron búsquedas BLASTx contra la base de datos Uniprot. Se llevaron a cabo asignaciones de Ontología Genética (GO) para categorizar las proteínas putativas identificadas en tres categorías ontológicas principales: componente celular, función molecular y procesos biológicos. Las lecturas de single-reads obtenidas de la secuenciación del genoma fueron 12,714,080 y 12,661,650 para *O. mimus*, 'O.' *fitchi*, respectivamente, y 7,051,799 pares de lecturas para *M. defilippi*. El número de contigs ensamblados fue 237, 202 y 199 para 'O.' *fitchi*, *O. mimus* y *M. defilippi*, respectivamente. Treinta y cinco y 51 contigs (23,65 y 29,65%) correspondieron a procesos biológicos; 44 y 69 (29,73 y 46,62%) a componentes celulares; y 57 y 64 (37,21 y 33,14%) a funciones moleculares para 'O.' *fitchi* y *O. mimus*, respectivamente. Las 15.501 pb del mtDNA de *M. defilippi* contienen 13 PCG, 20 genes de tRNA (tRNA-G y tRNA-E están ausentes), dos genes de rRNA y una región de control (CR). Los análisis filogenéticos resolvieron a *M. defilippi* agrupado con 'O.' *fitchi*, con un alto soporte de bootstrap (1.0 / 1.0).

Palabras clave: Secuencias genómicas, mtDNA *Macrotritopus defilippi*, *Octopus mimus*, 'O.' *fitchi*.

Larval cestodes of *Octopus maya* (Voss y Solís, 1966) on the coasts from the state of Yucatan / Cestodos larvales de *Octopus maya* (Voss y Solís, 1966) en las costas del estado de Yucatán

Linda Y.G Marmolejo Guzmán*^{§1}, David I.G. Hernández Mena¹, Sheila Castellanos Martínez², Ma. Leopoldina Aguirre Macedo¹
¹CINVESTAV-Unidad Mérida, Mérida, México.
²UABC, Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Ensenada, México.
yacsiri.marmolejo@cinvestav.mx

The class Cestoda encompasses about 100 species that parasitize cephalopods worldwide. Cestodes uses cephalopods as an intermediate host. The present work aims to be the first detailed morphological characterization of cestodes that infect *Octopus maya* (Voss y Solís, 1966), an endemic cephalopod of the Gulf of Mexico and it represents a great economic importance in national fisheries. At the same time, we used genetic data to corroborate the morphological identification. During 2017, sixty octopuses were collected from four localities off the coasts of Yucatán state. Octopuses were examined for helminths. Cestodes found were separated by morphospecies, counted, and fixed for morphological and molecular studies. Morphology was studied with light microscopy and SEM. A total of seven species of larval cestodes were identified. All found cestodes belong to the Trypanorhyncha and Tetraphyllidea orders whose definitive host is elasmobranch fishes. The specimens found were assigned to the genera *Prochristianella*, *Eutetrarhynchus*, *Kotorella* and *Nybelinia* of the Trypanorhyncha order, and *Acanthobothrium*, *Prosobothrium* and *Phoreiobothrium* of Tetraphyllidea order. The most frequent species encountered was *Prochristianella* sp.1, present in 100% of the examined octopuses and in all sampled localities. The obtained data, both morphological and molecular, provide a basis for future works that seeks to validate the identities of the mentioned genera, as well as to link the different stages of the life cycle of these cestodes with their potential intermediate or definitive hosts.

Keywords: *Octopus maya*, cestodes, morphology, genetics, Yucatan

La clase Cestoda abarca más de 100 especies que parasitan a cefalópodos en todas las regiones zoogeográficas del mundo. Los cestodos utilizan a los cefalópodos como hospederos intermediarios. El presente estudio tiene como objetivo realizar por primera vez una caracterización morfológica detallada de los cestodos que infectan al pulpo *Octopus maya* (Voss y Solís, 1966), un cefalópodo endémico del Golfo de México con una gran importancia económica en las pesquerías nacionales. Al mismo tiempo corroborar la identificación morfológica de los parásitos utilizando datos genéticos. Durante 2017 se colectaron sesenta pulpos de cuatro localidades ubicadas en las costas del estado de Yucatán y fueron examinados en busca de helmintos. Los cestodos se separaron por morfoespecies, se contaron y fijaron para el estudio morfológico y molecular. La morfología fue estudiada usando microscopía de luz y SEM. Se identificaron un total de siete especies de cestodos en estadio larval de las ordenes Trypanorhyncha y Tetraphyllidea, cuyos huéspedes definitivos son peces elasmobranchios. Los especímenes encontrados fueron asignados a los géneros *Prochristianella*, *Eutetrarhynchus*, *Kotorella* y *Nybelinia* del orden Trypanorhyncha, y *Acanthobothrium*, *Prosobothrium* y *Phoreiobothrium* del orden Tetraphyllidea. La especie más frecuente fue *Prochristianella* sp1., presente en el 100% de los pulpos examinados y en todas las estaciones de muestreo. Los datos obtenidos, tanto morfológicos como moleculares, proveen una base para trabajos futuros que pretendan validar las identidades de los géneros antes mencionados, así como para ligar a los distintos estadios del ciclo de vida de estos cestodos con sus potenciales hospederos intermediarios o definitivos.

Palabras clave: *Octopus maya*, cestodos, morfología, Yucatán

SNP panel reveals a mismatch between management and biological units in green abalone (*Haliotis fulgens*) along the Baja California Peninsula, Mexico / Panel de SNP revela una diferencia entre las unidades de manejo y las biológicas en el abulón azul (*Haliotis fulgens*) a lo largo de la península de Baja California, México

Paulina Mejía Ruíz^{1*}, Fausto Valenzuela Quiñonez² y Ricardo Pérez Enríquez³
¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., La Paz, Baja California Sur, México.
pmejia@pg.cibnor.mx

2CONACYT-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., La Paz, Baja California Sur, México. fvalenzuela@cibnor.mx

3Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., La Paz, Baja California Sur, México. rperez@cibnor.mx

Effective fishery management strategies should be based on stock delimitation and knowledge of the spatial scale at which species are distributed. However, a mismatch often occurs between biological and management units of fishery resources. The green abalone (*Haliotis fulgens*), along with the pink abalone (*H. corrugata*) supports an important artisanal fishery in the west coast of the Baja California Peninsula (BCP), Mexico, which has shown a declining tendency despite several management measures. Thus, the aim of this study was to characterize the spatial patterns of neutral genomic variation of green abalone along the BCP to test whether the genomic structure patterns support the current green abalone management areas. To test this hypothesis, a set of 2,170 putative neutral single nucleotide polymorphisms discovered by a double digest restriction-site associated DNA approach was used on 10 locations along the BCP. The results revealed a population structure with three putative groups: Guadalupe Island and northern and southern BCP locations. The contemporary gene flow might be explained by local oceanographic features, where it is bidirectional within the southern region but with a predominant southward flow from the northern region. These findings indicated that the administrative areas did not match the biological units of the *H. fulgens* fishery; hence, the stock assessment and management areas should be revised.

Keywords: *Haliotis fulgens*, *Haliotis corrugata*, Guadalupe Island

Las estrategias de ordenamiento pesquero eficaces deben basarse en la delimitación de la población y el conocimiento de la escala espacial en la que se distribuyen las especies. Sin embargo, a menudo se produce un desajuste entre las unidades biológicas y el manejo de los recursos pesqueros. El abulón azul (*Haliotis fulgens*), junto con el abulón amarillo (*H. corrugata*) sustentan una importante pesquería artesanal en la costa occidental de la Península de Baja California (PBC), México, la cual ha mostrado una tendencia decreciente a pesar de las diversas medidas de manejo. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue caracterizar los patrones espaciales de variación genómica neutra del abulón azul a lo largo del BCP para probar si los patrones de estructura genómica soportan las áreas de manejo actuales para el abulón azul. Para probar esta hipótesis, se utilizó un conjunto de 2170 polimorfismos de un solo nucleótido supuestamente neutros, obtenidos mediante un enfoque de ADN asociado al sitio de restricción de doble digestión (dd-RAD por sus siglas en inglés) en 10 ubicaciones a lo largo del PBC. Los resultados revelaron una estructura poblacional con tres grupos genéticamente distintos: Isla Guadalupe y las localidades de la PBC norte y sur. El flujo de genes contemporáneo podría explicarse por las características oceanográficas locales, donde es bidireccional dentro de la región sur, pero con un flujo predominante hacia el sur desde la región norte. Estos hallazgos sugieren que las áreas administrativas no coinciden con las unidades biológicas de la pesquería de *H. fulgens*; por lo tanto, las áreas de manejo y la evaluación del stock debe revisarse.

Palabras clave: *Haliotis fulgens*, *Haliotis corrugata*, isla Guadalupe

Seasonal and interannual variation of Atlantidae (Pterotracheoidea) in the Pacific Coast of Baja California, México/ Variaciones estacionales e interanuales de Atlantidae (Pterotracheoidea) en la costa del Pacífico de Baja California, México

María Moreno-Alcántara^{§*1}, Gerardo Aceves-Medina², Bertha E. Lavaniegos-Espejo³, J. Martín Hernández-Ayón⁴, Jaime Gómez-Gutiérrez⁵, Sylvia P.A. Jiménez-Rosenberg⁶

¹Instituto Politécnico Nacional-CICIMAR, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México. maria0328@yahoo.com

²Instituto Politécnico Nacional-CICIMAR, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México. gaceves@ipn.mx

³Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Carretera Ensenada - Tijuana No. 3918, Zona Playitas, C.P. 22860, Ensenada, Baja California, México. berlav@cicese.mx

⁴Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Ensenada-Tijuana No. 3917, Fracc. Playitas, C.P. 22860, Ensenada, Baja California, México. jmartin@uabc.edu.mx

5Instituto Politécnico Nacional-CICIMAR, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México. jagomezg@ipn.mx

6Instituto Politécnico Nacional-CICIMAR, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México. srosenbe@ipn.mx

Atlantids are holoplanktonic gastropods that bear an aragonitic shell and in the long term, they might be affected by ocean acidification. However, little is known about how their distribution and abundance vary regarding changes in the environmental conditions. The strongest seasonal changes in plankton species composition and environmental conditions in the California Current System occur between winter and spring, mainly related to upwelling and water mass distributions. Other important changes in the environment happen in the interannual scale related to ENSO (La Niña 2010-2012, El Niño 2015-2016) and marine heat waves (2013-2015). The aim was to determine the species composition and the environmental factors that affect the seasonal and interannual variation of the distribution and abundance of Atlantidae species in the Pacific coast off Baja California between 2012-2016, based on four oceanographic cruises carried out in winter and three in spring, with 284 zooplankton samples analyzed. We found 14 species, where winters were more diverse than springs, with the most species recorded during the warm anomalies observed on the winters of 2014 and 2016. Overall, *Atlanta californiensis* was the most abundant mainly in spring and its relative abundance decreased during the warm anomalous winters, when *A. lesueurii* increased, and *A. turriculata* and *Atlanta* sp 1 were exclusively present. Through canonic correspondence analyses, we determined that atlantids distribution in winters was correlated to physical factors (temperature, salinity, and water masses in the area) while in spring, their distribution was correlated with chemical factors (hypoxic conditions and the aragonite saturation horizon depth).

Keywords: atlantids, seasonal changes in species composition, California Current System, environmental factors

Los atlántidos son gasterópodos holoplanctónicos que tienen conchas de aragonita. A largo plazo, podrían verse perjudicados por la acidificación del océano. Sin embargo, es poca la información sobre la variación de su distribución y abundancia con respecto a cambios ambientales. Los cambios estacionales más marcados en el Sistema de la Corriente de California en la composición de especies planctónicas y en las condiciones ambientales se dan entre invierno y primavera, principalmente relacionados a surgencias y distribución de masas de agua. Otros cambios ambientales importantes son los de escala interanual, relacionados con el ENSO (La Niña 2010-2012, El Niño 2015-2016) y las ondas cálidas marinas (2013-2015). El objetivo de este trabajo fue determinar la composición de especies y los factores ambientales que afectan en la variación de la distribución y abundancia de las especies de Atlantidae en la costa Pacífico de Baja California entre 2012 y 2016. El estudio se basó en cuatro cruceros oceanográficos realizados en invierno y tres en primavera y analizaron 284 muestras de zooplancton. Se encontraron 14 especies, donde los inviernos fueron más diversos que las primaveras, con el máximo de especies durante las anomalías cálidas de los inviernos de 2014 y 2016. En general, *Atlanta californiensis* fue la más abundante, principalmente en primavera y su abundancia relativa decreció con las anomalías cálidas, incrementándose la de *A. lesueurii* y se presentaron exclusivamente *A. turriculata* y *Atlanta* sp.1. Mediante análisis de correspondencia canónica se determinó que la distribución de los atlántidos en invierno se correlacionó con factores físicos (temperatura, salinidad y masas de agua presentes). En primavera su distribución se correlacionó con factores químicos (condiciones de hipoxia y la profundidad del horizonte de saturación de aragonita).

Palabras clave: atlántidos, cambios estacionales en composición de especies, Sistema de la Corriente de California, factores ambientales

Clear, smooth and parasitic: Eulimidae richness in Mexico / Claros, lisos y parasíticos: la riqueza de Eulimidae en Mexico

Omar Ojeda1§*, Deneb Ortigosa2

1Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México oog@ciencias.unam.mx

2Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. deneb.ortigosa@gmail.com

Marine snails of the family Eulimidae are parasites of the five classes of echinoderms. Many eulimids are microgastropods and their shells usually are smooth and colorless, therefore it is a difficult group to make accurate taxonomic identifications. Although the taxonomy of many eulimid species in Mexico was studied recently (2018), there is no estimate of its richness. In order to know how many and which species inhabit Mexican waters, an examination of specimens from collections, four Mexican and one American, was carried out, along with a compilation of records from bibliography and collection databases. Additionally, some live specimens were collected with their hosts in localities from the Mexican Pacific and the Gulf of Mexico. Up to date, 26 genera and 72 species were compiled, 9 of them are new records for Mexico.

Keywords: Eulimidae richness

Los caracoles de la familia Eulimidae son parásitos de las cinco clases de equinodermos. Muchos eulímidos son microgasterópodos y sus conchas suelen ser lisas y sin color, por lo tanto es un grupo difícil para hacer identificaciones taxonómicas precisas. Aunque la taxonomía de varias especies de eulímidos en México fue estudiada recientemente (2018), no hay un estimado de su riqueza. Con el fin de conocer cuántas y cuáles especies habitan en aguas mexicanas, se llevó a cabo una revisión de ejemplares de colecciones, cuatro mexicanas y una estadounidense; además de una compilación de registros bibliográficos y de bases de datos de colecciones. Adicionalmente se recolectaron algunos ejemplares vivos junto a sus hospederos en distintas localidades del Pacífico mexicano y el golfo de México. Hasta el momento se han compilado 26 géneros y 72 especies, 9 de ellas son nuevos registros para México.

Palabras clave: riqueza de Eulimidae

Presence and effect of polydorids on the oyster *Crassostrea gigas* cultured in San Quintin Bay B.C. Mexico/ Presencia y efecto de polidóridos en el ostión *Crassostrea gigas* cultivado en Bahía San Quintín B.C. México

Itzel Soledad Pérez-Bustamante^{§*}, Jeaneth Ramírez Esteban y Jorge Cáceres-Martínez

Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja CA, México.

bustamante.isp@gmail.com* jcaceres@cicese.mx

Spionid polychaetes, especially polydorids, are well known as invasive polychaetes worldwide. They often become harmful invaders of commercially important mollusk species like the oyster *Crassostrea gigas*, by causing alterations in the shell, low yield, secondary infections, or inducing their mortality. This study aimed to identify, by conventional taxonomy, the polydorids that affect the oyster cultured in San Quintin Bay, B.C. Mexico and determine their distribution, prevalence, intensity, effect on the shell, and their relationship with the condition index (CI) of the host. Additionally, potentially pathogenic bacteria isolated from shell alterations that may suggest the risk of secondary infections were identified by conventional bacteriology. Sampling was carried out monthly in 6 points of the bay where 30 oysters were collected at each station for six months. The morphological characteristics indicated that the worms belong to the Spionidae family, specifically to the *Polydora*-Complex. The presence of these worms was observed in all the sites studied and the highest prevalences and intensities (66-61% and 2-3 polydorids per oyster, respectively) were recorded in 3 sites without a clear spatial trend. The damage shell can reach up to 45% of its internal surface and can be newly formed or calcified. These characteristics make it possible to determine if an infestation is active or old. Bacteriological analysis showed the presence of *Vibrio*-type bacteria, which suggests that these lesions may be a route for secondary infections. The information obtained allowed the elaboration of a series of recommendations to producers to help them understand and control this problem.

Keywords: invasive polychaetes, *Polydora*-Complex

Los polidóridos son poliquetos que causan infestaciones en moluscos alrededor del mundo, por ejemplo, en el ostión *Crassostrea gigas*. Pueden generar alteraciones en la concha, bajo rendimiento, infecciones secundarias, mortalidad y problemas de comercialización por el mal aspecto del producto.

El objetivo de este estudio fue identificar por taxonomía convencional a los polidóridos que afectan al ostión cultivado en Bahía San Quintín, B.C. México y determinar su distribución, prevalencia, intensidad, efecto en la concha y su relación con el índice de condición del hospedero. Adicionalmente, se identificaron, por bacteriología convencional, bacterias potencialmente patógenas aisladas de las alteraciones de la concha. Se realizó un muestreo mensual en 6 puntos de la bahía y se tomó una muestra de 30 ostiones en cada uno de estos, durante seis meses. Las características morfológicas de los gusanos indicaron que pertenecen a la familia Spionidae, específicamente al Complejo-*Polydora*. La presencia de estos gusanos se observó en todos los sitios de estudio y las prevalencias e intensidades más altas (66 – 61% y 2 – 3 polidóridos por ostión, respectivamente) se registraron en 3 sitios sin una clara tendencia espacial. Los daños en la concha pueden alcanzar hasta el 45% de la superficie interna y pueden ser de reciente formación o calcificados. El análisis bacteriológico mostró la presencia de bacterias tipo *Vibrio*, lo que sugiere que, las lesiones en la concha pueden ser una vía para infecciones secundarias. La información obtenida permitió elaborar una serie de recomendaciones a los productores para ayudar a comprender y controlar de este problema.

Palabras clave: poliquetos invasivos, complejo *Polydora*

Genetic structure and phylogeography of *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopodidae) in the eastern Pacific based on the analysis of microsatellite loci / Estructura genética poblacional y filogeografía de *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopodidae) en el Pacífico oriental tropical mediante el uso de loci microsatélites.

Scarlett M. Prieto^{1§*}, Ricardo Pliego-Cárdenas², Irene de los Ángeles Barriga-Sosa¹, Miguel Ángel del Río-Portilla³

¹Laboratorio de Genética y Biología Molecular, Planta Experimental de Producción Acuícola, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco

186. Col. Vicentina, Del. Iztapalapa, 09340 Ciudad de México, México. scarprieto13@gmail.com

²División de Estudios Profesionales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior S/N, Del. Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México.

³Departamento de Acuicultura, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Carretera Ensenada-Tijuana 3918, Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California, México.

Octopus mimus is an important fishery species that inhabits the eastern Pacific coastline, from the Gulf of California and Central America to the North of Chile. Low levels of genetic diversity and population structure have been previously reported for *O. mimus*. The demographic fluctuations, the selective pressure in the eastern Pacific and the life history traits of *O. mimus* are some of the main causes that have been addressed in previous studies. Nonetheless, the genetic structure and the evolutionary processes which might have influenced the phylogeographic patterns of *O. mimus* are yet to be analyzed through the use of hypervariable genetic markers. In order to understand the genetic structure of *O. mimus* and its phylogeographic relationships in the eastern Pacific, microsatellite markers were employed. The results were obtained considering three main approaches which validated the two genetic groups as previously stated by other authors. A low but significant genetic structure for *O. mimus* was determined ($P < 0.05$) and the two genetic groups that comprise this species (Panamic and Peruvian) were confirmed. Its genetic diversity levels were high ($H_o = 0.714$, $H_e = 0.619$), and the demographic analysis based on the Wilcoxon test probability values ($P < 0.05$), indicated the absence of recent genetic bottlenecks. A dendrogram construction supports the population clustering of the two *O. mimus* genetic groups as mentioned above. These results are relevant for the development of future management and conservation strategies for *O. mimus* populations in the eastern Pacific Ocean.

Keywords: nuclear DNA, heterozygosity, hypervariable DNA marker

Octopus mimus es un pulpo de importancia pesquera que se distribuye desde el golfo de California y América Central hasta el norte de Chile. En algunos estudios se ha reportado que *O. mimus* presenta baja diversidad y estructura genética debido a sus fluctuaciones demográficas, a su historia de vida y a

la presión selectiva en el Pacífico oriental. Sin embargo, la estructura genética y los procesos evolutivos que influyen en el patrón filogeográfico de *O. mimus* no han sido revisados mediante marcadores hipervariables. Con la finalidad de evidenciar la estructura genética en *O. mimus* y sus relaciones filogeográficas en su distribución, en el presente estudio se utilizaron marcadores microsatélites y la obtención de los resultados fue planteada con relación a tres niveles de resolución para validar la conformación de los dos grupos biogeográficos de *O. mimus* previamente identificados por otros autores. Los resultados obtenidos permitieron confirmar la baja estructura genética ($P < 0.05$) de *O. mimus*, y se confirmaron sus dos grupos biogeográficos (panámico y peruano). La diversidad genética fue alta ($H_o = 0.714$, $H_e = 0.619$) y los análisis demográficos, con base en la prueba de Wilcoxon ($P < 0.05$) y la distribución de las frecuencias alélicas, indicaron la ausencia de cuellos de botella recientes. La construcción de un dendrograma permitió soportar la agrupación poblacional de *O. mimus* respecto a los dos grupos genéticos que conforman a la especie. La información obtenida será relevante para desarrollar estrategias de conservación y un plan de manejo pesquero para *O. mimus*.

Palabras clave: DNA nuclear, heterocigosidad, marcador hipervariable

Relationship of the pacific oyster *Crassostrea gigas* production with distribution, abundance and larval development strategy of burrowing worms (Polichaeta, Spionidae) in Bay of San Quintín, B.C. / Relación de la producción del ostión del Pacífico *Crassostrea gigas* con la distribución, abundancia y estrategia de desarrollo larvario de gusanos perforadores (Polichaeta, Spionidae) en la Bahía de San Quintín, B.C.

Jeaneth Ramirez Esteban^{§*} Itzel Perez Bustamente, Jorge Cáceres Martínez

Centro de investigación científica y de educación superior de Ensenada (CICESE), carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California, México.

Janiram1993@gmail.com, jcaceres@cicese.mx

The Bay of San Quintín is the main coastal lagoon for production of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in NW Mexico. This species was introduced in the Bay in the early 70s and now its production reaches around 1700 tons per year. In 1998 the presence of burrowing worms (Polychaeta, Spionidae) was documented causing negative effects in production. The worm was tentatively identified as *Polydora* sp. Currently producers reported an increase of oysters affected by these worms. However, there is no information on the distribution and abundance of larvae stages in plankton nor benthos. Additionally, the development strategy of the worm has not been studied. To obtain this information, the distribution of polydorids in plankton and 4-point benthos of the bay was studied over a period of 6 months. In parallel, observations were made on their larval development in the laboratory. The results showed its presence in plankton and benthos with an average of adult polydorids of 116 ± 133 ind / m² and 291 ± 150 larvae / m³ during the study period with a relatively homogeneous distribution in the points studied and an increase in winter. In the laboratory, the phenomenon of poecilogony was observed, which showed that the larvae can reach maturity within the host by adelphophagia staying in the host without pass throughout a larvae period in the plankton. This phenomenon helps to explain the low numbers of polydorids in the plankton. The identity of the worm by molecular analysis of DNA is in process due to delays caused by the Covid 19 pandemic.

Keywords: burrowing worms, *Polydora*

La Bahía de San Quintín es la principal laguna costera para la producción del ostión del Pacífico *Crassostrea gigas* en el noroeste de México. Esta especie fue introducida en la Bahía a principios de los años 70 y ahora su producción ronda 1700 toneladas anuales. En 1998 se documentó la presencia de gusanos excavadores (Polychaeta, Spionidae) causando efectos negativos en la producción. El gusano se identificó tentativamente como *Polydora* sp. Actualmente los productores reportaron un aumento de ostras afectadas por estos gusanos. Sin embargo, no hay información sobre la distribución y abundancia de estadios larvarios en plancton o bentos, ni se ha estudiado la estrategia de desarrollo del gusano. Para contribuir a obtener esta información, se estudió la distribución de los polidóridos en plancton y bentos de 4 puntos de la bahía durante un período de 6 meses.

Paralelamente, se realizaron observaciones sobre su desarrollo larvario en el laboratorio. Los resultados mostraron su presencia en plancton y bentos con un promedio de polidóridos adultos de 116 ± 133 ind / m² y 291 ± 150 larvas / m³ durante el período de estudio con una distribución relativamente homogénea en los puntos estudiados y un aumento en invierno. En el laboratorio, se observó el fenómeno de la pocilogonía, que mostró que las larvas pueden alcanzar la madurez dentro del hospedador por adelfofagia permaneciendo en el hospedador sin pasar por un período larvario en el plancton. Este fenómeno ayuda a explicar el bajo número de polidoras en el plancton. La identidad del gusano por análisis molecular del ADN se debe a retrasos por la pandemia de Covid 19.

Palabras clave: gusanos barrenadores, *Polydora*

Sanitary status of aquaculture farms in the State of Baja California, Mexico / Estatus sanitario de las granjas acuícolas en el Estado de Baja California, México

Evelyn Gwendolyn Torres Miranda*

Comité Estatal de Sanidad Acuicola e Inocuidad de Baja California A.C., De la Marina s/n Fraccionamiento Playa Ensenada, 22880, Ensenada, Baja California, México. cesaiabc@yahoo.com.mx

In the State of Baja California, the culture of bivalve mollusks is developed in five localities: Bahía Todos Santos, Bahía San Quintín, Laguna Manuela, Laguna Guerrero Negro and San Felipe in which Japanese oysters, Mediterranean mussels, Kumamoto oysters, Manila clams, abalone, geoduck are produced. With the aim of contributing to conserving and improving sanitary conditions in the State, sanitary control and management programs are implemented by the State Committee for Aquatic Health and Safety of Baja California AC, which is an auxiliary office of SENASICA, in charge of the prevention, diagnosis and control of diseases in aquaculture crops. Sanitary actions include the monitoring of organisms for surveillance of diseases such as Oyster Herpesvirus (OsHV-1) and *Perkinsus marinus*. Additionally, parasitological, bacteriological analyzes to count *Vibrio* spp. and histopathological analyzes are carried out. These analyzes have generated useful information to maintain the sanitary status in the State. However, there are various factors that impact production, such as changes in the environment, deficiency in the implementation of good management practices, social factors and the presence of diseases, which has generated a decrease in the production of mollusks in the State, reaching 1,313.16 tons in 2020. With this, the importance of offering aquaculture producers elements to keep the organisms that are cultivated in optimal sanitary conditions, to achieve sustainable development, quality products and with export standards.

Keywords: sanitary control, Oyster Herpesvirus (OsHV-1), *Perkinsus marinus*

En el Estado de Baja California se desarrolla el cultivo de moluscos bivalvos en 5 cuerpos de agua: Bahía Todos Santos, Bahía San Quintín, Laguna Manuela, Laguna Guerrero Negro y San Felipe en los cuales, se producen ostión japonés, mejillón mediterráneo, ostión kumamoto, almeja manila, abulón, almeja generosa, entre otros. Con el objetivo de coadyuvar a conservar y mejorar las condiciones sanitarias en el Estado se implementan programas de control y manejo sanitario por parte del Comité Estatal de Sanidad Acuicola e Inocuidad de Baja California A.C., el cual es un organismo auxiliar del SENASICA, encargado de la prevención, diagnóstico y control de enfermedades en los cultivos acuícolas. Dentro de las acciones sanitarias se incluye el monitoreo de organismos para vigilancia de enfermedades como, Herpesvirus del ostión (OsHV-1) y *Perkinsus marinus*, además se realizan análisis parasitológicos, análisis bacteriológicos para conteo de bacterias tipo *Vibrio* spp. e histopatológicos. Dichos análisis han generado información útil para mantener el estatus sanitario en el Estado. Sin embargo, existen diversos factores que impactan la producción, tales como, cambios en el medio ambiente, deficiencia en la implementación de buenas prácticas de manejo, factores sociales y presencia de enfermedades, lo que ha generado una disminución en la producción de moluscos en el Estado, llegando a 1313.16 toneladas en el año 2020. Con ello la importancia de ofrecer a los productores acuícolas elementos para mantener en condiciones sanitarias óptimas a los organismos que se cultivan, para lograr un desarrollo sustentable, productos de calidad y con estándares de exportación.

Palabras clave: control sanitario, herpesvirus del ostión (OsHV-1), *Perkinsus marinus*

Transcriptomic assessment of the performance of a hybrid abalone line (*Haliotis rufescens* x *H. corrugata*) at high temperatures / Evaluación transcriptómica del desempeño de un línea híbrida (*Haliotis rufescens* x *H. corrugata*) a temperaturas altas

Tripp-Valdez, M.A1*, Cicala, F2., López-Landavery, E2., Chacón-Ponce, K.D., Díaz, F2., Re- Araujo, D2., Galindo-Sánchez, C.E2., Lafarga-De la Cruz, F1

1Departamento de Acuicultura. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C. (CICESE). Carretera Tijuana-Ensenada 3918, Fraccionamiento Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California, México.

2Departamento de Biotecnología Marina. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C. (CICESE). Carretera Tijuana-Ensenada 3918, Fraccionamiento Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California, México.

tripp@cicese.mx ; flafarga@cicese.mx

Abalone aquaculture constitutes a lucrative activity worldwide and has the potential to balance the decreasing natural populations with the continuously increasing market demand. In Mexico, the red abalone (*Haliotis rufescens*) is the only cultured species and, while farming conditions are already well-established, environmental factors such as increasing temperature remain largely uncontrolled and can severely hamper production. In the present study we evaluated a hybrid line between the red and pink abalone (*H. corrugata*), a warmer waters abalone species, to test whether the hybrid progeny will have better growth and survival than the pure line after a three-month exposure to 18 °C and 22°C, corresponding to the optimal and stressful temperature for *H. rufescens*. To investigate the molecular pathways involved in the heat response, an RNAseq analysis was performed. At 22 °C, the hybrid progeny displayed optimal growth and higher survival rates than the pure line. Furthermore, higher expression levels of genes involved in growth, calcification, and antioxidant response were observed. On the other hand, the pure red line at 22 °C showed negative impacts on growth and survival rates paralleled to reduced levels of inhibitors of apoptosis genes (BIRC) and higher levels of caspases (Casp8 and Casp2) suggesting cellular damage and the activation of cell death processes as a consequence of thermal stress. These results indicate a shift in the thermal preference in the hybrid abalone and highlights the potential use of hybrid crosses to develop culture systems in warmer waters.

Keywords: *Haliotis rufescens* and *Haliotis corrugata* hybrids, gene expression

El cultivo de abulón constituye una actividad lucrativa en todo el mundo y tiene el potencial de equilibrar la continua demanda de este producto con la disminución de las poblaciones naturales. En México, el abulón rojo (*Haliotis rufescens*) constituye la única especie cultivada y, si bien las condiciones de cultivo están bien establecidas, factores ambientales como el aumento de la temperatura del agua pueden obstaculizar gravemente la producción. En el presente estudio se evaluó una línea híbrida entre el abulón rojo y el abulón amarillo (*H. corrugata*), la cual es especie de aguas más cálidas, para probar si esta tendrá un mejor crecimiento y supervivencia después de tres meses de exposición a 18° C y 22°C, correspondientes al óptimo y una condición estresante para *H. rufescens*. Para investigar las vías moleculares implicadas en la respuesta, se realizó un análisis de RNAseq. A 22 ° C, la progenie híbrida mostró un crecimiento óptimo, así como tasas de supervivencia más altas que la línea pura. Además, se observaron niveles más altos de expresión de genes implicados en crecimiento, calcificación y la respuesta antioxidante. La línea roja pura a 22°C mostró impactos negativos en las tasas de crecimiento y supervivencia junto a niveles reducidos de los genes inhibidores de apoptosis (BIRC) y niveles altos de caspasas (Casp8 y Casp2) indicando daño celular y la activación del proceso de muerte celular como consecuencia del estrés térmico. Estos resultados indican un cambio en la ventana térmica en el abulón híbrido y sugieren que las cruas híbridas tienen potencial para desarrollar sistemas de cultivo en aguas cálidas.

Palabras clave: Híbridos de *Haliotis rufescens* y *Haliotis corrugata*, expresión génica

The *in situ* Diet of *Octopus bimaculoides* in Mission Bay, California (Mollusca: Cephalopoda) / La dieta *in situ* de *Octopus bimaculoides* en Mission Bay, California (Mollusca: Cephalopoda)

Tuskes, Paul M.
3808 Sioux Ave. San Diego, Ca., 92117 Tuskes@aol.com

A year-long survey of *Octopus bimaculoides* Pickford & McConnaughey (1948) dens in three different subtidal habitats was conducted in Mission Bay, California. Habitat complexity and stability were positively associated with prey species richness, species abundance, and den availability. Collectively, 38 species of bivalves (2,102 individuals) and 22 species of gastropods (528 individuals) were recorded from octopi debris fields. Two species of bivalve at each site comprised approximately 60% or greater of the bivalves in the debris fields. Bivalve species represented 85% of the take, the remainder being gastropods. With the exception of the bubble snail, most gastropods were drilled, while most bivalves were not. Specific bivalves that were drilled are identified in the paper. Crustacean remains were infrequently found in debris fields. Prey species in other phyla may have been consumed but their remains were not found in the debris fields. Diet is influenced by prey abundance, availability, and individual preference on the part of the octopus. The olive, *Callianax biplicate* (Sowerby) was the most commonly consumed gastropod, but not a notable dietary component. Why? Two octopi consumed over 70% of the olives. The biomass (BM) of numerous prey species were determined. The average BM of the olives consumed was 0.38 grams. The 2nd most frequently taken gastropod was *Bulla gouldiana* (Pilsbry) with an average BM of 4.9 grams, and 3rd was *Megastraea undosa* (Wood) at 27 grams. Site specific information, pros/cons of debris fields, drilling locations, etc. are discussed in the paper. Tuskes, Paul M. 2021. **The Diet of *Octopus bimaculoides* in Mission Bay, California** (Mollusca: Cephalopoda). The Festivus 53(2):85-100.

Keywords: Diet of *Octopus bimaculoides*, bivalves

En Mission Bay, California, se llevó a cabo un estudio durante un año de las guaridas de *Octopus bimaculoides* Pickford y McConnaughey (1948) en tres hábitats submareales diferentes. La complejidad y estabilidad del hábitat se asociaron positivamente con la riqueza de especies presa, la abundancia de especies y la disponibilidad de guaridas. En conjunto, se registraron 38 especies de bivalvos (2,102 individuos) y 22 especies de gasterópodos (528 individuos) en los campos de escombros de pulpos. Dos especies de bivalvos en cada sitio comprendieron aproximadamente el 60% o más de los bivalvos en los campos de escombros. Las especies de bivalvos representaron el 85% de la captura, y el resto fueron gasterópodos. Con la excepción del caracol burbuja, la mayoría de los gasterópodos fueron perforados, mientras que la mayoría de los bivalvos no. Los bivalvos específicos que se perforaron se identifican en el trabajo. Rara vez se encontraron restos de crustáceos en campos de escombros. Es posible que se hayan consumido especies presa de otros filos, pero no se encontraron sus restos en los campos de escombros. La dieta está influenciada por la abundancia de presas, la disponibilidad y la preferencia individual por parte del pulpo. La oliva, *Callianax biplicate* (Sowerby) fue el gasterópodo más consumido, pero no fue un componente dietético notable. ¿Por qué? Dos pulpos consumieron más del 70% de las olivas. Se determinó la biomasa (BM) de numerosas especies presa. La BM promedio de las olivas consumidas fue de 0.38 gramos; el segundo gasterópodo más consumido fue *Bulla gouldiana* (Pilsbry) con un promedio de BM de 4.9 gramos, y el tercero fue *Megastraea undosa* (Wood) con 27 gramos. La información específica del sitio, las ventajas y desventajas de los campos de escombros, las ubicaciones de perforación, etc. se analizan en el artículo. Tuskes, Paul M. 2021. **La dieta del pulpo *bimaculoides* en Mission Bay, California** (Mollusca: Cephalopoda). El Festivus 53 (2): 85-100.

Palabras clave: Dieta de *Octopus bimaculoides*, bivalvos Aquaculture/ Acuicultura

A new book on the marine bivalves of Perú and Chile / Un nuevo libro sobre los bivalvos marinos de Perú y Chile

Paul Valentich-Scott^{1*}, Eugene V. Coan¹, Diego G. Zelaya^{2,3}, and Marina Güller^{2,3}

¹Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara, USA.

²Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

³CONICET, Argentina.* pvscott@sbnature2.org

The marine Bivalvia living in the Perú-Chile Province (6° to 43°S) of western South America has been documented episodically since 1792. The region is characterized by the cold Humboldt Current flowing from southern Chile, which then collides with the warmer equatorial currents along the northern boundary of the Province. In our new book we have described and illustrated 247 bivalve species, including 2 new species and 2 new genera, along with 19 provisionally new species. In addition, neotype and lectotype designations have been made for taxonomic clarity. Dichotomous keys and identification guides are included throughout the monograph. Of the bivalves recognized in the Perú-Chile Province we have found 26% to be endemics. The bivalve diversity in the region is much lower than analogous habitats in the northeast Pacific Ocean.

Keywords: Dichotomous keys, identification guides

La fauna de bivalvos marinos que habitan la Provincia Peruano-Chilena (6° a 43°S) de la costa oeste de América del sur, han sido documentados episódicamente desde 1792. La región se encuentra bajo la influencia de la Corriente de Humboldt, que transporta aguas frías por el sur de Chile, colisionando en el límite norte de la Provincia con las corrientes cálidas ecuatoriales. En nuestro nuevo libro, hemos descrito e ilustrado 247 especies de bivalvos, incluyendo 2 especies nuevas y 2 géneros nuevos, junto con 19 especies tentativamente nuevas. Además, se han designado neotipos y lectotipos para garantizar la claridad taxonómica. La monografía comprende claves dicotómicas y guías de identificación. Entre los bivalvos reconocidos para la Provincia Peruano-Chilena se reconoce un endemismo de 26%. La diversidad de Familias en la región es mucho menor a la hallada en latitudes similares del hemisferio norte.

Palabras clave: claves dicotómicas, monografías

Comparison of different molecular markers for the identification of abalone species from the Northeast Pacific / Comparación de diferentes marcadores moleculares para la identificación de especies de abulón del Pacífico nororiental

Vargas Peralta, Carmen Elvira^{1§*}, Galindo-Sánchez, Clara Elizabeth¹, Hyde, John R.², Del Río-Portilla, Miguel Ángel³, Valenzuela Quiñonez, Fausto⁴, Lafarga-De la Cruz, Fabiola³

¹Departamento de Biotecnología Marina, CICESE, Ensenada, México.

²NOAA Fisheries, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.

³Departamento de Acuicultura, CICESE, Ensenada, México.

⁴CONACYT-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., La Paz, Baja California Sur, México.

*cevargas@cicese.mx

Abalone is a gastropod of the genus *Haliotis* with a high commercial value in the international market. In Mexico, six species of abalone exist, and the official norm allows the capture and trade of five of them (pink, green, black, red and white). Abalone fishing is mainly constituted by green abalone (70.8%) and pink (28.9%), and the rest (0.3%) is represented by black, red and white abalone. However, in the United States black and white abalone, and in Canada pinto/threaded abalone are listed as threatened species, and thus, their fishing and commercialization is prohibited. Since Mexico exports more than 80% of its abalone production to the United States, it is essential to have molecular techniques that allow us to identify abalone species when their morphological attributes have been lost. Therefore, the objective of this work was to establish a fast, inexpensive and reproducible method to discriminate between the six abalone species from Mexico (pink, green, black, red, white and threaded) using three previously described molecular markers (Lysine, VERL, COI) and seven new ones designed from the partial sequence of the VERL gene. The evaluation of these markers was carried out by analyzing the different amplification patterns in five morphologically identified fresh tissue samples for

each species. This method will allow us to determine the markers with the best species assignment, straightforward interpretation, economical and minimum molecular biology equipment, contributing to the proper management and conservation of this natural resource.

Keywords: Abalones Mexico, Molecular markers, species identification

El abulón es un gasterópodo del género *Haliotis* con alto valor comercial en el mercado internacional. En México existen seis especies de abulón y la norma oficial permite la captura y comercio de cinco de ellas (amarillo, azul, negro, rojo y chino). Su pesca se constituye principalmente por abulón azul (70.8 %) y amarillo (28.9 %), y el resto (0.3 %) está representado por los abulones negro, rojo y chino. Sin embargo, en EEUU el abulón negro y chino, y en Canadá pinto/rayado se encuentran como especies amenazadas, por lo que está prohibida su pesca y comercialización. Dado que México exporta más del 80 % de su abulón a los EEUU es indispensable contar con técnicas moleculares que permitan la identificación de las especies de abulón cuando sus atributos morfológicos se han perdido. Por lo cual, el objetivo de este trabajo fue establecer un método rápido, económico y reproducible para discriminar entre las seis especies de abulón de México (amarillo, azul, negro, rojo, chino y rayado) usando tres marcadores moleculares previamente descritos (Lisina, VERL, COI) y siete nuevos diseñados a partir de la secuencia parcial del gen VERL. La evaluación de los marcadores se realizó analizando los diferentes patrones de amplificación en cinco muestras de tejido fresco identificadas morfológicamente de cada especie. Este método nos permitirá determinar los marcadores con mejor asignación de especie, fácil interpretación, económico y con mínimo equipamiento de biología molecular, lo que contribuirá al adecuado manejo y conservación de este recurso natural.

Palabras clave: Abulones México, Marcadores moleculares, identificación de especies

Introductions of the terrestrial Spanish milk snail, *Otala lactea* (Müller, 1774), in Southern California / Introducciones del caracol lechero español terrestre, *Otala lactea* (Müller, 1774), en el sur de California

Vendetti, J1*, Alqatan, A2, Duong, J2, Gonzalez, L1, Killian, A2, Killian, V2, Quiram, M2, Shahgholian, P2, Tokatly, Z2

1Natural History Museum of Los Angeles County, 900 Exposition Blvd., Los Angeles, CA, 90007, USA.

2Glendale Community College, 1500 North Verdugo Road Glendale, CA, 91208, USA.

Vendetti, J., jvendetti@nhm.org

The Spanish milk snail, *Otala lactea*, is a terrestrial gastropod from Spain, Portugal, and Morocco. It is also common in non-contiguous sites in Southern California, including Los Angeles County, where it has been documented since 1940. Its introduction to North America, particularly in California and Texas, may have been intentional (e.g. for culinary use) and/or accidental (e.g. with horticultural goods, in shipping containers, etc.), but is not well documented. The identity of its parent population(s) and intraspecific relationships within Southern California and elsewhere have also not been evaluated. Therefore, we collected *O. lactea* from 15 sites in Southern California and 3 sites in Central Texas and compared their CO1 mtDNA barcodes to all publicly available *O. lactea* barcodes. We found: the majority of LA-collected specimens and those from 1 site in San Diego County shared a single CO1 haplotype that is most similar to the DNA barcode of specimens from Portugal; a single haplotype is shared by specimens from two sites in LA County; its provenance is undetermined; 3) specimens from Texas are more genetically diverse than those from Southern California, with haplotypes unique in our dataset and similar to one haplotype from Morocco. These results likely indicate several *O. lactea* introductions into Southern California and Texas as well as the movement of one lineage throughout LA County. To further elucidate the diversity within North American *O. lactea*, additional molecular data will be compared to morphological traits of the jaw, radula, and reproductive system.

Keywords: introduction, exotic species

El caracol lechero español, *Otala lactea*, es un gasterópodo terrestre de España, Portugal y Marruecos. También es común en diversos sitios en el sur de California, incluido el condado de Los

Ángeles, donde se ha documentado desde 1940. Su introducción en Norteamérica, particularmente en California y Texas, pudo haber sido intencional (por ejemplo, para uso culinario) y / o accidental (por ejemplo, con productos hortícolas, en contenedores de envío, etc.), aunque no está bien documentada su introducción. La identidad de su (s) población (s) parental y las relaciones intraespecíficas dentro del sur de California y en otros lugares tampoco se han evaluado. Por lo tanto, recolectamos *O. lactea* de 15 sitios en el sur de California y 3 sitios en el centro de Texas y comparamos sus códigos de barras de ADNmt de CO1 con todos los códigos de barras de *O. lactea* disponibles públicamente. Encontramos: 1) la mayoría de las muestras recolectadas en LA y las de un sitio en el condado de San Diego compartieron un solo haplotipo de CO1 que es más similar al código de barras de ADN de las muestras de Portugal; 2) un solo haplotipo es compartido por especímenes de dos sitios en el condado de Los Ángeles; cuya procedencia no fue determinada; 3) los especímenes de Texas son más diversos genéticamente que los del sur de California, con haplotipos únicos en nuestro conjunto de datos y similares a un haplotipo de Marruecos. Estos resultados probablemente indican varias introducciones de *O. lactea* en el sur de California y Texas, así como el movimiento de un linaje en todo el condado de Los Ángeles. Para dilucidar aún más la diversidad dentro de *O. lactea* de América del Norte, se compararán datos moleculares adicionales con los rasgos morfológicos de la mandíbula, la rádula y el sistema reproductivo.

Palabras clave: introducción, especies exóticas

Sex-specific role of the optic gland in *Octopus maya*: A transcriptomic analysis / Rol específico de la glándula óptica de *Octopus maya*: Un análisis transcriptómico

Claudia Ventura-López^{1*}, Laura L. López-Galindo², Carlos Rosas³, Edna Sánchez-Castrejón¹, Pavel E. Galindo-Torres¹, Cristina Pascual³, Gabriela Rodríguez-Fuentes⁴, Óscar E. Juárez¹, Clara E. Galindo-Sánchez¹

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) Carretera Tijuana – Ensenada No. 3918, Zona Playitas, Ensenada, Baja California, CP 22860, Mexico.

²Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO), Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Carretera Ensenada-Tijuana No. 3917, Fraccionamiento Playitas CP. 22860, Ensenada, Baja California, Mexico.

³Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Puerto de Abrigo s/n, Sisal, Hunucma, Yucatan CP97355, Mexico.

⁴Unidad de Química en Sisal, Facultad de Química Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Puerto de Abrigo s/n, Sisal, Hunucma, Yucatan CP97355, Mexico.

*cventura@cicese.mx

The optic glands (OG) of cephalopods are a source of molecules associated with the control of reproductive traits and lifecycle events such as sexual maturation, reproductive behavior, feeding, parental care, and senescence. However, little is known about the role of the optic gland in *Octopus maya* adults during mating and egg laying. The transcriptomic profiles of the optic gland of both sexes were compared with emphasis on the signaling pathways involved in the dimorphism of reproductive traits. Our results show the nutrient level is a crucial signal for the post maturation role of the OG in *O. maya*. In males, it was observed that the general expression profile of feeding and mating related genes was constant, even when we obtained samples from males before and after mating the females. This was probably due to the fact that the genes involved in reproductive events in males are expressed all the time because they are required for the continuous production of sperm cells, characteristic of these organisms. In females, alternative signaling pathways were activated to induce the transcription of different genes that prepare them for egg-laying and senescence. In mated females, the mRNA metabolic process and the response to norepinephrine were enriched, suggesting a high cellular activity in preparation for fertilization and egg-laying. Whereas in egg-laying females, energetic and metabolic processes were the best represented, including oxidation-reduction processes. Finally, the gene expression patterns in senescent females suggest a physiological response to starvation as well as upregulation of genes involved in retrotransposon activity.

Keywords: neuroendocrine control; octopus senescence; RNA-Seq; sex-specific signaling; reproduction

La glándula óptica (GO) de los cefalópodos es considerada como el principal centro neurosecretor encargado de regular diferentes eventos del ciclo de vida como la maduración sexual, el comportamiento reproductivo, la alimentación, el cuidado parental y la senescencia. Sin embargo, la información sobre la participación de este tejido durante el apareamiento y la puesta de huevos, aun es limitada. Haciendo uso de las herramientas de secuenciación masiva de ARN, se compararon los perfiles transcriptómicos de la GO de *Octopus maya* de ambos sexos. Los resultados muestran que el nivel de nutrientes es una señal crucial para el papel de la GO después de la maduración. En los machos, el perfil de expresión de los genes relacionados con la alimentación y el apareamiento se mantuvo sin cambios aun cuando las muestras fueron obtenidas de animales antes y después de haber copulado a las hembras. Esto se debe muy probablemente a que los genes involucrados en los eventos reproductivos están todo el tiempo expresados debido a que se requieren para la producción continua de células espermáticas, característica de estos organismos. En las hembras, se activaron vías de señalización alternativas para inducir la expresión de diferentes genes que las preparan para la puesta de huevos y la senescencia. En las hembras apareadas, los procesos biológicos enriquecidos sugieren una alta actividad celular en preparación para la fertilización y puesta de huevos. Durante la puesta de huevos, los procesos energéticos y metabólicos fueron los más representados, incluido el proceso de oxidación-reducción. Finalmente, los patrones de expresión génica en hembras en senescencia sugieren una respuesta fisiológica a la inanición, así como una alta expresión de genes asociados a eventos de retro-transposición.

Palabras clave: control neuroendocrino, senescencia, RNAseq, señalización sexo-específica, reproducción

Recirculating aquaculture systems (RAS): a possible solution to control the reproductive cycle of *Crassostrea gigas* / Sistemas de recirculación acuícola (SRA): una posible solución para el control del ciclo reproductivo de *Crassostrea gigas*

Salvador Villasuso-Palomares^{S*}, Carmen Guadalupe Paniagua-Chávez

Departamento de acuicultura Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
Carretera Ensenada - Tijuana No. 3918, Zona Playitas, CP. 22860, Ensenada, B.C. México.
villasuso@cicese.edu.mx

The Pacific oyster, *Crassostrea gigas* is one of the most cultured bivalves in Mexico. Nevertheless, the Pacific oyster production has a significant challenge: continuous seed production to meet the current demand. For seed production, the hatcheries frequently used broodstock from the farming zones exposed to natural conditions that cannot be controlled, especially those related to the oysters' reproductive cycle. This has resulted in a constant variation of oysters' condition and unpredictable time required to produce mature organisms affecting the synchronization in seed delivery time between the hatcheries and the oyster farmers. For more accurate control of the factors involved in the reproductive cycle of oysters, the use of recirculating aquaculture systems (RAS) may be significant. The RAS allows the control of pollutants, feeding rates, quality of food, and water quality factors like temperature, salinity, nitrogen compounds (total ammonia nitrogen, nitrites), pH, alkalinity, CO₂, and dissolved oxygen. The use of RAS for maintenance and reproductive cycle control of *C. gigas* could allow an enhancement of broodstock maturation and obtain a better quality of seed. However, little information on the reproductive cycle on bivalves cultured in RAS has been registered. Thus, this work aimed to characterize and evaluate the effect of the water quality on the reproductive cycle of *C. gigas* cultured in a RAS. Results of this work will be presented in this meeting.

Keywords: *Crassostrea gigas*, seed production, accurate control for reproductive cycle, RAS on water quality

El ostión japonés, *Crassostrea gigas*, es una de las principales especies de bivalvos cultivados en México. Sin embargo, la producción de ostión japonés presenta un gran reto por superar: la producción continua de semilla para satisfacer la demanda actual. Para la producción de semilla los

laboratorios utilizan reproductores del medio natural en el cual son cultivados, en donde están expuestos a factores ambientales poco controlados, especialmente aquellos que pueden afectar su ciclo reproductivo. Esto ha tenido como consecuencia que el estado fisiológico de los organismos y el tiempo para producir organismos maduros sea poco predecible, afectando la sincronización entre los laboratorios y los acuicultores para la entrega de semilla. Los sistemas de recirculación acuícolas (SRA) son una opción para un control más preciso de los factores que intervienen en el ciclo reproductivo de los ostiones. Los SRA permiten el control sobre agentes contaminantes, la calidad del alimento, las tasas de alimentación y la calidad del agua (nitrógeno amoniacal total y nitritos, pH, alcalinidad, salinidad, CO₂ y oxígeno disuelto). El uso de los SRA durante el acondicionamiento y el ciclo reproductivo de *C. gigas* podría permitir una producción de organismos maduros en un tiempo más predecible y una mejor calidad de semilla. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar y evaluar el efecto de la calidad del agua en el ciclo reproductivo de *C. gigas* en un SRA. Los resultados de este trabajo serán presentados en el congreso.

Palabras clave: *Crassostrea gigas*, producción de semilla, control preciso del ciclo reproductivo, SRA en calidad del agua

Contextualizing the Evolution of Molluscan Shells Through Aplacophoran Genomics / Contextualización de la Evolución de las Conchas de Moluscos a Través de la Genómica de los Aplacóforos

Meghan K. Yap-Chiongco^{1§*} and Kevin M. Kocot²

¹Department of Biological Sciences, University of Alabama, Tuscaloosa AL, 35487, USA

mkyapchiongco@crimson.ua.edu

²Department of Biological Sciences and Alabama Museum of Natural History, University of Alabama, Tuscaloosa AL 35487, USA kmkocot@ua.edu

The ability to secrete some form of biomineralized structure is present in all major lineages of Mollusca. These structures have a variety of functions, including support and defense, which have in part aided in the great success of molluscs in varied habitats. Aplacophora is a group of worm-like molluscs that produce mineralized structures in the forms of scales or spines called sclerites. These sclerites are composed of calcium carbonate polymorphs similarly to conchiferan (e.g. gastropod and bivalve) shells, but the homology of these mineralized structures has not been tested. High-throughput sequencing and proteomics have provided insight into the genetic basis and homology of mineralized structures, revealing both highly conserved and lineage-specific genes within Conchifera. However, no such investigations have been performed regarding aplacophoran sclerites. Here, we present an ongoing project that aims to uncover the genomic underpinnings of sclerite mineralization through whole genome sequencing, proteomics, and expression patterning. Draft assemblies of the solenogaster aplacophorans *Neomenia megatrapezata* and *Epimenia babai* were produced using Illumina HiSeq X paired-end reads, and either Oxford Nanopore GridION or PacBio HiFi long reads. Chromatin conformation capture (Hi-C) is being used to scaffold genomes, and assemblies will be annotated to identify putative genes involved in mineralization. Proteomics will be used to confirm protein products within the sclerites and expression patterns will be examined in larvae using *in situ* hybridization. This work will shed light on the formation of sclerites, their homology to conchiferan shells, and the biomineralization toolkit of the last common ancestor of Mollusca.

Keywords: Aplacophora, genomic analysis

La capacidad de secretar alguna forma de estructura biomineralizada está presente en todos los principales linajes de Mollusca. Estas estructuras tienen una serie de funciones, entre ellas las de soporte y defensa, que han contribuido en parte al gran éxito de los moluscos en diversos hábitats. Los Aplacophora son un grupo de moluscos vermiformes que producen estructuras mineralizadas en forma de escamas o acículas llamadas escleritos. Estos escleritos están compuestos por polímeros de carbonato cálcico, similares a las conchas de, por ejemplo, gasterópodos y bivalvos), aunque la homología de estas estructuras mineralizadas no se ha sido comprobada. La secuenciación de alto rendimiento y la proteómica han permitido conocer la base genética y la homología de las estructuras mineralizadas, revelando genes altamente conservados y específicos de cada linaje dentro de

Conchifera. Sin embargo, no se han realizado investigaciones de este tipo en relación con los escleritos de los aplacóforos. Aquí presentamos un proyecto en curso que pretende descubrir los fundamentos genómicos de la mineralización de los escleritos a través de la secuenciación del genoma completo, la proteómica y el patrón de expresión. Hemos elaborado borradores de ensamblaje de los solenogastros *Neomenia megatrapezata* y *Epimenia babai* utilizando lecturas de fin de par de Illumina HiSeq X, y lecturas largas de Oxford Nanpore GridION o PacBio HiFi. Estamos utilizando la captura de la conformación de la cromatina (Hi-C) para armar los genomas, y los ensamblajes se anotarán para identificar los genes putativos implicados en la mineralización. Además, se confirmaremos los productos proteicos dentro de los escleritos mediante proteómica y examinaremos los patrones de expresión en larvas mediante hibridación *in situ*. Este trabajo arrojará luz sobre la formación de los escleritos, su homología con las conchas de los conchíferos y el conjunto de herramientas de biomineralización del último ancestro común de los moluscos.

Palabras clave: Aplacophora, análisis genómico



Poster Presentations

Alphabetical by First Author

“With arms under the head” an experience with a children’s scientific workshop / Experiencia de un taller científico para niños “Con las patas en la cabeza: los pulpos”

Alejo Plata, María del Carmen^{1*}, Del Río-Portilla, Miguel Ángel²

¹Instituto de Recursos, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel 70902, Oaxaca, México México.

²Departamento de Acuicultura, CICESE, Ensenada, México.

*plata@angel.umar.mx

Children’s scientific and creative workshops are spaces that open many possibilities for kids to get a closer look at science from a playful aspect. In this work, we share the experience of five workshops focused on learning about the biology and ecology of octopuses, aimed at boys and girls between 5 and 8 years old. The workshops were developed in collaboration with marine biology students from the Universidad del Mar (UMAR), Campus Puerto Ángel. UMAR is located in a small fishing community on the coast of Oaxaca, Mexico. With these activities, children play, have fun and, at the same time, learn about fascinating octopuses and their environment. Furthermore, these workshops allow future marine biologists to get involved in training activities and promoting early scientific vocations. We will share the results from these workshops and ideas on how the materials derived from the different workshops can be placed in an interactive book which is in development and in collaboration with the CICESE, the book ideas, and its didactic element: the peculiar and amazing octopuses.

Keywords: Oaxaca, science workshops, octopus

Los talleres creativos para niños son espacios que abren la posibilidad de acercarse al conocimiento científico desde un aspecto lúdico. Compartimos la experiencia de cinco talleres enfocados al aprendizaje sobre la biología y ecología de los pulpos, dirigidos a niños y niñas de entre 5 a 8 años. Los talleres se desarrollaron en colaboración con estudiantes de biología marina en la Universidad del Mar (UMAR), Campus Puerto Ángel. La UMAR se localiza en una pequeña comunidad de pescadores en la costa de Oaxaca, México. Con estas actividades los niños juegan y se divierten, y a la vez aprenden sobre los fascinantes pulpos y su entorno. Por otro lado, permiten involucrar a los futuros biólogos marinos en actividades de formación e impulso de vocaciones científicas tempranas. Se compartirán los resultados de los talleres e ideas de cómo los materiales derivados de los diferentes talleres se podrán utilizar en la elaboración de un libro interactivo en colaboración con el CICESE, cuyo elemento didáctico sean los peculiares pulpos.

Palabras clave: Oaxaca, taller científico, pulpos

Use of loliginid squids from shrimp bycatch as a food source in Southwest Mexico / Uso de calamares loliginídeos de la fauna de acompañamiento del camarón como alimento en el suroeste de México

Alejo Plata, María del Carmen^{1*}, León Guzmán, Sairi², Gamboa Alvarado, José¹, Del Río-Portilla, Miguel Ángel³, Armengol Martínez², Daniel, Núñez Orozco, Ada⁴

¹Instituto de Recursos, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel 70902, Oaxaca, México México.

²Posgrado en Ecología Marina, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel.

³ Departamento de Acuicultura, CICESE, Ensenada, México.

⁴ Responsable Proyecto Camarón, Centro Regional de Investigaciones Pesqueras Salina Cruz.

*plata@angel.umar.mx

Loliginid squids are abundant and incidental species in the shrimp bycatch (SB). Studies carried out in the Mexican Southwest on the distribution and abundance of squids in the SB, suggest that the loliginids may reach an exploitable resource of high level, and as an alternative for local fishermen during shrimp and shark offseason. In this work, we present a preliminary study on squid food derivatives such as: squid “churritos”, named “Calamarettes”, an inlay sausage, and a squid burger

named “calaburger. Also, we present a cookbook addressed to Oaxacan gastronomic wealth and other squid culinary options. Human consumption of these products may help in changing the nutritional habits in the local populations due to the high protein content of squids. Furthermore, this could help to strengthen the alimentary sovereignty in small communities where margination and extreme poverty conditions have prevailed.

Keywords: shrimp bycatch fauna, Oaxaca’s gastronomy, alternative target species

Los calamares loliginidos son especies incidentales y abundantes dentro de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC). Los estudios realizados en sureste mexicano sobre la distribución y abundancia de calamares en la FAC, sugieren que los loliginidos podrían llegar a constituirse como un recurso potencial explotable y una alternativa para los pescadores durante la veda de otros recursos como el camarón y tiburón. Se presenta una experiencia piloto sobre productos derivados del calamar: calamares en forma de churritos denominados “Calamaretos”, un embutido y una “Calaburger”; así como un recetario enfatizando la riqueza gastronómica de Oaxaca y las opciones culinarias del calamar. El consumo de estos productos podría ser un cambio importante en los hábitos nutricionales de la población debido a la fuente de proteína que contienen. Además de fortalecer la soberanía alimentaria en comunidades donde históricamente han prevalecido condiciones de marginación y pobreza extrema.

Palabras clave: Fauna de acompañamiento del camarón, Gastronomía Oaxaca, Pesca alternativa

Effect of irradiance on fatty acid profile of the diatom *Amphora helenensis* / Efecto de la irradiancia en el perfil de ácidos grasos de la diatomea *Amphora helenensis*

Brianda Andrade-Moreno^{§*} and M. del Pilar Sánchez-Saavedra

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Carretera Tijuana-Ensenada 3918, Zona Playitas, Ensenada, Baja California, México 22860. andrademb@cicese.edu.mx, psanchez@cicese.mx

In microalgae cultures, the modification of environmental variables such as irradiance produces changes in growth and biochemical composition. The benthic diatom *Amphora helenensis* was isolated from Baja California México and due to its high growth rate, cell size, and biochemical composition, this strain had a high potential to be used as food for mollusks, sea urchin, and other marine organisms. The objective of this work was to measure the effect of irradiance on the fatty acid profile of the diatom *Amphora helenensis* in the exponential and stationary phase of growth. Monospecific cultures were grown and maintained in triplicate with five irradiance levels (50, 100, 150, 200, and 250 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). During the exponential and stationary phase, the fatty acid composition was evaluated by gas chromatography. Eicosapentaenoic acid (EPA) in exponential growth had an inverse trend with regards to the increase of irradiance level, however, in the stationary growth phase the amount of EPA increases proportionally to irradiance level. Docosahexaenoic acid (DHA) had the highest values with the irradiance of 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ in both growth phases. Arachidonic acid (ARA) had the highest values with the irradiance of 150 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ in the exponential growth phase. As a general trend, the total values of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) had an inverse trend with regards to the irradiance level in exponential growth, meanwhile, in stationary growth, the amount of PUFAs increased proportionally with respect to the increase of irradiance level.

Keywords: microalga, mollusk feed

En el cultivo de microalgas, la modificación de las variables ambientales tales como la irradiancia producen cambios el crecimiento y en la composición bioquímica. La diatomea bentónica *Amphora helenensis* fue aislada de Baja California México, debido a su alta tasa de crecimiento, tamaño celular y composición bioquímica, este organismo tiene potencial para ser utilizada como alimento de moluscos, erizos y otros organismos marinos. El objetivo de este trabajo fue medir el efecto de la irradiancia en el perfil de ácidos grasos de la diatomea *Amphora helenensis* en la fase de exponencial y estacionaria del crecimiento. Se realizaron cultivos monoespecíficos y se mantuvieron por triplicado con cinco niveles de irradiancia (50, 100, 150, 200 y 250 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Durante la fase exponencial y

estacionaria del crecimiento, se evaluó la composición de ácidos grasos por cromatografía de gases. El ácido eicosapentaenoico (EPA) en la fase exponencial presentó una tendencia inversa con respecto al incremento del nivel de irradiancia, sin embargo, en la fase estacionaria el contenido de EPA aumentó proporcionalmente con el nivel de irradiancia. El ácido docosahexaenoico (DHA) mostró los valores mayores en la irradiancia de 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ en ambas fases de crecimiento. El ácido araquidónico (ARA) presentó los valores mayores en la irradiancia de 150 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ en la fase exponencial. Como tendencia general, los valores totales de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) mostraron una tendencia inversa con respecto al nivel de irradiancia en la fase de crecimiento exponencial, mientras que en el crecimiento estacionario el contenido de PUFAs incrementó proporcionalmente con respecto al aumento del nivel de irradiancia.

Palabras clave: microalga, alimentación de moluscos

Reproductive strategy in females of the brief squid *Lolliguncula panamensis* (Cephalopoda: Loliginidae) from the Gulf of Tehuantepec / Estrategia reproductiva en hembras de calamar dedal *Lolliguncula panamensis* (Cephalopoda: Loliginidae) en el Golfo de Tehuantepec, México

Fernando Daniel Armengol Martínez^{§*}

Bachelor's degree in Marine Biology as a part of thesis, Universidad del Mar, Ciudad universitaria, Col. El Faro, C.P. 70902, Oaxaca, Mexico.*ar.mar.fdam@gmail.com

The brief squid *Lolliguncula panamensis* (Berry, 1911) is considered as a potential resource with use in the Gulf of Tehuantepec, however, there is not much information for this species. Reproductive biology of this and other biological characteristics are important to implement a fishery for this resource, or to build a fishery management plan for a sustainable use. The objective of this work was to identify the spawning strategy and fecundity in females of *L. panamensis* from the Gulf of Tehuantepec, Mexico. The samples were obtained as a part of bycatch species in the shrimp fishery during November-December 2017 (fishing season) and May, July and August (off-fishing season) 2018. In females the dorsal mantle length (DML), total weight (TW) gonadic development, fecundity and oocyte diameter distribution were analyzed, moreover, histology was applied for oogenesis study. A total of 442 females was registered with sizes between 12 to 117 mm of dorsal mantle length and weight between 0.9 to 102g. Organisms showed allometric growth ($b= 2.43$), moreover, the histologic analysis showed that females reproduce mainly in August. The females in the advanced mature stage showed a mean of 16,796 oocytes ($DE= 11,961$) that maintain a high relation with the organism weight ($r^2= 0.832$) but not with the size ($r^2= 0.650$), moreover, we were able to differentiate three oocyte modal groups inside the ovary. The histological results and the oocyte diameter suggest that the brief squid has an asynchronous ovary development and it spawns more than once in the life cycle, moreover, it shows five mature stages and six oocyte stages. In conclusion, we suggest that *L. panamensis* is a group spawner cataloging as a continuous spawner.

Keywords: bycatch species, brief squid, *Lolliguncula panamensis*, reproduction, oocyte development.

El calamar dedal *Lolliguncula panamensis* (Berry, 1911) es considerado como un recurso potencial de aprovechamiento en el Golfo de Tehuantepec, sin embargo, la información para esta especie es escasa, la biología reproductiva de este calamar junto con otros aspectos biológicos, son importantes para implementar una pesquería hacia este recurso, o para constituir un plan de manejo pesquero para un aprovechamiento sustentable. El objetivo de este trabajo fue identificar la estrategia de desove y fecundidad de hembras de *L. panamensis* en el Golfo de Tehuantepec, México. Las muestras se obtuvieron como parte de la fauna de acompañamiento en la pesca del camarón durante noviembre-diciembre 2017 (temporada de pesca) y mayo, julio y agosto (temporada de veda) de 2018, se analizaron en las hembras la longitud dorsal del manto (LDM), peso total (PT), desarrollo gonádico, fecundidad y distribución de los diámetros de los ovocitos. También, se realizaron estudios histológicos para estudiar su ovogénesis. Se registraron 442 hembras, con tallas de 12 a 117 mm de longitud dorsal

del manto y peso de 0.9 a 102g. Los organismos presentaban un crecimiento alométrico negativo ($b=2.43$), además, los resultados del índice gonadosomático mostraron que se reprodujeron principalmente en agosto. Las hembras en el estadio de madurez avanzada presentaron una media de 16,796 ovocitos ($DE=11,961$) que mantenían una mayor relación con el peso del organismo ($r^2=0.832$) que con la talla ($r^2=0.650$), además, se lograron diferenciar tres grupos modales de ovocitos dentro del ovario. Los resultados histológicos y de diámetro de los ovocitos sugieren que el calamar dedal tiene un desarrollo ovárico asincrónico sugiriendo que llega a desovar más de una vez en su ciclo de vida, además, presenta cinco etapas de madurez y seis estadios ovocitarios, por lo tanto, se sugiere que *L. panamensis* sea un desovador por grupos catalogándolo como un desovador continuo.

Palabras clave: fauna de acompañamiento, calamar dedal, *Lolliguncula panamensis*, reproducción, desarrollo de ovocitos

Metagenomic characterization of the gill of the pismo clam, *Tivela stultorum*: A preliminary approach / Caracterización metagenómica de la branquia de la almeja pismo, *Tivela stultorum*: una primera aproximación

Elizondo-Reyna, E. *, Lafarga-De La Cruz, F., Vargas-Peralta, C. E. y del Río-Portilla, Miguel Ángel
Departamento de Acuicultura
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) Carretera Ensenada - Tijuana
No. 3918, Zona Playitas, CP. 22860, Ensenada, B.C. México.
elizondo@cicese.edu.mx, flafarga@cicese.mx, cevargas@cicese.edu.mx, mdelrio@cicese.mx

The Pismo clam, *Tivela stultorum*, is a bivalve species with important fisheries in Mexico, it is sold alive in its shell, fresh frozen and canned. It has a distinctive and excellent flavor, so it is highly appreciated for human consumption. The clam gills play a fundamental role in gas exchange, but they are also used as filters to collect suspended food. The study of the microbiota associated with the gill of the pismo clam would allow to expand the knowledge about the composition of the communities of microorganisms, to know their health status and to describe new taxa that would help to design new control strategies in the event of the appearance of diseases or in the face of episodes of mortalities. The study aims to characterize the relative abundance of microorganisms present in the genome of the gills of the pismo clam by next-generation sequencing with the Illumina platform. A total of 1,735,876 readings were obtained, which were assembled with the CLC Genomics Workbench program obtaining 339,054 contigs. For the metagenomic characterization, local blasts were carried out to the NCBI databases and the preliminary results indicate that only 23,177 contigs resulted with sequence homology, of which 13 contigs correspond to Archaea, 371 contigs to Bacteria, 22,654 to Eukaryota these and 139 to Viruses, could be related to some enzymes and important biological functions. The importance and analysis of these results of the metagenomic will be discussed.

Keywords: metagenomic, pismo clam, next generation sequencing

La almeja Pismo, *Tivela stultorum*, es una especie de bivalvo con importantes pesquerías en México, se comercializa viva con su caparazón, fresca congelada y enlatada. Tiene un sabor distintivo y excelente, por lo que es muy apreciada para el consumo humano. Las branquias de las almejas juegan un papel fundamental en el intercambio de gases, pero también se utilizan como filtros para recoger los alimentos en suspensión. El estudio de la microbiota asociada a las branquias de la almeja pismo permitiría ampliar el conocimiento sobre la composición de las comunidades de microorganismos, conocer su estado de salud y describir nuevos taxones que ayudarían a diseñar nuevas estrategias de control en caso de la aparición de enfermedades o ante episodios de mortalidad. El estudio tiene como objetivo caracterizar la abundancia relativa de microorganismos presentes en el genoma de las branquias de la almeja pismo mediante secuenciación de siguiente generación con la plataforma de Illumina. Se obtuvo un total de 1,735,876 lecturas, las cuales se ensamblaron con el programa CLC Genomics Workbench obteniendo 339,054 contigs. Para la caracterización metagenómica, se llevaron a cabo blasts locales a las bases de datos del NCBI y los resultados preliminares, indican que solo 23,177 contigs resultaron con homología a las secuencias existentes, de los cuales 13 contigs corresponden a Archaea, 371 contigs a Bacteria, 22,654 a Eukaryota y 139 a los Virus, estos resultados se pudieron relacionar con algunas enzimas y funciones biológicas importantes. Se

discutirán los resultados completos y el análisis de la metagenómica.

Palabras clave: metagenómica, almeja pismo, secuenciación de siguiente generación

Impact of the pelagic red crab *Pleuroncodes planipes* (Decapoda, Munididae) on benthic molluscan communities off San Diego, southern California

Wendy Enright*

City of San Diego 2392 Kincaid Rd San Diego, CA 92101 wenright@sandiego.gov

During the 1998 and 2016 ENSO events, large populations of *Pleuroncodes planipes* were observed in the trawl samples off Point Loma in the San Diego, California region. Presumably these animals were feeding in and/or disturbing the sediments in the area. The impact of these animals on the molluscan infauna community using univariate, multivariate, and time series analysis was explored. Initial analyses focused on class-level changes but was followed by examination of characteristic species obtained from multivariate results. Data was restricted to regular monitoring stations to allow time series analysis spanning 1991-2020.

Keywords: ENSO, disturbing sediments, pelagic red crab, *Pleuroncodes planipes*

Durante los eventos de El Niño de 1998 a 2016, se observaron grandes poblaciones de *Pleuroncodes planipes* en las muestras de arrastre fuera de la región de Point Loma en San Diego, California. Se supone que estos animales se estaban alimentando en los sedimentos del área analizada. Se exploró el impacto de estos animales sobre la comunidad de infauna de moluscos mediante análisis uni y multivariado, así como series de tiempo. Los análisis iniciales se enfocaron en los cambios de nivel de clase, pero al seguir examinando las especies características obtenidas a partir de los resultados multivariados. Los datos se restringieron a los aspectos regulares de las estaciones de monitoreo para permitir el análisis de las series de tiempo en todo el periodo 1991-2020.

Palabras clave: Evento de El Niño, sedimentos perturbados, cangrejo rojo pelágico, *Pleuroncodes planipes*

Gene expression associated with poecilogony and identification of the polydorid affecting cultured *Crassostrea gigas* from San Quintín Bay/ Expresión génica asociada a poecilogonia e identificación del polidórido que afecta al cultivo de *Crassostrea gigas* en la bahía de San Quintín

Gracida-Olivera, Ana Leticia^{§*}, Cruz-Flores, Roberto, Cáceres-Martínez, Jorge

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California, Mexico.

analeticia@cicese.edu.mx, robertocruz@cicese.mx, jcaceres@cicese.mx.

The oyster *Crassostrea gigas* or Japanese oyster, is one of the bivalve mollusks with the highest aquaculture production. In Mexico the largest production of this bivalve is located at San Quintín Bay. These organisms, despite being resilient to diseases, have periodically presented health problems. One of them is the infestation by boring worms of the family Spionidae that are characterized by having the ability to settle on calcareous shells and then pierce them, forming tunnels where they can take refuge. The hosts become affected when the infestation is high and the worms reach the inner face of the shell, this affects the energy expenditure of the host when trying to isolate the polychaete. One of the characteristics of these worms is that they have a differential larval development, better known as poecilogony, this makes them dimorphic and broadens their modes of dispersal and feeding. It is known that the larvae of these polydorids are both planktonic and lecithotrophic. In the present study, molecular analyzes will be carried out to determine if the gene expression of the larvae varies depending on the type of development they present, as well as to identify the species of *Polydora* sp. that affects *C. gigas* in San Quintín Bay. These analyzes will be performed by RT-qPCR using the

comparative Ct method to analyze the data. These studies will help to establish control measures to try to prevent the development of these larvae and to ultimately avoid damage to the shell of the oysters.

Keywords: *Polydora*, gene expression

El ostión *Crassostrea gigas* u ostión japonés, es uno de los moluscos bivalvos de mayor producción acuícola. En México, la mayor producción de este bivalvo se encuentra en la Bahía de San Quintín. Estos organismos, a pesar de tener una gran resistencia a enfermedades, han presentado periódicamente problemas de salud. Uno de ellos es la infestación por gusanos perforadores de la familia Spionidae que se caracterizan por poseer la capacidad de asentarse sobre conchas calcáreas para después perforarla, formando túneles donde puede refugiarse. Los hospederos se ven afectados cuando la infestación es elevada y los gusanos alcanzan la cara interna de la concha, esto afecta en el gasto energético del hospedero realiza al intentar aislar al poliqueto. Una de las características de estos gusanos es que tienen un desarrollo larvario diferencial, mejor conocido como poecilogonia, esto los hace dimórficos y amplía sus modos de dispersión y alimentación. Se sabe que las larvas de estos polidóridos, son tanto planctónicas y lecitotróficas. En el presente estudio se realizarán análisis moleculares para determinar si la expresión génica de las larvas varía según el tipo de desarrollo que presentan, así como para identificar la especie de *Polydora sp* que afecta a *C. gigas* en la bahía de San Quintín. Estos análisis se realizarán por RT-qPCR utilizando el método del Ct comparativo para analizar los datos. Estos estudios ayudarán a establecer medidas de control para intentar prevenir el desarrollo de estas larvas y, en última instancia, evitar daños en la concha de los ostiones.

Palabras clave: *Polydora*, expresión génica

Genetic characterization of the Rickettsiales-like organism associated with tissue inclusions in the oyster *Crassostrea corteziensis* / Caracterización genética de organismos similares a los Rickettsiales asociados a inclusiones tisulares en el ostión *Crassostrea corteziensis*

Guarneros Martínez, Teresita Del Carmen^{S*}, Cruz Flores, Roberto, Cáceres Martínez, Jorge
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California, Mexico.
guarneros@cicese.edu.mx, robertocruz@cicese.mx, jcaceres@cicese.mx

Histopathological analysis of several bivalve mollusks of aquaculture importance have shown the presence of tissue inclusions that could correspond to Rickettsiales-like organisms (RLOs). Some of them have been associated with mortalities due to the tissue damage and pathological alterations they cause. In some cases, ultrastructural descriptions have been performed confirming the intracellular nature and some morphological aspects of the RLOs. Absence of cell lines for *in vitro* studies have limited the advances in the complete characterization of these organisms. These RLOs have been frequently observed in the pleasure oyster *Crassostrea corteziensis* in Nayarit from the west coast of Mexico, associated with some cell alterations suggesting a parasitic symbiosis which could potentially result in disease and mortality. Current laser microdissection technologies and whole genome amplification (WGA) of small quantities of DNA from histological samples have allowed us to genetically characterize at a whole genome scale. The objective of this study is to genetically characterize and determine the phylogenetic relationships of the RLOs observed in *C. corteziensis* from histological samples. Samples will be processed by histology and Laser capture microdissection (LCM). The inclusions will be located and isolated by LCM. DNA extraction and WGA will be performed from the dissected cells. The WGA amplified DNA will be sequenced using an Illumina miSeq platform. Finally, bioinformatic analyses will be carried out to identify the potentially novel species of RLOs. Additionally, this information will be used to develop molecular diagnostic tools to allow better control measures to restrict the spread of this potential pathogen.

Keywords: Rickettsiales-like organisms, gene expression

El análisis histopatológico de varios moluscos bivalvos de importancia acuícola ha mostrado la presencia de inclusiones tisulares que podrían corresponder a organismos similares a los Rickettsiales (RLOs). Algunas de ellas se han asociado con mortalidades debido al daño tisular y las alteraciones patológicas que provocan. En algunos casos, se han realizado descripciones ultraestructurales que confirman la naturaleza intracelular y algunos aspectos morfológicos de los RLOs. La ausencia de líneas celulares para estudios in vitro ha limitado la caracterización completa de estos organismos. Estos RLOs han sido frecuentemente observados en la ostra de placer *Crassostrea corteziensis* en Nayarit de la costa oeste de México, asociados con algunas alteraciones celulares que sugieren una simbiosis parasitaria que podría potencialmente resultar en enfermedad y mortalidad. Las tecnologías actuales de microdissección láser y amplificación del genoma completo (WGA) de pequeñas cantidades de ADN de muestras histológicas nos han permitido caracterizar genéticamente a una escala genómica completa. El objetivo de este estudio es caracterizar y determinar genéticamente las relaciones filogenéticas de los RLO observados en *C. corteziensis* a partir de muestras histológicas. Las muestras serán procesadas por histología y microdissección de captura láser (LCM). Las inclusiones serán localizadas y aisladas por LCM. La extracción de ADN y WGA se realizarán a partir de las células diseccionadas. El ADN amplificado WGA se secuenciará utilizando una plataforma Illumina miSeq. Por último, se realizarán análisis bioinformáticos para identificar las especies potencialmente nuevas de RLOs. Además, esta información se utilizará para desarrollar herramientas de diagnóstico molecular que permitan mejorar las medidas de control para restringir la propagación de este patógeno potencial.

Palabras clave: organismos similares a los Rickettsiales, expresión génica

Shallow-water octopuses (Mollusca: Cephalopoda) associated with marine ecosystems of Huatulco National Park, Southern Mexican Pacific / Pulpos de aguas someras (Mollusca: Cephalopoda) asociados a los ecosistemas marinos del parque Nacional Huatulco, Sur del Pacífico mexicano

Hugo Guzmán Intzin¹, María del Carmen Alejo Plata^{§*2}, Miguel Ángel del Río-Portilla³, Virgilio Antonio⁴, Omar Valencia Méndez³

¹Posgrado en Ecología Marina, Universidad del Mar Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel 70902, Oaxaca, México.

²Instituto de Recursos, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel.

³CICESE. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Carretera Ensenada-Tijuana # 3918. Zona Playitas, C.P. 22860. Ensenada, B. C. México.

⁴Buceo Huatulco, Santa Cruz, Huatulco, Oaxaca, México. plata@angel.umar.mx

Huatulco National Park is a natural protected area located in the southwest of Mexico, with warm temperatures, a high primary productivity zone, which can be beneficial for the octopuses. The park harbors numerous habitats including rocky shores, sandy beaches, mangroves and coral reefs, and is strategic for the maintenance of shallow marine communities. The present paper reports the occurrence of eight octopus species of the genus *Octopus*: *Octopus bimaculatus*, *O. hubbsorum*, *O. oculifer*, '*O.* chierchiae', '*O.* fitchi', '*O.* rubescens', '*O.* veligero', including a probable new species, '*Octopus*' sp. 1, and one species from the genus *Paroctopus* (*P. digueti*). This study provides new information on distribution, redefining the geographic range of these species in the Tropical Eastern Central Pacific.

Keywords: Artisanal fishery; cryptic species; Marine Protected Areas; pygmy octopuses

El parque nacional Huatulco es un área natural protegida en el suroeste de México de aguas con temperaturas cálidas, alta productividad primaria que favorece a los pulpos. El parque contiene números hábitats que incluye costar rocosas, playas de arena, manglares, arrecifes de coral y es estratégico para el mantenimiento de comunidades marinas someras. En el presente trabajo se da la ocurrencia de ocho especies pulpo dentro del género *Octopus*: *Octopus bimaculatus*, *O. hubbsorum*, *O. oculifer*, '*O.* chierchiae', '*O.* fitchi', '*O.* rubescens', '*O.* veligero', y probablemente una nueva especie, '*Octopus*' sp. 1, así como una especie del género *Paroctopus* (*P. digueti*). Este estudio provee

información nueva para la distribución y redefine el rango de distribución geográfica de estas especies en el Pacífico tropical central oriental.

Palabras clave: pesquería artesanal, especies crípticas, áreas marinas protegidas, pulpos pigmeos

Effects of Trematode Infection on California Horn Snail Hemocyte Population Structure and Blood Coagulation / Efectos de la Infección por Trematodos en la Estructura Poblacional de Hemocitos del Caracol Cuerno de California y la Coagulación Sanguínea

Hartmann, Titus N.A.*; Metz, Daniel C.G.; Hechinger, Ryan F.

Scripps Institution of Oceanography Marine Biology Research Division, University of California San Diego, La Jolla, CA, USA. tnhartma@ucsd.edu; dcmetz@ucsd.edu; rhechinger@ucsd.edu

Invertebrate immune systems function quite differently from those of vertebrates, and many are not well understood. Gastropod immune systems are especially understudied although gastropods likely use their immune systems to resist a wide variety of attacking viral, bacterial, protozoan, and metazoan parasites. The California horn snail, *Cerithideopsis californica* (Caenogastropoda: Potamididae), has been used as a model organism for understanding marine ecology and parasitism, yet we know very little about its immune system. Previous study of *C. californica* has confirmed the presence of different types of circulating cells called hemocytes, known in other gastropods to recognize and destroy infecting parasites. A striking group of parasites of *C. californica* are the trematodes, which hijack the host's phenotype, removing their gonads (castration) and otherwise altering their behavior and physiology, often in parasite species-specific ways. Because some trematodes of other gastropod hosts are known to have pronounced effects on host hemocytes, we sought to examine the impact of trematode infection on *C. californica* hemocyte function. We took hemolymph samples (10-60uL) from 500 uninfected and naturally infected snails using opercular pressure withdrawal, obtained the hematocrit, and counted and measured the size of hyalinocytes and granulocytes in 10uL of hemolymph. We will present our results concerning how *C. californica* hemocyte population structure (type, density, size) and degree of coagulation varies between uninfected male and female snails and those infected by 3-8 different trematode species. We also examined the effect of repeated hemolymph draws at different time intervals on the above variables for a subset of species.

Keywords: *Cerithideopsis californica*, gastropod immune system, trematodes, host hemocytes, hemocyte population structure

Los sistemas inmunes de los invertebrados funcionan diferentes que los de los vertebrados, y muchos no son muy bien entendidos. Los sistemas inmunes de los gasterópodos son especialmente poco entendidos, aun que los gasterópodos usan sus sistemas inmunes para resistir una amplia variedad de parásitos virales atacantes, bacterianos, protozoarios y metazoarios. El caracol de cuernos de California *Cerithideopsis californica* (Caenogastropoda: Potamididae), ha sido utilizado como un organismo modelo para entender la ecología marina y parasitismo, aun sabemos muy poco de su Sistema inmune. Estudios pasados de *C. californica* han confirmado la presencia de varios diferentes tipos de células circulantes llamadas hemocitos, conocidas en otras gasterópodos para reconocer y destruir parásitos infecciosos. Otro grupo sorprendente de parásitos de *C. californica* son los trematodos, cual toman control sobre el fenotipo del anfitrión, removiendo sus gónadas (castración), y de lo contrario alterando su comportamiento y fisiología, frecuentemente en formas específicas de especies de parásitos. Porque se sabe que algunos trematodos de otros anfitriones gasterópodos tienen efectos pronunciados sobre los hemocitos del anfitrión, buscamos a examinar el impacto de la infección de trematodo en la función de los hemocitos de *C. californica*. Tomamos muestras de hemolinfa (10-60uL) de 500 caracoles que no estaban infectados y que estaban infectados naturalmente usando extracción de presión opercular, obtuvimos el hematocrito y contamos y medimos el tamaño de hialinocitos y granulocitos en 10uL de hemolinfa. Presentaremos nuestros resultados sobre cómo la estructura de la población de hemocitos de *C. californica* (tipo, densidad, tamaño) y el grado de coagulación varía entre los caracoles machos y hembras no infectados y los infectadas por 3-8 especies diferentes de trematodos. También examinamos el efecto de las extracciones repetidas de

hemolinfa en diferentes intervalos de tiempo sobre las variables anteriores para un subconjunto de especies.

Palabras clave: *Cerithideopsis californica*, sistema immune de gasterópodos, trematodos, hemocitos del anfitrión, estructura poblacional de hemocitos

Lipid content and fatty acid profile of *Scenedesmus acuminatus* cultured with different sources of nitrogen and irradiance / Contenido de lípidos y perfil de ácidos grasos de *Scenedesmus acuminatus* cultivada con distintos aportes de nitrógeno e irradiancia

Sandra Ivonne López-Barrón, Ceres Anabel Molina-Cárdenas* and M. del Pilar Sánchez- Saavedra
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Carretera Ensenada-Tijuana 3918, Zona Playitas, Ensenada, Baja California, Mexico, Zip Code 22860 cmolina@cicese.mx, psanchez@cicese.mx

Environmental factors can modify the growth and chemical composition of microalgae cultures. This work aimed to measure the effect of nitrogen chemical form (ammonium and nitrate) and three irradiance levels (50, 100, and 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) on the lipid content of *Scenedesmus acuminatus* in two growth phases. Higher lipid production was measured in cultures with ammonium at 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ in exponential growth. Higher production of polyunsaturated fatty acids (PUFA) was obtained with ammonium at the three irradiance levels. Cultures with ammonium at 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ had the higher values of C18:3n3 (23.68%), while, cultures with ammonium at 50 and 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ showed the higher percent of C18:2n6c. Higher production of monounsaturated fatty acids (MUFA), as C18:1n9, were obtained in cultures with nitrate at 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. The use of ammonium in the culture promotes the production of saturated fatty acids (SFA), the higher values were to 16:0 in all the treatments. In conclusion, cells of *S. acuminatus* modify their content of lipids and fatty acid profile regarding the nitrogen chemical form and irradiance level used in the culture.

Keywords: *Scenedesmus acuminatus*, effect of nitrogen and irradiance, lipid production, PUFA, MUFA, SFA

Los factores ambientales pueden modificar el crecimiento y la composición química de cultivos de microalgas. El objetivo de este trabajo fue medir el efecto de la forma química de nitrógeno (amonio y nitrato) y tres niveles de irradiancia (50, 100 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) en el contenido de lípidos de *Scenedesmus acuminatus* en dos fases de crecimiento. La mayor producción de lípidos fue medida en los cultivos con amonio a 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ en crecimiento exponencial. La mayor producción de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) fue obtenida con amonio a los tres niveles de irradiancia. Los cultivos con amonio a 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ tuvieron altos valores de C18: 3n3 (23,68%), mientras, los cultivos con amonio a 50 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ mostraron el mayor porcentaje de C18: 2n6c. Alta producción de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA), como el C18: 1n9, fueron obtenidas en los cultivos con nitrato y 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. El uso de amonio en los cultivos promueve la producción de ácidos grasos saturados (AGS), los mayores valores fueron para C16: 0 en todos los tratamientos. En conclusión, las células de *S. acuminatus* modifican su contenido de lípidos y el perfil de ácidos grasos respecto a la forma química de nitrógeno y el nivel de irradiancia utilizada en los cultivos.

Palabras clave: *Scenedesmus acuminatus*, efecto del nitrógeno e irradiancia, producción lipídica, PUFA, MUFA, AGS

Photosynthetic activity of microalgae species isolated from northwestern of Mexico / Actividad fotosintética de especies de microalgas aisladas del noroeste de México

Ceres Anabel Molina-Cárdenas* and M. del Pilar Sánchez-Saavedra
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Carretera Tijuana-Ensenada 3918, Zona Playitas, Ensenada, Baja California, México Zip Code 22860. cmolina@cicese.mx, psanchez@cicese.mx

Increasing the knowledge about the physiological status and photosynthetic performance of microalgae cultures, can help to determine the optimal culture conditions to obtain biomass. This work aimed to measure the growth, photosynthetic activity, and pigment composition of 16 microalgae strains isolated from Baja California, México. The diatom *Diploneis* sp. had the highest growth rate (0.52 ± 0.02 divisions day⁻¹), meanwhile, the highest cell densities were to *Tetraselmis suecica* ($46.79 \pm 1.68 \times 10^5$ cells mL⁻¹) and *Navicula* sp. (strain 2) ($46.37 \pm 2.18 \times 10^5$ cells mL⁻¹). Most of the species analyzed showed values of maximum quantum yield (Fv/Fm) superior to 0.50. The highest values of maximum electron transport rate (ETR_m) and irradiance of saturation (I_k) were observed in *Amphora* sp. (strain 6) ($44.34 \pm 1.51 \mu\text{mol e}^- \text{mg Chl-a s}^{-1}$ and $2059.59 \pm 1.51 \mu\text{mol photon m}^{-2}\text{s}^{-1}$, respectively) and *Heterococcus* sp. ($34.37 \pm 1.24 \mu\text{mol e}^- \text{mg Chl-a s}^{-1}$ and $2582.12 \pm 5.77 \mu\text{mol photon m}^{-2}\text{s}^{-1}$). The diatom *Navicula* sp. (strain 4) showed the highest content of Chl-a and carotenoids. The results presented in this work are the first approach to characterize the physiological status of the microalgae species isolated from Baja California. The data obtained for photosynthesis, suggest that culture conditions used on this work are not stressful for the microalgae cells, and they have the potential to adapt to higher irradiances.

Keywords: photosynthetic activity, Baja California microalgae, performance results

Incrementar el conocimiento sobre el estado fisiológico y el rendimiento fotosintético de los cultivos de microalgas, puede ayudar a determinar las condiciones óptimas de cultivo para obtener biomasa. El objetivo de este trabajo fue medir el crecimiento, la actividad fotosintética y la composición pigmentaria de 16 cepas de microalgas aisladas de Baja California, México. La diatomea *Diploneis* sp. tuvo la mayor tasa de crecimiento (0.52 ± 0.02 divisiones día⁻¹), mientras que las mayores densidades celulares fueron para *Tetraselmis suecica* ($46.8 \pm 1.7 \times 10^5$ células mL⁻¹) y *Navicula* sp. (cepa 2) ($46.4 \pm 2.2 \times 10^5$ células mL⁻¹). La mayoría de las especies analizadas mostraron valores de rendimiento cuántico máximo (Fv/Fm) en valores superiores a 0.5. Los valores mayores de velocidad máxima de transporte de electrones (ETR_m) e irradiancia de saturación (I_k), se observaron en *Amphora* sp. (cepa 6) ($44.3 \pm 1.5 \mu\text{mol e}^- \text{mg de Chl-a s}^{-1}$ y $2059.6 \pm 1.5 \mu\text{mol de fotón m}^{-2}\text{s}^{-1}$, respectivamente) y *Heterococcus* sp. ($34.4 \pm 1.2 \mu\text{mol e}^- \text{mg de Chl-a s}^{-1}$ y $2582.1 \pm 5.8 \mu\text{mol de fotón m}^{-2}\text{s}^{-1}$). La diatomea *Navicula* sp. (cepa 4) mostró el mayor contenido de Chl-a y carotenoides. Los resultados presentados en este trabajo son un primer acercamiento para caracterizar el estado fisiológico de las especies de microalgas aisladas de Baja California. Los datos obtenidos para fotosíntesis, sugieren que las condiciones de cultivo utilizadas no son estresantes para las especies estudiadas, y tienen potencial para adaptarse a mayores valores de irradiancia.

Palabras clave: actividad fotosintética, microalgas de Baja California, resultados de rendimiento

Effect of the cyanobacteria *Arthrospira maxima* and microalgae *Porphyridium cruentum* in the growth and pigmentation of red abalone post-larvae *Haliotis rufescens* / Efectos de la cyanobacteria *Arthrospira maxima* y la microalga *Porphyridium cruentum* en el crecimiento y pigmentación de postlarvas de abulón rojo *Haliotis rufescens*

Pérez-Osorio, Narda G^{S*}, Cordero-Esquivel, Beatriz y Lafarga-De la Cruz, Fabiola
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Carretera Tijuana- Ensenada 3918, Zona Playitas, 22860.
ngperez@cicese.edu.mx, bcordero@cicese.mx, flafarga@cicese.edu.mx.

The red abalone *Haliotis rufescens* is a fishing resource of commercial importance in Baja California, México. Because of the decline of this resource, for some decades ago they began to develop them for commercial production and culture in a farm setting. Recently, great interest has been attracted from mariculture for restocking and as a measure of Kelp forest ecosystems restoration. However, one of disadvantage that occurs during larval and postlarval culture of abalone, is the evaluation of its growth and survival, because the organisms are very small (150 -100 μm) and this makes it difficult to visualize and manipulate. Therefore, the objective of this study will be to evaluate different diets in the growth and pigmentation of red abalone (*H. rufescens*) post-larvae. These experimental diets will be composed of the cyanobacteria *Arthrospira maxima* and the microalgae *Porphyridium cruentum*, which

produce the pigments phycocyanin and phycoerythrin, respectively. While that the control diet will be with the benthonic diatom *Navicula incerta*, which is a traditional food used on farms during settlement and the first feeding. These diets are expected to favor the pigmentation of post-larvae, without affecting the settlement rates (metamorphosis), growth and survival of the red abalone.

Keywords: cyanobacteria, *Arthrospira maxima*, *Porphyridium cruentum*, red abalone feed

El abulón rojo *Haliotis rufescens* es un recurso pesquero de importancia comercial en Baja California, México. Debido a la disminución de este recurso, desde hace algunas décadas se inició a desarrollar su cultivo en granjas para la producción comercial. Recientemente, se ha despertado el interés para su maricultivo y su repoblamiento, como medida de restauración de ecosistemas de bosques de algas. Sin embargo, uno de los inconvenientes que se presentan durante el cultivo larval y postlarval del abulón, es la evaluación de su crecimiento y supervivencia, debido a que los organismos son muy chicos (150-1000 µm) y esto dificulta su visualización y manipulación. Por ello, el objetivo de este estudio será evaluar diferentes dietas en el crecimiento y pigmentación de postlarvas de abulón rojo *H. rufescens*. Estas dietas experimentales estarán compuestas por la cianobacteria *Arthrospira maxima* y la microalga *Porphyridium cruentum*, las cuales producen los pigmentos ficocianina y ficoeritrina, respectivamente. Mientras que la dieta control será con la diatomea bentónica *Navicula incerta*, que es el alimento tradicional usado en las granjas durante el asentamiento, y la primera alimentación. Se espera con estas dietas favorecer la pigmentación de las postlarvas, sin afectar las tasas de asentamiento (metamorfosis), crecimiento y supervivencia del abulón rojo.

Palabras clave: cianobacteria, *Arthrospira maxima*, *Porphyridium cruentum*, abulón rojo

Obtaining partial sequences of the 16S mitochondrial gene in different species of cephalopods from the Mexican Pacific / Obtención de secuencias parciales del gen mitocondrial 16S en distintas especies de cefalópodos del Pacífico mexicano

Vargas Peralta, Carmen Elvira^{1*}, Alejo Plata, María del Carmen², Lafarga-De la Cruz, Fabiola¹, del Río-Portilla, Miguel Ángel¹

¹Departamento de Acuicultura, CICESE, Ensenada, México.

²Instituto de Recursos, Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel 70902, Oaxaca, México México.

*cevargas@cicese.mx

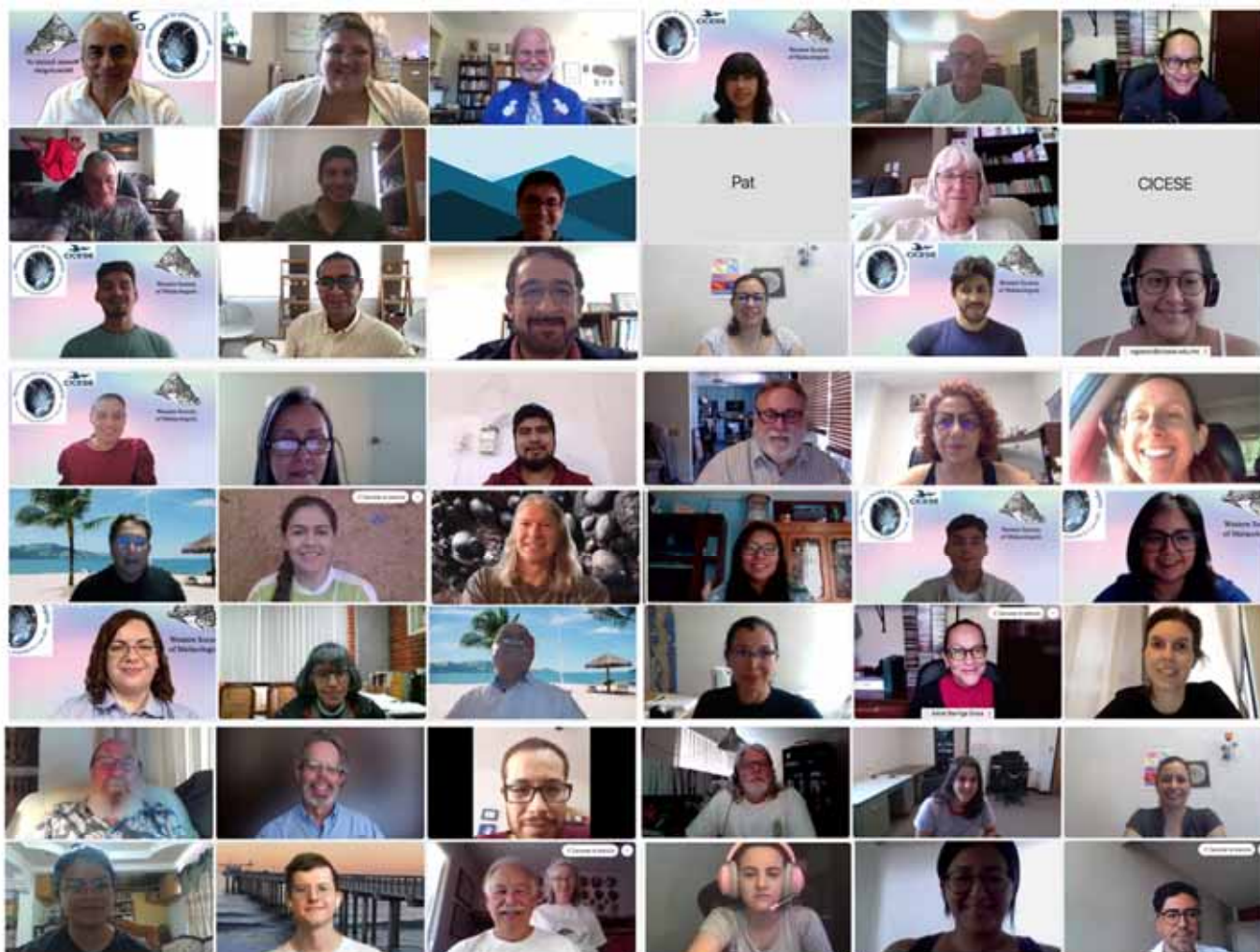
The importance of preserving and knowing the diversity of Mexican species is crucial for the maintenance of ecosystems. Cephalopods are a little-known group of great importance in fisheries, mainly in the southwestern Mexico. Thus, it is of vital importance to generate information that allows the identification and characterization from a morphological and genetic point of view from different species that are found in our country. However, cephalopods have shown some trouble to perform genetics analysis. In this work, we present the different efforts that have been made to obtain the partial sequences of the 16S mitochondrial gene in different organisms collected in different locations of the Mexican Pacific. Tentacle samples were processed from organisms of *Octopus rubescens* (six), *Dosidiscus gigas* (11), Great Pacific striped octopus (14) and *Argonauta sp.* (10), besides a commercial product identified as Perla Maya. The genetic material was obtained with two commercial kits and the salts protocol, achieving a complete and quality DNA for the whole samples. Although six different primers were used, 16S amplifications were not achieved in the majority of them. Nevertheless, the partial sequences were obtained for four organisms of *O. rubescens*, one argonaut and the Mayan Pearl. The genetic sequences here generated are a preliminary approach for the characterization of these organisms and the design of specific primers. Which will contribute for the knowing and conservation of these species.

Keywords: Conservation of Diversity, 16S, Sequencing, Species Identification

La importancia de preservar y conocer la diversidad de especies mexicanas es crucial para el mantenimiento de los ecosistemas. Los cefalópodos son un grupo poco conocido y de gran

importancia en pesquerías, principalmente en el suroeste de México. Por lo que es de vital importancia generar información que permita identificar y caracterizar las diferentes especies que se encuentran en nuestro país desde un punto de vista morfológico y genético. Sin embargo, los cefalópodos han mostrado cierta dificultad al realizar análisis genéticos. En este trabajo presentamos los diferentes esfuerzos que se han realizado para obtener las secuencias parciales del gen mitocondrial 16S en distintos organismos colectados en diferentes localidades del Pacífico mexicano. Se procesaron muestras de tentáculos de *Octopus rubescens* (seis), *Dosidiscus gigas* (11), Gran pulpo rayado del Pacífico (14) y *Argonauta* sp. (10), además de un producto comercial identificado como Perla Maya. El material genético se obtuvo con dos kits comerciales y el protocolo de sales, logrando un ADN íntegro y de calidad para todas las muestras. A pesar de que se emplearon seis distintos cebadores, no se consiguió la amplificación del 16S en la mayoría. No obstante, se obtuvo la secuencia parcial para cuatro organismos de *O. rubescens*, un argonauta y la Perla Maya. Las secuencias genéticas aquí generadas son un acercamiento preliminar para la caracterización de estos organismos y el diseño de cebadores específicos. Lo cual contribuirá al conocimiento y conservación de estas especies.

Palabras clave: Conservación de la diversidad, 16S, Secuenciación, identificación de especies



Participants from the 2021 meeting captured from several different screenshots during the conference. Not all conference attendees are shown.



Meeting Minutes

Minutes, Executive Meeting, Western Society of Malacologists Fifty-fourth Annual Meeting, 28 June 2021, Ensenada, BC [virtual]

Present: Miguel Angel del Río-Portilla (President), Jorge Cáceres-Martínez (past President), Kelvin Barwick (Treasurer), Wendy Enright (Secretary), Doug Eernisse (past President), Jann Vendetti (Member-at-Large), Hans Bertsch (past President), Esteban Félix-Pico (past President)

Meeting begun 11:25

Miguel shared that technical difficulties for the annual meeting remain but are being worked on. Hans inquired regarding early signing in.

- Jorge wanted to share some thoughts
 - ◊ Thanks for accepting the honor for Carolyn; it's a great opportunity to recognize her work.
 - ◊ He shared the plaque and shell that will be presented to her
 - ◊ He sees this as a great opportunity to promote the activities of our society to other Central and South American countries
- Kelvin responded that there are plenty of spots in the slate of officers and it's just a matter of adding your name
- Doug suggested reaffirming our support for the Latin American Malacological society
- Kelvin agreed and suggested putting it on the agenda for the general member meeting
- Hans said that we are the "Western" society and we are certainly open to membership from the entire west coast. Perhaps we should explore further collaborations with these other societies
- Doug clarified that he wants to be sure we can do this in a way that transcends the language barrier
- Jorge suggested an investment into simultaneous translation technology
- Hans pointed out that one solution is to have bilingual slides. He also reaffirmed support for more joint meetings with Latin American societies
- Jorge mentioned that it would be better to have these planning meetings earlier on to foster this collaboration
- Kelvin wanted to point out that we don't have to change our charter or anything like that in order to collaborate
- Use the joint 2014 meeting as a model for future collaborations

-Treasurer's Report-

Kelvin presented our financial reports. About equal income from Membership and Student Grant donations. Outflows were mainly associated with printing and shipping for the 2017 and 2020

conferences. We remain comfortably solvent. Membership is up to more than 70 individuals now. Institutional membership is down to three.

- Hans moved to accept the report. Doug second. Motion approved
- Kelvin moved to start discussion of our next slate of officers. We do not have a president for next year. Plus, we need two vice presidents and at least one member-at-large.
 - ◊ Hans, somewhat jokingly, suggested that Miguel continue in his role one more year in order to hold an in-person meeting. More seriously, he suggested that we meet in a couple days (prior to the general meeting) to see if we've been able to hunt anyone down.
 - ◊ Previous possibilities have included Christine Parent, Maria Moreno Alcantara and more (see minutes of the 2020 Executive Board meeting)
 - ◊ Doug suggested Casey Richart (sp?) who seems established and is involved in land snail work
 - ◊ Newton Hood, Xochitl are students that might be good candidates
 - ◊ Hans mentioned Vanessa Delmanaz from the SBMNH
 - ◊ Jann suggested that the students are good candidates for members-at-large
 - ◊ What about Austin Hendy? Issue of meeting space at the Los Angeles Natural History Museum
 - ◊ Mike Vendrasco? He is now at Pasadena community college
 - ◊ Doug might have a colleague at Pepperdine; but issues remain with the feasibility of the venue?
 - ◊ Start with Patrick Krug – was he able to contact Christine?
 - ◊ Kelvin will contact Mike Vendrasco & Patrick
 - ◊ Hans will contact Maria Moreno
 - ◊ Jann will contact Xochitl (MAL) & Austin (Pres)
 - ◊ Doug will contact Newton (MAL) and Casey Richart; will help with venue if we can get Austin as a Pres/VP
 - ◊ Northern Cal, Or, WA colleagues? Doug has some names he will contact.
 - ◊ All present will cc the present group so we will know who is communicating with whom (and potentially, what the responses are).

-MEETING NEWS-

Don't forget to register for the meeting! Miguel will send the meeting invitation to all the WSM members even if they haven't officially registered for the meeting. He will send it out later today. Additionally, he will send out reminders Wednesday morning.

Miguel will have people assisting in controlling the presentation and monitoring the chat plus one extra

to ensure that there will be backup. CICESE is also providing a tech support person and he will have someone offsite in case of a power outage. Breakout sessions will be available during the meetings. Doug suggested the breakout groups have descriptive names.

There will also be videos playing during breaks/lunch/etc. Can add the YouTube address in the chat in case you want to watch it again or if the quality is too poor. The idea is that if there's something continuously on the screen, people are more likely to stay around.

Once talks begin, only the presenter will have their camera on. Plus, all of the audience will have their microphones muted (locked) until time for Q&A.

T-shirts are still in process. Miguel will be giving shirts to all the volunteers who are helping him run the meeting.

Wendy asked to add a mention of LouElla Saul, who passed away recently, to the agenda of the general meeting

Kelvin will start a draft agenda for the general meeting and send it around.

Jann will also see if Austin is willing to host a memorial symposium in honor of LouElla at next year's meeting

Kelvin moved to adjourn, Jann second.

Meeting closed 12:50

A handwritten signature in black ink that reads "Wendy Enright". The script is cursive and fluid, with the first name "Wendy" and last name "Enright" clearly legible.

Wendy Enright

WSM Secretary

Minutes, General Membership Meeting, Western Society of Malacologists Fifty-fourth Annual Meeting, 02 July 2021, Ensenada, BC [virtual]

Present: Miguel del Rio-Portilla (President), Wendy Enright (Secretary), Kelvin Barwick (Treasurer), Jann Vendetti (Member-at-large)

37 participants in total

- President gavels open the meeting at 2:25
- Lou Ella Saul Remembrance – From Lindsey Groves “LouElla Saul, a long-time WSM member and recipient of the WSM Award of Honor in 2010, passed away on Monday, June 21st., 2021 at age 93. She was a specialist in Cretaceous mollusks of California, Oregon, and Baja California, Mexico and published numerous papers and named over 250 taxa singly and with many co-authors.”
- Jim McClean memorial scholarship awards
 - ◊ Bryce Koester \$950 Using pteropods to establish historical and seasonal baselines for ocean acidification in the California Current Taxon/taxa of study: Gastropod: Pteropods Collection they'd work in: NMNH, MCZ, LACM, Scripps and SCCWRPUSA: Pennsylvania, Drexel University
 - ◊ Lena Champlin \$1,000 Stable isotopes in historical marine bivalve shells as a geochemical proxy of nutrient dynamics in an agricultural estuary Taxon/taxa of study: Saxidomus nutalli, Tresus nutalli, and Macoma spp Collection they'd work in: California Academy of Sciences, University of California Museum of Paleontology, University of California Santa Cruz Archive, Moss Landing Marine Labs MuseumUSA: Pennsylvania, Drexel University
 - ◊ Melanie Medina \$1,000 Resolving Uncertainty of Species Identity using Integrative Species Delimitation Analyses that Include Molecular, Morphological, Ecological and Behavioral Data Taxa of study: Doto nudibranchs Collection they'd work in: Florida, LACM
- Student poster/talk awards
- Photo contest awards for the meeting were awarded
 - ◊ Patterns in Nature
 - ◊ Shelling
 - ◊ Spilling the Worms
- Secretary's report
 - ◊ 2017 (volume 50) report published; 2020 (53) as well
 - ◊ 2018 and 2019 in progress; hope to publish both before the end of the year

Hans moved to accept, Kelvin 2nd

- Treasurer Report
 - ◇ Kelvin shared the financial report of the society and the membership (see attached)
 - ◇ We are hopeful to keep our new members going!

Hans moved to accept, Doug 2nd

- Officer nominations
 - ◇ President for 2022 (Michael Vendrasco)
 - ◇ 1st Vice President (TBD)
 - ◇ 2nd Vice President (TBD)
 - ◇ Secretary (Wendy Enright)
 - ◇ Treasurer (Kelvin Barwick)
 - ◇ Member at large (Jann Vendetti)
 - ◇ Member at large (Xochitl Clare)

Open for other nominations?

Voice vote to confirm slate of officers for 2022

Hans moved to accept the current slate with the understanding that any additional candidate nominations will be shared with the members via email

Kelvin 2nd

- The gavel is, symbolically, passed on from the outgoing President to the new President
 - ◇ Mike Vendrasco was able to make some comments regarding the 2022 meeting:
 - ◇ Possible field trip to Santa Cruz Island
 - ◇ Meeting at Pasadena City College
 - ◇ Perhaps something involving Huntington Gardens

- Miguel will share some links to videos from the peninsula

Kelvin moved to call the meeting to a close, Doug 2nd

The meeting is gaveled close at 3:00

Respectfully submitted



Wendy Enright

WSM Secretary



Treasurer's Report

Treasurer's Report June 28, 2021
WSM Cash Flow for October 19 2020 to June 25, 2021

In-flows	
Membership	\$1,378.86
Interest earned	\$1.08
Student grant donations (available balance \$5,380.35)	\$1,375.00
Total in-flow	\$2,754.94

Out-flows*	
Student paper/poster awards	\$0.00
Student Grants	\$0.00
Office supplies	-\$26.93
2020 Annual Report	-\$147.28
Conference 2017	-\$578.76
Total out-flow	-\$752.97

Net \$2,001.97

*PayPal cost not realized above (2.9% plus \$0.30 per transaction): -\$48.18

Cash on hand as of June 28, 2021:

Checking	\$13,298.78
Savings	\$13,157.26
Credit card	\$0.00
Total	\$26,456.04

Membership totals

Individuals	93
Institutional	5

Kelvin Barwick - Treasurer



Membership

Maria Moreno Alcantara
Calle Tercera #885-3
Col. Bellauste
La Paz, Baja California 23050
MEXICO
maria0328@yahoo.com

Wendy Alvarado
wendyaa1594@gmail.com

Brianda Andrade
andrademb@cicese.edu.mx

Fernando Daniel Armengol
ar.mar.fdam@gmail.com

Kelvin L. Barwick
16391 Del Oro Circle
Huntington Beach, CA 92649
USA
rictaxis@gmail.com

Jeremie Bauer
jeremiebauer2@gmail.com

Liz Bergy
Oklahoma Biological Survey/OU
111 E. Chesapeake Street
Norman, OK 73019
USA
lbergey@ou.edu

Dr. Hans Bertsch
192 Imperial Beach Blvd., #A
Imperial Beach, CA 91932
USA
hansmarvida@sbcglobal.net

Tori Bolin
tbolin@students.llu.edu

Colleen Burge
colleenaburge@gmail.com

Dr. Jorge Caceres Martinez
Instituto de Sanidad Acuicola, A.C.
Calle 9 y Gastelum 468 Local 14
Zona Centro
Ensenada, Baja California 22800
MEXICO
jcaceres@cicese.mx

Erika Castro
erikacastro@cicese.edu.mx

Laura Regina Alvarez Cerrillo
Hacienda de las Flores
5804, Hacienda el Seminario III
Mazatlan, Sinaloa 82129
MEXICO
letgopvd@gmail.com

Meghan Yap-Chiongco
mkyapchiongco@crimson.ua.edu

Dr. Eugene V. Coan
465 18th Street
Vero Beach, FL 32960-6210
USA
genecoan@gmail.com

Maria Carmen Cobo Llovo
chimpicobo@gmail.com

Dr. Robert Cowie
Center Conser. Res. & Training
Univ. Hawaii
3050 Maile Way, Gilmore 408
Honolulu, HI 96822
USA
cowie@hawaii.edu

Miguel Angel del Rio
m_a_delrio@yahoo.com

Timothy Dryden
740 Williams Dr.
Marion, IA 52302
USA
cappybaratimd@outlook.com

Miguel Agustin Tellez Duarte
mtellez@uabc.mx

Dr. Douglas J. Eernisse
Dept. Biol. Sci. MH282
California State Univ., Fullerton
800 North State College Blvd.
Fullerton, CA 92834-6850
USA
deernisse@fullerton.edu

Edith Elizondo
elizondo@cicese.mx

Wendy Enright
City of San Diego
2392 Kincaid Road
San Diego, CA 92101-0811
USA
wenright@sandiego.gov

Mr. Neil E. Fahy
1425 South Mayfair Ave.
Daly City, CA 94015-3867
USA

Esteban Fernando Felix-Pico.
AV. 1PNS/N Playa Santa Rita
La Paz, B.C.S. 23096
MEXICO
efelix@ipn.mx
bajamangle@yahoo.com

Karin Fletcher
6074 Wynn Jones Rd. E.
Port Orchard, WA 98366
USA
karin@milltech.com

Nora R. Foster
2998 Gold Hill Road
Fairbanks, AK 99709
USA
norafoster@gmail.com

Clara Galindo-Sánchez
clareliza@gmail.com

Erika Magallon Gayon
emagallong@gmail.com

Jessica Goodheart
4340 Morrell St.
San Diego, CA 92109
USA
goodheart@ucsb.edu

Ana Leticia Gracida
analeticia@cicese.edu.mx

Abraham Enrique Atondo Grajeda
enrique.atondo@uabc.edu.mx

Mr. Lindsey T. Groves
Natural History Museum of Los Angeles County
900 Exposition Blvd.
Los Angeles, CA 90007
USA
lgroves@nhm.org

Teresita del Carmen Guarneros
guarneros@cicese.edu.mx

M. C. Yanet Guerrero
yguerrer@cicese.mx

Jazmin Deneb Ortigosa Gutierrez
Calle 13 #180-202
Col. Ignacio Zaragoza
Mexico City, Distrito Federal 15000
MEXICO
jazmin.ortigosa@gmail.com

Titus Hartmann
titus.hartmann@gmail.com

Dr. Carole S. Hickman
University of California
Museum of Paleontology
1101 Valley Live Sciences Bldg.
Berkeley, CA 94720-4780
USA
caroleh@berkeley.edu

Daniel Iturate
10786 Riderwood Terrace Unit B
Santee, CA 92071
USA
dituarte@cox.net

Edward J. Johannes
Deixis Consultants
16827 51st Avenue
Seatac, WA 98188
USA
deixisconsultants@gmail.com

Rebecca Johnson
55 Music Concourse Dr.
Golden Gate Park
San Francisco, CA 94118
USA
rjohnson@calacademy.org

Oscar Eduardo Juarez
ojuarez.bio@gmail.com

Dr. George L. Kennedy
8997 Moisan Way
La Mesa, CA 91941
USA
sdpaleo@cox.net

Michael Kimball
michael.kimball@unco.edu

Jaime Cantera-Kintz
jaime.cantera@correounivalle.edu.co

Dr. Christopher L. Kitting
Cal State University, East Bay
Hayward, CA 94542
USA
chris.kitting@csueastbay.edu

Kevin Kocot
kmkocot@ua.edu

Emily Kunselman
8750 Biological Grade
La Jolla, CA 92037
USA
ekunselm@ucsd.edu

Fabiola Lafarga De la Cruz
2498 Roll Dr. # 368
San Diego, CA 92154
USA
flafarga@cicese.mx

Patrick I. LaFollette
38700 Vista Drive
Cathedral City, CA 92234
USA
Pat@LaFollette.com

Michele Larson
PO Box 1004
Laramie, WY 82073
USA
mlarson0938@hotmail.com

Dr. Janet Leonard
Univ. Calif. Santa Cruz
115 McAllister Way
Santa Cruz, CA 95060
USA
jlleonar@ucsc.edu

Phil G Liff-Grieff
pliffgrieff@sbcglobal.net

Yacsiri Marmolejo
Ymarmolejo@live.com.mx

Melanie Medina
501 S. Blairstone Rd. #1104
Tallahassee, FL 32301
USA
melo559@hotmail.com

Paulina Mejia
paulinamruiz@gmail.com

Ceres Anabel Molina-Cárdenas
cmolina@cicese.mx

Dr. Edna Naranjo-Garcia
Calle Estio No. 2
Mexico City, Distrito Federal 1600
MEXICO
naranjo@unam.mx

Omar Ojeda
oog@ciencias.unam.mx

Mr. Michael A. Osborne
P. O. Box 388
Lincoln City, OR 97367
USA
cshelloz@aol.com

Narda Guadalupe Perez Osorio
nardagpe.perezosorio@gmail.com

Itzel Perez Bustamante
bustamante.isp@gmail.com

Carmen G. Paniagua Chávez
c4m3li41962@gmail.com

Carmen E. Vargas Peralta
cevargas@cicese.mx

Diana Marisol Lara Perez
diana.lar@gmail.com

Ricardo Pliego
rip_rojo@hotmail.com

Mr. Charles L. Powell II
2932 Sunburst Dr.
San Jose, CA 95111
USA
powell2@sbcglobal.net

Scarlett Munguia Prieto
mistress_imperfection@hotmail.com

Dr. Roberto Cruz
robertocruz@cicese.mx

Jeaneth Ramirez
janiram1993@gmail.com

Ricardo Gomez Reyes
rgomez41@uabc.edu.mx

Lilia Daniela Hernández Romero
lida.bio@ciencias.unam.mx

Dr. Barry Roth
745 Cole St.
San Francisco, CA 94117
USA
barry_roth@yahoo.com

M. del Pilar Sánchez-Saavedra
psanchez@cicese.mx

Paul Valentich Scott
5545 Cathedral Oaks
Santa Barbara, CA 93111
USA
pvscott@sbnature2.org
captclam@gmail.com

Charlotte Seid
9500 Gilman Dr #0244
La Jolla, CA 92093
USA
cseid@ucsd.edu

Dr. Judith Terry Smith
2330 14th St. N. #401
Arlington, VA 22201-5867
USA
Redcloud1@earthlink.net

Irene A. Barriga Sosa
irabaso29@gmail.com

Dr. Richard L. Squires
26800 Espuma Dr.
Saugus, CA 91350-2324
USA
richard.squires@csun.edu

Eldee Stephens
elijahu@elijahu.org

Nancy Suarez
nancyolimarbio@gmail.com

Katherine Swiney
kswiney@gmail.com

Corinne Thiesmeyer
25647 Red Hawk Rd.
Temescal Valley, CA 92883
USA
sarahcee09@gmail.com

Miguel Angel Tripp Valdez
miguel.tripp@gmail.com

Paul Tuskes
3808 Sioux Ave.
San Diego, CA 92117
USA
tuskes@aol.com

Dr Angel Valdes
940 N. Valley View Pl.
Fullerton, CA 92833
USA
aavaldes@cpp.edu

Jann E Vendetti
Department of Malacology
Natural History Museum of Los Angeles County
900 Exposition Blvd.
Los Angeles, CA 90007
USA
jannvendetti@yahoo.com, jvendetti@nhm.org

Michael Vendrasco
Department of Geology
1570 E Colorado Blvd, E-215
Pasadena, CA 91106
USA
mvendrasco@pasadena.edu

Claudia Ventura
cventura@cicese.mx

Salvador Villasuso
villasuso@cicese.edu.mx

Marissa Wu
m.velar.de@hotmail.com

Dra. Rebeca Vasquez Yeomans
yeomans@cicese.mx

Dr. Danielle Zacherl
California State University Fullerton
Department of Biological Science, Box 6850
Fullerton, CA 92834-6850
USA
dzacherl@fullerton.edu

INSTITUTIONAL MEMBERS

Museum National Histoire Naturelle, Bibliotheque de
Malacologie
CP51
57 rue Curvier
Paris 75005
FRANCE

Library of Chinese Academy of Sciences =[Beijing
Publishing]
Birmingham
Alabama, AL 35283
USA

Field Museum of Natural History:
Lib Subscriptions
1400 S Lake Shore Dr
Chicago
Illinois, IL 60605-2827
USA

Hopkins Marine Station
120 Ocean View Blvd
Attn: Dr. Joseph G. Wible
Pacific Grove
California, CA 93950-3094
USA

Museum of New Zealand
P. O. Box 467
Wellington
NEW ZEALAND