



Universidad de Colima Facultad de Ciencias Marinas



Metales pesados en ostiones (*Crassostrea* spp.) como bioindicadores de contaminación en el Puerto de Manzanillo

Dra. Julieta Hernández-López
Dr. Marco A. Liñan-Cabello
Dr. Aramis Olivos-Ortiz



8^o Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático



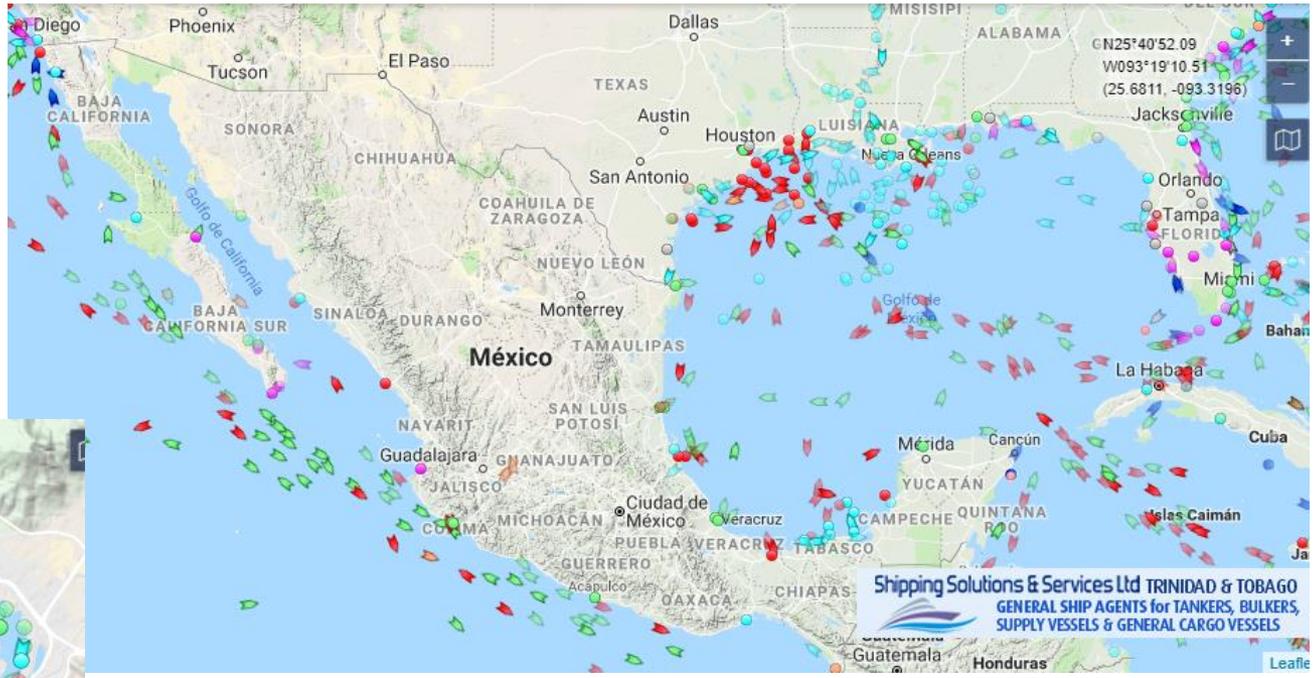
El Puerto de Manzanillo es considerado el puerto más grande de México, a través del cual entra el 46% de los contenedores de todo el país y el quinto en América Latina.



Foto: API, Manzanillo



En 2017 llegaron más de 1700 buques comerciales y petroleros al Puerto de Manzanillo, casi cinco buques diarios.



Las actividades portuarias han sido asociadas a diversas afectaciones a los ecosistemas.



Aporta más del 1% del PIB en México.



Genera más de 12 mil empleos directos.



Cambio de uso de suelo



Aporte de contaminantes



Cambios en la circulación del agua



Las diferentes actividades portuarias generan contaminación por diversos contaminantes como metales pesados.

Metal	Fuente antrópica
Arsénico (As)	Combustible y aceites
Cadmio (Cd)	Acabados de metales, combustibles y aceites
Cobre (Cu)*	Acabados de metales
Cromo (Cr)	Acabado de metales, combustibles y aceites
Manganeso (Mn)	Combustibles y aceites
Zinc (Zn)*	Acabados de metales
Plomo (Pb)	Combustibles y aceites

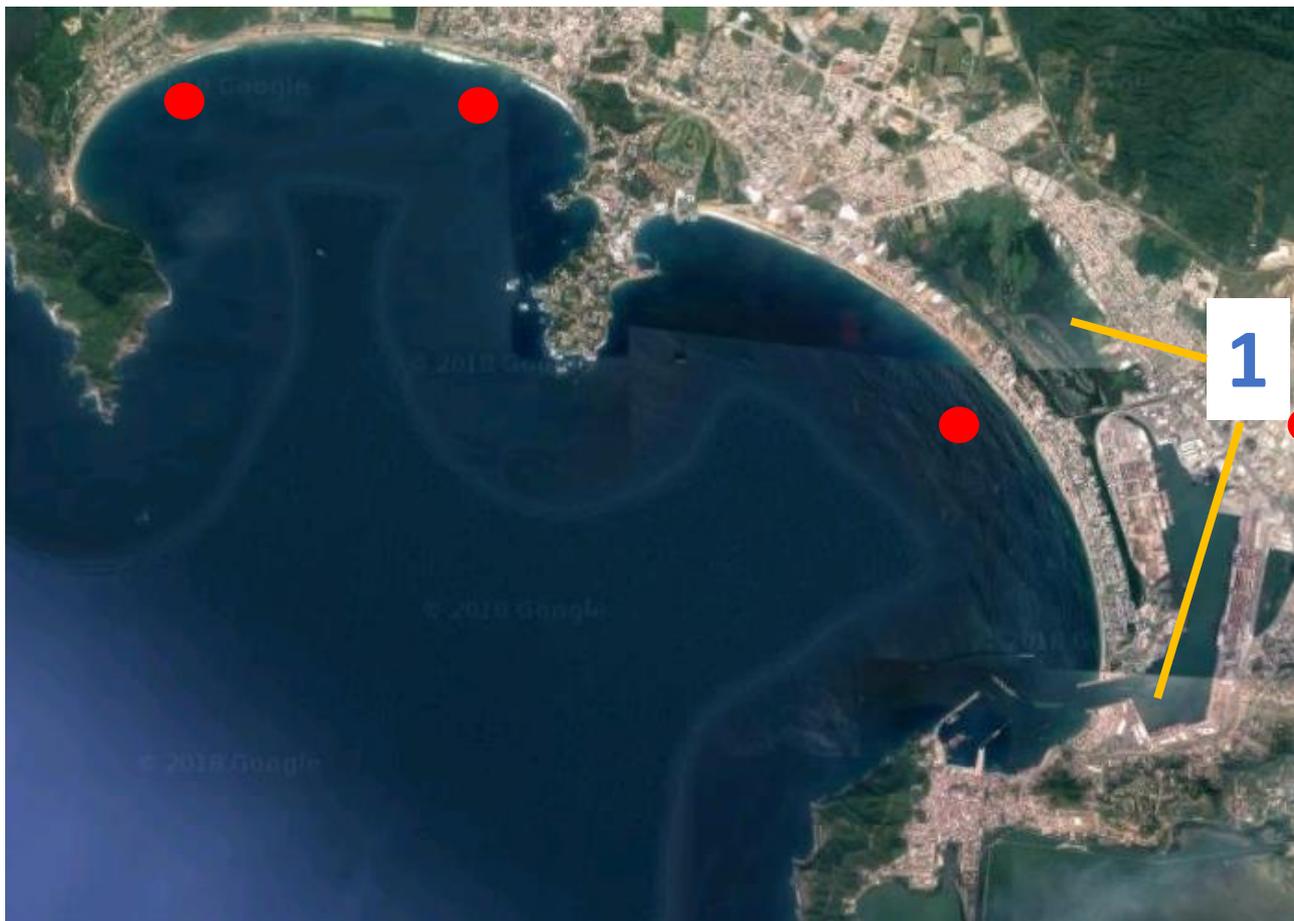
* Metales esenciales, tóxicos en altas concentraciones



La presencia de metales pesados en humanos y organismos marinos puede tener efectos en la salud.

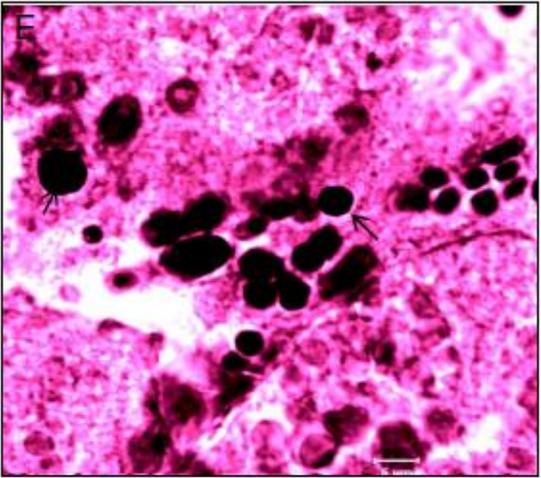
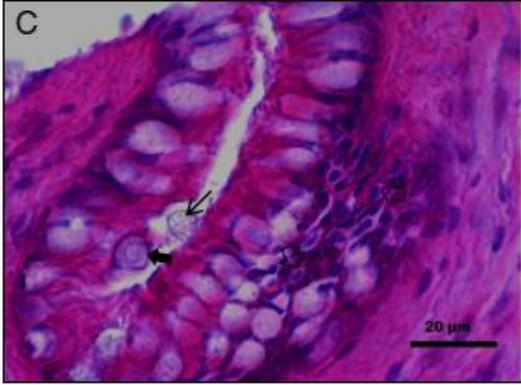
- **As:** Desórdenes gastrointestinales, disminución en la producción de glóbulos blancos y rojos, diabetes, infertilidad, cáncer (piel, pulmón, riñones e hígado) y del sistema nervioso central.
- **Cd:** Osteoporosis, daño a los pulmones, hígado y al riñón.
- **Pb:** daños en el riñón, hígado y neuronas.
- **Cu:** Daño al hígado y riñones.
- **Cr:** Daño al hígado y riñones, debilitamiento del sistema inmune, cáncer de pulmón.
- **Mn:** daños del sistema nervioso y pulmones, infertilidad.
- **Zn:** problemas gastrointestinales, anemia, problemas cutáneos.

En el Puerto y las bahías de Manzanillo existen pocos estudios de la presencia y variabilidad de metales pesados.



1. Bejarano et al. (2017): agua y sedimentos. Temporada de lluvias y estiaje. Zn y Cu posiblemente asociados a actividades antrópicas.
2. Madrigal et al. (no publicado): agua ostiones. El Cd en ambas matrices excedió lo establecido por la Norma Mexicana, el Pb y el Hg en agua.

Se han encontrado neoplasias y variaciones en la razón peso y tamaño que podrían asociarse a la presencia de metales pesados.



Environmental Science and Pollution Research
<https://doi.org/10.1007/s11356-018-2369-4>

RESEARCH ARTICLE



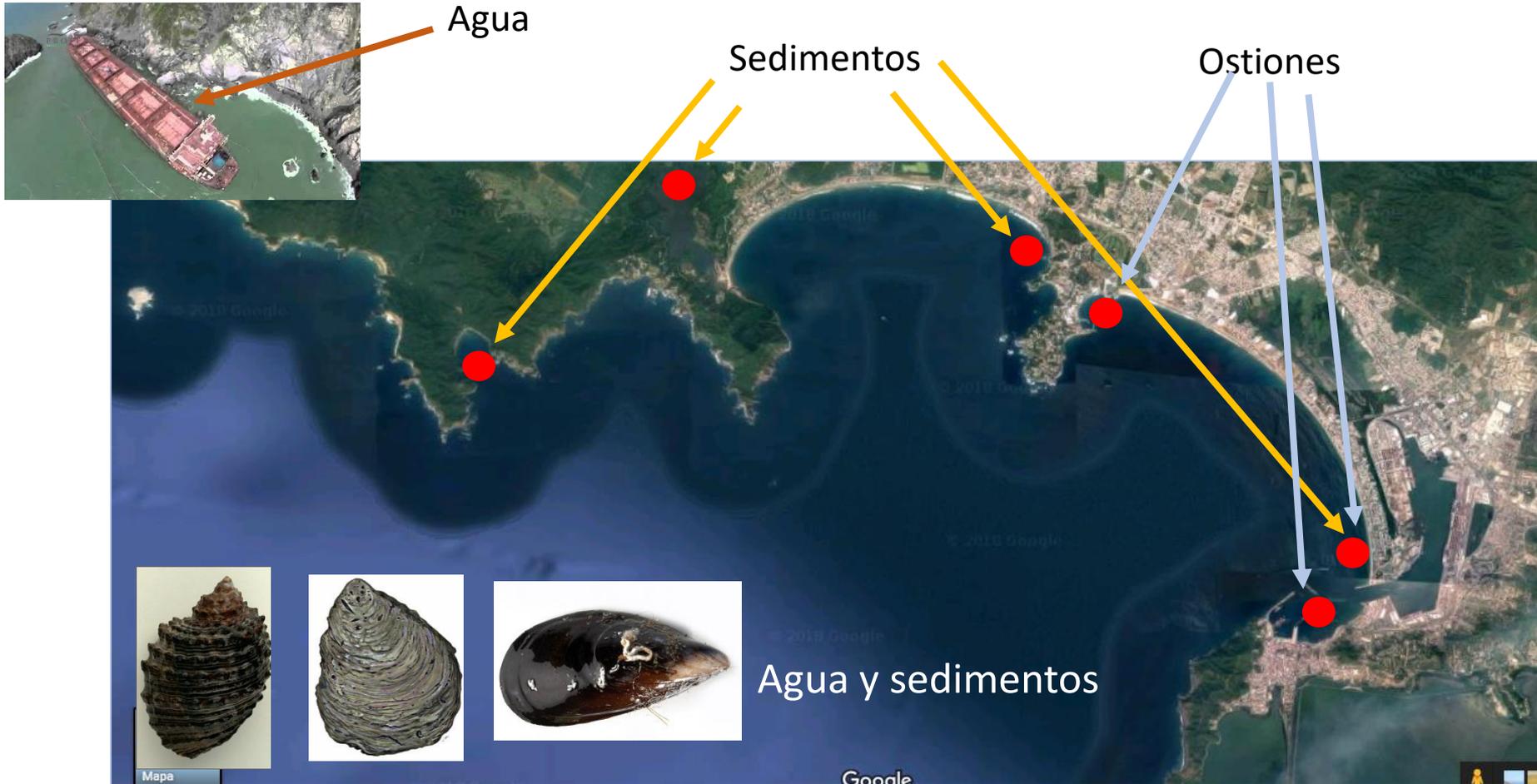
Occurrence of tumors among gastropods *Plicopurpura pansa* (Gastropoda: Neogastropoda) in the Port of Manzanillo, Mexico

Omar Ahumada-Martínez¹ · Julieta Hernandez-López¹ · Marco A. Liñán-Cabello¹

Table 2 Relationship between total weight and total length of *P. pansa* in the different sampling zones during the four seasons of the year

ZONE	Season			
	Winter (n = 138)	Spring (n = 120)	Summer (n = 130)	Autumn (n = 120)
1	0.453	0.784	0.305	0.495
2	0.941	0.965	0.77	0.875
3	0.947	0.915	0.843	0.917
4	0.968	0.972	0.955	0.952

Actualmente se están monitoreando diferentes sitios y diferentes matrices para la determinación de metales pesados.





Se obtuvieron muestras de ostión para la determinación de metalotioneínas y el gen Hp70.

Metalotioneínas

La síntesis de esta proteína son una respuesta celular a la presencia de metales pesados y que funciona como un mecanismo de desintoxicación.

Gen Hp70

Gen presente en organismos con diversos tipos de estrés, entre ellos el ocasionado por metales pesados

La concentración de metales pesados obtenida en ostiones de Cd y de Cr ha sobrepasado el nivel máximo establecido.

Metal	Concentración $\mu\text{g g}^{-1}$	Niveles máximos
As	ND	0.08*
Cd	0.05	0.001*
Cu	5.36	32.5
Cr	1.14	1
Mn	0.21	
Zn	22.67	718
Pb	ND	0.001*

*NOM-242-SSA1-2009





Muestra	Cd	Pb	Hg	As	Cr	Ni	Co
Juluapan V1	0.05	6.74	ND	0.70	5.07	1.90	2.64
Juluapan V2	0.11	10.03	ND	0.98	4.80	1.93	2.41
San Pedrito	0.08	61.05	ND	1.32	14.95	9.01	5.17
Carrizales	0.05	14.91	ND	4.96	11.32	3.61	2.87
Santiago	0.03	10.75	ND	0.21	43.00	11.89	10.75



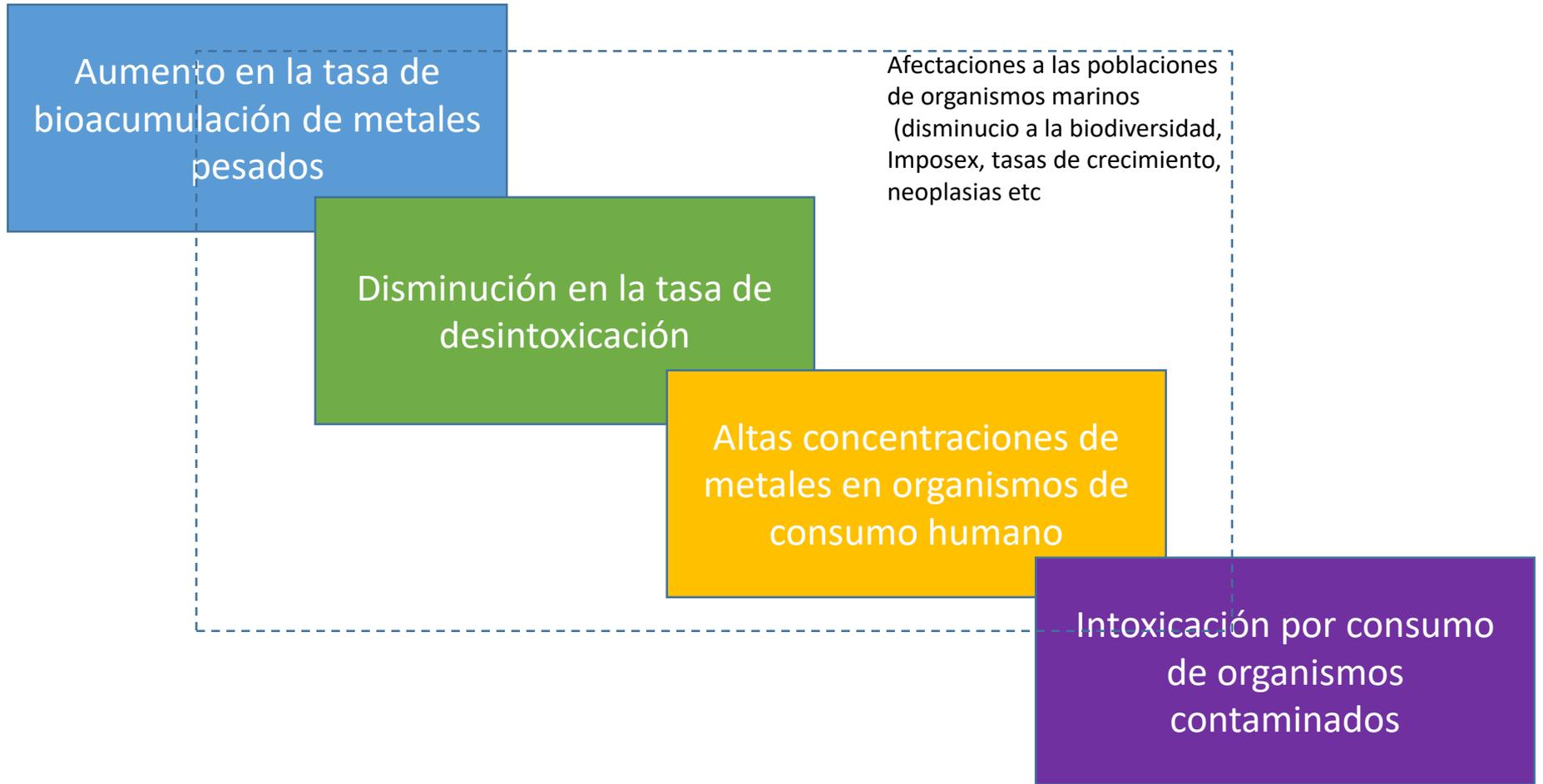
A pesar de que en el barco el Llanitos no se ha detectado contaminación por metales pesados, algunos organismos muestran anomalías.



Parámetro	Concentración en agua ($\mu\text{g g}^{-1}$)
Cianuro	$0.04 \mu\text{g g}^{-1}$
Níquel	$3.35 \mu\text{g g}^{-1}$
Grasas y aceites	13.82 mg L^{-1}



¿Cuáles podrían ser las consecuencias ante el cambio climático global?





Conclusiones generales y trabajo futuro.

- Hace falta generar información del posible impacto de las actividades portuarias en la región.
- Es necesario hacer investigación integral de las posibles zonas de afectación.
- Es necesario desarrollar experimentos que nos permitan establecer el efecto del cambio climático en las tasas de bioacumulación y desintoxicación.
- En necesario establecer “ una línea base” con la cual se pueda establecer los efectos del cambio climático y eventos extremos naturales o antropogénicos.



Agradecimientos

- A la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad de Colima.
- A PRODEP por la beca posdoctoral a JHL.
- A PRODEP por el proyecto “ESTUDIO DEL FENOMENO DEL IMPOSEX EN ESPECIES MARINAS Y SU RELACIÓN CON LA VARIABILIDAD AMBIENTAL EN ZONAS ASOCIADAS A FORZAMIENTO AMBIENTAL: PUERTO DE MANZANILLO COLIMA CASO DE ESTUDIO”.
- Al Laboratorio CEPA de la U de G, especialmente al Dr. Walter Ramírez Meda.