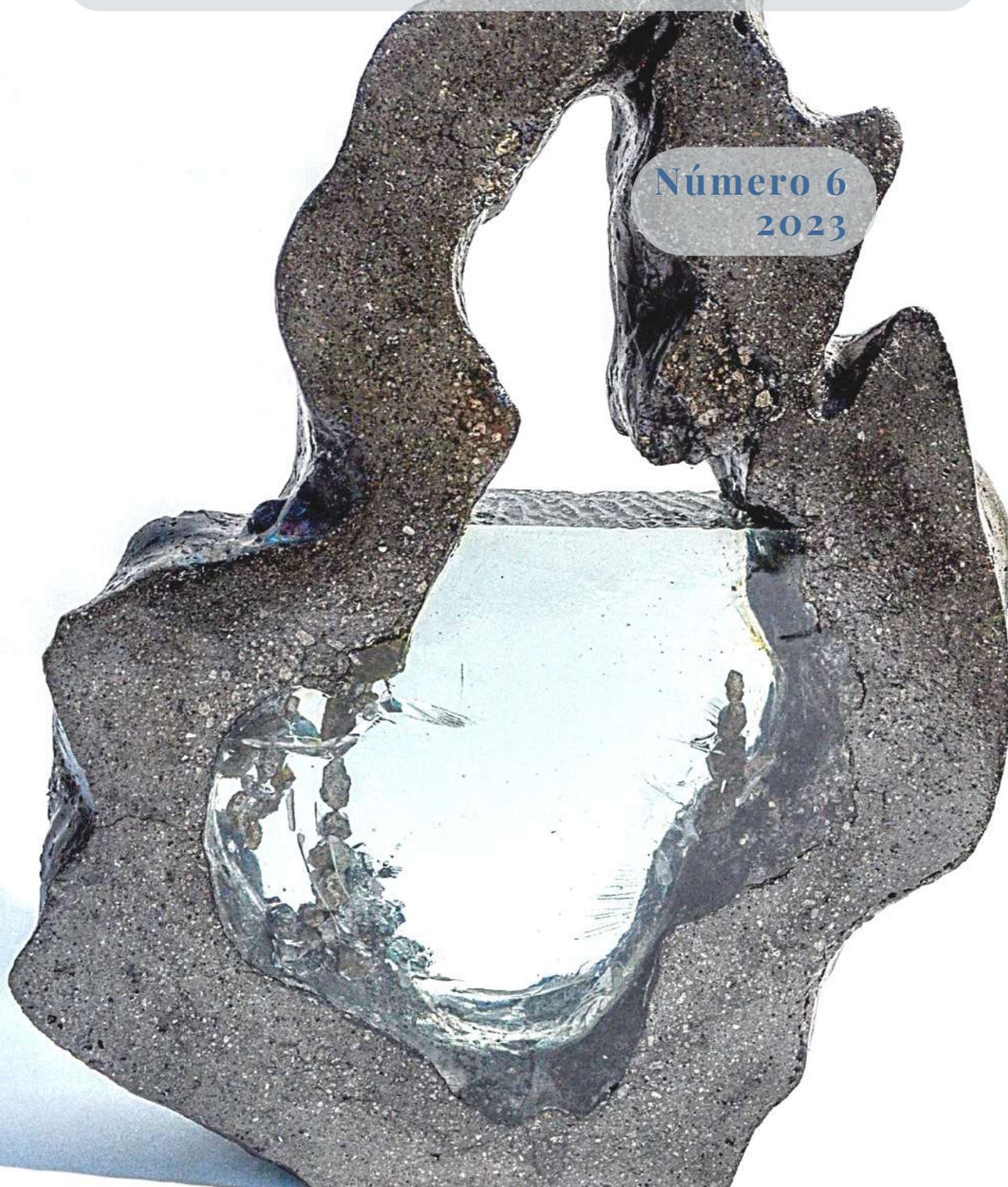


PINGÜICA

AGLUTINANDO CONOCIMIENTO

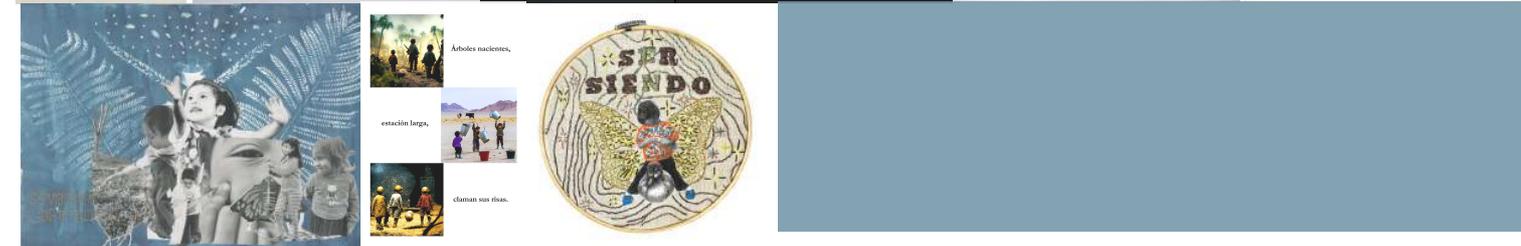
Número 6
2023





PINGÜICA

AGLUTINANDO CONOCIMIENTO
AGLUTINANDO CONOCIMIENTO
AGLUTINANDO CONOCIMIENTO



hombres nacieron,
estacion larga,
claman sus rios.

SER SIENDO

Índice

- 1.** Aglutinando Conocimiento
Por Ingrid E. Martínez Buendía
- 3.** Historia ambiental del territorio de la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Campeche, México / Environmental history of the territory of Los Petenes Biosphere Reserve in Campeche, Mexico
Por Adi E. Lazos Ruiz y Miguel Pinkus Rendón
- 9.** La sinfonía del oleaje: ultra e infra gravedad, mar de viento y mar de fondo. / The symphony of waves: ultra- and infra-gravity, wind sea and swell
Por José Carlos Pintado
- 14.** Interpretación poética del oleaje / Poetic interpretation of waves
Por Mosca
- 17.** El agua bajo nosotros / The water beneath us
Por Iris Neri Flores y Xiomara Ancona Díaz
- 20.** Pesca ribereña: monitoreo del esfuerzo de pesca para la sostenibilidad / Coastal fisheries: monitoring fishing effort for sustainability
Por Edgar Torres Irineo, Silvia Salas, Jorge Iván Euán-Ávila y Xiomara Ancona
Por Caroline Buendía
- 26.** El Atrapador / The trapper
Por Ismael Mariño y Cecilia Enríquez y Melanie Valdez
- 29.** Mareas rojas: florecimientos nocivos en los mares / Red tides: harmful algal blooms in the seas
Por Mildred Castillo
- 35.** Paisaje anárquico: Homenaje a Juan García Ponce / Anarchic landscape: Homage to Juan García Ponce
Por Norberto Alonso Colín García y Ángel David Chi Pisté
- 36.** ELa genética, clave ante el blanqueamiento de los corales / Genetics, the key to coral bleaching
Por Martin Fricke
- 41.** Por qué se necesita una ética ambiental para la ciudad – y qué nos dirá sobre ella / Why an environmental ethic is needed for the city - and what it will tell us about it
Por Juan Carlos Cajas y Xiomara Ancona Díaz
- 47.** Un giro a la energía: las vibraciones inducidas por vórtices / A twist on energy: vortex-induced vibration
Por Yassir Rodríguez Martínez
- 51.** COVID-19 en Yucatán: apuntes sobre la resistencia del Pueblo Maya / COVID-19 in Yucatan: notes on the resistance of the Mayan People
Por César Guzmán Tovar
- 55.** La investigación de las enfermedades emergentes en el contexto de la pandemia COVID-19
Procesos de construcción y usos del conocimiento científico en la Península de Yucatán / Research on emerging diseases in the context of the COVID-19 pandemic
Processes of construction and uses of scientific knowledge in the Yucatan Peninsula
Por Diana de Yta Castillo y Natasha Sherlin Caamal Uicab
- 61.** El juego: por una construcción sin estereotipos / The game: for a construction without stereotypes
- 65.** Autores y Referencias / Authors and References
- 68.** Artistas / Artists

Índice de Arte



7. LEVIRA LECUONA



6. MILENA MILOSEVIC



3. DARÍO MELÉNDEZ



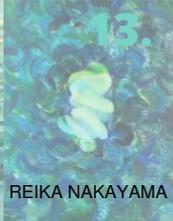
9. REIKA NAKAYAMA



10. UROS USCEBRKA



11. EMILIANO ORTEGA



13. REIKA NAKAYAMA



14. EMILIANO ORTEGA



15. EMILIANO ORTEGA



16. EMILIANO ORTEGA



17. INGRID BUENDÍA



19. ULISES RÍ



20. KENJI ARIMOTO



21. KENJI ARIMOTO



21. KENJI ARIMOTO



22. KENJI ARIMOTO



22. KENJI ARIMOTO



23. HELIOGABALO ADBELLUM



25. MINA OHNO



29. LIZETTE ABRAHAM



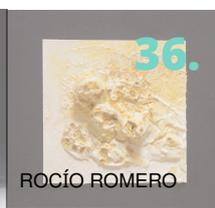
32. DAIKI TSUTAMOTO



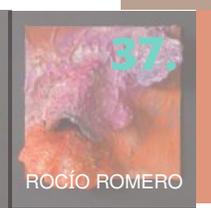
33. DAIKI TSUTAMOTO



35. DAIKI TSUTAMOTO



36. ROCÍO ROMERO



37. ROCÍO ROMERO



38. ROCÍO ROMERO



MARÍA ELENA JASSO



40.



42. AZUMI TANAKA



44. MINAMI FUJIWARA



45. TAKUMI KANAKURA



48. HANA SAKUMA



50. MIGUEL CHAVIRA



51. LUISA VIDALES



54. SARA USCEBRKA



56. YUKA SHIBASAKI



58. YUKA SHIBASAKI



59. PAULINA SEGUIN



60. YUKA SHIBASAKI



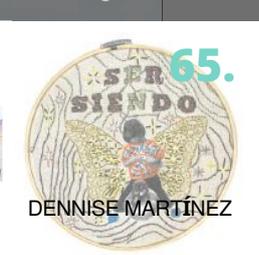
62. YUKA SHIBASAKI



63. ESTÍBALIZ REYES



64. MARIO CASTRO



65. DENNISE MARTÍNEZ



Aglutinando conocimiento Aglutinando conocimiento

Pingüica es un punto de encuentro donde se comparten experiencias desde el conocimiento y se funden para enriquecer y construir una memoria multidisciplinaria.

Veintisiete Artistas crean una obra desde la ciencia pero su arte, expande la reflexión dando giros inesperados.

La presente edición ha ido tomando su propio camino, cual río en su cauce, y tiene conexiones alrededor de la península de Yucatán haciendo especial énfasis a la Escuela Nacional de Estudios Superiores, unidad Mérida de la UNAM (ENES-Mérida, UNAM); donde realizan investigación en ámbitos relacionados con problemáticas socio-ambientales, ya sea a partir del estudio de los procesos físicos terrestres o mediante la comprensión de las relaciones existentes entre las dimensiones sociales, tecnológicas, ambientales y territoriales, o a través de la caracterización y monitoreo de procesos ecológicos, con el fin de estimar los efectos de las actividades sobre los ecosistemas, y coadyuvar a la conservación, aprovechamiento y toma de decisiones, basados en el conocimiento científico.

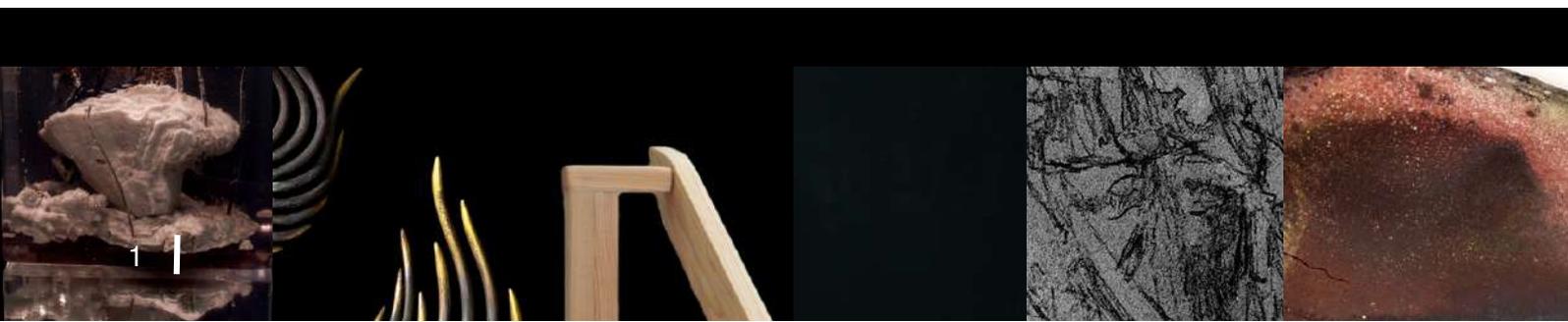
Sean bienvenidos al Número 6, proyecto en coedición con la ENES-Mérida, UNAM en el que participaron un total de 12 académicos (entre profesores de carrera, de asignatura e investigadores) y tres estudiantes asociados.

Pingüica is a meeting point where experiences from knowledge are shared and fused to enrich and build a multidisciplinary memory.

Twenty-seven artists create a work from science but their art expands the reflection giving unexpected turns.

This edition has been taking its own path like a river in its course and has connections around the Yucatan peninsula with special emphasis on the Escuela Nacional de Estudios Superiores, unidad Mérida de la UNAM (ENES-Mérida, UNAM) where they conduct research in areas related to socio-environmental issues, either from the study of physical terrestrial processes, or by understanding the relationships between social, technological, environmental and territorial dimensions, or through the characterization and monitoring of ecological processes, in order to estimate the effects of activities on ecosystems, and contribute to conservation, use and decision making, based on scientific knowledge.

Welcome to Number 6, a project co-published with the ENES-Mérida, UNAM in which a total of 12 academics (including professors, lecturers and researchers) and three associated students participated.





Agradecimientos / Acknowledgments

A quienes siguen este proyecto desde su inicio (2019)

A las/os artistas de México y Japón que se integraron a este número

A las/os académicos y estudiantes asociados que participan en este número

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida, Dr. Xavier Chiappa Carrara, Director, Dra. Eliana Arancibia, Secretaria General, al Comité de Divulgación de la Ciencia de la ENES-Mérida de la UNAM, a la Mtra. Daniela Tarhuni Navarro, así como a las y los profesores, investigadores y estudiantes participantes en el proyecto.

To those who have followed this project since its inception (2019)

To the artists from Mexico and Japan who joined this issue.

To the academics and associated students who participate in this issue

To the Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida, Dr. Xavier Chiappa Carrara, Director, Dr. Eliana Arancibia, General Secretary, the Committee for the Popularization of Science of the ENES-Mérida of the UNAM, Mtra. Daniela Tarhuni Navarro, as well as the professors, researchers and students participating in the project.



HISTORIA AMBIENTAL DEL TERRITORIO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS PETENES, CAMPECHE, MÉXICO

ENVIRONMENTAL HISTORY OF THE TERRITORY
OF LOS PETENES BIOSPHERE RESERVE
IN CAMPECHE, MEXICO

POR ADI E. LAZOS RUIZ Y
MIGUEL PINKUS RENDÓN

Una buena parte de la franja costera del norte del actual Campeche, México, fue decretada como Reserva de la Biosfera Los Petenes (RBLP) en 1999, especialmente por la importancia ecológica del ecosistema de los petenes. Como todas las zonas de costa, la RBLP es un sistema dinámico que va transformando el paisaje por el oleaje, los huracanes, los cambios en el nivel del mar, entre otros. Los petenes – palabra que en lengua maya significa isla – se caracterizan por ser islas de vegetación arbolada donde crece una gran variedad de especies como el zapote (*Manilkara zapota*), higueras (*Ficus spp.*) y varias especies de manglar. Los petenes disponen de agua dulce todo el año a través de ojos de agua gracias a su tipo de suelo que les permite recibir un aporte de las corrientes subterráneas. Existe una amplia diversidad de fauna, incluyendo especies en peligro de extinción como el jaguar (*Panthera onca*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y tapir (*Tapirus bairdii*); entre otros mamíferos, más de cien especies de aves, anfibios, reptiles, peces, moluscos y crustáceos. La zona marina contiene las praderas de pastos marinos (*Thalassia testudinum*, *Ruppia maritima*, *Halodule beaudettei*, *Syringodium filiforme*) más extensas del país.

La zona de estudio tiene dos características distintivas que han influido históricamente en las interacciones con diversos grupos humanos: 1) la profundidad del mar en la zona costera es muy baja (poco más de 1m en los primeros metros de la costa), de manera que no es posible acercarse con embarcaciones pesadas sin peligro de encallar, y 2) el entramado de vegetación, los regímenes variables de inundación, la inestabilidad de los suelos, las altas temperaturas y los animales e insectos que habitan la zona, hacen un terreno sumamente difícil de recorrer. Para estudiar esta zona no se puede pensar como aislada, sino como parte de un contexto más amplio en el espacio y en el tiempo. Así, algunos sucesos interesantes en la región a lo largo de diversas épocas son los siguientes:

Auge de asentamientos costeros prehispánicos, c. 600-800 d.C.- Los grupos mayas crearon varias islas artificiales posiblemente a base de piedras y *sascab* (material calizo de la península) (Benavides, 2007), como puntos de descanso o avituallamiento de los mercaderes navegantes, tal es el caso de Isla Jaina, Isla Piedras y Uaymil. La larga ruta comercial por mar iba desde lo que hoy se conoce como Tabasco hasta Honduras, circunnavegando la península de Yucatán; era dominada principalmente por los mayas chontales o putunes, “los fenicios del Nuevo Mundo” (Thompson, 2014).

La navegación se hacía en canoas que llevaban cargas y personas, sobresalían los productos de sal, miel, cera y algodón; se ha encontrado que el cacao pudo haber sido usado como moneda de cambio.

Siglo XVI. Ah Canul.- El libro de las Relaciones Histórico-Geográficas de la Gobernación de Yucatán contiene un mapa de división territorial indígena en el siglo XVI donde nuestra zona de estudio forma parte del señorío maya de Ah Canul. En Ah Canul, así como en el resto de la región, la actividad principal era la milpa de maíz, calabaza y frijol, la cacería, la pesca, la extracción de miel, el cuidado de los solares (jardines de las casas mayas) y la crianza de animales como pavos y perros. Sin embargo, estas actividades se mantenían alejadas de costa por considerarse no apta para la agricultura y más propensa a daños por inundaciones y huracanes. Las actividades que se llevaban a cabo cerca del mar eran la pesca y la extracción de sal. La población en la costa desde época precolombina era reducida debido a la escasez de tierra firme ocupada por manglares, pantanos y petenes.

Puerto de San Francisco de Campeche.- Aunque Campeche no era un puerto principal como Veracruz o La Habana, sí llegó a ser el más importante de la península de Yucatán. La región no tenía metales preciosos y estaba aislada geográficamente por pantanos y montañas, pero proveía productos valiosos para el comercio novohispano transatlántico. Además de la sal, miel, cera y algodón, se incrementó la demanda europea de los colorantes como el añil, la grana y el palo de tinte. Los españoles no eran los únicos interesados en el palo de tinte, también estaban los ingleses con quienes constantemente entraron en pugna sobre todo durante el siglo XVII.

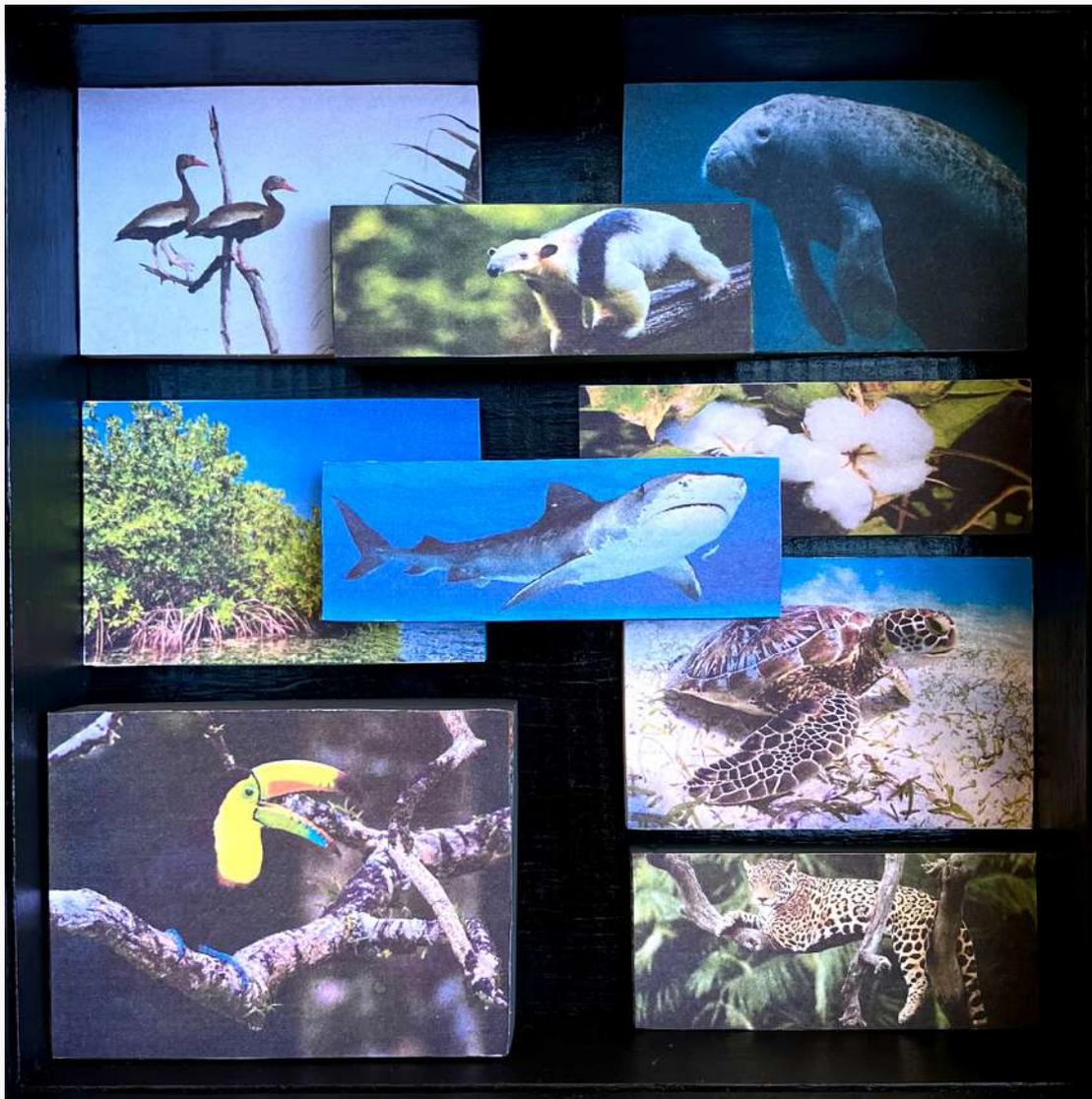


LOS GRUPOS MAYAS CREARON VARIAS ISLAS ARTIFICIALES POSIBLEMENTE A BASE DE PIEDRAS Y SASCAB



Siglo XVII. Piratas y palo de tinte.- El puerto de Campeche era paso obligado de los barcos ricamente cargados del puerto de Veracruz hacia Europa, pero no contaba con tanta vigilancia como otros lugares. Esta situación atraía a los piratas, sobre todo ingleses, que solían navegar las aguas del Caribe. Al principio, no veían a la flora como riqueza, hasta que un capitán logró vender el palo de Campeche en Inglaterra por su color y calidad para teñir textiles. Para 1675 ya se habían terminado los árboles de más fácil extracción entre las costas de Cabo Catoche y Campeche. Ante la escasez de árboles cerca de la costa se procedió a cortar árboles de tierra adentro, lo que implicaba mayor esfuerzo de transporte. Una estrategia española de defensa sobre todo contra ataques de piratas fue la construcción de murallas en la ciudad de San Francisco de Campeche. Los españoles lograron expulsar a los piratas de la región en los albores del siglo XVIII.

Siglo XIX y XX. Pesca intensiva.- La pesca en la zona de estudio ha sido muy importante. En particular tres especies se han pescado intensivamente en diversas épocas y en una magnitud tal que ha llevado a esta fauna prácticamente a su extinción regional: la foca monje (*Monachus tropicalis*) por su piel y aceite, el manatí (*Trichechus manatus*) por su carne y el pepino de mar (e.g. *Isostichopus badionotus* y *Holothuria floridana*) por la demanda en mercados asiáticos. Las poblaciones de estas especies han colapsado a escala local.



En conclusión, la zona de estudio tiene una historia de uso de más de 1000 años, pone de manifiesto que es una región que ha pasado por múltiples cambios tanto físicos por sus dinámicas costeras, como de uso de recursos y apropiación del espacio por diversos actores que la han habitado, utilizado, transformado y/o observado. Se ha descrito la dificultad de acceso a la zona de estudio, especialmente por tierra dados los peligros que se enfrentan y que se han disminuido poco hasta la fecha. La zona de estudio es propensa a tener vigilancia insuficiente por la dificultad de su terreno pero eso también ha propiciado actividades ilícitas como la extracción de tinte por piratas y la sobreexplotación de especies marinas de forma ilegal. La historia ambiental -estudio de las relaciones de los humanos con la naturaleza no humana a través del tiempo- es un campo que ayuda a conocer y comprender mejor los territorios.





LA SINFONÍA DEL OLEAJE: ULTRA E INFRA GRAVEDAD, MAR DE VIENTO Y MAR DE FONDO

THE SYMPHONY OF WAVES: ULTRA- AND INFRA-GRAVITY, WIND SEA AND SWELL

POR JOSÉ CARLOS PINTADO PATIÑO



P RELUDIO

Para concebir los movimientos de la superficie del mar debido al oleaje, sugiero imaginar una sinfonía compuesta por un número incontable de frecuencias del oleaje, resonando en un auditorio – o cuenca oceánica- de inconcebibles pero sondables dimensiones. La sinfonía carece de un programa específico o una estructura inteligible. La naturaleza de su(s) autor(es) es un tanto anónima, variable y sumamente inestable, lo cual hace de la acción de reparar en reclamos o exigir una devolución en la taquilla, una acción por demás fútil y seguramente fallida. Por lo tanto, es altamente aconsejable -una vez presentes en el interior del auditorio- reclinar el asiento, dirigir la mirada al escenario-horizonte y escuchar.

Aunque la sinfonía es atribuida a “el viento” o “los vientos”, existe un profundo y serio desconocimiento en cuanto al número de autores, así como de su(s) procedencia(s) original(es), permanencia(s) y grado(s) de protagonismo en lo que al proceso creativo se refiere. Además, la sinfonía se ejecuta de manera continua, sin necesidad de intermedios, ensayos o pruebas, horarios o tiempos -a excepción del presente-. Es decir, discurre con el más alto grado posible de inmunidad y sin ningún proceso obstaculizador o litigante que le afecte - a pesar de la altísima falta de transparencia de motivos y responsables-.



Interludio

Hay quienes - fascinados por semejante creación- nos dedicamos a escuchar y registrar la sinfonía con todos los medios y dispositivos a nuestro alcance (p. ej., ondas de radar, pulsos de sonido o luz o secuencias de imágenes, acelerómetros y giroscopios, y, por supuesto, micrófonos) a pesar de sus limitaciones y errores de precisión - sin mencionar el sesgo y oxímoron epistemológico que implica el uso de métricas y discretizaciones para registrar lo continuo-. Hay incluso quienes intentamos comprenderla, interpretarla e incluso definir sus movimientos... o al menos, los movimientos que logramos apreciar y concebir en nuestro reduccionismo, urgido de lógicas y métricas.

Comparto entonces y defino aquí, algunas nociones importantes que bien nos pueden servir de guía en esos frenéticos intentos y prácticas de apreciación sinfónica.

En el tiempo discreto (el contable por el racional humano), podemos preestablecer un periodo determinado a manera de compás -que bien puede ser una decena o una centena de minutos- para caracterizar los diferentes estados de mar o compases de la sinfonía. La caracterización se realiza con base a atributos (estadísticos y/o espectrales) en cuanto a las alturas, frecuencias y direcciones de arriba de las diferentes ondas registradas en una señal de oleaje durante ese periodo de tiempo o estado de mar.

La belleza de la composición radica en la complejidad de los arreglos musicales -irrepetibles tanto en el tiempo y espacio discreto- que se deriva de la sincronización impensable -tal vez accidental- de sus notas o frecuencias.

Cada una de las frecuencias del oleaje contenidas en los diferentes movimientos de la sinfonía, interactúa -en un punto e instante determinado y a medida que se propaga por el espacio- con una, dos, tres o más frecuencias (semejantes o disímiles) para sumar o restar sus respectivas energías, amplificándose o reduciéndose de manera total o parcial - dependiendo de lo fortuito del encuentro; es decir, si se presenta en fase o con cierto desfase-.

Como resultado de la variedad de encuentros -descrita en el punto anterior-, otras frecuencias resonantes cobran vida: armónicos -frecuencias más altas como resultado de la suma de sus frecuencias- y subarmónicos -frecuencias más bajas como resultado de la resta de sus frecuencias-.



S
W
A
S
H
I
I

La aparición de armónicos y subarmónicos no es exclusiva de un primer orden de interacción, los hay también de segundo, tercer, ... , y hasta n orden (lo cual implica el doble, triple, ... , y hasta n veces la suma o resta de sus frecuencias). A pesar de su complejidad y aleatoriedad, la composición de la sinfonía revela algunos movimientos reconocibles, cada uno compuesto por estados de mar un tanto más similares. Los movimientos de la sinfonía han sido identificados y nombrados por la comunidad navegante y científica que, desde tiempos inmemoriales, se afana en definirlos por completo.

Postludio

Los movimientos de la sinfonía:

Primer movimiento

Rizaduras diminutas -apenas perceptibles, rara vez medibles- en la superficie del mar... ondas que evidencian - si acaso - la tensión superficial del agua y su límite con respecto al aire, frecuencias extremadamente altas y poco persistentes... ultragravedad

Segundo movimiento

Vibraciones y reverberaciones -en consonancia con el soplo de los vientos- que modelan la impasible rugosidad de la superficie oceánica... ondas que animan los murmullos más próximos y palpables del aire (i.e., vientos locales). Son frecuencias altas y volátiles, volubles, desordenadas y de corto aliento ... mar de viento.

Tercer movimiento

Oscilaciones *in crescendo* (se avivan progresivamente) formando grupos de ondas -o ensambles- a medida que se propagan, responsables del bamboleo del mar... ondas que revelan los conjuros de vientos y tormentas de zonas intangiblemente extensas y remotas de donde provienen.

Son frecuencias medias, rítmicas, energéticas y persistentes - en especial las que evocan conjuros, no “sobre” sino “extremo” naturales- y de notable aliento. Suelen ser estruendosas -algunas magnánimas, incluso- en la cercanía de la costa... mar de fondo

Cuarto movimiento

Diminuendos y accrescendos sostenidos, paulatinos y sutiles - apenas reconocibles- del nivel del mar... ondas de gran y largo aliento que subyacen -maestras del disfraz y la discreción- por debajo de los grupos de ondas, en un desfase o síncopa de irrevocable contratiempo. Su genealogía -entre algunas otras- involucra al paso de un grupo de ondas y consecuente hundimiento de la superficie del mar. Por tanto, su frecuencia es baja o muy baja -dependiendo del número y frecuencia de ondas contenidas dentro del grupo de ondas que las genera- y tienden a ganar energía a medida que se propagan. Suelen resonar con facilidad en los límites de los auditorios debido a la geometría -o configuración de la costa- e incluso, pueden amplificarse si el diseño arquitectónico del espacio (p. ej., en un puerto o en una laguna arrecifal) intenta constreñirlas o aprisionarlas... Infragravedad

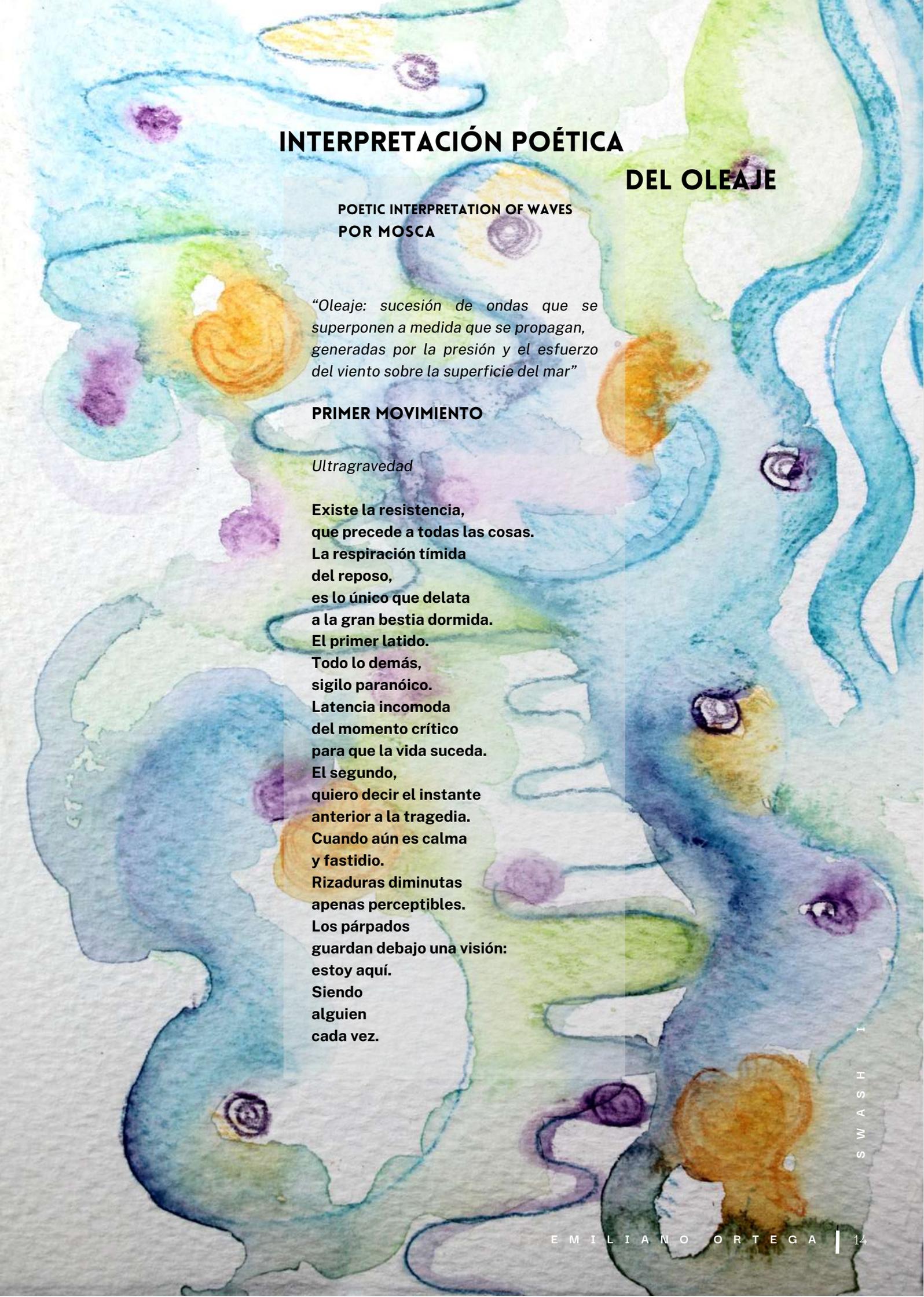
Nota final

Es necesario advertir que la secuencia de los movimientos descritos anteriormente es únicamente válida para concebir la progresión del oleaje basada en un orden determinado por la longitud de sus frecuencias.

En realidad, los movimientos de la sinfonía del oleaje ocurren -cuasi inequívocamente- de manera simultánea e incesante - a veces consonante y por momentos disonante- en un lugar o región determinada.







INTERPRETACIÓN POÉTICA DEL OLEAJE

POETIC INTERPRETATION OF WAVES
POR MOSCA

“Oleaje: sucesión de ondas que se superponen a medida que se propagan, generadas por la presión y el esfuerzo del viento sobre la superficie del mar”

PRIMER MOVIMIENTO

Ultragravedad

Existe la resistencia,
que precede a todas las cosas.
La respiración tímida
del reposo,
es lo único que delata
a la gran bestia dormida.
El primer latido.
Todo lo demás,
sigilo paranóico.
Latencia incomoda
del momento crítico
para que la vida suceda.
El segundo,
quiero decir el instante
anterior a la tragedia.
Cuando aún es calma
y fastidio.
Rizaduras diminutas
apenas perceptibles.
Los párpados
guardan debajo una visión:
estoy aquí.
Siendo
alguien
cada vez.



SEGUNDO MOVIMIENTO

Mar de viento

**El colapso de la inercia
comienza como un
murmullo próximo.**

**La inauguración del ser
tras la contemplación
del soy.**

Una premonición que acecha.

**Sumergirse
en la contemplación del yo.**

**Emerger
como un trote ligero
en consonancia con el viento.**

**Frecuencias volubles
y desordenadas
producen el vértigo.**

**La nada prometida
se derrumba,
toman inicio
las tormentas rítmicas.**

TERCER MOVIMIENTO

Mar de fondo

El origen del movimiento
es siempre una agitación.
Espasmos paulatinos
devienen en
tempestad estruendosa,
magnánima.
Cataclismo
en galope
lleno de ira.
Imparable
la pólvora
que ya no es promesa.
Grieta en expansión.
El estallido definitivo
se asoma.

CUARTO MOVIMIENTO

Infragravedad

El cansancio
de arder.
Imposible
la extinción del placer.
Que reposa exhausto
para dormir entre ruinas.
Espera satisfecho
despertar con otro sueño.
Anida
donde el grito
desgarra lo que atraviesa
para enterrarse en el silencio.
Evitar la extinción
con la privación del ser.
Amordazar las potencias,
retroceder.
Quejido inaudible.
Rizaduras diminutas
apenas perceptibles.
Los párpados
guardan debajo una visión:
estoy aquí.





El agua bajo nosotros

THE WATER BENEATH US

POR IRIS NERI FLORES Y XIOMARA ANCONA DIAZ

Además de tener una belleza natural única en el planeta, el acuífero de la península de Yucatán es uno de los más grandes y complejos del mundo: conecta varios ecosistemas acuáticos y terrestres y constituye una fuente vital para las comunidades de la región. Más del 95% del agua que se consume a diario en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, proviene del subsuelo. Sin embargo, su manejo y aprovechamiento debe depender de un proceso de conservación, extracción y distribución que garantice la sustentabilidad en el corto y largo plazos.

El agua que vemos y el agua que no

Con el fin de gestionar la cantidad y calidad del recurso hídrico es necesario saber cómo el líquido se comporta e interactúa con los seres vivos y los ecosistemas, considerando sus implicaciones geográficas, ambientales y sociales; para ello se han determinado dos unidades principales: el agua superficial, la de las cuencas hidrográficas, por donde se almacena o fluye el agua como los ríos, lagos y lagunas y el agua subterránea -la de los acuíferos-, que se refiere a las masas de agua que se encuentran bajo la superficie del suelo, hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacena el agua y que, pueden estar en conexión con las aguas superficiales.

fluye el agua como los ríos, lagos y lagunas y el agua subterránea -la de los acuíferos-, que se refiere a las masas de agua que se encuentran bajo la superficie del suelo, hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacena el agua y que, pueden estar en conexión con las aguas superficiales.

Podría parecer relativamente sencillo, pero calcular la disponibilidad del agua es sumamente complejo ya que los flujos de agua superficial y subterránea responden a dinámicas hidrológicas que son espacial y temporalmente distintas. Mientras que las aguas superficiales se relacionan directamente por la precipitación y los escurrimientos, los flujos de agua subterránea se van recargando en función del estrato geológico y las direcciones de los flujos que pueden ser locales, intermedios y regionales. Aunado a ello, existen interrogantes relacionadas con la cuantificación de la disponibilidad del agua subterránea, su capacidad de recarga, descarga y su interrelación con los ecosistemas. Además, los sistemas acuáticos kársticos como los cenotes representan una conectividad integrada.

Las matemáticas del agua: entendiendo la dinámica

Existen dos términos que atienden el compromiso por cuidar el agua: el caudal ecológico y la descarga natural comprometida. El primero se refiere a la calidad, cantidad y régimen del caudal requerido para mantener sus funciones y procesos en armonía con los ecosistemas acuáticos; pero en México aún no existe una norma que regule el caudal ecológico en acuíferos.

El otro componente es la descarga natural comprometida: se trata de una fracción de la descarga natural de un acuífero que está comprometida como agua que debe conservarse para prevenir un impacto ambiental negativo a los ecosistemas.

Establecer ambas categorías han sido de gran ayuda para crear normas y leyes en pro de la protección del agua; sin embargo, aún se separa el agua subterránea del agua superficial, cada una con sus propias metodologías cuando el verdadero reto para su gestión y conservación es crear un manejo integrado del líquido.

Investigación para enfoque integral de gestión del agua

A fin de identificar el funcionamiento cuenca-acuífero, se trabaja haciendo investigación hidrológica-hidrogeológica, para crear un modelo integrado de agua superficial-agua subterránea llamado “Cuenca Kárstica Celestún”.

Esta zona de Yucatán es de alta importancia ambiental, ya que se encuentra la Reserva de la Biósfera Ría Celestún que presenta una diversidad ecológica pues existen manglares, petenes, y zonas de selva baja inundable, además de una diversidad de fauna representativa como el flamenco rosa.

Investigación para enfoque integral de gestión del agua

A fin de identificar el funcionamiento cuenca-acuífero, se trabaja haciendo investigación hidrológica-hidrogeológica, para crear un modelo integrado de agua superficial-agua subterránea llamado “Cuenca Kárstica Celestún”.

Esta zona de Yucatán es de alta importancia ambiental, ya que se encuentra la Reserva de la Biósfera Ría Celestún que presenta una diversidad ecológica pues existen manglares, petenes, y zonas de selva baja inundable, además de una diversidad de fauna representativa como el flamenco rosa.

La metodología que se desarrolla en esta investigación consiste en la delimitación de la subcuenca kárstica con base en datos satelitales de elevación del terreno, y se identificaron pozos profundos mediante el uso de piezómetros (aparatos para medir el nivel del agua subterránea), cenotes abiertos, un lago y norias (pozos artesanales) para la medición de niveles del agua subterránea y datos de parámetros físico-químicos.

También se instalaron sensores que miden el nivel del agua cada hora y se toman datos a profundidad para obtener la interfase agua dulce-salada. Se aplicarán modelos hidrológicos-hidrogeológicos, para crear escenarios de escurrimiento y extracción, integrando técnicas de Sistemas de Información Geográfica.

Esta investigación permitirá proponer mejores metodologías para el cálculo de disponibilidad considerando un enfoque de cuenca kárstica, e identificar los límites ambientales por bombeo para proponer zonas de amortiguamiento y/o protección si queremos garantizar el derecho humano al agua y preservar los ecosistemas indispensables para el ciclo del agua.

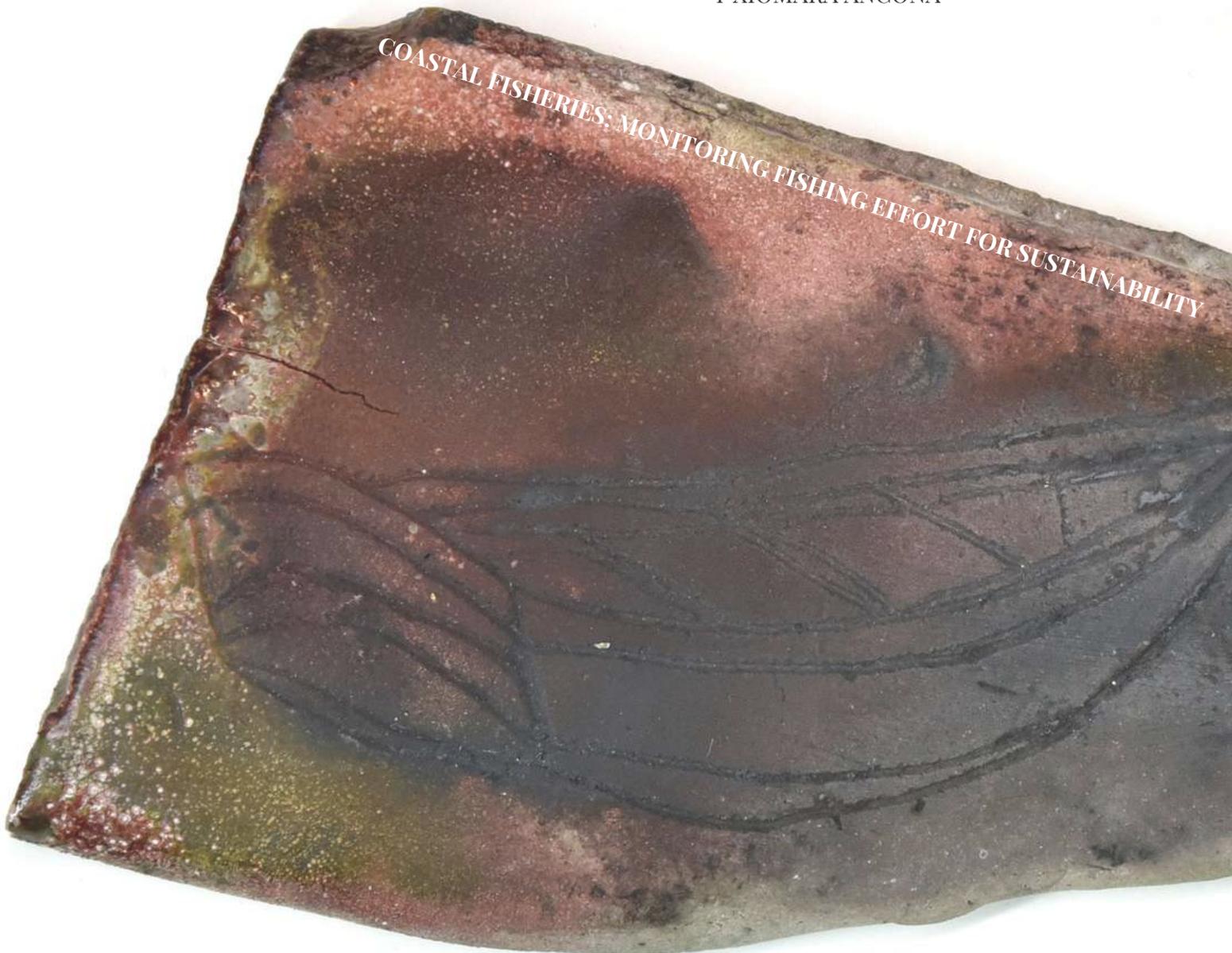
Desde el espacio, cualquier imagen de nuestro planeta muestra que la Tierra es un planeta azul, pero sabemos que, del total del agua, únicamente el 2.5% es agua dulce, por lo que constituye un recurso escaso, amenazado y en peligro. Dependerá de nosotros que el aprovechamiento del agua que no vemos, del agua bajo nuestro suelo, sea realmente sostenible, porque si cuidamos el agua, cuidamos la vida.



PESCA RIBEREÑA:

Monitoreo del esfuerzo de pesca para la sostenibilidad

POR EDGAR TORRES IRINEO,
SILVIA SALAS,
JORGE IVÁN EUÁN-ÁVILA
Y XIOMARA ANCONA



El 2022 fue declarado el año de la pesca y acuicultura artesanal por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), con la finalidad de promover el objetivo 14 de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. El objetivo 14 se centra en conservar y utilizar de manera sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos, a través del desarrollo de la capacidad científica en relación con la pesca.

En el Sureste del Golfo de México (SGoM), conformado por los estados de Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, las embarcaciones de pequeña escala representan el 90% de la flota pesquera. Aproximadamente el 70% de la captura total en la región proviene de la flota artesanal, que captura más de 50 especies, entre ellas la langosta del Caribe (*Panulirus argus*), pulpo rojo (*Octopus maya*), mero rojo (*Epinephelus morio*), pargo rojo (*Lutjanus campechanus*), pepino de mar (*Isostichopus badionotus*), bobo del Atlántico (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*), corredor azul (*Caranx crysos*), róbalo común (*Centropomus undecimalis*) y el tiburón hocico del Atlántico (*Rhizoprionodon terraenovae*).

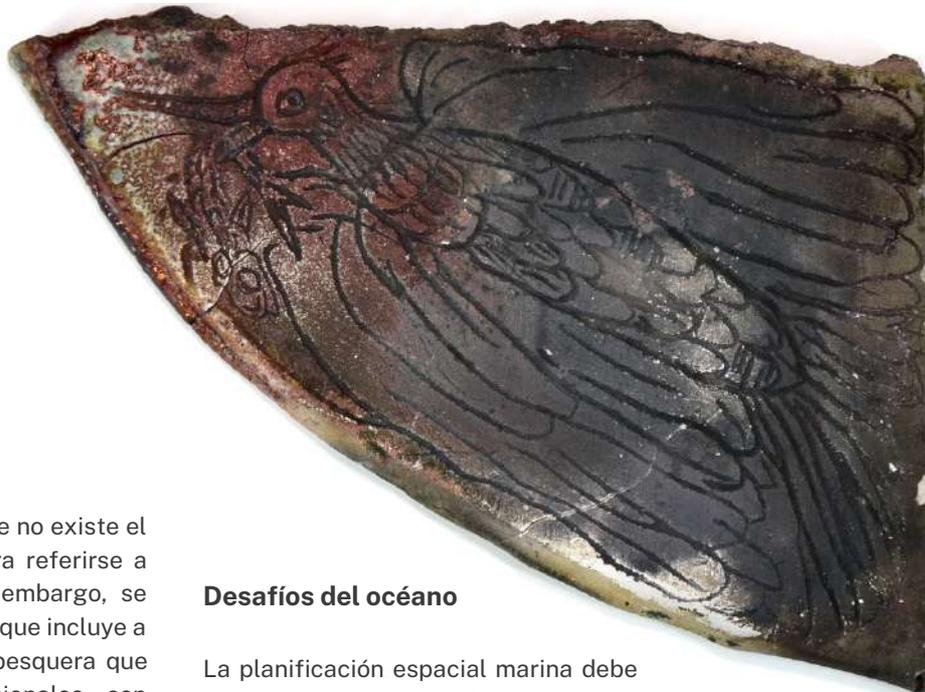
La planificación espacial marina debe tener en cuenta la extensión geoespacial de la actividad pesquera (...)

En México, jurídicamente no existe el adjetivo “artesanal” para referirse a la pesca ribereña, sin embargo, se utiliza bajo un consenso que incluye a todo tipo de actividad pesquera que utiliza técnicas tradicionales con poco desarrollo tecnológico y cuentan con eslora menor a 12 metros.

Precisamente en el marco del año de la pesca y acuicultura artesanal, es importante señalar que en México existe información limitada o casi nula sobre la distribución de la extensión espacial que ocupan estas flotas. Sin embargo, en años recientes han surgido proyectos dedicados a responder esta interrogante. El aumento continuo de la presión pesquera sobre los recursos marinos es una preocupación mundial porque amenaza la sostenibilidad de las pesquerías y los ecosistemas que las sustentan.

Desafíos del océano

La planificación espacial marina debe tener en cuenta la extensión geoespacial de la actividad pesquera justamente para hacer frente a estos desafíos, pero muchas veces las pesquerías artesanales no están completamente integradas en los esquemas de manejo espacial. Los datos espacio-temporales para determinar las zonas de pesca han sido un desafío debido a la falta de recopilación sistemática de datos y las limitaciones en los programas de muestreo; la amplia gama de sitios de desembarque de comunidades pesqueras dispersas; la falta de fiabilidad de algunos registros oficiales sobre captura y tamaño de la flota; la falta de dispositivos de rastreo remoto para esta flota.



¿A dónde llegan las pequeñas embarcaciones?

En 2010 se desarrolló un Sistema de Monitoreo de Embarcaciones (VMS, por sus siglas en inglés) piloto, probado en las flotas artesanales en el SGoM. Documentando un total de 1,608 viajes de pesca, de un total de 191 embarcaciones que partían de 12 comunidades costeras ubicadas en los estados de Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, el sistema piloto de seguimiento funcionó entre noviembre de 2012 y junio de 2013. Este sistema permitió conocer con exactitud la distribución geoespacial de las embarcaciones artesanales por primera vez en la región. Si bien, los sistemas VMS reflejan la posición geográfica de las embarcaciones, no es posible saber la actividad de las embarcaciones, es decir, la pesca, la búsqueda o el tránsito.

Para distinguir las actividades de pesca de las asociadas al tránsito de embarcaciones dentro de los datos proporcionados por el VMS, se utilizaron datos de observadores a bordo de las embarcaciones para determinar en cada posición el tipo de actividad (tránsito o pesca) a partir del cálculo en cada posición de la embarcación: velocidad, rumbo y cambios de velocidad; también se tuvo en cuenta la hora del día en que los pescadores realizaban sus actividades de pesca.

Para los datos recabados en este sistema piloto se utilizó un enfoque de modelado correlativo para identificar zonas potenciales de pesca para la flota artesanal a lo largo del SGoM. En este proceso se consideraron diversas variables ambientales, toda vez que pueden condicionar la distribución espacial de las especies objetivo de esta flota y, por lo tanto, influir en las operaciones de los pescadores.





Para la determinación de las zonas potenciales de pesca se realizaron modelos correlativos dentro de la plataforma BIOMOD que modela la distribución de especies, examinando las relaciones entre especies y medio ambiente, implementado en el software estadístico R. Este modelo necesita datos de presencia y ausencia, en donde los registros de pesca pueden considerarse presencias y los registros de tránsito como ausencias, por lo que se asume que se estima la distribución potencial de las actividades de pesca de embarcaciones en condiciones ambientales adecuadas, es decir, las zonas potenciales de pesca. Los datos arrojados por los modelos correlativos permitieron pronosticar posibles zonas de pesca a lo largo de la costa del SGoM, en sitios que van desde Tabasco hasta Quintana Roo.

Por ejemplo: en la región nororiental de la península de Yucatán, se encontraron áreas aptas para la pesca de noviembre a abril. Otra región con áreas aptas para la pesca en Tabasco, se encuentran mar adentro, principalmente de diciembre a mayo, lo que puede ser un factor limitante para la pesca de las embarcaciones pequeñas, limitando el rango de operación.

El proyecto y los datos obtenidos en él, se podrían combinar con los de las observaciones a bordo y un programa de sistemas de monitoreo en la costa integrando conjuntamente los métodos de pesca, las especies, la captura y la acción para que tanto los pescadores como los administradores, puedan ver los beneficios potenciales de implementar sistemas de monitoreo en toda la región analizada y en otros lugares.





ONE SHIP

EL ATRAPADOR

THE TRAPPER

POR CAROLINE BUENDIA

Today was the first of many days in which his son would sail the sea alongside him. From the wheelhouse, Eduardo held onto the helm and felt the churn of the engine as his vessel sailed away from the dock, away from home, away from Villahermosa, Tabasco. Through the glass window, Eduardo saw Simon staring at the horizon with a gleam of excitement in his eyes. Clouds covered the sun casting a gloominess all over the sky, but overall, it would be a good day for fishing.

Eight years ago, when Eduardo discovered he would be a father, he looked forward to sharing the thrill of a good catch and the satisfaction of hard work with his son. It took Eduardo 8 years to go from working on a panga with many other fishermen, to the small vessel he owned and navigated with a crew of 6. The small fishery he owned would soon be bigger and better, he would make sure of it.

Simon, the only one with a life jacket, threw his fist into the air and screamed with delight, “El Atrapador!” as the vessel took full speed away from the shore. The constant waves seemed to be lulling the boat towards the vast deep blue sea. Eduardo couldn’t help but chuckle while the rest of the crew joined in the cheer. El Atrapador was the name of his boat, and trap is what it would do.

Eduardo looked at the GPS and at the empty spot where the VMS system used to be. Ever so often for 7 months, two young researchers had been trailing along with him in his boat tracking his fishing, the climate, and everything that could affect his fishing conditions. The VMS had been something else that helped track him. Not many small vessels in Villahermosa had a VMS, unlike most places in the world they weren’t required to and most fishermen couldn’t afford it. The moment the VMS was taken away, Eduardo felt like he could breathe again. He, along with few others, only agreed to the project for the money it paid. Now that it was gone, he was free to fish as much as he liked and wherever he liked. The sea was once again his to take from.

“How much fish will we trap?” Simon rushed into the wheelhouse with his father.

“As much as we can,” Eduardo promised, combing his fingers through Simon’s shaggy hair. He would reap all he could and profit as much as he could, for himself, for his son, for his wife and their future. He had a hunger deep inside of himself that always wanted more. After years of hard work, Eduardo felt it was only fair that he should have whatever he desired.

Sure, sometimes he second guessed himself when he read the consequences of what he did or saw it on TV. Overfishing and bottom trawling were his means to an end, if he were to stop taking what the sea offered, it would change nothing. It would take the whole world to change, and that he knew would never happen. At least that was he told himself every day and what made it easy to push away such intrusive thoughts that came and went like a wave. Environmentalist, their rules and their systems designed to restrict his fishing made his life hard. His crew, their families and many other fishermen depended on the sea to survive. How can they be asked to live by rules that could result in no food on the table? No, he wouldn’t allow himself to worry about such trivial matters and he would teach his son the same.

A few moments later, Villahermosa had disappeared from view. All that surrounded Eduardo was his crew and the sea. The GPS lighted up like a Christmas tree, proclaiming that fish swam beneath them. The boat came to a stop. Eduardo walked to the deck. Simon trailed behind him.

“This will be our biggest catch yet. I can feel it!” Eduardo told his crew. A satisfaction already filled his bones as he ordered, “Anchor down!”

Julia slowly turned the anchor winch. The chain of the anchor fell into the sea steadily. Julia was the only woman on the boat but just as strong as the rest of the men and with more tattoos than all of them combined.

“Ready the net!” Eduardo yelled.

Ivan, a 40-year-old man with the strength of 3 fishermen prepared to unleash the net with Juan, his fellow crew member. “Let it drop!” Eduardo ordered.

Ivan and Juan let the net crash down to the sea. Simon ran to the side of the boat to look. After what felt like forever, they pulled it back up. The net emerged full of fish. The crew cheered. Eduardo looked back at Simon with a proud smile. Juan and Ivan let the net open, fish came flapping down onto the fish hold. Gregorio, the oldest member but the one who proved himself the most, dumped the fish that fell onto the deck into the hold. Carlos, the quiet one, helped him.

After a long moment Eduardo ordered again, “Ready the net again!”

The crew’s attention prepared for another catch, until a screeching sound made them all turn to the fish hold. It was an excruciating shrill that made the crew’s ears bleed as it reverberated throughout the boat. The crew looked at each other, it wasn’t anyone’s imagination they could all hear it. A few covered their ears as they approached the fish hold with cautious and trembling steps.

A sudden movement among the dead fish made them stop. The fish were no longer flapping, but something underneath them was moving left and right, like a snake preparing to strike. Silence filled the boat but it was quickly interrupted by another screech.

It was invisible at first, blending in with the dead fish, but as it arose from the fish hold, they could all see the monstrous creature pulling itself out from underneath the fish. It had scaly skin, sharp nails on its fin like hands, and its head was a cross between a fish and a skull, as its bone structure was evident. Its lip was curled inwards creating 3 layers of sharp teeth. It had no feet, only a long tail rolled in a circle with pointy scales from the top of its head to the very end. It was the only reason it fit on the ship as it seemed like it could be just as long as the boat if it stretched out.

“God save us,” Gregorio did the sign of the cross on his forehead.

As if on cue, the sea creature turned to Gregorio. Its lip uncurled like a whip, rolled itself around him and picked him up onto the air. The creature slithered away to the edge of the boat. Ivan tried to get out of its path, still gripping the line that held onto the net connected to the ship, but the creature grabbed him with its tail and it jumped back into the sea, taking both Ivan and Gregorio with it.

The boat rocked to the side. The crew screamed as everything tumbled to the right. Eduardo grabbed Simon before he could be pulled down and held tight with his other hand to the bars on the upright side of the ship. Next to them, Julia and Carlos also held on. Juan fell to the sea with a huge splash, unable to grab hold.

The line of the net broke and the ship rocked back to normal. Most of the fish they had caught was now gone, along with most of Eduardo’s crew. Eduardo’s wide eyes reflected the horror of the scene and water bordered on the surface of his eyes but not a single tear dropped.

“Juan!” Julia called for him as she ran to the other side of the ship.

Juan emerged from the water taking a huge breath in. He swam back to the boat but stopped abruptly and turned to look back. The sea creature’s pointy scales could be seen peaking above the dark water, rushing towards Juan with a vengeance.

“Juan!” Julia screamed. She threw down the lifesaver.

Juan swam with all his might back to them. Carlos grabbed a spear, aimed then threw it towards the creature but he missed. Just when Juan reached for the lifesaver, the creature jumped out of the water, its sharp lip rolled out, curled around Juan like a snake and led him to its mouth as it fell back into the darkness of the sea. Simon beheld the sight with a frightful expression.

“Dad, what is that?” Simon cried.

Eduardo heard tales of monsters under the sea and myths that had been passed on through generations, but never had he imagined that they were real, much less that he would be the one to lead them to one.

“A sea monster.” Eduardo answered, “And we’re going to catch it.”
Julia and Carlos turned to him with incredulous looks.



"You can't be serious?" Carlos replied.

"It killed 3 of us already!" Julia interceded.

Eduardo pulled Simon with him into the wheelhouse. He combed Simon's wet hair away from his face, "Stay here."

"Dad!" Simon yelled but stayed in place. Eduardo rushed back out with Julia and Carlos.

"Don't you see? Catching that thing would make us rich. We would be proving something that no one ever has...that sea monsters exist. We would be the fishermen with the best catch in all of history," Eduardo could just imagine the rewards. The crew he had just lost and all he had gone through before today would be worth it. He could have everything he ever wanted thanks to the sea.

Eduardo grabbed two spearguns and gave them to Julia and Carlos, "Lets catch this thing."

The boat began to tilt again, interrupting Eduardo's plan. The anchor's chain was being pulled further into the water.

"Lose the anchor!" Eduardo ordered. The creature was pulling it. It wanted to sink them.

Julia and Eduardo ran to the winch to break the chain free from the boat. Carlos looked to the water trying to find the creature with his gun ready.

From the window, Simon watched as Julia and Eduardo tried to free the boat from the anchor, but it seemed to be stuck. Carlos ran to help them, but the creature's lip snapped out of the water, caught Carlos by his neck and pulled him into the water.

Julia and Eduardo worked quickly. Finally, the entire chain dropped to the water with a splash, releasing the boat. Everything but the waves now crashing against the boat was quiet. As if knowing of the horror beneath, the sky had grown dark with clouds that were threatening to unleash a thunderous rain.

Simon watched as Julia and Eduardo inspected their surroundings. He couldn't help but step out to see if it was really gone.

Julia turned to Eduardo, "We can't trap that."

"Let's get El Atrapador moving before it comes back." Eduardo knew she was right. Maybe he wouldn't trap it today, but he could hunt for it, he could come back and obtain what he wanted.

Julia headed to the engine, while Eduardo headed back to the wheelhouse. For a second, Eduardo recalled the emergency button the VMS system had, a panic button that could call for help and send his location. But the VMS was long gone and no one where he was, he made sure of that.

Before Julia and Eduardo could reach their destinations, the sea creature jumped onto the boat's bow with a force that rocked the boat again. The creature latched its lip around Julia who could only gasp, then it threw her overboard. Simon fell and slid towards the creature. "Simon!" Eduardo ran to him.

The creature gripped Simon's leg with its tail in the same instance in which Eduardo gripped Simon's hand. The creature jumped into the sea, taking Eduardo and Simon with him.

The sea turned black as it swam deeper. With his free hand, Eduardo pulled out his pocket knife. He impaled it into the creature's tail. Even in the deepness of the ocean, Eduardo heard it screech in pain. It released Simon. Eduardo pulled Simon away from it and pushed him towards the surface. He knew the life vest would help Simon. Simon swam, for his father had taught him well. He looked back to see Eduardo swimming behind him.

A wave of relief washed over Eduardo when Simon reached the surface, but he also felt the sharpness of creature's teeth wrap around his stomach. He was pulled away from the light that was almost his. The knowledge that his life would soon end made him angry, after everything he had done this would be his end. At least his son would live, because Simon was smart, he would find the way to reach home. However, that relief was extinguished instantly upon seeing at least 7 sea monsters just like the creature who was pulling him into the depths of sea. Their tails were enormous as they circled around the boat. Only then did Eduardo accept that the ocean, the creature and maybe even his own greed, had beaten him.





Mareas rojas:

POR ISMAEL MARIÑO, CECILIA ENRÍQUEZ Y MELANIE VALDEZ

El fitoplancton, representado principalmente por diatomeas y dinoflagelados, son navecillas unicelulares de cristal (sílice y carbonato de calcio respectivamente), que producen más del 50% del oxígeno que se respira en el planeta, y son el alimento primordial de los océanos (primer eslabón de las cadenas tróficas), lo que las convierte en elementos indispensables para que la vida en la Tierra sea posible. Esta noble función, la realizan en la parte iluminada (zona fótica) del océano de todo el planeta (0-200 m), transformando la luz solar en alimento, suspendidos en el agua, con muy limitada capacidad motriz, y a expensas de las incesantes corrientes marinas. Además de la luz solar, el fitoplancton requiere de nutrientes para alimentarse y reproducirse, los cuales los obtienen de múltiples fuentes tanto naturales como subproducto de desechos de actividades humanas.



florecimientos nocivos en los mares

Red tides: harmful algal blooms in the seas

Cabo Catoche: rastreando el punto de partida

En circunstancias normales, las grandes masas de fitoplancton del mar (un millón de células por litro) pasan desapercibidas (no son visibles), pero bajo circunstancias que aún no son del todo claras, estas microalgas proliferan desproporcionadamente tiñendo el agua de rojo y transformándose, de dadoras de vida, en agentes nocivos que envenenan y atacan la vida marina y la humana: la marea roja. Hay registros de eventos de marea roja muy antiguos, por ejemplo, la biblia hace referencia a uno de ellos en el mar rojo, cuando las aguas se "tiñeron de sangre" en la época de los faraones [1].

En agosto de 2022, la prensa local anunciaba el retorno de la "marea roja" en las costas de Yucatán, un fenómeno que no se documentaba oficialmente en el estado desde hacía más de diez años. La marea roja regularmente coincide con la temporada de pesca de especies de alto valor comercial (langosta y pulpo) y con una abundante afluencia turística. El fenómeno ocasionó la pérdida de aproximadamente el 50% de la producción pesquera, y muerte de numerosos peces y otras especies marinas que acabaron varados en las playas, ahuyentando a los visitantes y ocasionando pérdidas económicas fuertes al sector restaurantero y turístico.

El origen de la marea roja es Cabo Catoche. Es el punto más septentrional de la península de Yucatán, ubicado donde termina el Mar Caribe e inicia el Golfo de México. En esta zona existe, de forma natural, un surgimiento de agua profunda (200 m) rica en nutrientes que, al subir y llegar a la luz, alimenta al fitoplancton y con esto dispara la cadena trófica alimentando desde diminutos artrópodos hasta tiburones ballena. Aunque esta floración es altamente benéfica para el ambiente, bajo condiciones todavía misteriosas se transforma en una amenazante marea roja, que esporádicamente tiñe de muerte las costas de Yucatán.

Una poderosa herramienta de la oceanografía para poder comprender y atender este tipo de fenómenos, es la implementación de modelos numéricos computacionales. En particular, gracias a los estudios de modelación numérica, se han podido estimar, bajo diferentes condiciones ambientales, la circulación y la dispersión de eventos de marea roja desde Cabo Catoche tomando en cuenta dos variables: la Corriente de Yucatán y la fuerza del viento.

La Corriente de Yucatán es una corriente profunda muy intensa que fluye en el Caribe Mexicano adyacente a la plataforma continental de Yucatán desde el sur de Cozumel, atraviesa el Canal de Yucatán y entra al Golfo de México, donde posteriormente se convierte en la Corriente de Lazo.

FITO PLAN CTON





La plataforma continental que se encuentra al norte de la península, frente a las costas del estado de Yucatán, es muy plana, extensa y de poca profundidad. Pero el tamaño e intensidad de la Corriente de Yucatán que fluye al lado, propicia el levantamiento de agua profunda rica en nutrientes del Caribe, que genera los florecimientos de microalgas, y también introduce impulso en las aguas locales, especialmente cuando la Corriente de Yucatán fluye más pegada hacia el oeste en el canal de Yucatán bordeando el talud del Banco de Campeche.

Por otra parte, el viento en el área costera de Yucatán, fluye persistentemente del noreste al suroeste. Este patrón de vientos se interrumpe en el invierno sólo durante el paso de los frentes fríos, coloquialmente llamados "Nortes" que ocasionan vientos fuertes y de corta duración (2 a 5 días) provenientes del norte. Una vez que el frente pasa, se reconstituyen los vientos del este, llamados Alisios, que perduran todo el año.

Tomando lo anterior como base, se desarrolló un modelo numérico de la plataforma continental de Yucatán, que contempló una longitud radial similar a la longitud del canal de Yucatán, así como la morfología y rugosidad del lecho marino y la línea de costa. En la superficie, el modelo fue forzado con datos de viento tanto del Sistema Meteorológico Nacional, como del Centro Nacional de Predicción Ambiental. En el Canal de Yucatán, el modelo se forzó con las características de la Corriente de Yucatán (su rapidéz y dirección del flujo principal).

Esta modelación introdujo una descarga de 100 kg/m³ de fitoplancton durante 30 minutos, aproximadamente 10 km de la costa de Cabo Catoche. A partir de estos parámetros, es que se introdujeron diferentes experimentos numéricos, que permitieron ver qué tanta influencia tiene la Corriente de Yucatán -que fluye hacia el Norte-, y los eventos de viento en la dispersión de los florecimientos algales nocivos (FAN).

Aunado a las corrientes, la presión humana

Si bien estos dos componentes son clave, hay otros factores que entran en juego para el crecimiento y dispersión de las mareas rojas, ya que todos los residuos que se filtran al acuífero, lo contaminan, llegando finalmente al mar, lo que constituye la segunda causa de los FAN.

Es por ello, que se han implementado diversos programas de monitoreo para determinar las condiciones hidrológicas y procesos oceanográficos relacionados con la frecuencia, la distribución espacial y la composición de especies de algas para comprender su comportamiento y minimizar los impactos ecológicos y económicos negativos, y así disponer de un sistema de previsión para ayudar a una gestión adecuada de la marea roja.

En el futuro, es posible que se estudie el efecto de fuerzas adicionales que contribuyen a las corrientes locales, las descargas de aguas subterráneas en el mar, o el intercambio de agua entre el mar y las lagunas costeras. Si bien no hay soluciones eficientes a corto y largo plazo para la magnitud del problema que representan los FAN, de forma similar a la problemática de las arribazones de macroalgas en la península de Yucatán, contar con un sistema de monitoreo eficiente, permite prevenir los riesgos y costos que implican estos fenómenos.

PAISAJE ANÁRQUICO

A N A R C H I C L A N D S C A P E

HOMENAJE A JUAN GARCÍA PONCE

POR MILDRED CASTILLO

El mar no era más que el espejo sobre el que brillaba de pronto, en la cresta de alguna suave ondulación, el vacío luminoso del cielo y su tenue movimiento,¹ abierto al surco de espuma que dibujaba dos líneas, una naranja, otra azul.

En la profundidad, la amalgama se revolvía rotunda en su hábitat. El limbo se descubría en el arrastre del agua y su propio peso. Una fuerza de más abajo empujaba residuos, diminutas masas ni dormidas ni despiertas, integradas en la vorágine. Plastas oscurecidas aniquilaban el oxígeno, atrapando en la tela a otros incáutos anestesiados. Había un cuerpo de agua cambiante, modulado por la toxicidad del ambiente, alentando la vida, cuyo efecto era el color perceptible sin el instrumento ni la mano de nadie. Podría hablarse del florecimiento del líquido amasado, lleno de sí, confluyendo, borrando el límite de todo a su paso.

Mientras tanto, la arena se rehacía en la intensidad de su materia porosa, maleable, seducida por el vaivén que la toca. Poco a poco la presencia viva es terrestre y marítima, el horizonte funde la ilusión. Allí retozan ya los pequeños cuerpos expulsados, huellas de lo que acontece. El olor sube hasta alcanzar a las mismísimas gaviotas, dispuestas a intervenir la franja. Colmadas de regocijo se posan a plenitud bajo el sol, extienden los costados, desapareciendo segundos después, inmersas en la luz intangible. El pico de alguna se sumerge en la carne de aquel. Lleva una parte de ese cuerpo de agua viviente que cuelga como fruto de un largo proceso. Se trata de pigmentos, combinaciones de sustancias que anidan y van de un lugar a otro, atentas a su metamorfosis. El ave no resiente lo que lleva en las entrañas. Sólo es el paso de un estado a otro. Es de la tierra, del agua, del fárrago y del aroma que la llamó para zambullirse en la infinitud del reino. Aislada en el aire, la gaviota es toda esa historia del mundo.



DAIKI TSUTAMOTO

Time Machine : Noah III

¹ Fragmento de La gaviota (1972) de Juan García Ponce.



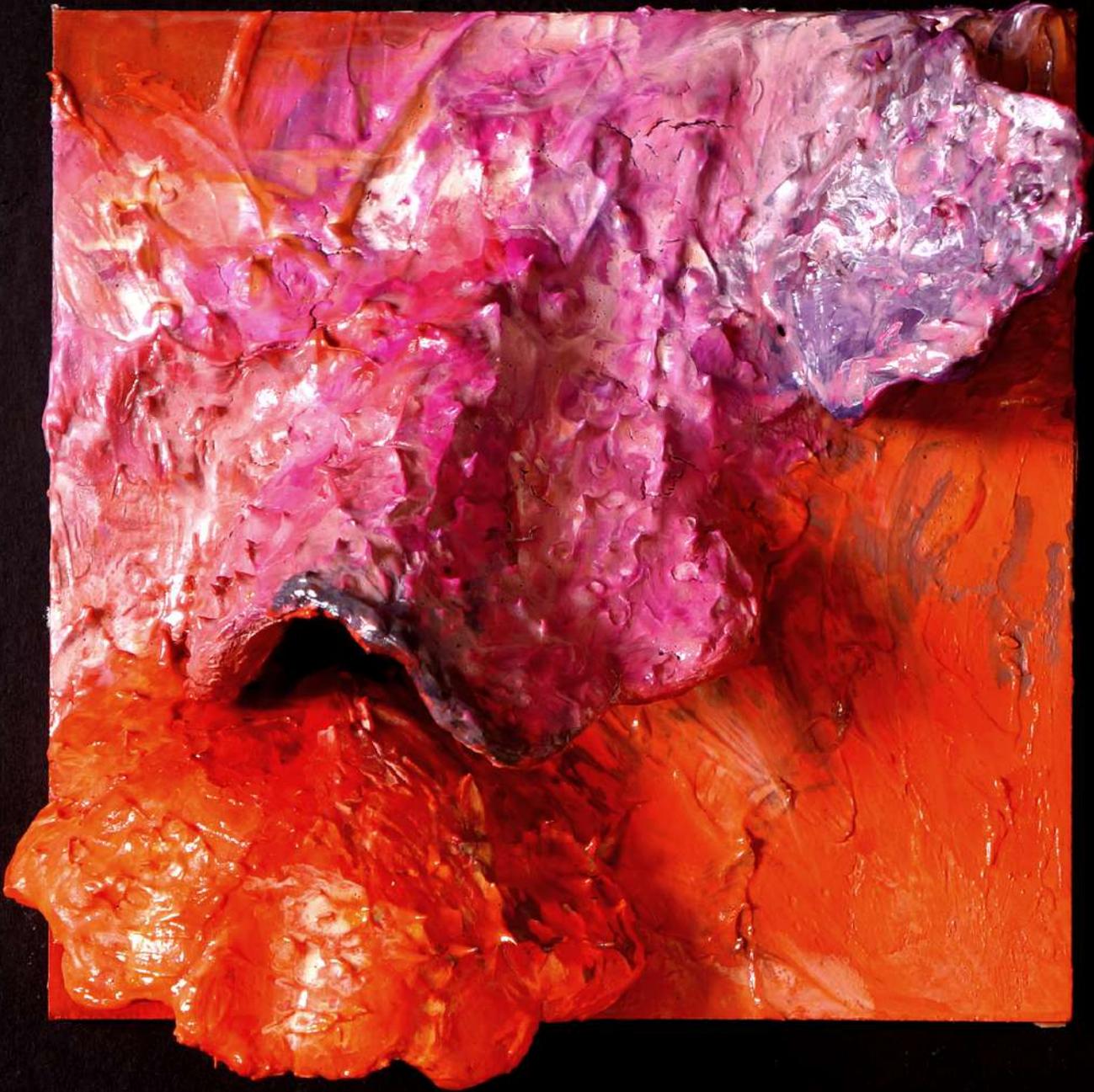
La genética, clave ante el blanqueamiento de los corales

GENETICS, THE KEY TO CORAL BLEACHING

POR NORBERTO COLÍN Y ÁNGEL DAVID CHI PISTÉ

"Entre los arbolillos coralinos observé otros pólipos no menos curiosos, melitas, iris de ramificaciones articuladas, luego algunas matas de coralinas, las unas verdes, las otras rojas, verdaderas algas encostradas en sus sales calcáreas, que los naturalistas, tras largas discusiones, clasificaron definitivamente en el reino vegetal. Mas, según lo dice un pensador, es este, quizás, el punto real en que la vida despierta oscuramente de su sueño de piedra, sin desprenderse aún de ese rudo punto de partida"

Julio Verne, Veinte mil leguas de viaje submarino.



Cubren menos del 1% del océano y aún así, son hogar de alrededor del 25% de todas las especies marinas conocidas hasta ahora. Los arrecifes de coral forman una comunidad donde habita una gran diversidad de animales marinos y proveen diversos servicios ambientales como espacios de reproducción de especies o como barreras que cambian la dirección y velocidad de las corrientes marinas, o de protección de las costas frente a huracanes.

Pese a su importancia, se estima que alrededor de 60% de los arrecifes del mundo están amenazados por diversas actividades como la sobrepesca, la pesca destructiva, los desarrollos costeros y la contaminación, poniendo en riesgo estos importantes ecosistemas.

Sumergirse en un arrecife coralino, representa adentrarse en un mundo conocido por su belleza, por su variedad de formas y colores, y que atrae a miles de turistas en diversas partes del mundo. Sin embargo, el aumento en la temperatura del océano está provocando el blanqueamiento de corales formadores de arrecifes, que está convirtiendo a las colonias arrecifales en vastos cementerios marinos.



Y es que todo depende de una delicada simbiosis entre las algas zooxantelas, que proporcionan carbohidratos al coral a través de la fotosíntesis y que permite que los corales crezcan y construyan sus exoesqueletos de carbonato de calcio, en tanto que los corales, a cambio, proporcionan a las zooxantelas nutrientes y un entorno protegido. Cuando este equilibrio se ve afectado por las altas temperaturas del agua, la simbiosis se rompe y se genera un proceso en el que el coral expulsa a las zooxantelas, y aunque los corales pueden sobrevivir durante algún tiempo sin ellas, este fenómeno provoca la degradación o incluso la muerte de sus colonias, ya que los corales brindan refugio y/o alimento a un gran número de peces e invertebrados.

Se estima que, aproximadamente, el 80% de los arrecifes de coral lleguen a sufrir de blanqueamiento en este siglo, y esta afección puede llegar a convertirse en la más importante en el Caribe mexicano y afectar al Sistema Arrecifal Mesoamericano, que constituye la segunda barrera de coral más grande en el mundo, sólo por detrás de la Gran Barrera de Coral de Australia. Por lo tanto, es de suma importancia promover acciones que ayuden a combatir esta amenaza desde los distintos campos académicos y no académicos, para así elegir una unión adecuada entre herramientas para hacer frente a este daño que el cambio climático está provocando en los distintos ecosistemas marinos.

Hallando respuestas en la genética

Los marcadores moleculares son una herramienta necesaria en muchos campos de la biología como evolución, ecología, bio-medicina y en estudios de diversidad, y se utilizan para localizar y aislar genes de interés. En la actualidad, existen varias técnicas moleculares que nos permiten conocer cómo se encuentran las proporciones de genes en diversos organismos, y para el caso de las poblaciones coralinas, esta herramienta es crucial para comprender los mecanismos de respuesta a las variaciones de las condiciones climáticas y elegir aquella variante genética que cuente con mayor resistencia ante los cambios del entorno dentro de las especies que conforman estas poblaciones, empleando la Selección Asistida por Marcadores Moleculares, a fin de desarrollar diversas técnicas de restauración *in situ*.

Es por ello que el equipo de investigación del Laboratorio de Biología Celular y Molecular de la ENES-Mérida, en colaboración con Wave of Change de Grupo Iberostar, en el que participan estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado de diversas instituciones académicas, se centran en la evaluación de la expresión de los genes de los corales y sus simbiontes que codifican las proteínas de choque térmico (HSP por sus siglas en inglés).

Las HSP son una familia de proteínas que se encuentran en todas las células en condiciones normales, pero su expresión aumenta cuando la célula es sometida a altas temperaturas, variación del pH, o falta de oxígeno, entre otras, por lo que son buenos indicadores de respuesta al estrés térmico.

Cuando un organismo se encuentra bajo estas condiciones de estrés, se activa el gen factor de choque térmico (HSF), induciendo la transcripción de genes HSP, que tienen un importante rol en la regulación de la metamorfosis y el desarrollo de plasticidad de los corales.

Aunado a esto, en la investigación se evalúa la expresión de genes asociados a la presencia de contaminantes en el agua y su influencia en la capacidad de resiliencia de los corales a las perturbaciones ambientales.

La detección de organismos con los niveles de expresión de HSP más bajos, se usarán como organismos base para los programas de restauración en el Caribe Mexicano.

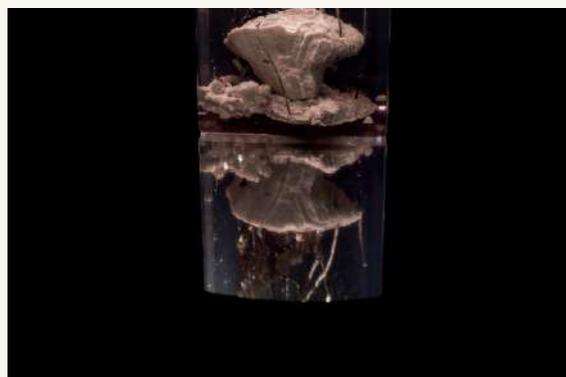
Para hacer este tipo de estudios se debe realizar un monitoreo de las condiciones de cada arrecife a estudiar, detectar colonias de corales que sobrevivan a eventos de estrés ambiental; ya sea una variación en la temperatura del agua o el impacto de un huracán. Posteriormente se toma una pequeña muestra de los organismos y se evalúa la expresión de los genes de interés en el Laboratorio de Biología Celular y Molecular de la ENES Mérida.

Este proyecto se lleva a cabo en arrecifes del Caribe mexicano, actualmente se monitorean colonias de las especies de coral *Montastraea cavernosa*, *Orbicella annularis*, *Porites astreoides*, entre otras, provenientes del arrecife Manchonsitos en la Riviera Maya. El monitoreo y la colecta de organismos se realiza en colaboración con la organización Wave of Change de Grupo Iberostar

El blanqueamiento de corales todavía no ha llegado a cubrir todo el sistema arrecifal, pero las proyecciones no son esperanzadoras: de continuar esta tendencia, las tasas de mortalidad en las poblaciones de coral serán altísimas, llevando a estos sistemas al borde de la extinción.

Los corales formadores de arrecifes han estado en la Tierra durante cientos de millones de años, su destino hoy pende de un delgado hilo que debe basarse en la investigación, conservación y gestión en todo el mundo.

Agradecimientos: Cinvestav Mérida y Wave of Change de Grupo Iberostar





POR QUÉ SE NECESITA UNA ÉTICA AMBIENTAL PARA LA CIUDAD - Y QUÉ NOS DIRÁ SOBRE ELLA?

WHY AN ENVIRONMENTAL ETHIC IS NEEDED FOR THE CITY - AND WHAT IT WILL TELL US ABOUT IT

Por Martin Fricke

Muchas personas cuando escuchan “ética ambiental” piensan que se trata de una ética que tiene dos principales objetivos: disminuir la contaminación del ambiente – por ejemplo, reduciendo el uso del automóvil, incrementando las energías renovables, eliminando las bolsas de plástico o reciclando la basura – y conservar áreas, preferiblemente grandes, en un estado natural que es lo más cercano posible a un estado prístino, no perturbado por ninguna actividad humana. Por supuesto, los dos objetivos están relacionados; un ambiente no puede ser prístino si nuestras actividades lo contaminan. Así, tal vez el primer objetivo recibe su justificación por el segundo.

Ahora bien, efectivamente, la ética ambiental desde sus orígenes en Norteamérica, Noruega y Australia se ha concentrado mucho en este segundo objetivo. Como disciplina filosófica ha buscado mostrar que la naturaleza prístina tiene un valor intrínseco que es independiente de su utilidad para el ser humano. Hay que valorar los arrecifes del Caribe, por ejemplo, no sólo porque protegen nuestras playas (una utilidad para nosotros), sino también por sí mismos, por el valor que tienen independientemente de los beneficios que recibimos de ellos. Tal vez la apreciación estética es una manera de darse cuenta de este valor intrínseco.

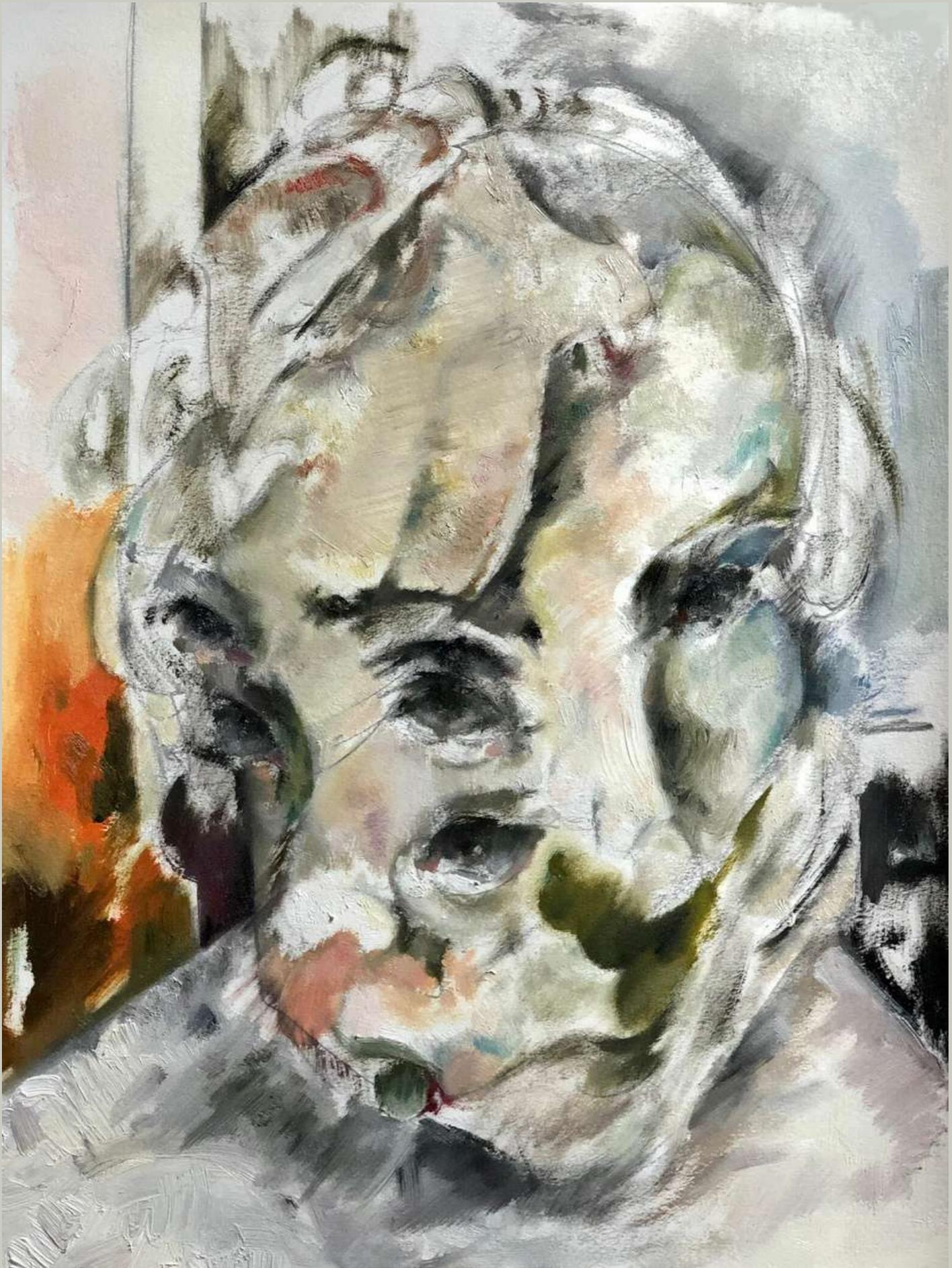
¿Qué se puede decir, desde esta perspectiva de la ética ambiental, sobre nuestras ciudades? A primera vista, se podría pensar que la ética ambiental debe condenar la existencia de las ciudades, ya que son lo opuesto a las áreas prístinas: son lugares donde casi todo el ambiente es construido, cubierto de concreto o asfalto y diseñado por nosotros. Las pocas plantas y animales que viven en las ciudades son las que nosotros toleramos o cultivamos específicamente para este propósito. Todo lo que era prístino ha sido alterado según nuestros diseños.

Si el ambiente prístino es el que más valor tiene, entonces las ciudades deben carecer de cualquier valor como ambientes. Parece que, para la ética ambiental, las ciudades no deberían existir, ya que únicamente tienen valor ambiental negativo.

¿Es esta conclusión correcta? Me parece que no. Yo diría, si una ética ambiental llega a tal conclusión, algo está mal con la teoría ética en la que se basa. Voy a dar tres razones: Primero, la conclusión no es plausible. Hoy en día la mayoría de los seres humanos vivimos en ciudades. En el pasado no fue así, pero las ciudades siempre han sido lugares de innovación donde la cultura florecía. Obviamente también hay muchas cosas feas que suceden en las ellas. Pero es difícil negar que son muy importantes para nosotros. Sería extraño si una ética recomendara que idealmente nuestras ciudades deberían desaparecer. (Concedo que la razón no es concluyente. Algo no está bien sólo porque la mayoría lo aprueba o porque ha existido mucho tiempo; además es posible que unos pocos beneficios buenos no puedan justificar todo lo malo que una cosa conlleva. Pero creo que mi razón, aunque no concluyente, sí debería tomarse en cuenta.)

Segundo, la distinción entre ambientes prístinos y aquellos alterados por los humanos no es una buena base para evaluaciones éticas. Para explicar esta idea, consideremos lo siguiente: en algún momento, hace decenas de milenios, la evolución produjo a nosotros como especie en un ambiente prístino. Es decir, nosotros éramos parte del ambiente prístino; éramos prístinos nosotros mismos. Ahora bien, todos los organismos, en menor o mayor medida, alteran su ambiente; los pájaros y las hormigas construyen nidos, los corrales forman arrecifes y en el pasado algunos microorganismos transformaron toda nuestra atmósfera hasta que contuviera más oxígeno que dióxido de carbono.

En este esquema de las cosas, ¿cómo puede sostenerse que un ambiente es éticamente más valioso, simplemente porque no ha sido alterado por los seres humanos? La alteración es natural y ha sido parte de los ambientes prístinos desde siempre, de otra forma la evolución no hubiera sido posible. Tal vez la modificación de los ambientes que es resultado de las actividades humanas no es buena; pero la razón para decir esto no puede ser simplemente que un ambiente prístino fue alterado. Debe ser algo más específico que hace la alteración provocada por los humanos mala y que la distingue de aquellas que se dan naturalmente en los ambientes prístinos desde siempre.



Tercero, las ciudades sólo ocupan una parte pequeña del ambiente. Si todo el planeta fuera prístino y sólo el terreno de las ciudades ambiente alterado, ningún ambientalista y ningún ético ambiental se quejarían: significaría que la mayor parte del planeta permanecería intocado por los humanos. ¿Por qué entonces una condenación ética de las ciudades? Parecería más adecuado condenar lo que pasa fuera de ellas y aceptar que dentro los humanos modifiquen el ambiente a su agusto. (Este último consejo es un poco ingenuo, porque es claro que el estilo de vida de los ciudadanos depende de la agricultura, la industria y la extracción de materias primas que se realizan fuera de las ciudades. Pero el punto general se mantiene: ¿por qué reprobar específicamente las ciudades, si el problema es más generalizado?)

¿Si no es cierto que la existencia de las ciudades es éticamente condenable, qué debería decir la ética ambiental sobre el contexto urbano? ¿Cómo hemos de evaluar las diferentes formas que puede tomar una ciudad? Quiero mencionar – y espero que se me perdone que, otra vez, empiece a contar – tres ideas que me parecen importantes:

Primero, si la ética ambiental les concede a los humanos que puedan construir y diseñar el (limitado) ambiente urbano tal como quieran – y me apresuro a señalar que la tercera idea restringirá esta concesión –, entonces la pregunta principal, es: ¿qué es lo que queremos con respecto al ambiente en la ciudad? Podemos cubrir todo el terreno urbano de concreto o tener amplios parques al estilo inglés; podemos priorizar el transporte público o el uso del automóvil; podemos tener glorietas o semáforos. La elección es nuestra. Lo que falta es que nosotros decidamos. En este sentido, se requiere un proceso de autorreflexión para que tengamos claridad sobre qué es lo que queremos.

Aquí es importante notar que el ambiente urbano afecta a una multitud de personas y también que es el resultado de las acciones de una multitud. ¿Cómo puede una multitud de personas llegar a querer o decidir algo? Una posibilidad es la autoritaria: un líder, que se mantiene en su posición por medios coercitivos o simplemente por pertenecer a una elite, decide y todos los demás cumplen. La ética aplicada al contexto urbano puede señalarnos otra posibilidad: que las decisiones se tomen después de un proceso de deliberación colectiva y en conjunto entre todas las personas afectadas por la decisión. Es justo que no se trate a ninguna persona como un mero objeto, una cosa sin voz y voto. En nuestro contexto, esto significa que todas las personas afectadas deben tener la posibilidad de participar, como iguales, en el proceso a través del cual se toman las decisiones sobre el ambiente urbano. A diferencia con el autoritarismo, así las decisiones gozan de legitimidad ética.

¿Cómo, exactamente, se puede realizar este tipo de codeterminación entre los habitantes de una ciudad? Es la pregunta apremiante, pero no la puedo contestar. México tiene sus mecanismos de democracia local, estatal y federal; instrumentos como las consultas o referendums; y los sistemas de usos y costumbres que existen en las comunidades tradicionales. Además, existen numerosos sistemas de democracia local en todo el mundo que se pueden estudiar para encontrar elementos que tal vez ayuden a mejorar el que tenemos. El establecimiento mismo de las reglas también debería ser resultado de una codecisión entre todos los ciudadanos.

La segunda idea es que la democracia deliberativa esbozada en los párrafos anteriores requiere, para ser durable, que se cumplan ciertas condiciones ambientales en un sentido amplio. Por ejemplo, si temo por mi vida debido a alguna de tan diversas condiciones como podrían ser una inundación, una enfermedad causada por la contaminación de mis alimentos o las actividades del crimen organizado, se me dificulta participar en deliberaciones y decisiones colectivas sobre la ciudad. La democracia deliberativa presupone, por lo menos a la larga, cierto bienestar mínimo de los ciudadanos, el cual incluye salud, ingreso, vivienda, seguridad, educación y libertad de expresión. En un sentido amplio, podemos decir que el ambiente urbano debe garantizar el bienestar mínimo de los ciudadanos porque sólo así pueden participar en la democracia deliberativa. Así, la ética ambiental, aplicada al contexto urbano, se convierte en una ética sobre el bienestar humano también en sentido político.

Nota: un cambio climático catastrófico o una crisis alimentaria causada por un colapso ecosistémico también ponen en peligro a este bienestar mínimo. Así, la democracia deliberativa, incluso a nivel local, también tiene la obligación de trabajar para que no sucedan estas calamidades.

La tercera y última idea que quiero mencionar relaciona el contexto urbano con el ambiente fuera de la ciudad, incluso con las áreas poco perturbadas que tradicionalmente ocupaban la ética ambiental. Los ciudadanos y su autogobierno deben tomar estos ambientes en consideración por dos razones. Por una parte, las actividades realizadas en una ciudad pueden afectar a personas en otras localidades. De alguna manera estas otras personas, ya que son afectadas, deben tener la posibilidad de participar en las decisiones que les afectan. Aquí el círculo de la democracia local debe ser ampliado, por ejemplo, a través de codecisiones a nivel regional o estatal.



Por otra parte, las actividades de los ciudadanos también pueden afectar a las áreas llamadas prístinas. Si la ética ambiental tradicional tiene razón, estas áreas tienen un valor intrínseco por el cual deben ser valoradas y cuidadas. (Y tal vez también tienen un valor utilitario para nosotros.) Si esto es correcto, entonces los ciudadanos no simplemente pueden hacer lo que quieran en su ciudad, sino deben tomar este valor en consideración cuando evalúan el impacto de sus actividades fuera del contexto urbano. Por ejemplo, deben reducir su uso de plásticos no sólo porque este material contamina los peces del mar que comimos, sino también porque daña a la vida marítima en general, la cual es valiosa en sí misma, independientemente de si nos sirva de comida o no. Si es importante tomar en cuenta este valor intrínseco del mundo natural, la ciudad también debería ofrecer a sus habitantes la posibilidad de aprender sobre él. Los ciudadanos viven en un ambiente construido y muy alterado y tienen poca posibilidad de conocer de primera mano áreas prístinas. ¿Cómo pueden, en especial los niños, sensibilizarse sobre el valor de la naturaleza menos perturbada? El contexto urbano debería ser diseñado de tal forma que permita conocer el mundo natural, incluso dentro de la ciudad, por ejemplo, a través de parques ecológicos, adopción de árboles o jardines comunitarios.

Esto concluye mi esbozo de algunas ideas para una ética ambiental para la ciudad. Vimos que el ambiente urbano no carece de valor y que es importante que la ética ambiental se ocupe de él. Tal vez mi principal conclusión es que la ética ambiental nos exige un ejercicio de autorreflexión: tenemos que contestar la pregunta de cómo queremos que sea el ambiente en la ciudad. Esta conclusión también podría ser importante con respecto a muchos ambientes fuera de la ciudad. Casi todos son “paisajes culturales”, es decir, áreas no prístinas, sino formadas por nosotros. Me parece que la ética ambiental nos exige, sobre todo, que logremos claridad en cuanto a qué es lo que queremos hacer con ellas. Todas las personas afectadas deberían tener la posibilidad de participar en esta autorreflexión.





UN GIRO A LA ENERGÍA: LAS VIBRACIONES INDUCIDAS POR VÓRTICES

A TWIST ON ENERGY: VORTEX-INDUCED VIBRATION

POR JUAN CARLOS CAJAS Y XIOMARA ANCONA DÍAZ

El agua y el aire son dos fluidos fundamentales de la naturaleza de los que depende la vida en la Tierra. Sus corrientes generan una gran cantidad de energía renovable, y para aprovecharla, es necesaria la investigación y la comprensión del comportamiento de estos fluidos al moverse.

Las vibraciones inducidas por vórtices (VIV) constituyen un fenómeno físico que se estudia en el campo de la mecánica de fluidos -líquidos o gases-, y que se centra en el estudio de las leyes del movimiento y sus procesos de interacción con los cuerpos sólidos. En pocas palabras, la mecánica de Newton, que describe el movimiento de los cuerpos en el espacio, se traslada al estudio de medios que se deforman y permite comprender y predecir cómo éstos se comportan.

Las VIV se generan cuando una corriente de aire o agua se encuentra con una estructura; al producirse el encuentro, la corriente tiene que rodear la estructura por ambos lados, sin embargo, este fenómeno no siempre ocurre simultáneamente: es muy frecuente que uno de los lados se retrase respecto al otro.

El resultado es un patrón alternado de vórtices que al desprenderse de la estructura ejercen fuerzas a diferentes frecuencias que puede producir vibraciones sobre la estructura.

Si bien este es un fenómeno natural común (los tallos y ramas de árboles oscilan ante corrientes persistentes de aire), su fuerza en un entorno oceánico puede desgastar soportes cilíndricos de acero o las cuerdas de amarre que sujetan las plataformas petrolíferas submarinas; o si se tiene una fuerte corriente de viento, se puede llegar a derribar estructuras: uno de los casos más representativos es el puente de Tacoma Narrows, construido en Washington, Estados Unidos, y que en 1940 se derrumbó a causa de la fatiga estructural que los vórtices generados por las grandes corrientes de viento produjeron en él.

Sin embargo, desde hace décadas, este fenómeno se estudia para aprovechar esta energía y transformarla en una fuente que puede abrir paso al desarrollo de nuevos dispositivos para generar electricidad libre de emisiones, minimizando el impacto ambiental.



DE LOS MOLINOS A LOS GENERADORES SIN ASPAS

La energía eólica se utiliza desde hace siglos y ha permitido el desarrollo de diferentes sociedades; en la actualidad, es crucial en la transición a las energías renovables. Pese a sus ventajas, la energía eólica enfrenta fuertes críticas que van desde el monopolio de las empresas que instalan los parques eólicos, hasta las alteraciones del paisaje y de la dinámica de las comunidades donde se asientan.

Las turbinas cada vez son más altas y las aspas de estos generadores pueden alcanzar longitudes de hasta 250 metros. Cuando hay vientos fuertes, los niveles de ruido de los aerogeneradores pueden llegar a ser del doble de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (45 decibeles). Otra preocupación se centra en los impactos ambientales como las afectaciones al suelo por los cimientos de hormigón, hasta la pérdida de especies como aves y murciélagos que chocan contra las aspas.

Es por ello que desde 2016, un equipo multidisciplinario comenzó a trabajar con la empresa española Vortex-Bladeless para desarrollar generadores de energía haciendo uso de las VIV. El objetivo es desarrollar aerogeneradores sin palas bajo el nombre de Vortex o aerogenerador de vorticidad, tratando de eliminar o reducir muchos de los problemas existentes en los generadores convencionales. Se busca que su diseño sea sencillo, con una sola estructura que facilite su fabricación, transporte, almacenamiento e instalación.

SUPERCÓMPUTO Y MODELACIÓN: ¿CÓMO SE LLEVARON A CABO LOS EXPERIMENTOS PARA APOYAR EL DESARROLLO DE VORTEX?

Para comprender la dinámica del fenómeno VIV, se ha avanzado tanto experimental como numéricamente, y para ello se desarrollaron modelos matemáticos que permiten predecir los patrones del flujo de fluidos en diferentes situaciones.

Se buscaron alternativas como la simulación numérica en donde un programa ejecutado por una serie de computadoras interconectadas, se encargan de analizar los posibles resultados. Para el Vortex es necesario resolver la interacción fluido-estructura, y para ello se utilizó una aproximación multicódigo escalonada en la que un código se encarga de la simulación del flujo de fluidos y otro código se encarga de la simulación de la dinámica de los sólidos.

En esta etapa el proyecto de Vortex utilizó el código Alya, desarrollado en el Centro de Supercómputo de Barcelona; la Asociación para la Computación Avanzada en Europa (PRACE) fue de gran ayuda para adaptar el código Alya que se utiliza para realizar simulaciones del problema de Interacción Fluido-Estructura para un dispositivo experimental a escala sin palas, y realizar una comparación entre los resultados numéricos y los experimentales.

Al comparar los datos recabados por la simulación numérica y los datos experimentales los resultados fueron muy buenos, con errores relativos máximos inferiores al 10%, y aún se pueden realizar mejoras al código para aumentar la precisión.

La empresa Vortex-Bladeless trabaja para llevar el generador de energía eólica sin palas a escala real y ofrecer una herramienta de producción de energía renovable alternativa.

Este tipo de colaboraciones para el desarrollo de nuevos dispositivos de generación de energía es fundamental y completamente pertinente en estos momentos donde la crisis medioambiental está alcanzando puntos irreversibles. En la investigación y la comprensión de la naturaleza hay un faro de esperanza.

An abstract artwork featuring a dense, intricate pattern of swirling, overlapping lines in various shades of blue and green. The lines are thick and have a slightly textured, hand-painted appearance. The background is a deep, rich blue. In the upper left corner, there is a small, circular motif with concentric rings of color (red, blue, white, and black). A semi-transparent, light blue circle is centered on the page, containing a block of text in a clean, white, sans-serif font.

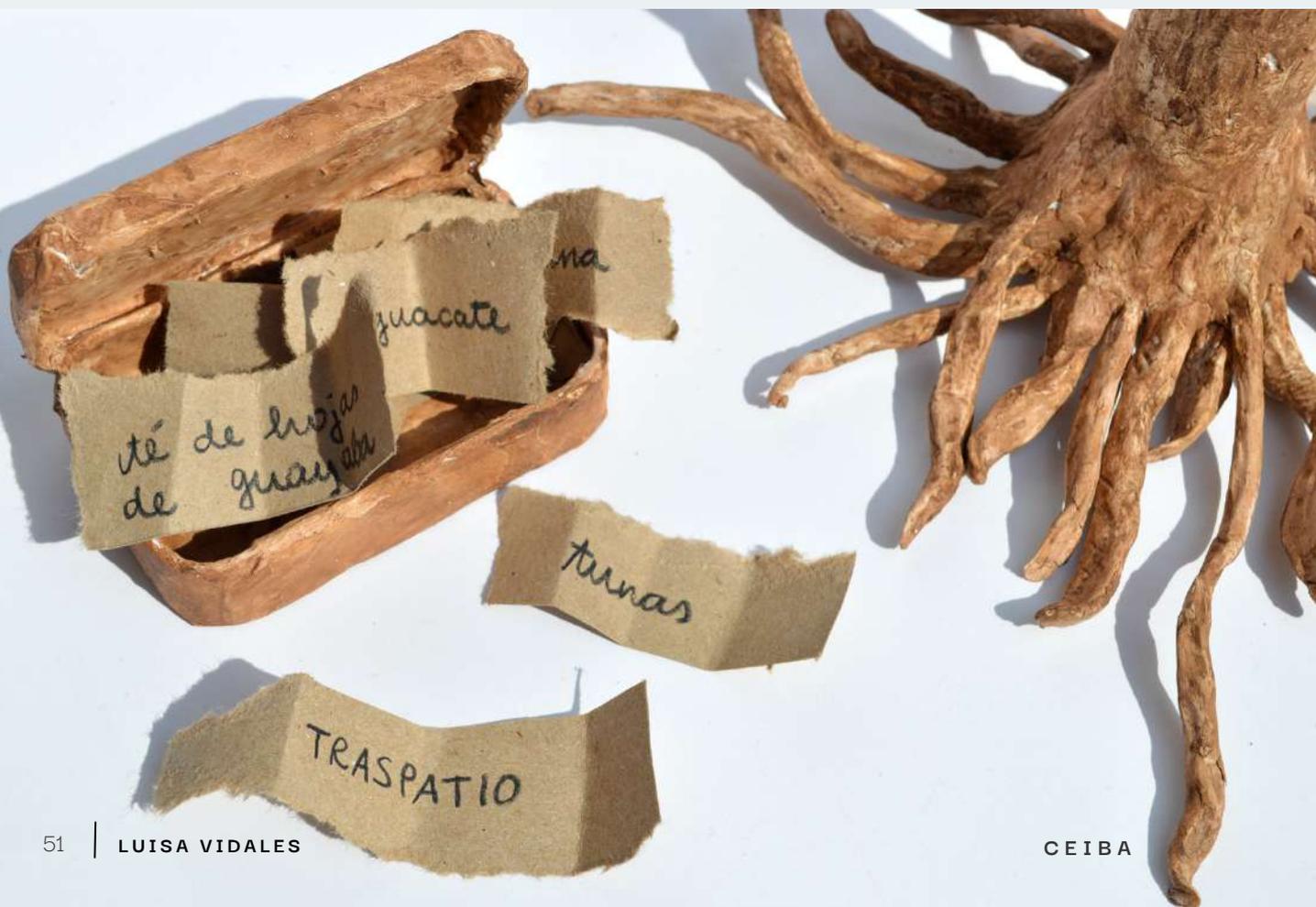
Gracias al desarrollo de modelos matemáticos, a las simulaciones de la interacción fluido-estructura, y a la tecnología de supercómputo, es posible predecir patrones de flujo complejos alrededor de dispositivos captadores de energía renovable

COVID-19 EN YUCATÁN: APUNTES SOBRE LA RESISTENCIA DEL PUEBLO MAYA

COVID-19 IN YUCATAN: NOTES ON THE RESISTANCE OF THE MAYAN PEOPLE

POR YASSIR RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

Yucatán se caracteriza por una amplia presencia de población maya en su territorio. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) el 65.2% de la población total -2,217,158 personas- de tres años y más se considera indígena y el 23.7% habla lengua indígena. Si bien en Yucatán se hablan más de 50 lenguas originarias, la maya es la más hablada con 98.9% de las personas que hablan lengua indígena.





Si nos preguntamos cuál ha sido la afectación a la población maya en lo que respecta al COVID-19, en términos generales se podría decir que ha sido una afectación grave. Desde la publicación del primer panorama denominado *COVID-19: panorama en población que se reconoce como indígena*, emitido por la Secretaría de Salud a principios de mayo de 2020, el estado de Yucatán apareció como puntero -junto con la ciudad de México- en número de casos confirmados -75- y como cuarta entidad federativa en número de defunciones -8-. Muy pronto -desde el segundo panorama-, Yucatán ocupó el primer lugar, tanto en defunciones como en casos confirmados, y así se ha mantenido hasta el último panorama emitido -24 de enero de 2022- en el que ocupó el segundo lugar -después de Oaxaca- con un total de 4,908 casos confirmados y el primer lugar en defunciones con 761.

No debemos olvidar el hecho de que la población maya ya presentaba unas características que implican una mayor vulnerabilidad ante la pandemia: escasos ingresos económicos -más de la mitad de la población indígena en Yucatán recibe ingresos que no rebasan los dos salarios mínimos-; educación “trunca” o inexistente en gran parte de la población -en población indígena de 15 años y más, 11.7% se encuentra sin instrucción, el 21.5% tiene primaria incompleta, 16.3% primaria completa, 4.9% secundaria incompleta, mientras que completa el 22.9% y media superior y superior el 22.4%-; presencia de casos de diabetes, hipertensión y obesidad entre la población maya por el consumo de alimentos ultraprocesados; y problemas con el acceso a la información -en el ámbito rural, solo el 2.6% de los hogares rurales de Yucatán accede a internet (ENDUTIH, 2018).

Ante el predominio de un contexto adverso para el pueblo maya fue que distintas organizaciones y colectivos, que se autodefinen como mayas, generaron distintas acciones para atender sobre todo la falta de información en torno al COVID-19.

Estas acciones implicaron articulación y colaboración entre ellas y también con otros actores importantes del contexto, tales como la Radio XEPET; entre los productos y acciones generadas se encuentran: infografías, videos, notas de radio y podcast; se han privilegiado medios como el perifoneo -móvil y fijo-, las redes sociales -Facebook y Whatsapp-, la radio -con apoyo de Radio XEPET-, e impresos -lonas y carteles-.

Estas acciones surgieron también como una respuesta ante lo que para algunos actores del pueblo maya puede ser considerado un abandono del Estado; e indicaron en un comunicado público que si bien se habían generado una serie de productos en lengua maya para informar sobre el virus y la pandemia, estos fueron difundidos casi de manera exclusiva por “canales digitales”: sitios de internet, televisión y redes sociales. En dicho comunicado solicitaron ajustes a la política de atención a la salud del pueblo maya ante la pandemia pero no fueron escuchados. Un testimonio que da cuenta de la distancia entre el Estado y el pueblo maya es el siguiente: “las acciones conjuntas entre el Estado y la población están fallando debido a una visión paternalista [...] no hay información amigable, no hay traducción de los posibles comunicados, para el gobierno del Estado no existimos”.

Las personas del pueblo maya no solamente activaron sus propias redes para mantenerse bien y permanentemente informadas, sino que también “activaron” sus saberes locales para resistir o, quizás habría que decir sobrevivir a la pandemia: la medicina tradicional, la milpa, la apicultura y meliponicultura, los frutos/frutas del monte y el traspatio, entre otros. Reconocer estos saberes indígenas y campesinos en tanto fuente de alimento pero también de salud -incluso de salud mental- es importante para pensar en formas de resistencia a problemas globales como lo es la pandemia por COVID-19.

No debemos permitir que lo acontecido en torno al pueblo maya caiga en el olvido. Ciertamente, la situación ha calado profundo entre los que pertenecen al pueblo maya y, por ende, forma parte de su memoria, pero es importante hacer notar que esas prácticas de recuerdo están cimentadas principalmente en lo oral. Ante esta situación, plasmar en un texto lo acontecido o representarlo de alguna otra forma puede ser pensado también como un intento de mantener esa memoria. Es importante construir disparadores de la memoria para evitar que se repita la misma “historia” de abandono e invisibilización respecto del pueblo maya ante alguna situación pandémica futura.





LA INVESTIGACIÓN DE LAS ENFERMEDADES EMERGENTES EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA DE COVID-19

Procesos de construcción y usos del conocimiento científico en la Península de Yucatán

EMERGING DISEASES RESEARCH IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC
Processes of construction and uses of scientific knowledge in the Yucatan Peninsula

POR CÉSAR GUZMÁN TOVAR

El objetivo general del proyecto es comprender cómo ha afectado la actual pandemia de COVID-19 la generación y uso de conocimientos en los centros e institutos de investigación de la Península de Yucatán vinculados al estudio de las enfermedades emergentes.

Es particularmente relevante conocer, mediante información primaria, las condiciones en las cuales se está desarrollando investigación sobre las enfermedades emergentes. De acuerdo con lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera la pandemia de COVID-19 ha influido y afectado la generación y el uso de conocimientos en los centros e institutos de investigación de la península de Yucatán vinculados al estudio de las enfermedades emergentes?

De manera innegable, la pandemia de COVID-19 ha exacerbado las desigualdades económicas y culturales alrededor del mundo, pero de manera especial en el Sur Global, incluyendo a América Latina. Esta nueva configuración de las sociedades afectadas por la pandemia se ha pensado ampliamente desde las ciencias sociales en aristas socio-políticas, socio-económicas, socio-culturales y socio-sanitarias.







Sin embargo, es importante mencionar que uno de los rasgos comunes en la definición de las políticas sobre ciencia, tecnología e innovación (PCTI) es que existe un desconocimiento de las trayectorias individuales e institucionales, y de las dimensiones sociales y culturales de quienes se dedican a la labor científica. Estas ausencias han generado la formulación de metas científicas desde una perspectiva macro-estructural (Sistemas Nacionales de Innovación, Triple Hélice, Clústeres Tecnológicos, etc.) dejando de lado los espacios micro-sociales (prácticas científicas, surgimiento de nuevas preguntas dentro de grupos o comunidades epistémicas, interacciones entre grupos de científicos, etc.). Los espacios micro-sociales dinamizan prácticas específicas que integran la manera como se construye el conocimiento y que muchas veces las PCTI desconocen impactando de manera importante en las condiciones laborales de los científicos y científicas.

Por ejemplo, la búsqueda de financiamiento implica una inversión de tiempo extra para los investigadores fuera de los laboratorios y la adquisición de habilidades que no necesariamente se vinculan con la formación científica de base. De esta manera, se generan prácticas cotidianas que involucran a los científicos y científicas con otros actores sociales; es decir, los científicos deben interactuar, negociar y asociarse con actores que no necesariamente se dedican a la investigación científica para poder desarrollar satisfactoriamente sus proyectos. Entender cómo se construye el conocimiento científico en esa multiplicidad de relaciones dentro y fuera de los laboratorios es de interés para los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).



PURPLE EYES
ARMOUR BEETLE



EL JUEGO: POR UNA CONSTRUCCIÓN SIN ESTEREOTIPOS

THE GAME: FOR A CONSTRUCTION WITHOUT STEREOTYPES

Por Diana de Yta Castillo y Natasha Sherlin Caamal Uicab

Introducción

Los juegos infantiles constituyen un papel importante en el desarrollo integral de niñas y niños. A través de ellos aprenden a expresar sus intereses y sentimientos, a resolver conflictos y a socializar (Brooker y Woodhead, 2013; Gómez-Murcia, 2015). Pero los juegos no están exentos de estereotipos de género. En la sociedad mexicana permanece la creencia de que existen “juegos de niñas” y “juegos de niños”. Esta socialización diferencial a través de los juegos proporcionará oportunidades distintas de acuerdo al sexo (Yubero y Navarro, 2010). De este modo, por ejemplo, se limita el interés de las niñas por la ciencia y la tecnología. A los niños se les restringe la posibilidad de expresar amor y solidaridad hacia sus semejantes. Estas imposiciones sociales contribuyen, en cierta medida, a que México retroceda en términos de bienestar. Por ello, nuestro estudio quiso explorar la opinión de niñas y niños sobre los juegos y el género.



Desarrollo

Se aplicó un cuestionario a 105 niñas y niños de quinto y sexto de primaria de dos escuelas primarias de Yucatán. En una primaria, el cuestionario se aplicó en línea y en la otra, se hizo de manera presencial. A los encuestados se les preguntó si hay juegos que sólo puede jugar una niña. Ante ello, el 58% dijo que no, el 39% dijo que sí y el 3% restante dijo que no sabía. Asimismo, se les preguntó si hay juegos que sólo puede jugar un niño, a lo cual, el 59% dijo que no, el 34% dijo que sí, el 6% dijo que no sabía y el 1% restante no contestó. Enseguida, se les cuestionó ¿cuáles juegos solamente juegan los niños? El 42% de los encuestados dijo que béisbol, el 36% dijo que fútbol, el 13% dijo que coches y el 9% dijo que todo tipo de juegos. A la pregunta ¿cuáles juegos solamente juegan las niñas?, el 60% de los encuestados dijo que muñecas, el 20% dijo que comida o cocinita, el 13% dijo que a la mamá y el 7% dijo que todo tipo de juegos. De estos resultados se extrae lo siguiente: 1) existe un porcentaje importante de niñas y niños que piensan que hay juegos exclusivos de niñas y juegos exclusivos de niños; 2) los juegos como muñecas y cocinita son los que se asocian con las niñas; 3) los juegos como beisbol y futbol son los que asocian con los niños. Estos hallazgos concuerdan con la perspectiva de la socialización diferencial, la cual indica que en diversas sociedades se fomentan unas prácticas de socialización para niñas y otras para niños.



Árboles nacies,



claman sus risas.

estación larga,



Conclusiones

Las niñas y los niños mexicanos tienen mucho que aportar al país, por lo que se debe permitir que exploren sus intereses con libertad y sin estereotipos de género. De esta forma, al ser jóvenes y adultos podrían desarrollar su potencial en las áreas de la vida que más les entusiasme. Así, podría haber más mujeres científicas y tecnólogas haciendo crecer al país con sus aportaciones. Igualmente, podríamos fomentar que más hombres se involucren en la educación de sus hijos y en el bienestar de la sociedad. En síntesis, podríamos contribuir a tener una mejor sociedad.



AUTORES Y REFERENCIAS

Historia ambiental del territorio de la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Campeche, México

Autores: Adi Estela Lazos Ruíz, Miguel Ángel Pinkus Rendón

Adi E. Lazos es doctora en Biodiversidad por la Universidad de Alicante. Sus temas de investigación tienen que ver con la historia ambiental, los sistemas socioecológicos, el conocimiento tradicional y las relaciones rural-urbana. adi.lazos@enesmerida.unam.mx

Miguel Ángel Pinkus Rendón es doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable por El Colegio de la Frontera Sur. Su investigación se centra en el conocimiento local de los recursos naturales, el cambio de uso del suelo y las políticas públicas en las Áreas Naturales Protegidas del sureste de México y sus repercusiones en los saberes locales. mapinkus@humanidades.unam.mx

Referencias:

- Lazos, A. E., & Pinkus, M. Á. (2022). Historia ambiental del territorio de la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Campeche, México. *ETNOBIOLOGÍA*, 20 (2), 236-251.

<https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/497/449>

La sinfonía del oleaje: ultra e infra gravedad, mar de viento y mar de fondo

José Carlos Pintado Patiño es oceanólogo especializado en oceanografía física, con maestría y doctorado en Ingeniería y Procesos Costeros por la UNAM. Sus temas de investigación giran en torno a la hidrodinámica y morfodinámica de costas. jose.pintado@enesmerida.unam.mx

Glosario:

- Oleaje: sucesión de ondas que se superponen a medida que se propagan, generadas por la presión y esfuerzo del viento sobre la superficie del mar.
- Ola: una onda individual del oleaje.
- Altura de onda: distancia vertical entre el punto máximo (cresta) y mínimo (valle) de una onda.
- Longitud de onda: distancia horizontal entre el punto inicial y final de una onda.
- Periodo de onda: tiempo transcurrido entre el inicio y el final de una onda en un punto fijo.
- Frecuencia de onda: inverso del periodo de onda. Indica la proporción que representa un segundo con respecto al periodo de onda.
- Ultragravedad: ondas muy cortas con frecuencias entre 10 y 1 Hz o periodos de onda entre 0.1 y 1 segundo.
- Mar de viento: oleaje compuesto por una sucesión de ondas cortas con frecuencias (típicas) entre 1 y 0,125 Hz o entre 2 y 6 segundos de periodo.
- Mar de fondo: oleaje compuesto por una sucesión de ondas con frecuencias (típicas) entre 0.125 y 0.04 o 6 y 25 segundos de periodo.
- Ondas de Infragravedad: ondas largas con frecuencias (típicas) entre 0.04 y 0.004 o entre 25 y 250 segundos de periodo.

Referencias:

- Bertin, X., Martins, K., de Bakker, A., Chataigner, T., Guérin, T., Coulombier, T., & de Viron, O. (2020). Energy Transfers and Reflection of Infragravity Waves at a Dissipative Beach Under Storm Waves. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 125(5), e2019JC015714. <https://doi.org/10.1029/2019JC015714>
- Rijnsdorp, D. P., Reniers, A. J. H. M., & Zijlema, M. (2021). Free Infragravity Waves in the North Sea. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 126(8), e2021JC017368. <https://doi.org/10.1029/2021JC017368>
- Toffoli, A., & Bitner-Gregersen, E. M. (2017). Types of Ocean Surface Waves, Wave Classification. In *Encyclopedia of Maritime and Offshore Engineering* (pp. 1–8). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118476406.emoe077>



El agua bajo nosotros

Autoras: Iris Neri Flores y Xiomara Ancona Díaz

Iris Neri Flores es doctora en Ciencias de la Tierra por la UNAM. Sus áreas de interés son las interacciones agua superficial - agua subterránea, la prospección geofísica, el monitoreo y la modelación de acuíferos. iris.neri@enesmerida.unam.mx

Referencias:

- Neri Flores Iris (2017). Dinámica del Agua Subterránea-Agua Superficial y su relación con las inundaciones en zonas costeras. TESIS Doctoral. Posgrado en Ciencias de la Tierra. UNAM
- Neri-Flores I, Moreno-Casasola P, Peralta-Peláez L.A., Monroy R., 2019. « Groundwater and river flooding : the importance of wetlands in coastal zones », Journal of Coastal Research, Integrating biophysical components in coastal engineering practices. special issue no 92, pp. 44–54.
- Salinas-Rodríguez, S.A.; Barba-Macías, E.; Infante Mata, D.; Nava-López, M.Z.; Neri-Flores, I.; Domínguez Varela, R.; González Mora, I.D. What Do Environmental Flows Mean for Long-Term Freshwater Ecosystems' Protection? Assessment of the Mexican Water Reserves for the Environment Program. Sustainability 2021, 13, 1240. <https://doi.org/10.3390/su13031240>

Pesca ribereña: monitoreo del esfuerzo de pesca para la sostenibilidad

Autores: Edgar Torres Irineo, Silvia Salas, Jorge Iván Euán-Ávila y Xiomara Ancona.

Edgar Torres Irineo es doctor en Ecosistemas por la Universidad de Montpellier. Estudia los impactos de la pesca en los sistemas socio-económicos y ecológicos, la evaluación y manejo ecosistémico de pesquerías artesanales e industriales y la evaluación de los efectos de las estrategias y tácticas de pesca sobre la fauna asociada y sus implicaciones en el manejo. edgar.torres@enesmerida.unam.mx

La doctora Silvia Salas y el doctor Jorge Iván Euán-Ávila son investigadores del Cinvestav, unidad Mérida, en el Departamento de Recursos del Mar.

Referencias:

- Torres-Irineo, E., Salas, S., Euán-Ávila, J. I., Palomo, L. E., Quijano Quinones, D. R., Coronado, E., & Joo, R. (2021). Spatio-Temporal Determination of Small-Scale Vessels' Fishing Grounds Using a Vessel Monitoring System in the Southeastern Gulf of Mexico. *Frontiers in Marine Science*, 542.

Mareas rojas: florecimientos nocivos en los mares

Autores: Ismael Mariño, Cecilia Enríquez y Melanie Valdez

Ismael Mariño es doctor en Ciencias Marinas por la Universidad de Plymouth. Actualmente estudia la dinámica de la surgencia de Yucatán y el uso de oleaje y corrientes para generación de energías renovables, entre otros. imarino@enesmerida.unam.mx

Cecilia Enríquez Ortiz es doctora en Ciencias Marinas por la Universidad de Plymouth. Sus líneas de investigación comprenden la hidrodinámica marina y costera, así como la dispersión y transporte a través de la modelación numérica de oleaje y corrientes, entre otros. cecilia.enriquez@enesmerida.unam.mx

Referencias:

- Enríquez, C., Mariño-Tapia, I. J., & Herrera-Silveira, J. A. (2010). Dispersion in the Yucatan coastal zone: Implications for red tide events. *Continental Shelf Research*, 30(2), 127-137.

La genética, clave ante el blanqueamiento de los corales

Autores: Norberto Colín y Ángel David Chi Pisté

Norberto Colín García es doctor en Ciencias Marinas por el CINVESTAV Mérida. Su área de estudio comprende el uso de herramientas moleculares para la conservación de las especies en organismos marinos a través de estudios de diversidad genética, así como la detección de genes indicadores de adaptación y mecanismos de evolución. norberto.colin@enesmerida.unam.mx

Referencias:

- Arya, R., Mallik, M., Lakhota, S.C. (2007) Heat shock genes—integrating cell survival and death. *J Biosci* 32:595–610
- Barshis, D. J., Ladner, J. T., Oliver, T. A., Seneca, F. O., Traylor-Knowles, N., & Palumbi, S. R. (2013). Genomic basis for coral resilience to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(4), 1387–1392. doi:10.1073/pnas.1210224110
- Clark, M.S., Fraser, K.P.P., Peck, L.S., 2008c. Lack of an HSP70 heat shock response in two Antarctic marine invertebrates. *Polar Biol.* 31, 1059–1065.
- Feder, M.E., Hofmann, G.E., 1999. Heat shock proteins, molecular chaperones and their stress response: evolutionary and ecological physiology. *Annu. Rev. Physiol.* 61, 243–282.
- Louis, Y.D., Bhagooli, R., Kenkel, C.D., Baker, A.C. & Dyal, S.D. (2017). Gene expression biomarkers of heat stress in scleractinian corals: Promises and limitations. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol.* 191:63-77. doi: 10.1016/j.cbpc.2016.08.007. Epub 2016 Aug 29. PMID: 27585119

Por qué se necesita una ética ambiental para la ciudad – y qué nos dirá sobre ella

Martin Francisco Fricke es doctor en Filosofía por la Universidad de Oxford. Sus investigaciones se centran en la filosofía de la mente y la epistemología, con especial énfasis en el problema de la autoridad de la primera persona, así como en la ética ambiental. martin_fricke@yahoo.co.uk

Referencias:

- Fricke, Martin Francisco. (2021). Ética ambiental para la ciudad. *Signos filosóficos*, 23(46), 120-149. Epub 04 de abril de 2022. Recuperado en 09 de enero de 2023. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-13242021000200120&lng=es&tlng=es.

Un giro a la energía: las vibraciones inducidas por vórtices

Autores: Juan Carlos Cajas y Xiomara Ancona Díaz

Juan Carlos Cajas es doctor en Ciencias Físicas por la UNAM y desarrolla herramientas numéricas para problemas multifísica acoplados en entornos de cómputo de alto rendimiento (HPC), especialmente enfocados a la interacción fluido-estructura en flujos turbulentos, aerodinámica y aplicaciones biomecánicas. carlos.cajas@enesmerida.unam.mx

Referencias:

- Cajas, J. C., Houzeaux, G., Yáñez, D. J., & Mier-Torrecilla, M. (2016). SHAPE Project Vortex Bladeless: Parallel multi-code coupling for Fluid-Structure Interaction in Wind Energy Generation.
- Cajas, J. C., Pastrana, D., Rodríguez, I., Lehmkuhl, O., Houzeaux, G., Vazquez, M., & Treviño, C. (2021). Vortex induced vibrations of a pivoted finite height cylinder at low Reynolds number. *Physics of Fluids*, (33). <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0051689>

COVID-19 en Yucatán: apuntes sobre la resistencia del Pueblo Maya

Yassir Jesús Rodríguez Martínez es doctor en Antropología por la UNAM. Sus líneas de investigación se centran en el Estado y diversidad cultural, la vulnerabilidad en poblaciones indígenas, las políticas públicas con carácter intercultural, el turismo, patrimonio e identidades. yassir.rodriguez@enesmerida.unam.mx

Referencias:

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, et al. (2020) El impacto del COVID-19 en los pueblos indígenas de América Latina-Abya Yala. Entre la invisibilización y la resistencia colectiva. Documentos de proyectos. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46543-impacto-covid-19-pueblos-indigenas-america-latina-abya-yala-la-invisibilizacion>
- Fondo para el Desarrollo de Pueblos Indígenas de América Latina y el Caribe (FILAC) y Foro Indígena Abya-Yala (FIAY) (2020). Los Pueblos Indígenas ante la pandemia del COVID-19. Primer informe regional. FILAC. https://indigenascovid19.red/wp-content/uploads/2020/05/FILAC_FIAY_primer-informe-PI_COVID19.pdf
- Fondo para el Desarrollo de Pueblos Indígenas de América Latina y el Caribe (FILAC) y Foro Indígena Abya-Yala (FIAY) (2021). Pueblos Indígenas y vacunación contra COVID-19. Cuarto informe regional. FILAC. <https://www.filac.org/wp-content/uploads/2021/06/informe-acceso-a-vacunastp.pdf>

La investigación de las enfermedades emergentes en el contexto de la pandemia de COVID-19. Procesos de construcción y usos del conocimiento científico en la Península de Yucatán

César Guzmán Tovar es doctor en Ciencias Sociales con mención en Sociología por la FLACSO-México. Su investigación se centra en temas relacionados con las subjetividades científicas y la producción de conocimientos científicos en América Latina, el vínculo ciencia-sociedad y las políticas de ciencia, tecnología e innovación. cesar.guzman@enesmerida.unam.mx

El juego: por una construcción sin estereotipos

Autoras: Diana de Yta Castillo y Natasha Sherlin Caamal Uicab

Diana de Yta Castillo es doctora en Ciencias Administrativas por el Instituto de Estudios Universitarios, A.C. Es investigadora del Conacyt adscrita a la Facultad de Ciencias de la UNAM en Yucatán y profesora de asignatura en la ENES Mérida. Se centra en cuestiones relacionadas con la economía medioambiental. diana.deyta@enesmerida.unam.mx

Natasha Sherlin Caamal Uicab. Es estudiante de secundaria. Vive en Maní, Yucatán. Tiene 11 años cumplidos, le gusta ir a la escuela y aprender cosas nuevas. También le gusta aprender sobre tecnología. Participó con esta investigación en el Programa de Vocaciones Científicas en Niñas de Yucatán de la ENES-Mérida en 2022. terenathalicaamal@gmail.com

Referencias

- Brooker, L. & Woodhead, M. (Editores) (2013). El derecho al juego. La Primera Infancia en Perspectiva. Child and Youth Studies Group, The Open University (La Universidad Abierta), 34 pp. <http://iin.oea.org/pdf-iin/RH/El-derecho-al-juego.pdf>
- Gómez-Murcia, J. (2015). La socialización diferencial de niñas y niños a través de los cuentos y el juego. Trabajo fin de grado maestro/a de educación primaria. Facultad de educación de Palencia. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/15452/TFG-L%201091.pdf;jsessionid=7A6899FE967D2C48EA445CE3042FEE39?sequence=1>
- Yubero, S. & Navarro, R. Socialización de género. En Amador L. & Monreal, M.C. (Editores). (2010). *Intervención Social y Género*. Narcea, Universidad Pablo de Olavide. España. https://www.researchgate.net/publication/280157550_Socializacion_de_genero

Estudiantes asociados al proyecto: 421019256@enesmerida.unam.mx, angelchi37@gmail.com, melaniepinkfl@gmail.com

Xiomara Ancona Díaz es alumna de la Licenciatura en Desarrollo y Gestión Intercultural y prestadora de Servicio Social en el Departamento de Divulgación de la ENES Mérida en el proyecto Cultura y apropiación social del conocimiento.

Ángel David Chi Pisté es estudiante de la Licenciatura en Comunicación Social de la UADY y prestador de prácticas profesionales en el Departamento de Divulgación de la ENES Mérida en el proyecto Narrativas transmedia.

Melanie Valdez Ayala es alumna de la Licenciatura en Manejo Sustentable de Zonas Costeras y prestadora de Servicio Social en el Departamento de Divulgación de la ENES Mérida en el proyecto Cultura y apropiación social del conocimiento.

ARTISTAS

Milena Milosevic
[@mima_milosevic_](#)

Darío Meléndez
[@dariomelendezestudio](#)

Reika Nakayama
[@reika.nakayama](#)

Uros Uscebrka
[@urosuscebrka](#)

Emiliano Ortega
[@emiliano.ortega.rousset](#)

Caroline Buendia
[@carolinebuendia](#)

Ingrid Buendía
[@ingmar.eli](#)

Ulises Ruíz
[@licesruizsculptor](#)

MOSCA
[@ninfa_virtual](#)

Kenji Arimoto
[@kenji_arimoto](#)

Heliogábalo Adbellum
[@heliogabalo_adbellum](#)

Mildred Casillo
[@mildredcastillo](#)

Lizette Abraham
[@lizetteabrahamfotografia](#)

Mina Ohno
[oh2no537@yahoo.co.jp](#)

Daiki Tsutamoto
[@tdaiki1216](#)

Rocío Romero
[@rocioromeroarte](#)

Maria Elena Jasso
[@me.jasso](#)

Azumi Tanaka
[@azumi18181](#)

Minami Fujiwara
[mi373f@docomo.ne.jp](#)

Takumi Kanakura
[@tataku.1](#)

Hana Sakuma
[@hana.sakuma.art.living](#)

Miguel Chavira
[@chavirami](#)

Luisa Vidales
[@pretzelcosmico](#)

Sara Uscebrka
[@sara_uscebrka](#)

Yuka Shibasaki
[@Shiba.glass0067](#)

Paulina Seguin
[@lepausl](#)

Estíbaliz Reyes
[@aespiraliz.aestivalis](#)

Mario Castro
[@m.a_c.o](#)

Denisse Martinez
[@ramonabucio](#)

Coordinación en diseño editorial

Ingrid Buendía y Miguel Chavira
Cofundadores de PINGÜICA

Mtra. Daniela Tarhuni Navarro
Divulgación de la ciencia, ENES - Mérida, UNAM

Revisión de diseño editorial Alfredo Quintana Garay



@studiopyshe
@ingmar.eli
@chavirami

www.enesmerida.unam.mx
www.blog.enesmerida.unam.mx
blog.dc@enesmerida.unam.mx
fb: @ENESMERIDAUNAM
Tw: @ENES_Merida

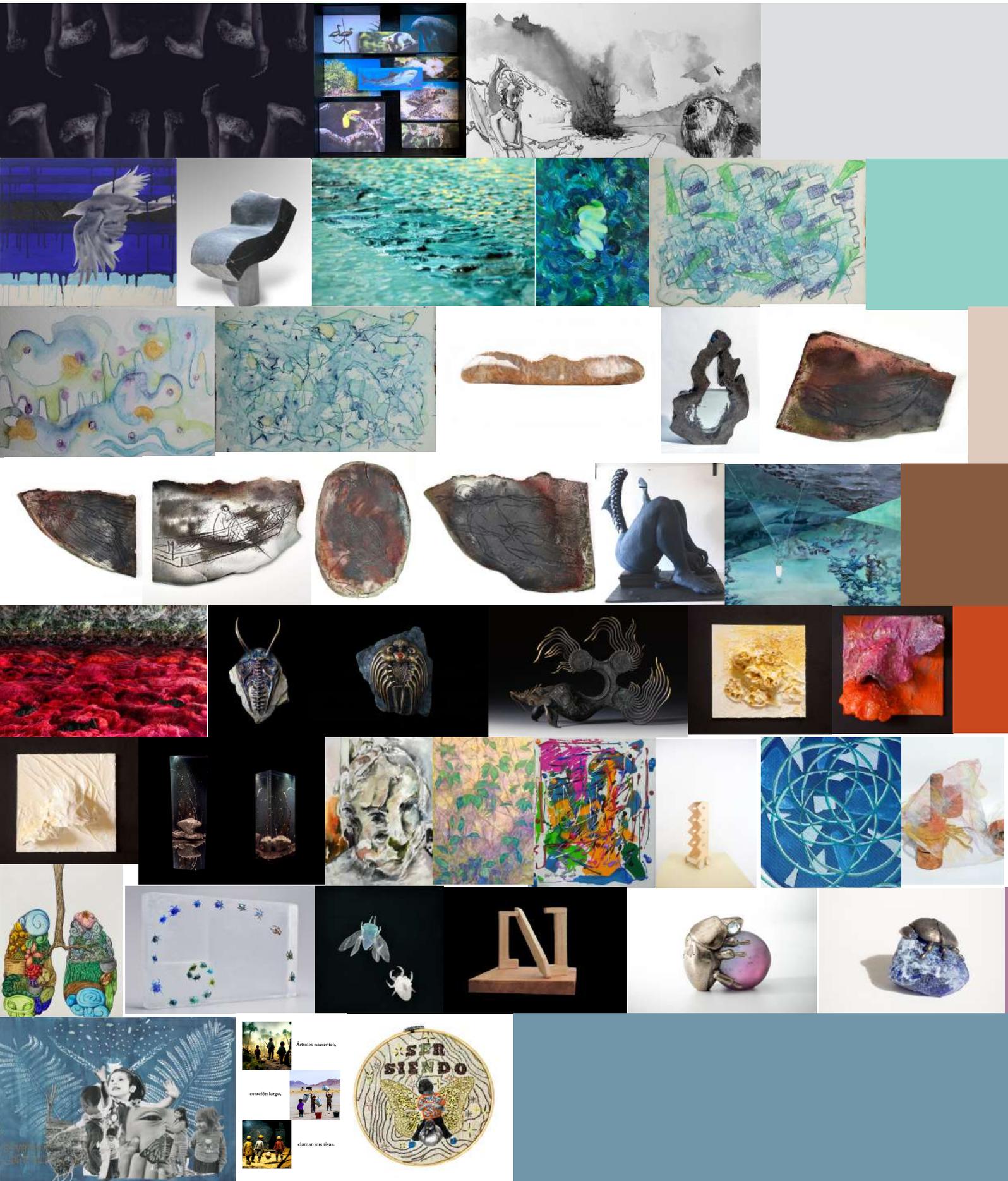
<https://www.pinguica.org>
@pingu.ica
<https://www.patreon.com/pinguica>
revistapinguica@gmail.com



UNAM

ESCUELA
NACIONAL DE
ESTUDIOS
SUPERIORES
UNIDAD

MÉRIDA



Árboles nacientes,
estación larga,
claman sus ríos.

