

INFORME DE ACTIVIDADES 2022



Laboratorio Nacional
de Resiliencia Costera



Laboratorio Nacional
de Resiliencia Costera

Informe de Actividades 2022

Producido por LANRESC
(Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera). Enero 2023.
D.R. © LANRESC

Diseño gráfico: Karol Granados Martínez y Jazmin Deneb Ortigosa
Gutiérrez

Edición: Karol Granados Martínez
Jazmín Deneb Ortigosa Gutiérrez
Paulo Salles Afonso de Almeida

Directorio

UNAM

Dr. William Henry Lee Alardín
Coordinador de la Investigación Científica
Dra. Guadalupe Valencia García
Coordinadora de Humanidades

INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM (II-UNAM)

Dra. Rosa María Ramírez Zamora
Directora
Dr. Germán Buitrón Méndez
Subdirector de Sedes Foráneas
Dr. Christian Appendini Albrechtsen
Jefe de la Unidad Académica Sisal

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA (ITSON)

Dr. Jaime Garatuza Payán
Vicerrector académico
Dr. Pablo Gortáres Moroyoqui
Director de Recursos Naturales

CENTRO DEL CAMBIO GLOBAL Y LA SUSTENTABILIDAD A.C. (CCGS)

Dr. Francisco Javier Álvarez Sánchez
Dirección General

FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM (FC-UNAM)

Dr. Víctor Manuel Velázquez Aguilar
Director
Dra. Martha Gabriela Gaxiola Cortés
Coordinadora General de la UMDI Sisal

CINVESTAV – UNIDAD MÉRIDA

Dr. Víctor Manuel Vidal Martínez
Director
Dr. Alejandro José Gerardo Souza Gómez
Jefe del Departamento de Recursos del Mar

FACULTAD DE QUÍMICA, UNAM (FQ – UNAM)

Dr. Carlos Amador Bedolla
Director
Dr. Miguel Antonio Costas Basín
Secretario Académico de Investigación y Posgrado
Dra. Gabriela Rodríguez Fuentes
Coordinadora de la Unidad de Química en Sisal

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, UNAM (IIEc – UNAM)

Dr. Armando Sánchez Vargas
Director

CONSEJO DIRECTIVO

II – UNAM

Dr. Paulo Salles Afonso de Almeida
Investigador Titular, SNI II
Dr. Alec Torres Freyermuth
Investigador Titular, SNI III

ITSON

Dr. Luis Arturo Méndez Barroso
Profesor Investigador, SNI I

CCGS

Dra. Gema Hidalgo Rodríguez
Investigadora, SNI C

FC – UNAM

Dr. Fernando Nuno Dias Marques Simões
Profesor Titular, SNI II

CINVESTAV – Mérida

Dr. Jorge Alfredo Herrera Silveira
Investigador Titular, SNI III

Unidad de Química en Sisal - FQ – UNAM

Dra. Elsa Noreña Barroso
Técnico Académico Titular, SNI I

IIEc – UNAM

Dra. Veronique Sophie Ávila Foucat
Investigadora Titular, SNI III

COORDINACIÓN OPERATIVA

M.C. Karol Paulina Granados Martínez
Coordinadora Operativa y de Formación de Recursos Humanos

Dra. Jazmín Deneb Ortigosa Cutiérrez
Coordinadora de Comunicación y Difusión

Dr. Armando Carmona Escalante
Coordinador de Tarjetas de Reporte

Lic. Juan Manuel Vazquez Verdín
Coordinador de Tecnologías de la Información



Fotografía: Agiabampo, Sonora



Fotografía: Laguna de Términos, Campeche

PRESENTACIÓN

Durante 2022, el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera (LANRESC) realizó avances importantes para su consolidación y re-acreditación como Laboratorio Nacional del CONACyT. En conjunto, el LANRESC sumó esfuerzos para continuar con sus principales proyectos. Se elaboraron las Tarjetas de Reporte (TR) de los Observatorios Costeros para la Resiliencia (OCR) de Dos Bocas, Agiabampo y Copalita, a través de talleres mixtos con el objetivo de evaluar el estado de salud de los socio-ecosistemas costeros.

Además, se llevó a cabo el segundo muestreo de agua a nivel nacional en los siete OCR del LANRESC, con el objetivo de evaluar el estado trófico de los ecosistemas costeros obteniendo resultados fructíferos para futuras publicaciones. También se realizó el primer levantamiento de encuestas en los siete OCR, para identificar el papel que han jugado las interacciones sociales entre cooperativas pesqueras de escama y diversas organizaciones, para adaptarse y mantener la pesca comercial, en un contexto de cambio constante e incertidumbre resultante de controladores biológicos y sociales locales como son el cambio de poblaciones de peces y el COVID-19.

En términos de comunicación se continuó con la difusión de contenido a través de redes sociales, Newsletter y Webinars, así como la participación del LANRESC en el congreso de la RAUGM 2022, el congreso de Manglares de Latinoamérica y en otros foros para dar a conocer los resultados del laboratorio.

Los principales retos para 2023 son la captación de fondos para la operación y las actividades del LANRESC, así como la certificación del proceso de documentación de las Tarjetas de Reporte y de la calibración de las sondas de bajo costo desarrolladas y utilizadas por el LANRESC

Es un honor y una gran satisfacción formar parte de este Laboratorio Nacional, el cual ha logrado re-acreditarse como Laboratorio Nacional en 2022, buscando contribuir al entendimiento y generación de conocimiento para la conservación y resiliencia de los socio-ecosistemas costeros.

Dr. Paulo Salles Afonso de Almeida

Coordinador General del LANRESC

Unidad Académica Sisal, Instituto de Ingeniería, UNAM

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| LANRESC | 9 |
| Misión | 9 |
| Visión | 9 |
| Objetivo | 9 |
| Organización Interna | 10 |
| Grupos temáticos | 12 |
| Observatorios Costeros para la Resiliencia | 13 |
| Acervos Bibliográficos | 13 |
| Tarjetas de reporte..... | 14 |
| Investigación | 15 |
| Artículos publicados | 15 |
| Congresos..... | 18 |
| Formación de recursos humanos | 20 |
| Comunicación y divulgación | 21 |
| Eventos | 25 |
| Medios de difusión | 26 |
| Webinarios | 27 |
| Redes Sociales | 28 |
| Comunicación interna | 31 |
| Vinculación | 32 |
| Adquisición de datos | 33 |
| Campaña de Eutrofización 2022..... | 33 |
| Resultados TRIX 2021..... | 33 |
| Análisis de redes sociales | 34 |
| Investigación y desarrollo | 35 |
| Sondas ANIASensors | 35 |
| Tecnologías de la información | 36 |
| Geoportal | 36 |
| Intranet LANRESC | 36 |
| Financiamiento y Servicios | 37 |
| PAPIIT-Modalidad grupo..... | 38 |
| Servicios..... | 39 |
| Plan de trabajo para 2023 | 40 |
| Certificaciones y acreditaciones | 40 |
| Campaña TRIX 2023 | 40 |
| Tarjetas de Reporte | 40 |
| Publicaciones LANRESC..... | 40 |
| Datos geoespaciales | 40 |
| Incidencia social..... | 41 |
| Otras actividades | 41 |

LANRESC

El Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera (LANRESC) es un laboratorio “sin paredes”, creado en 2015 y establecido en asociación entre instituciones de investigación de distintas regiones de México, a partir de la convocatoria de Laboratorios Nacionales de CONACYT. De carácter puramente académico y sin fines de lucro, busca ampliar las capacidades científico-tecnológicas de diferentes grupos de investigación en temas relacionados con la resiliencia costera.

MISIÓN

Evaluar la capacidad de sistemas y comunidades costeras para recuperarse y adaptarse a perturbaciones, a través de servicios técnicos, investigación interdisciplinaria e inter-institucional, formación de recursos humanos de alto nivel y generación de conocimiento para la toma de decisiones.

VISIÓN

Ser el laboratorio de referencia en la región de México, Centro América, el Pacífico y el Caribe, dedicado al estudio de la resiliencia costera en el contexto de la sustentabilidad y el cambio global. Estar vinculados a los diferentes sectores públicos y privados, formando recursos humanos de calidad con capacidades interdisciplinarias. Ser un equipo multidisciplinario con alto grado de especialización y diversificación de líneas de investigación, metodologías, equipos, infraestructura de última generación, con presencia en distintas regiones del país, y participación en diferentes programas de posgrado.

OBJETIVO

En conjunto y bajo el abrigo del LANRESC, se tiene como objetivo contribuir al conocimiento de los procesos relacionados con la resiliencia de los socio ecosistemas costeros en respuesta a impactos naturales y antropogénicos, derivados del cambio climático, relacionados con actividades y aprovechamiento de los hábitats marino-costeros, así como procesos socioeconómicos regionales y globales.

ORGANIZACIÓN INTERNA

Las instituciones asociadas que conforman al LANRESC son la UNAM con sus respectivas dependencias (Instituto de Ingeniería, Unidad Sisal; Facultad de Ciencias, Unidad Sisal; Facultad de Química, Unidad Sisal; Instituto de Investigaciones Económicas), el CINVESTAV (Unidad Mérida), el ITSON (Unidad Obregón) y el Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad (CCGS Villahermosa) (Figura 1)

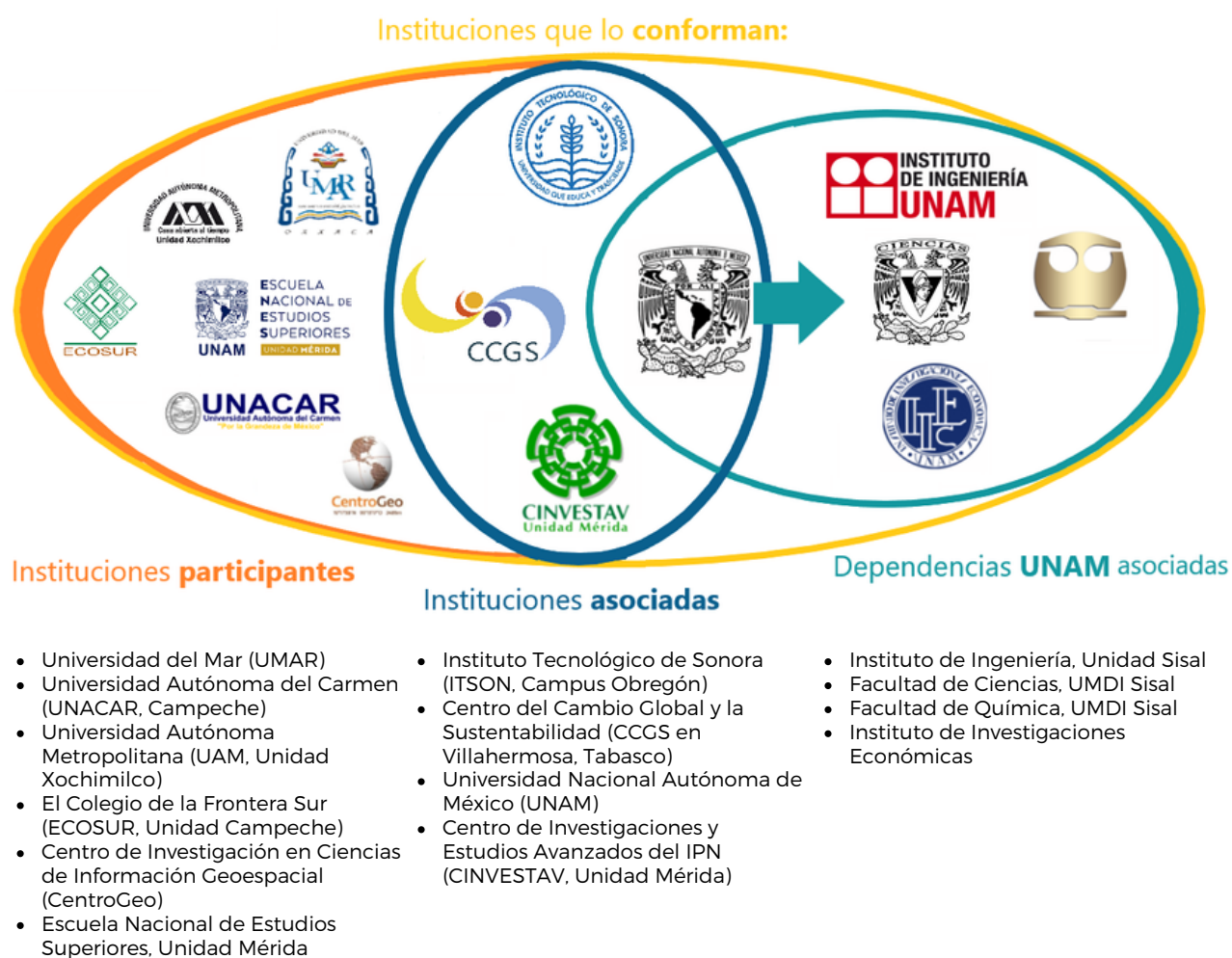


Figura 1. Conformación institucional del LANRESC.

Durante 2022, la organización interna se mantuvo la estructura de organización, conformada por diferentes coordinaciones que colaboran para cumplir la misión y los objetivos generales del laboratorio. Sin embargo, se replantearon los objetivos de la coordinación de grupos temáticos pausando las actividades a mediados de año, lo que provocó una reducción en participantes.

Los perfiles y entidades responsables identificadas para la organización del laboratorio son los siguientes y se ven representadas en la Figura 2.



Figura 2. Esquema organizacional del LANRESC.

De manera interna, se cuenta actualmente con una comunidad de 104 miembros activos (investigadores, académicos, técnicos, coordinadores operativos y estudiantes) (Tabla 1), así como más de 500 contactos externos (del sector privado, gubernamental, civil y académico de cada OCR) que están vinculados, formal o externa, con actividades del LANRESC.

Una de las metas operativas de todos los años es ampliar la comunicación interna entre los colaboradores y grupos de trabajo.

Esta meta se logró a través de (A) 15 reuniones mensuales con el Consejo Directivo para la planeación y toma de decisiones, (B) 45 reuniones ordinarias de Coordinación Operativa para implementación y cumplimiento de acuerdos y planes de trabajo, (C) más de 90 reuniones para actividades de (i) cumplimiento de actividades, (ii) prestadores de servicio social, (iii) servicios (iv) organización de talleres y (v) reuniones informativas.

Tabla 1. Personal académico y activo en LANRESC 2022.

| Grupo | Integrantes |
|--------------------------------------|-------------|
| Consejo Directivo | 8 |
| Coordinación Operativa | 5 |
| Coordinación de Análisis Geoespacial | 3 |
| Grupos temáticos | 43 |
| Otros colaboradores | 45 |

GRUPOS TEMÁTICOS

En el marco de los “Apoyos para acciones de fortalecimiento, articulación de infraestructura y desarrollo de proyectos científicos, tecnológicos y de innovación en laboratorios nacionales CONACyT 2021”, el LANRESC realizó el proyecto No. 315908 “Sobre la resiliencia en socio-ecosistemas costeros de México: evaluación transdisciplinaria y trayectorias sobre salud ambiental, contaminación y toxicología en los siete observatorios costeros del LANRESC”. En el se realizaron las actividades previstas de seis de los Grupos Temáticos (Calidad del agua, Procesos, Dinámicos Costeros, Salud de los Ecosistemas, Economía y Medios de vida, Gobernanza y Análisis Geoespacial) (Figura 3) en 2021 y 2022 para cada variable y/o tema relevante:

- Programa de trabajo (preguntas de investigación, asuntos o temas a desarrollar)
- Manual operativo (metodologías)
- Requerimientos (equipo, materiales, personal)
- Presupuesto



Figura 3. Desglose y detalle de variables consideradas en los Grupos Temáticos.

OBSERVATORIOS COSTEROS PARA LA RESILIENCIA

Los Observatorios Costeros para la Resiliencia forman parte del LANRESC desde 2019, como un proyecto centrado en el monitoreo y evaluación de la resiliencia de distintos socio-ecosistemas costeros de relevancia regional y nacional. Actualmente continuamos con siete OCR en ambas vertientes en diferentes regiones del país: Golfo de México y Océano Pacífico. Como plataformas de estudio de la resiliencia costera en el largo plazo, tienen el objetivo de:

- **Monitorear de manera sistemática y con la más alta calidad diversas variables socioambientales.**
- **Diseñar y elaborar proyectos inter y transdisciplinarios asociados a la vulnerabilidad y resiliencia costeras.**
- **Elaborar Tarjetas de Reporte para cada sitio, con la meta de actualizarlas cada 5 años.**
- **Colaborar con otros laboratorios y grupos de investigación nacionales e internacionales para el diseño de propuestas de ciencia aplicada a la resiliencia costera y eventualmente incidir en el diseño de políticas públicas.**

ACERVOS BIBLIOGRÁFICOS

Durante 2022 se continuó con la elaboración de los acervos de los OCR de Agiabampo, Dos Bocas y Copalita alcanzando el 50% de compilación de información bibliográfica, así como la actualización de los acervos del resto de los OCR.

Cabe señalar que en la elaboración de cada acervo bibliográfico se ha contado con la participación de alumnos de licenciatura, quienes a través del programa de servicio social se incorporaron al proyecto.



TARJETAS DE REPORTE

Las TR se definen como instrumentos informativos que permiten involucrar a una diversidad de actores del sector académico, privado, gubernamental, entre otros, con conocimiento y experiencia en un sitio, así como servir de apoyo en la toma de decisiones. En ellas se evalúa y comunica de forma concisa el estado de salud actual de una región o ecosistema. Su contenido comúnmente compara información de indicadores ambientales, sociales y/o económicos a diferentes escalas temporales y espaciales.

Durante el 2022 se continuó la socialización de las TR de Arrecife Alacranes, Celestún y Sisal; y se concluyó y publicó la TR de Dos Bocas, cubriendo de esta manera un total de 4 TR terminadas (Figura 4). Además se llevaron a cabo la implementación de talleres y el cálculo de puntuaciones para la elaboración de las TR de Copalita y Agiabampo.

Para el 2023 se terminará y publicará la TR de Agiabampo, Copalita y Laguna de Términos para concluir con las siete comprometidas dentro de uno de los principales objetivos del LANRESC.

Con este trabajo, y el "Taller de Tarjetas de Reporte de arrecifes de coral", el LANRESC se fortalece como proveedor de servicio en la elaboración de TR y con ello evaluar el estado de salud de otros socio-ecosistemas costero-marinos que presentan características similares.

Las TR se encuentran disponibles en la página <https://www.lanresc.mx/>.

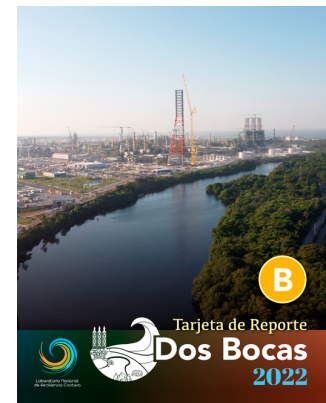


Figura 4. Tarjetas de Reporte de Sisal, Celestún, Arrecife Alacranes y Dos Bocas

INVESTIGACIÓN

Uno de los objetivos fundamentales del LANRESC ES generar conocimiento sobre la resiliencia costera, realizar estudios y proponer recomendaciones que contribuyan a la conservación y adaptación de los socio-ecosistemas marino-costeros ante perturbaciones, con el fin de generar insumos e información útil para los tomadores de decisiones y la sociedad en general. A continuación, se muestra un resumen de las publicaciones del LANRESC en los últimos 7 años (Tabla 2):

Tabla 2. Producción científica LANRESC

| Tipo de Publicaciones | | Total |
|-----------------------|---|-------|
| Artículos | Publicados | 98 |
| Divulgación | Varios (Videos, Trípticos, Notas, Carteles, etc..) | 69 |
| Tesis | Maestría | 12 |
| | Doctorado | 9 |
| | Licenciatura | 22 |
| Congresos | Participaciones (Resumen, Programa, Carteles) | 122 |
| Libros | Publicados (Capítulos, Resumen) | 6 |
| Reportes Técnicos | Documentos internos de LANRESC | 68 |
| Total | | 406 |

ARTÍCULOS PUBLICADOS

La producción, en particular la que no requiere permisos de editoriales, se encuentra en el portal del LANRESC. Se anexan las referencias de los artículos que se han publicado en el último año. Cabe destacar que el LANRESC cuenta con bases de datos bibliográficas separadas por cada uno de los OCR.

1. Angyal, D., Cohuo, S., Castro-Pérez, J. M., **Mascaró, M., & Rosas, C.** (2022). Benthic species assemblages change through a freshwater cavern-type cenote in the Yucatán Peninsula, Mexico. *Subterranean Biology*, 44, 1-20. <https://doi.org/10.3897/subtbiol.44.77980>

2. Arriaga, J., **Medellin, G.**, Ojeda, E., & **Salles, P.** (2022). Shoreline Detection Accuracy from Video Monitoring Systems. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(1), 95. <https://doi.org/10.3390/jmse10010095>

3. Ballou, L., Brankovits, D., Chávez-Solís, E.M., **Simões, N.**, et al. (2022). An integrative re-evaluation of *Typhlatya* shrimp within the karst aquifer of the Yucatán Peninsula, Mexico. *Sci Rep* 12, 5302 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08779-9>
4. **Chi, A. A. P., Hernández, L. V., de Yta Castillo, D.,** Jiménez, A. C., & **Herrera, I. C. H.** (2022). ¿Qué podemos hacer para afrontar el cambio climático en la zona costera?. *Revista Digital Universitaria*, 23(4).
5. **Cinco-Castro, S., Herrera-Silveira, J.,** & Comín, F. (2022). Sedimentation as a support ecosystem service in different ecological types of mangroves. *Front For Glob Change*, 5. <https://doi:10.3389/ffgc.2022.733820>
6. **Figueroa-Espinoza, B., Sánchez-Mejía, Z., Uuh-Sonda, J. M., Salles, P., Méndez-Barroso, L.,** & Gutiérrez-Jurado, H. A. (2022). Friction velocity estimation using a 2D sonic anemometer in coastal zones. *Atmósfera*, 35(4), 673-685. <https://doi.org/10.20937/atm.52960>
7. **Franklin, G. L., Medellín, G., Appendini, C. M., Torres-Freyermuth, A., Gómez, J. A., & González, J. L.** (2022). Resiliencia de la costa norte de la península de Yucatán ante el desarrollo de puertos pesqueros. *Gaceta Instituto de Ingeniería, UNAM*, 1(149), 8-11.
8. **Franklin, G. L., & Torres-Freyermuth, A.** (2022). On the runup parameterisation for reef-lined coasts. *Ocean Modelling*, 169, 101929. <https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2021.101929>
9. García-Rueda, A. L., **Mascaró, M.,** Rodríguez-Fuentes, G., Caamal-Monsreal, C., **Díaz, F.,** Paschke, K., and **Rosas, C.** (2022) Interactive Effects of Moderate Hypoxia and Temperature Regimes on Blue Crab (*Callinectes Sapidus*) Physiological <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4135117>
10. **Garza-Pérez, J.R.;** Barrón-Coronel, F. Coral Reef Benthos Classification Using Data from a Short-Range Multispectral Sensor. *Remote Sens.* 2022, 14, 5782. <https://doi.org/10.3390/rs14225782>
11. Jiménez, L. M., **Simões, N.,** & Yáñez-Arenas, C. (2022). Biodiversity and conservation of “solar-powered” sea slugs from the Western Atlantic under climate change scenarios. *Marine Ecology*, 43(3), e12706. <https://doi.org/10.1111/maec.12706>
12. Martínez-Casales, Y., León-Aguirre, K., Lamas-Cosío, **E., Noreña-Barroso, E., Herrera-Silveira, J., & Arcega-Cabrera, F.** (2022). Caffeine and Paraxanthine as Tracers of Anthropogenic Wastewater in Coastal Lagoons in Yucatan, Mexico. *Bull Environ Contam Toxicol* 108, 182-189 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00128-021-03428-9>
13. Meza-Buendia, A. K., Aparicio-Trejo, O. E., **Díaz, F.,** Caamal-Monsreal, C., Pedraza-Chaverri, J., Álvarez-Delgado, & **Rosas, C.** (2022). High resolution respirometry of isolated mitochondria from adult *Octopus maya* (Class: Cephalopoda) systemic heart. *Plos one*, 17(8), e0273554. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273554>
14. Mendoza-Franco, E. F., **Simões, N., Vidal-Martínez, V. M., & Aguirre-Macedo, M. L.** (2022). Rediscovering Monogenoids (Platyhelminthes) Parasitizing Pomacentrid and Chaetodontid Fishes from Cayo Arcas Reef, Gulf of Mexico. *Diversity*, 14(11), 985. <https://doi.org/10.3390/d14110985>

15. Mendoza, E. T., **Torres-Freyermuth, A.**, Ojeda, E., **Medellín, G.**, **Rioja-Nieto, R.**, **Salles, P.**, & Turki, I. (2022). Seasonal changes in beach resilience along an urbanized barrier island. *Frontiers in Marine Science*, 9. <https://doi:10.3389/fmars.2022.889820>
16. **Pacheco, R.**, **Salles, P.**, **Macario, C. C.**, & **Gómez, M.** (2022). Observatorio para el estudio de la resiliencia al cambio climático del acuífero de Yucatán. *Gaceta Instituto de Ingeniería, UNAM*, 1(150), 12-15.
17. Palomino-Alvarez, L. A., Nydam, M. L., **Rocha, R. M.**, & **Simões, N.** (2022). New Botrylloides, Botryllus, and Symplegma (Ascidiacea: Styelidae) in Coral Reefs of the Southern Gulf of Mexico and Mexican Caribbean Sea. *Diversity*, 14(11), 977. <https://doi.org/10.3390/d14110977>
18. **Paladio-Hernández, A.**, **Salles, P.**, Arriaga, J., & **López-González, J.** (2022). Characterization of the Morphological Behavior of a Sand Spit Using UAVs. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(5), 600. <https://doi.org/10.3390/jmse10050600>
19. Randazzo-Eisemann, Á., & **Garza-Pérez, J. R.** (2022). The effects of coral assemblage shift on reef functions in Akumal, Mexico. *Marine Ecology Progress Series*, 695, 53-63. <https://doi.org/10.3354/meps14099>
20. Randazzo-Eisemann, Á., **Garza-Pérez, J. R.**, & Figueroa-Zavala, B. (2022). The role of coral diseases in the flattening of a Caribbean Coral Reef over 23 years. *Marine Pollution Bulletin*, 181, 113855. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113855>
21. Randazzo-Eisemann, Á., **Garza-Pérez, J. R.**, Penié-Rodríguez, I., & Figueroa-Zavala, B. (2021). 25 years of multiple stressors driving the coral-algae phase shift in Akumal, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 214, 105917. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105917>
22. Sturm, A. B., Eckert, R. J., Carreiro, A. M., **Simoes, N.**, & Voss, J. D. (2022). Depth-Dependent Genetic Structuring of a Depth-Generalist Coral and Its Symbiodiniaceae Algal Communities at Campeche Bank, Mexico. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.835789>
23. Tremblay, N., García-Guerrero, M., **Díaz, F.**, Caamal-Monsreal, C., Rodríguez-Fuentes, G., Paschke, K. & **Rosas, C.** (2022). Long-term mild hypoxia does not reduce thermal tolerance or performance of the freshwater prawn *Macrobrachium tenellum*. *Aquaculture Research*, 53(1), 63-74. <https://doi.org/10.1111/are.15553>
24. **Uuh-Sonda, J. M.**, **Figueroa-Espinoza, B.**, Gutiérrez-Jurado, H. A., & **Méndez-Barroso, L. A.** (2022). Ecosystem productivity and evapotranspiration dynamics of a seasonally dry tropical forest of the Yucatan Peninsula. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 127(1), e2019JG005629. <https://doi.org/10.1029/2019JG005629>
25. **Vidal-Hernández, L. E.**, Cuevas-Jiménez, A., **de Yta-Castillo, D.**, **Avila-Foucat, S.**, & **Paredes-Chi, A.** Local Climate Governance, the Challenge of Addressing Coastal Risk in Communities of Yucatan. Available at SSRN 4352204. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4352204>

26. **Vidal-Martínez, V. M., Ocaña, F. A., Soler-Jiménez, L. C., García-Teh, J. G., Aguirre-Macedo, M. L., May-Tec, A. L., ... & Herrera-Silveira, J.** (2022). Functional groups of metazoan parasites of the dusky flounder (*Syacium papillosum*) as bioindicators of environmental health of the Yucatan Shelf. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 108(1), 24-29. <https://doi.org/10.1007/s00128-021-03177-9>

CONGRESOS

En 2022, el LANRESC participó activamente en la Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana (RAUGM) del 30 de octubre al 4 de noviembre de 2022 en Puerto Vallarta, México, organizando la Sesión Especial “Resiliencia Costera” (SE15), en donde se registraron 14 trabajos entre ponencias y póster. (<https://raugm.org.mx/resumenes/sessions/session.php?sessionID=35>). Durante esta sesión se presentaron las siguientes ponencias:

- EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SALUD EN TRES SOCIOECOSISTEMAS COSTEROS DE YUCATÁN: HACIA LA RESILIENCIA COSTERA. Coautores: Karol Granados Martínez, Jazmin Deneb Ortigosa Gutiérrez, Armando Carmona Escalante, Paulo Salles Afonso de Almeida
- RESILIENCIA COSTERA EN COLIMA: EL CASO DEL SISTEMA SOCIO ECOLÓGICO PLAYA PEÑA BLANCA, MANZANILLO. Coautores: Itzel Sosa - Argáez, Adelaida Silvestre - Campos, Aramis Olivos - Ortiz, Diana Guadalupe López - Luna
- UNA COMPARACIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE DOS PLAYAS POSTERIOR AL PASO DE CICLONES TROPICALES EN PUERTO VALLARTA, JALISCO. Coautores: Erick Raúl Olvera Prado, Fátima Maciel Carrillo González, María Magdalena Rivas Ruiz, Aljaz Maslo
- RESILIENCIA DEL CANAL DE NAVEGACIÓN DEL PUERTO DE SISAL, MONITOREO DE CAMBIOS MORFOLOGICOS ANTE FORZAMIENTOS NATURALES, EVENTOS EXTREMOS Y ANTROPOGÉNICOS. Coautores: Paulo Salles Afonso de Almeida, Jose Lopez González, Jaime Arriaga
- DIVERSIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE PESCA EN EL SOCIO-ECOSISTEMA DE CELESTÚN, YUCATÁN. Coautores: Lizbeth Ferrer Miranda, Isis Hernández Herrera, Eva Coronado.
- IMPLICACIONES DE LA VARIABILIDAD MORFOLÓGICA DE LA BOCA EN LA SALUD GENERAL DE LA LAGUNA DE LA CARBONERA, YUCATÁN. Coautores: Alejandro Paladio Hernández, Paulo Salles Afonso de Almeida

- PANORAMA HACIA UN AGOTAMIENTO ADMINISTRATIVO DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. Coautores: Paulo Salles Afonso de Almeida, Roger Benito Pacheco Castro, César Alejandro Canul Macario, José Agustín Breña Naranjo, Antonio Hernández Espriú.
- CHARACTERISING UPWELLING IN THE YUCATAN PENINSULA: A FRAMEWORK TO EVALUATE ITS ECOLOGICAL IMPACTS. Coautores: Luis Enrique Ángeles González, Paulo Salles Afonso de Almeida, Alec Torres Freyermuth, Jorge A. Lopez Rocha, Jorge Alejandro Kurczyn Robledo.
- COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE MEDICIÓN PARA ESTUDIAR LA RESILIENCIA DE LA PLAYA. Coautores: Gabriela Medellín, Juan A. Gómez-Liera, Alec Torres-Freyermuth, Christian M. Appendini-Albrechtsen, Eduardo López-Ramade.
- CAMBIOS EN LA MORFOLOGIAE EN LA PLAYA SUR DE NUEVO VALLARTA, NAYARIT, TRAS EL PASO DE LOS HURACANES DEL 2021. Coautores: Erika Sandoval Hernández, Fátima Maciel Carrillo González.
- EVALUANDO LA RESPUESTA DE LA PLAYA EN LA COSTA DE YUCATÁN A DIFERENTES ESCALAS ESPACIALES Y TEMPORALES. Coautores: Eduardo López-Ramade, Gabriela Medellín, Jaime A. Arriaga, Juan A. Gómez-Liera, Gemma L. Franklin, Abigail Uribe, Christian M. Appendini, Paulo Salles.
- RESILIENCIA DE PLAYAS ANTE TORMENTAS EN UNA ISLA DE BARRERA DE LA COSTA NORTE DE YUCATÁN. Coautores: Gemma L. Franklin, Alec Torres-Freyermuth, Juan A. Gómez-Liera, Gonzalo Martín-Ruiz.
- LA RESILIENCIA COMO ELEMENTO DE GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CIUDAD DE MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO FRENTE A LAS INUNDACIONES PROVOCADAS POR EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS. Coautores: Roger Pacheco-Castro, Roger González-Herrera, Paulo Salles.
- RESILIENCIA DE LA BOCANA DE LA LAGUNA DE LA CARBONERA, MONITOREO MORFOLÓGICO DE LARGO PLAZO. Coautores: Paulo Salles Afonso de Almeida, Jaime Arriaga, Jose Lopez González

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Durante este período, estudiantes de diferentes niveles en diferentes dependencias e instituciones llevaron a cabo sus proyectos de investigación con algún tipo de fondo o financiamiento aportado por el LANRESC. Una gran parte de estudiantes que participan son de servicios sociales y prácticas profesionales.

A principios de 2022 se renovó el programa de servicio social "Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera" en el Sistema de Información Automatizada de Servicio Social, SIASS Web de la UNAM. Durante este periodo y siguiendo las normas ante la contingencia sanitaria, las actividades asignadas de servicio social se llevaron a cabo de manera virtual aumentando el índice de estudiantes interesados en realizar algún proyecto de prácticas profesionales o servicio social. El programa de servicio social estuvo disponible en 15 carreras de diversas facultades de la UNAM.

El programa de servicio social se enfocó en las siguientes actividades:

- **Creación de Material Audiovisual**
- **Campañas de Difusión**
- **Diseño Gráfico**
- **Diseño y desarrollo Web**
- **Acervo de Naturalista**
- **Proyectos de Investigación**
- **Programación**
- **Análisis de datos**
- **Administración**
- **Acervos Bibliográficos**
- **Comunicación Interna**
- **Campaña TRIX**



COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

Durante 2022 la Coordinación de Comunicación es el área vocera a través de la cual se canaliza a los medios de comunicación toda la información relacionada con las actividades del LANRESC y también coordina el envío de comunicados de difusión, boletines de prensa, webinaros y campañas de difusión. A continuación se enlistan todas las actividades y eventos que realizó y en las que participó el LANRESC:

EVENTOS

• Reto Urbano Naturalista



Del 29 de abril al 2 de mayo se llevó a cabo el Reto Naturalista Urbano o City Nature Challenge a nivel mundial a través de la plataforma de ciencia ciudadana "iNaturalist", en México reconocida como "Naturalista". Participaron los siete OCR del LANRESC y en tan solo cuatro días se registraron 2,342 observaciones, 518 especies y se tuvo una participación de 98 personas. Consulta más en:

<https://www.inaturalist.org/projects/city-nature-challenge-2022-lanresc>

• Presentación de la Tarjeta de Reporte de Alacranes



El 23 de mayo se realizó la presentación en conjunto con los asistentes al curso Student Workshop on International Coastal and Marine Management (SWIMM) in the Gulf of Mexico y el Harte Research Institute (HRI), en el Auditorio Manuel Cepeda Peraza del Centro Cultural Universitario de la Universidad Autónoma de Yucatán. Entre los asistentes se encontraba personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y del gobierno, así como la Secretaría de Pesca y Acuacultura Sustentables de Yucatán (SEPASU).

- **Maratón fotográfico en Sisal**



El 3, 4 y 5 de junio se realizó el maratón fotográfico en Sisal para promover el uso de la plataforma iNaturalist/Naturalista. En tres días se registraron 508 observaciones, 195 especies y se tuvo una participación de 22 personas. Consulta más en:

<https://www.inaturalist.org/projects/bioblitz-sisal-junio-2022>

- **Mini-taller para el uso de la plataforma Naturalista**



Como parte de las primeras actividades presenciales después del confinamiento, se realizó un Mini-taller en las instalaciones de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la UNAM, en Sisal. El taller estuvo conformado por 10 participantes, fue impartido por el Biól. Juan Cruzado, gratuito y abierto a cualquier interesado que se registrara a través de un formulario.

- **Taller de Tarjetas de Reporte de Arrecifes de Coral en el XI CMAC-II CPAC**



Se realizó el 29 de septiembre durante el XI Congreso Mexicano de Arrecifes Coralinos y el II Congreso Panamericano de Arrecifes Coralinos, en Boca del Río, Veracruz. Contó con la participación activa de 46 actores procedentes de la academia, organizaciones civiles e instituciones gubernamentales de nacionalidad mexicana, cubana y estadounidense.

- **Presentación de la Tarjeta de Reporte de Sisal en el Congreso regional de América Latina y el Caribe de la 4th (WSFC)**



El 26 de octubre la Dra. Elsa Noreña Barroso, coordinadora del OCR Sisal presentó la Tarjeta de Reporte de Sisal (TR-Sisal) en el marco del Congreso regional de América Latina y el Caribe de la 4th World Small-Scale Fisheries Congress (WSFC), que se realizó del 24 al 27 de octubre en Mérida, Yucatán.

- **Fiesta de las Ciencias y las Humanidades**



Las actividades presenciales y virtuales se realizaron del 19 al 23 de octubre. El laboratorio participó con dos conversatorios virtuales, la Dra. Elsa Noreña Barroso en *Historias del cafecito* el 20 de octubre y la Dra. Deneb Ortigosa en *¿Una piña debajo del mar? Enseñanzas marítimas de Bob Esponja* el 22 de octubre, transmitidos en la fan page del LANRESC y del Museo Universum.

- **Puertas abiertas en UMDI Sisal**



El 21 de octubre se realizó la Jornada de Puertas abiertas en las instalaciones de la UNAM en Sisal. La Dra. Elsa Noreña Barroso presentó la TR de Sisal a estudiantes de licenciatura provenientes de la Universidad Anáhuac campus Mérida, Yucatán.

- **Presentación de la Tarjeta de Reporte Celestún en el 2do Congreso de Manglares de América Latina**



El 10 de octubre el Dr. Jorge Herrera Silveira, coordinador del OCR Celestún junto con el Dr. Armando Carmona Escalante, coordinador del proyecto de TR presentaron la Tarjeta de Reporte de Celestún (TR-Celestún) en el marco del 2do Congreso de Manglares de América Latina, el cual se llevó a cabo del 10 al 14 de octubre en Mérida, Yucatán.

- **RAUGM 2022: Resiliencia para un mundo sostenible**



Del 30 de octubre al 4 de noviembre se participó en la Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana en Puerto Vallarta, Jalisco, con la Sesión especial de “Resiliencia costera” formado por ocho ponencias orales y seis carteles. También se impartió el curso presencial “Análisis y evaluación de la resiliencia costera y vulnerabilidad: teoría y estudios de caso”. Finalmente se promovieron las actividades del laboratorio a través de un stand.

- **Congreso de Ciencias Exactas e Ingenierías UADY**



Se participó en formato híbrido en el 1er Congreso de Ciencias Exactas e Ingenierías (ConCEI-1) de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) llevado a cabo del 9 al 11 de noviembre de 2022. Este evento tuvo como objetivo promocionar y compartir las diferentes opciones de posgrado disponibles en la península de Yucatán entre sus alumnos.

- **Curso de Resiliencia Costera en el VII Congreso Mexicano de Ecología**

17 de mayo
último día de registro

Curso/taller pre-congreso
Virtual (plataforma Zoom)

Evaluación de la resiliencia y vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos



| | |
|-----------|--|
| Fecha: | Viernes 20 de mayo y sábado 21 de mayo |
| Sede: | CIIDIR |
| Costo: | \$1000 MXN |
| Duración: | 8 hrs |

Temario

1. Sistemas socio-ecológicos
2. Resiliencia: marcos conceptuales y analíticos
3. Medición y análisis de la resiliencia
4. Construcción de la resiliencia: caso práctico

Imparten:

Dra. Véronique Sophie Ávila Foucat
Instituto de Investigaciones Económicas, Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera, UNAM
savila_1@yahoo.com.mx

César Vázquez González
Instituto de Investigaciones Económicas, Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera, UNAM
cesargonzalez@gmail.com

Registro: <https://www.congresoecologia.org/cursosytalleres/ct3>

En el marco del VII Congreso Mexicano de Ecología, llevado a cabo el 17 de mayo de 2022, se realizó el curso-taller pre-congreso denominado "Evaluación de la resiliencia y vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos, impartido por la Dra. Sophie Ávila y el Dr. César Vazquez.

- **Simposio de resiliencia del sur del Golfo de México y Laguna de Términos**



Del 14 al 16 de noviembre se llevó a cabo el Simposio de resiliencia del sur del Golfo de México y Laguna de Términos en Cd. del Carmen, Campeche. En el evento se presentó la conferencia magistral del "Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera" a cargo del Dr. Paulo Salles Afonso de Almeida, en la se presentaron los principales objetivos del LANRESC y actividades realizadas.

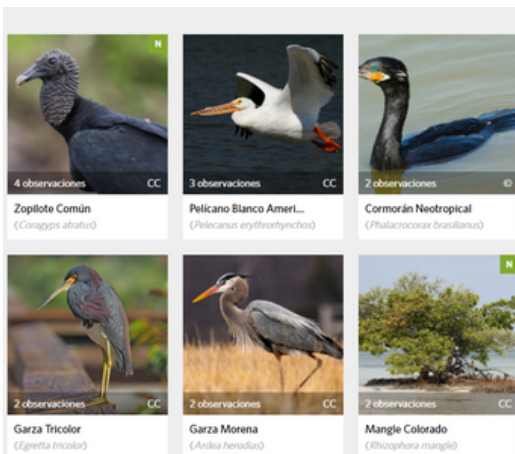
MEDIOS DE DIFUSIÓN

- **Newsletter LANRESC**



Durante 2022 se publicaron 4 boletines (marzo, abril, mayo y diciembre) con el objetivo de dar a conocer el laboratorio y la producción científica del mismo. Estos se distribuyen vía correo electrónico, se publicitan a través de las redes sociales y también están disponibles en el portal del LANRESC (<https://lanresc.mx/boletines/>)

- **Proyectos de ciencia ciudadana en Naturalista**



En 2022 se continuó con los proyectos para cada uno de los OCR en la plataforma de Naturalista. Con ello, se pretende involucrar a la comunidad con la riqueza biológica de nuestros OCR. A enero del 2023, 1,679 personas han registrado 31,255 observaciones de 3,992 especies.

Consulta más en:

<https://www.inaturalist.org/projects/observatorios-costeros-lanresc>

WEBINARIOS

Durante 2022 se realizaron ocho webinarios (Tabla 3) sobre proyectos relacionados con el LANRESC. El objetivo es dar a conocer avances parciales o resultados de proyectos de investigación realizados en algunos o en todos los socio-ecosistemas costeros. Los webinarios son transmitidos en vivo por Facebook de LANRESC una vez al mes. Las grabaciones de los webinarios se encuentran en <https://lanresc.mx/webinarios/>

Tabla 3. Webinarios y ponentes

| # | TITULO | PONENTE |
|---|---|---|
| 1 | Tarjeta de Reporte de Celestún, Yucatán | Dr. Jorge Herrera Silveira |
| 2 | De mandos y colaboración, el papel de las relaciones humanas en el manejo de los recursos naturales | M. en C. Angel Merlo Galeazzi |
| 3 | Tarjeta de Reporte de Arrecife Alacranes, Yucatán | Dr. Armando Carmona Escalante y Dra. Abigail Uribe Martínez |
| 4 | La calidad de nuestras aguas: Red OCR, resultados del monitoreo TRIX 2021 | Dra. Sara Morales |
| 5 | Evaluación del estado de salud de Sisal, Yucatán | Dra. Elsa Noreña Barroso |
| 6 | Valoración económica de los servicios ecosistémicos y su importancia para la resiliencia | Dra. Sophie Ávila Foucat |
| 7 | Ciencia ciudadana del LANRESC a través de Naturalista | Dra. Jazmín Deneb Ortigosa Gutiérrez |
| 8 | Arrecifes artificiales: restauración, protección y manejo de ecosistemas marino-costeros | M. en C. Johnny Valdez luit |

REDES SOCIALES

La Coordinación de Comunicación y Difusión, es responsable también de la administración de las redes sociales de Facebook, YouTube, LinkedIn y recientemente Instagram. Las publicaciones realizadas por el equipo de comunicación para las diferentes redes sociales del LANRESC corresponden a los grupos temáticos del laboratorio. En algunos casos se realizó más de una publicación sobre la misma actividad:

- **Webinarios LANRESC**
- **Seminarios INAPESCA-LANRESC**
- **Publicaciones de observaciones de los proyectos dentro de la plataforma de Naturalista**
- **Promoción de actividades dentro de la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades (ediciones virtuales)**
- **Otras publicaciones relacionadas con las actividades de los miembros y colaboradores del LANRESC, por ejemplo, participación en congresos, reuniones, webinarios institucionales, publicaciones de libros, artículos científicos, entre otros.**

El alcance y crecimiento de las redes sociales ha aumentado considerablemente durante 2022 como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 4. Seguidores y estadísticas de redes sociales

| Redes Sociales | Fecha de creación | Seguidores 2021 | Seguidores 2022 |
|----------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Facebook | 10 de agosto 2016 | 4,426 me gusta/ 5,216 seguidores | 5,009 me gusta/ 5,875 seguidores |
| YouTube | 12 de abril 2020 | 340 suscriptores/ 11,437 vistas | 393 suscriptores/ 16,915 vistas |
| Linkedin | 01 de octubre 2020 | 476 seguidores | 845 seguidores |
| Instagram | 01 febrero 2022 | - | 129 seguidores |

- **Facebook**

En el 2022 se alcanzaron los 5,009 Me gusta y 5,875 Seguidores. El público que sigue la página es mayoritariamente mujeres con un 60%, de acuerdo a los datos proporcionados por el propio usuario. Dentro de las diez principales ciudades de donde se conectan los usuarios, el 20.7% corresponde a cuenta registradas en CDMX, seguidas por un 10.4% de cuentas en Mérida.

40% Hombres



60% Mujeres

Dentro de las seis publicaciones con mayor alcance durante el 2022, se encuentra el promocional del "Taller de Tarjetas de Reporte de arrecifes de coral", la publicación del artículo del Dr. Nuno Simões en la revista Science y la invitación al maratón fotográfico en Sisal.

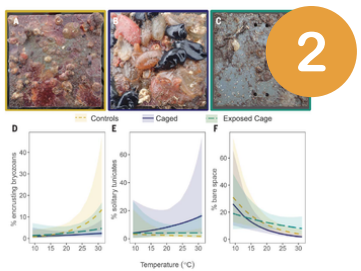


1

Publicación "Taller de Tarjetas de Reporte de arrecifes de coral"

9 de septiembre 2022

Alcance de 29,421 visualizaciones

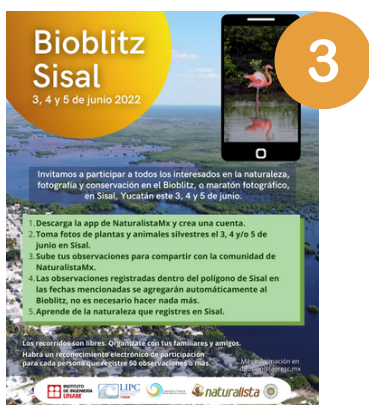


2

Publicación por el artículo del Dr. Nuno Simões publicado en Science

14 de junio 2022

Alcance de 24,652 visualizaciones



3

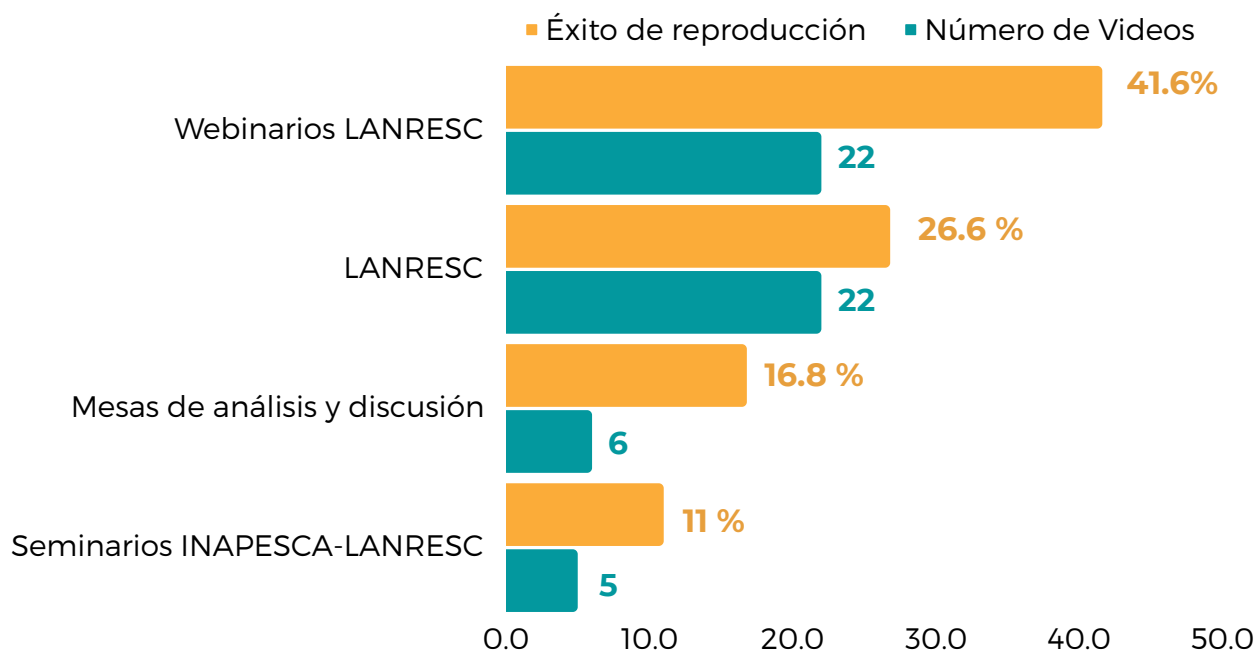
Invitación a Maratón fotográfico en Sisal

24 de junio 2022

Alcance de 19,011 visualizaciones

- **YouTube**

Durante 2022 se registraron un total de 5,844 vistas, lo que corresponde al 33% de las vistas desde la creación de la cuenta de YouTube. El momento con más vistas corresponde a la publicación del video del OCR de Copalita con 1,564 vistas. Los videos están distribuidos en “Listas de reproducción” de acuerdo con su contenido y durante el 2022.



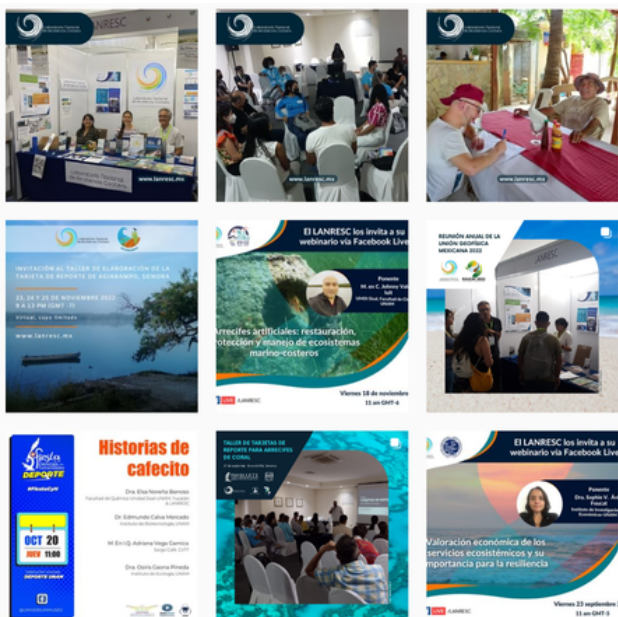
- **LinkedIn**

Desde su creación, se ha invitado a los miembros y colaboradores del laboratorio a seguir la página de LinkedIn del LANRESC, así como a otras personas que potencialmente estén interesadas

Las personas que siguen la página del LANRESC durante el 2022 son prioritariamente del sector de investigación (22%), seguidos por el sector de enseñanza superior (16.8%) y el de servicios medio-ambientales (14.4%).

Finalmente, los datos de procedencia de los seguidores en LinkedIn coinciden con los obtenidos en Facebook, siendo la Ciudad de México y el área metropolitana que presenta con el 19%, seguida por Mérida con un 3% y Guadalajara con 1.4%. Es importante destacar que al ambos datos provienen del perfil compartido por el usuario.

- **Instagram**



Durante 2022 se abrió una cuenta de Instagram para compartir la información de LANRESC con otro perfil de usuarios. Hasta el momento contamos con 129 seguidores.

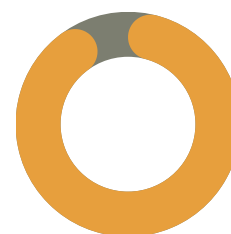
COMUNICACIÓN INTERNA

Se enviaron correos a través de la aplicación de Mailjet a la lista de contactos de miembros, colaboradores e interesados en recibir la información de las diferentes actividades de los miembros del LANRESC y cualquier otra información de interés con el objetivo de fortalecer los lazos entre los diferentes actores del LANRESC. Durante el 2022 se enviaron 28,201 correos divididos en 59 campañas. De ellos, el 32.22% fueron abiertos correos) y el 15% de ellos se tuvo algún tipo de interacción.

En agosto del 2022 se abrió un grupo de WhatsApp como un nuevo canal de comunicación destinado al envío de avisos internos, eventos, noticias, convocatorias, etc. con el objetivo de ampliar y mejorar la comunicación entre los miembros y participantes del LANRESC. Solo los administradores pueden compartir información. Actualmente el grupo cuenta con 62 participantes y los miembros e interesados se pueden unir a través del enlace:

<https://chat.whatsapp.com/lf57seG7448COMPuvKd81l>

6.1% Correos no entregados



93.9% Correos entregados



VINCULACIÓN

Durante el 2022 se colaboró con nuevas instituciones, tanto académicas, privadas y de gobierno, con la implementación de los talleres de las Tarjetas de Reporte:

- **Secretaría de Pesca y Acuicultura Sustentables de Yucatán (SEPASY)**
- **Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS Yucatán)**
- **Secretaría de Marina, Yucatán (SEMAR)**
- **Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA)**
- **Naturaleza y Cultura (NCI)**

Seminario Interinstitucional INAPESCA-LANRESC

Se organizaron un total de seis seminarios en línea en el marco del 60 Aniversario del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA) y el Año Internacional de la Pesca y Acuicultura Artesanales bajo el nombre “Hacia la resiliencia de las comunidades y hogares pesqueros en México”. El objetivo de estos seminarios es el de construir un espacio de colaboración para exponer, discutir y sintetizar los marcos conceptuales y analíticos, así como los estudios de caso y la información actual sobre el estado y la perspectiva de la pesca sostenible en México. Las sesiones del seminario se realizaron los últimos viernes de cada mes de las 10 a las 11 horas en una sala de Zoom con libre acceso y se transmitieron en la página de Facebook del LANRESC. Las grabaciones de los webinarios se encuentran en <https://lanresc.mx/webinarios/>

Tabla 5. Seminarios, ponentes e institución de procedencia.

| # | TITULO | PONENTE |
|---|---|--|
| 1 | Capitales-activos y medios de vida de los hogares pesqueros | Dra. V. Sophie Ávila Foucat, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM y Coordinadora del OCR Copalita |
| 2 | Iluminando las Cosechas Desconocidas, principales conclusiones del Informe de FAO | Dr. Xavier Basurto, Duke University |
| 3 | Instrumentos de política pública para el desarrollo sustentable y bienestar de comunidades pesquera | M. en C. Saúl Pensamiento Villarauz, Centro CRIAP Lerma, INAPESCA |
| 4 | El contexto socio-ecológico influye en el uso y condiciones de los recursos pesqueros | Dr. Mateja Nenadovic, Universidad de Duke |
| 5 | Gestión de la captura incidental en pesquerías de arrastre de América Latina y Caribe | Dra. Cecilia Quiroga Brahm, consultora independiente |

ADQUISICIÓN DE DATOS

Uno de los objetivos que busca el LANRESC, es implementar metodologías de manera conjunta en los siete OCR para la adquisición de datos de diferentes variables y poder establecer líneas base de información. Desde 2018 el LANRESC impulsó el proyecto de monitoreo de la variación espacial del nivel trófico en todos los OCR que se encuentran en diferentes puntos del territorio nacional. Se tiene previsto que este proyecto de muestreo y análisis se repita anualmente.

CAMPAÑA DE EUTROFIZACIÓN 2022

Siguiendo el “Protocolo para la adquisición de datos para el cálculo del Índice Trófico (TRIX) en los Observatorios Costeros para la Resiliencia”, se llevó a cabo la segunda campaña de campo semi-simultánea en los siete OCR (Figura 5) en apoyo de las instituciones asociadas y participantes (IINGEN, Facultad de Ciencias, Facultad de Química, ITSON, CCGS, CINVESTAV Unidad Mérida, UNACAR y UMAR) y en colaboración de aproximadamente 30 investigadores, técnicos y alumnos.



Figura 5. Campaña TRIX

El objetivo fue recolectar muestras de agua y obtener datos físico químicos puntuales en cada una de las estaciones de muestreo propuestas por cada OCR con base en una malla de hexagonización elaborada por la Coordinación de Análisis Geoespacial. La campaña consistió en la recolecta y filtrado de muestras de agua para posteriormente conservarlas y enviarlas al laboratorio de Producción Primaria de CINVESTAV, Mérida; en donde se analizaron las muestras de agua. Es importante mencionar que para 2022, se realizaron ajustes logísticos y de muestreo basados en la experiencia del muestreo 2022.

RESULTADOS TRIX 2021

Los resultados del muestreo de la campaña TRIX de 2021, se enviaron a los participantes a través de un informe técnico; mismo que fue entregado a CONACYT. Cabe señalar que los resultados obtenidos de 2021 y 2022 se integraran en la publicación de un artículo en el que serán coautores los participantes de las campañas bajo un esquema de matriz plasmado en los lineamientos del LANRESC. El artículo se estará trabajando y terminando durante 2023.

ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

Durante 2022, el LANRESC impulsó y financió el proyecto: *“El papel de las interacciones sociales entre cooperativas pesqueras y otras organizaciones, a fin de adaptarse y mantener su actividad económica ante el cambio en las poblaciones de peces y la pandemia por COVID19”*, liderado por la Dra. Sohie Avila Foucat, y coordinado por los maestros Angel Merlo y Alejandra Ramírez. El objetivo es identificar el papel que han jugado las interacciones sociales entre cooperativas pesqueras y diversas organizaciones con las que se vinculan, para adaptarse y mantener la pesca comercial de escama, en un contexto de cambio constante e incertidumbre resultante de drivers biológicos y sociales locales como son el cambio de poblaciones de peces y el COVID19.

Este estudio se llevó a cabo entre las cooperativas pesqueras de escama de los siete OCR de LANRESC, entre agosto y diciembre de 2022 mediante la aplicación de un instrumento para recolección de datos en campo (Figura 6) que abarca tres secciones: 1) Caracterización de la cooperativa, abarcando los capitales natural, humano, social, físico y financiero con los que cuentan. 2) Percepción de cambio de especies de interés comercial, incluyendo sus causas, efectos y las estrategias de adaptación tomadas, en particular en sus redes sociales. 3) Caracterización de la comercialización, incluyendo efectos de la pandemia por COVID19 y estrategias de adaptación tomadas, en particular en sus redes sociales.

Durante enero y febrero de 2023, se llevará a cabo la primera fase que consiste en 1) obtener estadísticas descriptivas; 2) realizar un análisis de redes sociales; y 3) exponer las problemáticas identificadas por los participantes que permitan explicar el contexto de cada sitio de estudio. Y la segunda fase que corresponde a la entrega de resultados.



Figura 6. Campaña de campo en cooperativas pesqueras de los siete OCR de LANRESC.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

SONDAS ANIASensors

El grupo de Ciencias hidrológicas del Instituto Tecnológico de Sonora (Hidro-ITSON) desarrolló una sonda multiparamétrica de bajo costo conformada por cuatro electrodos que miden temperatura, presión hidrostática, conductividad eléctrica, salinidad, sólidos disueltos totales, oxígeno disuelto y potencial de hidrógeno (pH). La sonda fue diseñada originalmente para monitorear en forma continua los parámetros fisicoquímicos del agua en un estuario del sistema lagunar de la Bahía de Agiabampo, Sonora.

Éste proyecto fue financiado y respaldado por LANRESC con el objetivo de elaborar siete sondas de bajo costo para cada uno de los OCR, y realizar la primera validación del equipo a mayor escala durante 2021, así como desarrollar otra versión en 2022.

Actualmente, las características de la nueva versión "ANIASensors" (Tabla 5) permite visualizar datos en tiempo real con una aplicación móvil de sistema Android. Esta aplicación facilita al usuario la comunicación vía Bluetooth, donde se puede programar, almacenar, descargar, visualizar datos y calibrar la sonda, teniendo con un costo directo aproximado de \$80,000 MXN (en contraste con el costo de \$450,000 MXN de sondas comerciales).

| Especificaciones generales | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| Especificaciones | | Descripción | |
| Entorno de funcionamiento | | 1 a 15 metros de profundidad | |
| Temperatura de funcionamiento externo | | -15 – 80 °C | |
| Temperatura de almacenamiento | | 0 – 60 °C | |
| Comunicación | | Bluetooth v4.2 BR/EDR | |
| Resolución temporal | | 30 s – 30min – 1h | |
| Material | | Plástico PVC, ABS y ASA | |
| Capacidad de registro | | 8GB | |
| Dimensiones Diámetro x Largo | | 6.03 cm x 70 cm | |
| Peso | | ~5Kg | |
| Especificaciones de batería | | | |
| Tipo de batería | | 18650 litio | |
| Dimensiones Diámetro x Largo | | 5.8 cm x 30 cm | |
| Peso | | ~1Kg | |
| Alimentación de carga | | Max – Min 5v | |
| Protección carga - descarga | | 2.9v – 4.2v | |
| Alimentación Sensores y Datalogger | | 3.7v - 36Ah y 3.7v – 48Ah | |
| Tiempo de uso de batería | | 15 – 60 días | |
| 30 seg. | | 15 días | |
| 30 min. | | 30 días | |
| 1 h. | | 60 días | |
| Especificaciones Datalogger | | | |
| Capacidad de registro | | 8GB | |
| Dimensiones Diámetro x Largo | | 5.8 cm x 20 cm | |
| Peso | | ~0.5Kg | |
| CPU | | 32-bit LX6 | |
| Memoria | | 448 Kbyte ROM, 520 Kbyte SRAM | |
| Especificaciones técnicas sensores | | | |
| Sensores | Rango | Resolución | Precisión |
| pH | 0.001 - 14 | 0.001 | ± 0.002 |
| Oxígeno disuelto | 0.01 – 100+ mg/L – 0.1 – 400+ %saturación | | ± 0.05mg/L |
| K1.0 Conductividad eléctrica | 0.07 – 200,000µS/cm | | ±2% |
| K1.0 Sólidos disueltos totales | | | ±2% |
| K1.0 Salinidad | PSU (ppt) 0.00 – 42.00 | | ±2% |
| Bar30 Temperatura | -20 – 85°C – 2 a 40°C en agua | 0.16 mbar | ± (0.10 °C + 0.0017°C) |
| Bar30 Nivel | 0 - 30m | | |
| Bar30 Presión | 0 – 30bar/435 psi | 0.2 mbar | ±200 mbar |

Tabla 6. Especificaciones de la sonda ANIASensors



TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

El sitio del LANRESC (<https://lanresc.mx/>) se ha mantenido actualizado con todas las actividades realizadas durante 2022.

GEOPORTAL

Esta sección del sitio del laboratorio es de consulta pública. En él se muestra la ubicación geográfica y la iconografía referente a los siete OCR en un mapa base construido con MapBox, en el cuál es posible interactuar a nivel de zoom y de desplazamiento. Cada mapa está conformado por siete capas que pueden ser activadas o desactivadas desde el menú. La información asociada a cada elemento de la capa es la siguiente:

- **Delimitación del OCR:** nombre del OCR, coordinador, correo y fuente.
- **Áreas naturales protegidas:** nombre, estado, municipio: región, área total, área terrestre, área marítima y fuente.
- **Hexagonización:** id único.
- **Carreteras:** (no es seleccionable)
- **Localidades:** nombre, estado, clave geoestadística y fuente.
- **Municipios:** nombre, estado, clave geoestadística y fuente.
- **Estados:** nombre y fuente.

INTRANET LANRESC

En 2022, se implementó un nuevo formato de intranet para que los miembros del LANRESC tengan acceso a material correspondiente de los proyectos internos, acceso a bases de datos, bibliografía general y acervos bibliográficos de cada OCR. Además, permite que cada miembro actualice directamente la información que es desplegada en el directorio, Así como su información personal y profesional para mantener actualizada las bases de datos.

El acceso es a través de <https://www.lanresc.mx/intranet/>

FINANCIAMIENTO Y SERVICIOS

Durante 7 años, el presupuesto del LANRESC se ha conformado por aportaciones de CONACYT, aportaciones concurrentes de las Instituciones Asociadas y aportaciones adicionales de la Coordinación de Investigación Científica (CIC) de la UNAM. En la Tabla 7, se muestran el total de presupuesto con el que el LANRESC se ha desempeñado en los últimos siete años.

Cabe mencionar que durante 2022 el LANRESC participó en la convocatoria para la "Re-acreditación de Laboratorios Nacionales de CONACYT", en la cuál el LANRESC resultó re-acreditado durante los próximos 3 a 5 años; lo que permitirá su participación en futuras convocatorias de Laboratorios Nacionales.

Tabla 7. Presupuesto anual de LANRESC.

| AÑO | Aportaciones CONACYT | Concurrentes UNAM | PRESUPUESTO |
|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| 2015 | \$10,000,000 | \$8,300,000 | \$18,300,000 |
| 2016-2017 | \$10,000,000 | \$4,500,000 | \$14,500,000 |
| 2018 | \$4,000,000 | \$2,960,714 | \$6,960,714 |
| 2019 | \$0 | \$2,450,000 | \$2,450,000 |
| 2020 | \$964,911 | \$1,950,000 | \$2,914,911 |
| 2021 | \$2,158,591 | \$1,918,713 | \$4,068,713 |
| 2022 | \$0 | \$2,050,000 | \$2,050,000 |
| Total | \$27,123,502 | \$24,129.427 | \$51,244,338 |

Actualmente el LANRESC requiere un financiamiento mínimo anual de \$1,500,000 para su operación y seguimiento de las líneas estratégicas fundamentales diseñadas e implementadas. A continuación se describen las actividades más relevantes a desarrollarse y llevarse a cabo en 2023.

PAPIIT - MODALIDAD GRUPO

Durante 2022 y dentro del proyecto *“Resiliencia de socio-ecosistemas costeros asociados al turismo ante COVID19 y cambio climático”*, aprobado con un monto de \$3,499,852.00, para el primer año, se busca generar un modelo de dinámica de sistemas que permita analizar la resiliencia específica ante el COVID-19 y cambio climático en tres de los siete socio-ecosistemas costeros del LANRESC en los que el turismo es una de las principales actividades (OCR-Sisal, OCR-Alacranes, OCR-Copalita). La finalidad del modelo es generar una herramienta que pueda ser alimentada con datos empíricos a los largo del tiempo para identificar umbrales de cambio y con ello poder determinar las mejores acciones para que el turismo en estos sitios sea más sustentable y equitativo en términos de la oferta y la demanda. Es decir, un turismo visto desde la complejidad de las interacciones sociedad naturaleza que sea costo beneficio y permita la conservación de los ecosistemas.

El proyecto usa como marco teórico la resiliencia de socio-ecosistemas para el desarrollo y generará resultados de vanguardia en ésta temática. Para ello se conformaron tres grupos de investigación que generarán información fisicoquímica, biológica, socioeconómica y de gobernanza. La construcción del modelo se nutrirá de la información generada por dichos grupos y será validada con diversos actores que intervienen en éstos territorios. Cabe señalar que el proyecto se encuentra en el marco de los esfuerzos antes realizados por cada grupo y en particular por el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera.

Las aportaciones de este proyecto al LANRESC, reducirá en 15-20% los gastos operativos del laboratorio. A corto y mediano plazo, el proyecto PAPIIT fue en parte diseñado para cubrir algunos de los gastos de trabajo de campo de los OCR de Sisal, Copalita y Arrecife Alacranes, complementando de igual manera el financiamiento necesario. Es importante resaltar que este proyecto fue sometido atendiendo la recomendación hecha por los directores de las dependencias de la UNAM que conforman el LANRESC durante la presentación del primer informe de actividades.

SERVICIOS

Como parte de los servicios que el LANRESC ofrece y de los cuales se visualizan futuros proyectos a corto y mediano plazo, se pueden mencionar:

- **Tarjetas de Reporte (TR)**

Desde 2016 el LANRESC cuenta con la experiencia en el desarrollo de TR, a partir de 2020 se comenzó con la implementación de talleres virtuales y presenciales con la publicación de cinco TR, una en 2017, cuatro en 2021-2022, y tres que se publicarán en 2023.

- **Cursos/Diplomados de Resiliencia**

En 2022 el LANRESC impartió cursos en temas de resiliencia en diferentes foros (Congreso de Ecología 2022, Oaxaca; RAUGM 2022, Puerto Vallarta; Simposio de Resiliencia 2022, Cd. del Carmen), los cuales tuvieron una muy buena audiencia e interés. Por ello, se está diseñando la implementación de un diplomado en temas de resiliencia costera para capacitación de personal de varias instituciones interesadas (INAPESCA, CONAGUA, SEMARNAT, INECC, CONABIO) y público en general. Dicho diplomado se ofrecerá a partir del segundo semestre de 2023 o primero de 2024 permitiendo obtener recursos para financiar parcialmente la operación del LANRESC y financiar monitoreos diversos a largo plazo.

- **Otras actividades**

Otras actividades que se ofrecieron como servicios, en colaboración con las instituciones asociadas y siempre desde una perspectiva interdisciplinaria, son:

- Análisis de riesgo y vulnerabilidad de la costa.
- Programas de adaptación y mitigación en la zona costera.
- Análisis de resiliencia de socio-ecosistemas costeros.
- Modelación de dinámica de sistemas.
- Sistemas de alerta temprana integrales.
- Generación y formación de capacidades en temas relacionados con la resiliencia costera y metodologías utilizadas para la adquisición de datos.

PLAN DE TRABAJO 2023

CERTIFICACIONES Y ACREDITACIONES

Con el objetivo de mantener y re-acreditar el título de Laboratorio Nacional y siguiendo las recomendaciones del CONACyT, es necesario que el LANRESC obtenga la certificación y acreditación de varios procesos que validen que los estudios y /o resultados que emite son confiables.

En acompañamiento por la Coordinación de Gestión para la Calidad de la Investigación (CGCI) y la CIC de la UNAM se determinó que los procesos de: (a) elaboración de Tarjetas de Reporte; y la (b) toma de datos fisicoquímicos de aguas costeras con la sonda "Ania sensors", se certificarán bajo la norma internacional ISO 9001:2015 de Gestión de la Calidad. El proceso de certificación lleva un plazo de 18 meses tomando como fecha de inicio el mes de febrero del 2023, comenzando con la certificación de los procesos de elaboración de tarjetas de reporte y de la toma de datos con la sonda.

CAMPAÑA TRIX 2022

En 2023 se continuará con la campaña de eutrofización en los siete OCR. Además se buscará ampliar la recolecta de muestras de agua para análisis de toxicológicos, incluyendo la medición de cafeína y metales pesados.

TARJETAS DE REPORTE

En 2023 se terminarán de elaborar las TR de Copalita , Agiabampo y Laguna de Términos, cubriendo uno de los principales objetivos del LANRESC, con la publicación de siete TR correspondientes a cada OCR.

PUBLICACIONES LANRESC

En coordinación con el grupo temático de Calidad de agua y los coordinadores generales de cada OCR, se realizará el primer artículo comparativo del estado trófico del agua en los siete OCR del LANRESC con los resultados obtenidos en la campaña TRIX 2021 y 2022. Se busca que este sea un primer esfuerzo de varias publicaciones que puedan surgir con la adquisición de datos y el monitoreo continuo.

DATOS GEOESPACIALES

Se planea identificar y seleccionar las variables y metodologías que se pueden monitorear de manera puntual, así como realizar el análisis de las variables geoespaciales disponibles a diferente resolución para los siete OCR.

INCIDENCIA SOCIAL

El proceso de elaboración de TR no termina con su lanzamiento. Su objetivo es acelerar cambios que mejoren o mantengan las calificaciones del estado de salud del ecosistema. En ellas se resaltan las áreas que necesitan mejorarse y a la vez brindan retroalimentación a aquellas que están bien. A través de ellas se puede fomentar un discurso público para la intervención y la necesidad de cambios en áreas degradadas.

De esta manera el LANRESC busca incidir con los actores clave de otros sectores, de donde han surgido ideas de continuidad de resultados como talleres, cursos, seminarios, ciencia ciudadana y/o participativa, etc, que promueven las acciones del laboratorio, pero sobre todo, que dejen herramientas disponibles que sean respaldo para todos aquellos que quieran fomentar y catalizar un cambio.

OTRAS ACTIVIDADES

Comunicación y divulgación:

Se dará seguimiento a los esfuerzos de comunicación interna y externa (Newsletter, Webinars y mesas de discusión, redes sociales). Se buscará ampliar a webinars magistrales, así como la realización de videos cortos en colaboración con Planeteando, e infografías con el ilustrador científico Alberto Guerra.

Vinculación académica:

El LANRESC buscará en 2023 la vinculación y colaboraciones con otros Laboratorio Nacionales y otras instituciones y centros de Investigación.

Acervos bibliográficos:

Para 2023, el objetivo del LANRESC es la actualización de los acervos de los siete OCR.

Autosustentabilidad:

Fortalecer al LANRESC en la implementación de proyectos , así como para proveer servicios que permitan cubrir las operaciones y necesidades del laboratorio a corto, mediano y largo plazo.



Fotografía: Arrecife Alacranes



Fotografía: Laguna de Términos



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM®



CCGS



ITSON®
UNIVERSIDAD



Cinvestav
UNIDAD MERIDA



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología