

MEMORIAS DEL PRIMER
**ENCUENTRO
DE LAS
CIENCIAS
DE LA TIERRA
Y DEL MAR**

Dr. Carlos Manuel Welsh Rodríguez
Dr. Javier Bello Pineda
Dra. Carolina Andrea Ochoa Martínez
Dr. Mark Marín Hernández
Coordinadores



Memorias del primer encuentro de ciencias de la tierra y del mar, UV.

Dr. Carlos Manuel Welsh Rodríguez
Dr. Javier Bello Pineda
Dra. Carolina Andrea Ochoa Martínez
Dr. Mark Marín Hernández
Coordinadores

**26 al 27 de enero de 2023
Universidad Veracruzana**

Memorias del primer encuentro de ciencias de la tierra y del mar, UV.

© Carlos Manuel Welsh Rodriguez.

1a. edición.

© 2023 Universidad Veracruzana.

D.R. © Universidad Veracruzana.

Diseño, formación y cuidado de la edición: Gema Alín Martínez Ocampo

Fotografías de portada tomadas de: <https://pixabay.com>.

Fotografías de contraportada tomada del trabajo: Ecología de arrecifes y contaminación por plásticos (izq.) y del lado derecho cedida por el Dr Marin, en el buque de Greenpeace en aguas del golfo de México, zona arrecifal.

Fotografías interiores tomadas de los trabajos: Distribución potencial de hábitats arrecifales de profundidades someras a mesofóticas y litoestratigrafía y vulcanismo explosivo del holoceno del volcán Pico de Orizaba, México.

ISBN: 978-607-7964-56-8

Astrolabio Editorial (978-607-7964)

La Obra contó con el apoyo para su publicación digital del Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICyDET) mediante el programa de apoyos en actividades científicas, tecnológicas y de innovación 2023.

Las opiniones y puntos de vista expresados en la presente obra, son responsabilidad única y exclusiva de su autor y no necesariamente representan las posiciones u opiniones de la editorial, y las de sus integrantes.

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, archivada o transmitida en forma alguna o mediante cualquier sistema, ya sea electrónico, mecánico o de fotorreproducción, sin la previa autorización de los editores.

Hecho en México.

COMITÉ TÉCNICO CIENTÍFICO

Cuerpo Académico Consolidado Gestión y Políticas Públicas Ambientales

Cuerpo Académico Volcanes, Sismos y Sociedad

Cuerpo Académico Análisis y Síntesis de Zonas Costeras

Cuerpo Académico Oceanografía

Cuerpo Académico Arrecifes Coralinos

Los trabajos presentados y aprobados por el comité científico se dictaminaron a través de pares académicos bajo el sistema doble ciego.

Índice

Prólogo	11
Primer encuentro de las Ciencias de la Tierra y del Mar	
Programa Encuentro de las Ciencias de la Tierra y del Mar	13
Día 1	14
Semblanza del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP)	15
<i>Javier Bello Pineda</i>	
Cinco trabajos recientes sobre humedad atmosférica	16
<i>Adalberto tejeda martínez</i>	
Investigaciones del Laboratorio de Ecosistemas de Arrecife (LEA)	17
<i>Horacio Pérez España</i>	
Red de monitoreo geofísico y ambiental del volcán Pico de Orizaba	19
<i>Rafael Torres Orozco, Francisco Córdoba Montiel, Katrin Sieron, Marco Aurelio Morales Martínez</i>	
Sinopsis del Cuerpo Académico Análisis y Síntesis de Zonas Costeras (CA-ASZCO)	21
<i>Alejandro Granados Barba, Leonardo Ortiz Lozano, David Salas Monreal, Enriqueta Velarde</i>	
Isla de calor urbana en dos sitios veracruzanos: montaña y costa	23
<i>Irving Rafael Méndez Pérez, Adalberto Tejeda Martínez</i>	
Circulación de mesoescala en el Golfo de México: desde el Canal de Yucatán hasta el Sistema Arrecifal Veracruzano	24
<i>Gabriela Eugenioa Athié de Velasco, Julio Sehinbaum, Davida Salas Monreal</i>	
Clasificación climática en el Pico de Orizaba	25
<i>Carlos Manuel Welsh Rodriguez, Federico Casarin Puglia</i>	
Sinopsis de la investigación de la Dra. Enriqueta Velarde Línea: Ecología de Aves Marinas y Costeras	26
<i>Enriqueta Velarde</i>	

Análisis espacial para la toma de decisiones en la zona costera <i>Javier Bello Pineda</i>	28
Panorama general de proyectos de investigación vigentes en Vulcanología Física y Experimental en el Centro de Ciencias de la Tierra de la UV <i>Rafael Torres Orozco</i>	29
Productores primarios marinos de Veracruz <i>José antolín aké castillo</i>	30
Mapas de intensidades sísmicas a partir de resultados de Microzonificación Sísmica para la Zona Conurbada Xalapa (ZCX) <i>Gilberto Francisco Torres Morales, Saúl Castillo Aguilar, Guillermo Fox Rivera, Martco V. Hernández Salazar</i>	31
Afloramiento del lecho rocoso en la zona de acumulación del glaciar más grande de México (Glaciar Norte de Citlaltépetl), como evidencia de una posible extinción acelerada <i>Víctor Soto</i>	33
Interconectividades Invisibles. Descarga de Agua Subterránea <i>Virgilio Arenas Fuentes, Alejandro Muñoz Aldape</i>	35
Agua atmosférica en la cuenca del Actopan <i>Antonio Luna Díaz Peón, Jimena Asrtid Mantilla Díaz</i>	36
Acerca de los estuarios y la plataforma continental de Veracruz. <i>Rosario Sanay González, Héctor Perales Valdivia</i>	37
Día 2	39
Evaluación de las partículas suspendidas en la columna de agua del Sistema Arrecifal Veracruzano utilizando el backscatter de un ADCP <i>César Linton Izquierdo, David Salas Monreal</i>	40
Análisis de la respuesta hidrológica en la cuenca del Río Pixquiac, durante el periodo 2018 – 2022 <i>Carlos Manuel Lezama Alcocer</i>	41
Morfometría Geométrica y sus aplicaciones en las ciencias del mar <i>Pastor Alberto Escarcega Quiroga, Alejandro Granados Barba</i>	42

Erupción de la Pómez Perote de 70 ka de la caldera volcánica de los Humeros	43
<i>Ricardo Tlalpachito Palomino, Rafael Torres Orozco, José Luíz Arce Saldaña</i>	
Resiliencia de corales escleractineos del Sistema Arrecifal Veracruzano	45
<i>Daniela Carreño Loaiza</i>	
Litoestratigrafía y caracterización geológica de volcanes del Campo Volcánico Monogenético de Xalapa	46
<i>Yessica Ruíz Godínez, Rafael Torres Orozco², Katrin Sieron, Mariana Patricia Jácome Paz</i>	
Ciencia Ciudadana para la Biodiversa de Loma Bonita Oaxaca	48
<i>Tania Zúñiga Marroquín, Nancy Pérez Castro, Felipe Becerril Morales, Gabriela Díaz Félix</i>	
Análisis preliminar del balance radiativo en un sitio urbano y uno rural de la Ciudad de Puebla	49
<i>Jesús Adrián Álvarez Pérez, Juan Pablo Báez Vásquez, Gabriel Balderas Romero, Adalberto Tejeda Martínez</i>	
Variabilidad de la surgencia de Yucatán y su relación con los parámetros físicos de la zona	50
<i>Tania Reyes Jiménez, Gabriela Athié</i>	
Degradación ambiental respecto al agua y sedimentos en la cuenca baja del río Jamapa - Cotaxtla, Veracruz, México	51
<i>Reymundo Flores Fernández</i>	
Litoestratigrafía y vulcanismo explosivo del Holoceno del volcán Pico de Orizaba, México	52
<i>Matías Nicolás Vásquez Montoya, Rafael Torres Orozco, Katrin Sieron, Francisco Córdoba Montiel, José Luíz Arce Saldaña</i>	
Variabilidad espacio-temporal de la clorofila-a frente al Sistema Arrecifal Veracruzano y su relación con la dinámica del Giro de Campeche	54
<i>Montserrat Guitierrez Morgado, Gabriela Athié, José Antolín Aké Castillo, Héctor Perales Valdivia</i>	
El volcán Acatlán, un miembro particular del campo volcánico monogenético de Xalapa	55
<i>Julio César Cruz Rocha, Katrin Sieron, Rafael Torres Orozco Martha Gabriela Gómez Vasconcelos</i>	

Distribución potencial de hábitats arrecifales en profundidades someras a mesofóticas	56
<i>Jonathan Aguilera Arías</i>	
Percepción del cambio climático dentro de la Universidad Veracruzana	58
<i>Valeria Andrea García Bermejo, Carolina Andrea Ochoa Martínez, Antonio Luna Díaz Peón, Citlalin Elba Coral Díaz</i>	
Acuífero costero y emanación de aguas subterráneas en el Sistema Arrecifal Veracruzano	59
<i>Alejandro Muñoz Aldape, Virgilio E. Arenas Fuentes, Jesus Montoya Mendoza</i>	
Modelación de la Intensidad Volcánica con Procesos Poisson Espaciales	61
<i>Miguel Ángel Peñaloza Pérez, Sergio Francisco Juárez Cerrillo, Katrin Sieron</i>	
Condición de las poblaciones reproductivas de aves marinas en el parque nacional arrecife alacranes (PNAA): un análisis de tres décadas.	62
<i>Adaline Chevez, Gabriela Athié, Leonardo Ortíz Lozano, Enriqueta Velarde</i>	

Prólogo

Primer encuentro de las Ciencias de la Tierra y del Mar

Fue un espacio para el dialogo abierto entre ciencias, en el que, desde la responsabilidad universitaria de dos entidades de investigación, con tres posgrados de alta pertinencia social y científica (reconocidos en el Sistema Nacional de Posgrados del Conacyt), se presentaron trabajos, proyectos, líneas de investigación y áreas de oportunidad para la colaboración, con una visión desde la crisis civilizatoria ambiental, en océanos y montañas.

Como resultado de la actividad humana, el mundo ha sufrido transformaciones, cambios en el suelo, acidificación de los océanos, lluvias extremas, explosiones volcánicas, cambio en las corrientes, pérdida de biodiversidad y una enorme transformación de las zonas costeras. Estos pequeños y grandes cambios tuvieron un impacto en la economía y en la sociedad, aunado al cambio natural del planeta. Por ello, es necesario el dialogo en las ciencias de la tierra y del mar, para intentar enfrentar los retos de los impactos planteados.

El clima natural del planeta es motivo de investigación, análisis y estudio desde tiempos ancestrales. Mayas, olmecas, aztecas, entre otras grandes civilizaciones, han estudiado y asociado desde sus prácticas agrícolas, hasta religiosas, el tiempo y el clima. Los volcanes, las rocas y el suelo en esas mismas civilizaciones han sido objeto y motivo religioso, social, cultural y ambiental.

El mar ha sido objeto de una curiosidad constante: sus especies, las formas en la costa, los secretos en su fondo, por ejemplo, las corrientes y su conocimiento, fueron la base para dominar el sistema económico por grandes navegantes, que usando a la ciencia como herramienta alcanzaron grandes descubrimientos y aportaciones en diversos campos.

En este mundo globalizado, el papel de las universidades es indispensable para discutir y buscar soluciones que sirvan para generar agentes de cambio en los estudiantes de pregrado y posgrado, tal como lo señala Ban Ki Moon en la estrategia de líderes globales ante la crisis global del clima: "Las universidades deben predicar con el ejemplo, con acciones locales que estimulen a sus estudiantes".

La Universidad Veracruzana tiene en el Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, en la región Veracruz-Boca del Río, a una entidad de investigación comprometida en el desarrollo de la ciencia, con productos que han tenido impacto en la sociedad y liderando la formación de recursos humanos en el sur este del país. El Centro de Ciencias de la Tierra, a punto de cumplir 25 años, ha propiciado el estudio del tiempo y del clima, de la sismología, la vulcanología, y se ha vinculado con el sector público y privado con enorme éxito.

Ambas entidades son pioneras, han mostrado su valor, creado alianzas estratégicas, desarrollado productos y servicios y generado resultados con un alto impacto social, incluso han incidido en la construcción de políticas públicas en las tres escalas de gobierno, pero de manera indepen-

diente, por lo que es necesario establecer el diálogo entre ciencias para construir un andamiaje único que permitirá atender fenómenos complejos, tales como el calentamiento global, desde aristas diferentes, pero con un enfoque integrado, posgrados, cuerpos académicos y líneas de investigación, colaborando hacia la solución de alto impacto en diferentes sectores.

La Organización de las Naciones Unidas ha señalado que la amenaza global de la especie humana es el calentamiento global y el cambio climático. Las bases científicas que han sido recogidas, revisadas y validadas por la comunidad científica del planeta en los informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, señalan con toda claridad que nos encontramos en un momento más allá de una coyuntura, más bien en medio de una crisis planetaria que debe implicar un compromiso de todos, pues el punto de no retorno está cada vez más cerca; en este momento no solo los gobiernos deben hacer frente al calentamiento global, sino las empresas, las organizaciones de la sociedad civil y cada uno de los habitantes del planeta en su esfera más próxima de acción.

Los impactos están siendo diferenciados a escala global, no hay ganadores o perdedores de la crisis climática. La vulnerabilidad, la capacidad de adaptación y la resiliencia tienen un contexto singular donde todos resultaremos afectados con mayor o menor intensidad por la frecuencia, magnitud o presencia de los efectos del mismo, y donde el sistema terrestre y marino debe ser observado como un elemento único, no por separado.

La Universidad Veracruzana siempre ha mostrado un liderazgo en estos temas, y es momento de hacer más con la participación de todos. No es suficiente contar con entidades de investigación cultivando su disciplina en solitario, es indispensable un diálogo entre ciencias, como un plan necesario y un compromiso real con la sociedad.

Finalmente, la perseverancia de ambas entidades por brindar soluciones científicas de frontera en la formación de recursos humanos de calidad, estudiando desde Veracruz temas diversos, heterogéneos y complejos del mar y de montaña, necesarios e importantes para la sociedad desde la Universidad Veracruzana.

Les invitamos a encontrar en las memorias del encuentro áreas de colaboración interdisciplinar para coadyuvar a pensar un futuro mejor para todos. Asimismo, les recordamos las direcciones electrónicas de ambas entidades para contactar a programas y académicos y conocer proyectos terminados y en desarrollo.

Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías
<https://www.uv.mx/veracruz/icmp/>
Centro de Ciencias de la Tierra
<https://www.uv.mx/cienti/>

Dr. Carlos Manuel Welsh Rodríguez

Encuentro de las Ciencias de la Tierra y del Mar

Programa

Fecha: 26 de enero. Lugar: Aula de videoconferencias USBI XALAPA

Horario	Actividad
8:00 a 8:55	Registro de asistentes y participantes
9:00 a 9:20	Ceremonia protocolaria de inauguración
9:20 a 10:00	Conferencia magistral Invitada a cargo del Dr. Edgar González Gaudiano

Horario	Actividad
10:00 a 12:15	Charlas técnicas participantes (duración 10 minutos máximo, 5 minutos máximo para diálogo con asistentes y participantes)
12:15 a 12:30	Dialogo de café (se invita a traer su propia taza de café y recipiente para agua)
12:30 a 14:30	Charlas técnicas participantes (duración 10 minutos máximo, 5 minutos máximo para diálogo con asistentes y participantes)
14:30 a 16:30	Hora para la COMIDA
16:30 a 18:00	Mesa de acuerdos y colaboraciones Abierta sólo a los participantes del encuentro.

Fecha: 27 de enero. Lugar: Aula de videoconferencias USBI-Xalapa.

Horario	Actividad
9:00 a 11:45	Charlas técnicas participantes (duración 10 minutos máximo, 5 minutos máximo para diálogo con asistentes y participantes)
11:45 a 12:15	Dialogo de café (se invita a traer su propia taza de café y recipiente para agua)
12:15 a 14:30	Charlas técnicas participantes (duración 10 minutos máximo, 5 minutos máximo para diálogo con asistentes y participantes)

Día 1



Semblanza del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP)

*Javier Bello Pineda*¹

¹ Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías
Correo Electrónico: jabello@uv.mx

Resumen

Se presenta una semblanza del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías. Su visión, misión y una retrospectiva desde su fundación. El tipo de investigación científica que desarrolla y el impacto que tiene en diferentes ámbitos que contribuyen a la innovación y a la solución de problemas

de interés nacional y global. Se hace un balance sobre el impacto en la formación de recursos humanos especializados. Se discute el alcance de la vinculación con otras instituciones académicas, gubernamentales y de la sociedad civil. Se discute sobre las limitantes y retos al futuro.

Palabras Clave: Ciencias marinas, educación, posgrado, investigación.

Cinco trabajos recientes sobre humedad atmosférica

Adalberto Tejeda Martínez¹

¹Facultad de Instrumentación Electrónica, Grupo de Climatología Aplicada
Correo Electrónico: atejeda.martinez@gmail.com

A partir de la lectura del libro *Monitoring Atmospheric Water Vapour. Ground-Based Remote Sensing and In-Situ Methods* -que actualiza la discusión sobre las dificultades en las mediciones y los cálculos de la humedad atmosférica- se retoma el interés en este tema que había sido aplazado desde la publicación del artículo *On the evaluation of the wet bulb air temperature as a function of dry bulb temperature and relative humidity*. Como resultado reciente de ese interés se publicó el libro: *La humedad en la atmósfera: bases físicas, instrumentos y aplicaciones*, más dos capítulos elaborados en coautoría con tesisistas: *Variaciones temporales de la humedad atmosférica en altura sobre México, y Evapotranspiración vs nubosidad intermitente y turbulencia vertical en un ambiente urbano*. Cabe mencionar que, también están en arbitraje, el libro *La humedad atmosférica y los cambios climáticos antropogénicos: una revisión*, y el artículo *Urban atmospheric humidity excesses and deficits in two*

Mexican metropolises: Guadalajara and Puebla. Esta ponencia hará un recuento sumario de estos trabajos. Kampfer, N. (editor) (2013). Springer-Verlag. Tejeda M.A. (1994). *Atmósfera* 7:179 – 184. Tejeda-Martínez, A., Méndez Pérez, I.R., Rodríguez, N. y Tejeda-Zacarías, E. (2018), Universidad de Colima, 263 p. www.ucol.mx/publicaciones-enlinea Castro-Díaz, J.O., A. Baruch-Vera y A. Tejeda-Martínez. (2022), en *Retos del cambio climático: impacto, mitigación y adaptación*. Asociación Española de Climatología, 835 p: 241-250. Tejeda-Martínez, A., D. J. Villegas-de la Portilla, D. López-Reyes (2022), En *Retos del cambio climático: impacto, mitigación y adaptación*. Asociación Española de Climatología, 835 p: 687-696. Tejeda-Martínez, A. y Garduño-López, R. (2022). Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la UNAM. En proceso. Tejeda-Martínez, A. Balderas-Romero, G., Moreyra-González, L.E. y Castro-Díaz, O. (2022). Sometido a arbitraje.

Palabras Clave: Humedad atmosférica, cambio climático.

Investigaciones del Laboratorio de Ecosistemas de Arrecife (LEA)

Horacio Pérez España¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías
Correo Electrónico: hperez@uv.mx

Resumen

En el Laboratorio de Ecosistemas Arrecifales actualmente colaboran dos alumnos de licenciatura, cinco de maestría y tres de doctorado. Además, se mantienen colaboraciones con varias instituciones del estado, el país y el extranjero. Aunque el trabajo realizado se centra en los arrecifes coralinos, de manera reciente se han realizado trabajos que están enfocados en la contaminación por plásticos. Las investigaciones en arrecifes giran alrededor de un proyecto paraguas llamado “Monitoreo del Sistema Arrecifal Veracruzano” que consiste en el monitoreo de corales, peces, enfermedades de corales, reclutamiento de corales, equinodermos y cobertura bentónica llamado. Este proyecto se viene realizando desde 2006 y derivado de este proyecto, hay en desarrollo, una tesis de doctorado analizando las variaciones en diversidad funcional de peces, una de

maestría sobre resiliencia de corales y dos de licenciatura, una analizando la condición arrecifal en 2022 y otra sobre la relación entre la biomasa de peces con la cobertura coralina. Además, dentro del mismo caben otros proyectos adyacentes como un par de tesis de doctorado, una sobre distribución de depredadores con cámaras BRUV y otra sobre colonización y desarrollo de comunidades bentónicas en sustratos artificiales; así como tres tesis de maestría, una sobre crecimiento coralino bajo el efecto de herbivoría, otra sobre la preferencia de sustrato de reclutas de peces y una más sobre distribución de corales. Sobre el tema de plásticos, hay una tesis en desarrollo sobre microplásticos en ríos y un proyecto con The University of Texas para hacer ciencia ciudadana monitoreando la presencia de pellets en playas de México. Además, como parte de

este proyecto, se está organizando el 2do Simposio Mexicano de Contaminación por Plásticos. Finalmente, se mantiene la colaboración mediante proyectos y publicaciones científicas. Dentro de los proyectos se tiene el monitoreo de la acidificación del océano (UMAR, UAM), selección de habitat de organismos bentónicos (UNAM-Sisal) y elaboración de tarjetas de reporte sobre la salud de los arrecifes (CONANP). También se cuenta con publicaciones en elaboración sobre los peces del golfo de México (UV-Tuxpan, UNACAR, UADY), sobre equinodermos del golfo de México (U Texas, UABCS) y sobre diversidad funcional de peces (CICIMAR).

Palabras Clave: Arrecifes, peces, corales, equinodermos.

Red de monitoreo geofísico y ambiental del volcán Pico de Orizaba

Rafael Torres Orozco¹, Francisco Córdoba Montiel¹,

Katrin Sieron¹, Marco Aurelio Morales Martínez¹.

¹Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana; y Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Veracruz, Universidad Veracruzana
Correo Electrónico: raftorres@uv.mx

Resumen

La red de monitoreo geofísico y ambiental del volcán Pico de Orizaba tiene como objetivo vigilar, en tiempo real y de manera continua, por primera vez en la historia de este volcán activo, diferentes fenómenos naturales que ocurren y/o que podrían ocurrir en un futuro no lejano en el Pico de Orizaba: (1) sismos vulcano-tectónicos producidos por ascenso y movimiento de magma bajo la superficie; (2) sismos generados por movimiento de placas tectónicas y fallas geológicas; (3) actividad eruptiva sobre la superficie terrestre durante la eventual reactivación del volcán; (4) lahares, flujos de detritos e inundaciones potenciales; (5) deslizamientos de tierra, avalanchas de roca y derrumbes en las laderas altas y medias; (6) fenómenos hidrometeorológicos ocasionados por lluvias, nevadas, caídas de granizo, vientos y tormentas, potenciados y/u originados

en alta y media montaña; (7) avalanchas, flujos y deslizamientos asociados al derretimiento glaciar; e (8) incendios forestales en alta y media montaña. Para ello, la red consiste de una serie de sensores sísmicos, hidrometeorológicos y visuales, capaces de registrar cada uno de los eventos naturales en mención, y de un sistema de telecomunicaciones capaz de enviar los datos recopilados por los sensores en el volcán hasta las instalaciones del Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Veracruz, alojado en el Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana (CCTUV), donde son almacenados, procesados e interpretados por el personal. La misión de esta red es conformar un sistema que permita el manejo y la gestión integral del riesgo en las zonas aledañas al volcán Pico de Orizaba, rurales, semiurbanas y urbanas, de alta y media montaña y valle, dentro

de un radio de ≈ 25 km desde el cráter, en las cuales habitan $> 300,000$ personas en riesgo potencial de los estados de Veracruz y Puebla. La red de monitoreo geofísico y ambiental del volcán Pico de Orizaba es financiada principalmente por CONACyT a través de un proyecto de infraestructura.

En este proyecto participa la mayoría del personal académico de las distintas áreas del CCTUV y colaboradores del Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica y Centro de Geociencias de la UNAM, CENAPRED, INECOL y Tecnológico de Xalapa, así como organizaciones del sector privado.

Palabras Clave: Volcán Pico de Orizaba, Red de Monitoreo, Fenómenos Geofísicos, Fenómenos Ambientales.

Sinopsis del Cuerpo Académico Análisis y Síntesis de Zonas Costeras (CA-ASZCO)

Alejandro Granados Barba¹, Leonardo Ortiz Lozano¹,

David Salas Monreal¹, Enriqueta Velarde¹

¹ Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

Correo Electrónico: agranados1@gmail.com, agranados@uv.mx

Resumen

El CA-ASZCO adscrito al Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, nace en el año 2008 como una consecuencia de asociación natural de un grupo de investigadores que estudiaban los ambientes costeros desde su perspectiva particular, pero que conjuntaron sus conocimientos para que, desde una visión multidisciplinaria, se busque dar solución a problemas de sistemas complejos como los de las zonas costeras. Este CA conjuntó doctores en áreas de ecología, oceanografía y manejo costero para realizar investigaciones científicas que conlleven a un Análisis del estado actual de la zona costera, y a una Síntesis de los resultados en documentos científicos útiles para la sociedad y los tomadores de decisiones, así como en productos académicos que evidencian el quehacer científico de los integran-

tes y coadyuvan a elevar sus indicadores generales de desempeño académico. Esta filosofía de trabajo conjunto llevó al CA-ASZCO a obtener el grado de CA-Consolidado en el año 2011, manteniéndose vigente hasta el 2025. Actualmente, está integrado por los doctores Alejandro Granados Barba, Leonardo Ortiz Lozano, David Salas Monreal y Enriqueta Velarde González, todos con Nivel 2 del S.N.I. y Perfil Deseable PRODEP. Cultivan las LGAC Estrategias para el Manejo de Recursos de Zonas Costeras, y Ecología y Dinámica de Zonas Costeras. Considerando estas líneas se han realizado con éxito proyectos de investigación que han derivado en una vasta producción académica conjunta con formación de recursos humanos en licenciatura, maestría y doctorado; obtención de publicaciones científicas (libros, capí-

tulos de libros y artículos); actividades de difusión, divulgación y gestión, así como acciones de vinculación con otros CAs y con instituciones nacionales e internacionales. El CA-ASZCO es iniciador de la Red para el Análisis y Síntesis de la Zona Costera Veracruzana (RASCOV) que busca consolidar la propuesta del Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México la cual pre-

tende establecer la conexión que existe entre los sistemas arrecifales del estado de Veracruz para coadyuvar a su entendimiento, protección y manejo responsable. En el futuro el CA-ASZCO persigue internacionalizar la red RASZCOV y consolidarse como un grupo de investigación líder en el entendimiento de la zona costera de Veracruz y del golfo de México.

Palabras Clave: Corrientes costeras, dinámica de zonas costeras, ecología de zonas costeras, oceanografía, manejo de zonas costeras, parámetros hidrográficos, visión multidisciplinaria.

Isla de calor urbana en dos sitios veracruzanos: montaña y costa

Irving Rafael Méndez Pérez¹

Adalberto Tejeda Martínez²

¹Centro de Ciencias de la Tierra

²Facultad de Instrumentación Electrónica, Grupo de Climatología Aplicada
Correo Electrónico: irmendez@uv.mx

Resumen

Mediante recorridos en vehículo se hicieron mediciones de la temperatura del aire dentro del dosel urbano en dos emplazamientos contrastantes: uno costero y otro montañoso con 320 mil y 20 mil habitantes respectivamente. En ambos se detectó la presencia de la isla de calor urbana (ICU), cuya intensidad muestra una clara

dependencia del tipo de superficie y de los sistemas de circulación atmosférica predominantes al momento de las mediciones. La ICU máxima medida en el sitio costero alcanzó los 8.7°C, catalogándose como ICU extremadamente fuerte, mientras que el sitio montañoso fue de intensidad débil, alcanzando una ICU máxima de 1.5°C.

Palabras Clave: Isla de calor urbana, costa, montaña, Veracruz.

Circulación de mesoescala en el Golfo de México: desde el Canal de Yucatán hasta el Sistema Arrecifal Veracruzano

Gabriela Eugenioa Athié De Velasco¹, Julio Sehinbaum²,

Daída Salas Monreal³,

¹Cátedra CONACYT – ICIMAP, ²CICESE, ³ICIMAP

Correo Electrónico: gathie@uv.mx

Resumen

Como parte del Giro Subtropical del Atlántico Norte, la Corriente de Yucatán es forzada de forma remota por el rotacional del esfuerzo del viento en el Atlántico y modulada parcialmente de forma local por el sistema de vientos en el Caribe. Por otro lado, el Canal de Yucatán es un punto clave de conexión oceánica entre el Mar Caribe y el Golfo de México; sin embargo, la complejidad del sistema de corrientes en esta zona, aunada a la fuerte actividad de remolinos en estas dos cuencas, hacen que la descripción de la dinámica a través del canal no sea evidente, ni fácilmente predecible. Utilizando 8 años de mediciones in situ en el Canal de Yucatán, por parte del proyecto CANEK de CICESE, así como 23 años de datos de altimetría por satélite, se han identificado cuatro señales que dominan el ~90% de la variabilidad de las corrientes en esta zona: i) Una señal interanual con periodo de ~4 años asociada a periodos de el Niño y la Niña; ii) Una señal estacional dominada por los vientos Alisios en el Caribe, que representa el ~20% de la variabilidad; iii) Pulsos de energía cinética asociados al paso de remolinos por el canal

con periodos entre 50 y 100 días (~65%) y iv) Pulsos de alta frecuencia (5-10 días) relacionados con el paso de ondas atrapadas a la costa en invierno. Parte de las estructuras de mesoescala asociadas a la Corriente de Lazo tienen un impacto en la circulación y la distribución de calor hacia el interior del Golfo de México. En particular el suroeste de esta cuenca, es una zona clave cuyas características batimétricas favorecen el intercambio de agua entre la zona profunda y la zona costera frente a Veracruz. A partir de un año de mediciones directas de corrientes en el Sistema Arrecifal Veracruzano se ha logrado caracterizar la circulación no asociada con el viento, la cual representa alrededor del 30% de la variabilidad observada en verano. En este periodo del año se observa una intrusión de agua relativamente fría proveniente del noroeste, que no necesariamente se relaciona con la intensificación del viento, por lo que se está explorando la interacción dinámica del Giro de Campeche con la plataforma y el posible aporte de agua desde mar abierto hacia la zona costera, en particular hacia el Sistema Arrecifal Veracruzano.

Palabras Clave: Oceanografía Física, Golfo de México, remolinos.

Clasificación climática en el Pico de Orizaba

Carlos Manuel Welsh Rodriguez¹, Federico Casarin Puglia²

¹CENTRO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

²FACULTAD DE ECONOMÍA

Correo Electrónico: cwelsh@uv.mx

Resumen

En el presente trabajo de investigación se realizó una zonificación climática que corresponde a la detección de áreas geográficas homogéneas en sus características climáticas establecidas dentro del Parque Nacional Pico de Orizaba, utilizando la clasificación climática de Köeppen modificada por García, con el objetivo de poder identificar un posible cambio en su estructura climática. Se utilizaron datos generados por el Climate Computing Project (CLICOM) administrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), correspondiente a periodos establecidos para hacer la comparación de un cambio en el clima. El Parque Nacional Pico de Orizaba, es considerado como una importante área de captación para la recarga de acuíferos y el mantenimiento de la red hidrológica (CONANP 2015). Esto gracias al principal servicio que realizan los bosques templados, además de contar con el mayor glaciar en México que abastece de agua a millón

y medio de personas, en los municipios como Orizaba, Córdoba, Ciudad Mendoza, Boca del Río, Veracruz, Medellín y Jamapa en el Estado de Veracruz y Ciudad Cerdán en el Estado de Puebla de manera directa (Rodríguez et al., 2010). Existen varios tipos de vegetación, como es el bosque de oyamel y el bosque de pino, ambos son importantes ya que protegen a la población de fenómenos climáticos extremos, debido a que fungen como amortiguador de las lluvias extremas, huracanes, ondas de fríos y de calor (CONANP 2015). Un cambio significativo en el clima puede tener graves repercusiones, con un aumento de temperatura y una disminución de la precipitación pluvial de manera continua, podría propiciar la aparición de incendios, plagas y enfermedades, que alterarían la reproducción de los frutos y la propagación de los bosques, sin olvidar una aceleración en el derretimiento del glaciar (Rodríguez et al., 2010).

Palabras Clave: Clima, clasificación, cambio climático.

Sinopsis de la investigación de la Dra. Enriqueta Velarde Línea: Ecología de Aves Marinas y Costeras

Enriqueta Velarde¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

Correo Electrónico: evelarde@uv.mx y enriqueta_velarde@yahoo.com.mx

Resumen

La Dra. Ma. Enriqueta Velarde González está adscrita al Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, al cual se integra en marzo de 2000 y, ya como investigadora titular “C” de tiempo completo, en septiembre de 2000. Practica la Línea de Investigación Ecología de aves marinas y costeras y pertenece al Cuerpo Académico Análisis y Síntesis de la Zona Costera (CA-ASZCO). Tiene Nivel 2 del S.N.I. y Perfil Deseable PRODEP. Desde 1979, se enfoca en análisis de la demografía, ecología reproductiva y de la alimentación, distribución de las aves marinas durante su temporada de anidación y post-reproductiva, migraciones, con especial énfasis en los efectos de factores ambientales, climáticos y oceanográficos sobre su esfuerzo y éxito reproductivo, estrategias de ciclos de vida, historia demográfica y genética, mostrando cómo estas aves son indicadores del ambiente y responden a fenómenos precursores de los cambios ambientales, por lo cual pueden ser usadas para predecir los eventos climáticos y oceanográficos. Asimismo, son sensibles a la composición de la comunidad marina, y su estructura

trófica, por lo cual pueden ser usadas como indicadores de la abundancia de las especies de las que se alimentan, como el caso de los peces pelágicos menores (sardinias, anchovetas, macarelas, etc.), siendo excelentes para pronosticar las capturas y captura por unidad de esfuerzo de sus pesquerías. Otro aspecto importante es el análisis de impactos negativos sobre las aves marinas y costeras provocados por actividades antropogénicas. De manera importante también estudia la mortalidad de aves generada por su captura en artes de pesca, por perturbación humana en las colonias de anidación y por químicos contaminantes, así como por especies introducidas en islas donde anidan las aves y participa en el diseño de programas de erradicación de especies introducidas. Con base en estos estudios se generan productos académicos, como documentos científicos, ponencias y pláticas en general, que analizan el estado de las aves en cuanto a los mencionados factores. Asimismo, estas investigaciones sirven de base para generar documentos con

utilidad directa al manejo de estos recursos, la toma de decisiones, y la asesoría a autoridades de medio ambiente. De esta forma se coadyuva al entendimiento de la dinámica ecológica de estas especies y otras especies con las que interactúan, su protección y su manejo responsable y sustentable. Colabora de manera importante con investigadores de primer nivel tanto en México como internacionalmente, realizando diversas publicaciones. Integra estudiantes en sus investigaciones, tanto

del posgrado de ICIMAP como otros programas, generándose tesis de diversos niveles. Colabora cercanamente con las autoridades de medio ambiente con asesoría, generación de dictámenes, diseño de programas de manejo, asistencia a reuniones informativas o para la toma de decisiones, etc. Colabora en programas de ciencia ciudadana, realizando capacitación de grupos de habitantes locales, principalmente con comunidades indígenas y grupos de mujeres.

Palabras Clave: Aves marinas, ecología reproductiva, ecología trófica, aves como indicadores ambientales, manejo sustentable, conservación.

Análisis espacial para la toma de decisiones en la zona costera

Javier Bello Pineda¹

¹ Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

Correo Electrónico: jabello@uv.mx

Resumen

Se presenta la LGAC denominada Análisis espacial para la toma de decisiones en la zona costera. Esta línea se viene desarrollando desde el año 2007 a la fecha dentro del ICIMAP y se enfoca al desarrollo de marcos conceptuales y metodológicos para la descripción, evaluación y toma de decisiones en la zona costera, con especial énfasis en modelaje

espacial. En esta ponencia se hace una síntesis retrospectiva de los principales resultados obtenidos en los últimos 15 años de investigación, incluyendo producción científica, formación de recursos humanos, vinculación y manejo de proyectos. Finalmente se describe el estado de trabajos en desarrollo y oportunidades de colaboración al futuro.

Palabras Clave: Modelos espaciales, zona costera, toma de decisiones.

Panorama general de proyectos de investigación vigentes en Vulcanología Física y Experimental en el Centro de Ciencias de la Tierra de la UV

Rafael Torres Orozco¹

¹Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana; y Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Veracruz, Universidad Veracruzana
Correo Electrónico: raftorres@uv.mx

Resumen

La línea de investigación en Vulcanología Física y Experimental forma parte del área de Vulcanología del Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana (CCTUV). Esta línea tiene como objetivos: (1) determinar la dinámica en superficie de las erupciones volcánicas y peligros relacionados y (2) cuantificar los procesos magmáticos asociados a la fragmentación de magma y al vulcanismo de estilo e intensidad diversos. Para ello, se utilizan diferentes métodos de descripción y mapeo de campo geológico, análisis químicos y caracterización y medición física en 2D y 3D de rocas volcánicas, y experimentación en 4D (in-situ y en tiempo real) de flujo y erupción de magmas mediante las técnicas más avanzadas de microtomografía de rayos X de sincrotrón y de laboratorio. Los productos generados por

este tipo de investigación incluyen desde la elaboración de cartografía geológica y la definición de historias eruptivas de volcanes activos, la cuantificación de mecanismos y detonantes eruptivos, hasta el modelado numérico de escenarios eruptivos y de flujo de magma a la superficie. Dichos productos tienen aplicaciones cruciales y directas en el monitoreo volcánico y en la evaluación de peligros y manejo de riesgo. Actualmente, como parte de esta línea, se tienen seis proyectos vigentes liderados y/o co-liderados desde el CCTUV, en colaboración con una multitud de instituciones y académicos nacionales y extranjeros. Estos proyectos investigan volcanes y erupciones volcánicas de México, Guatemala y Nueva Zelanda, utilizando instalaciones y laboratorios de primer nivel.

Palabras Clave: Vulcanología Física y Experimental, Erupciones Volcánicas, Procesos Magmáticos, Microtomografía, Geología.

Productores primarios marinos de Veracruz

José Antolín Aké Castillo¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquería

Correo Electrónico: aake@uv.com

Resumen

El Estado de Veracruz tiene un litoral costero de 720 km, que representa el 33 % del litoral mexicano del golfo de México. La producción pesquera depende de las comunidades de productores primarios ya sea directa o indirectamente ya que les provee de energía trófica y hábitat. Las algas, los pastos marinos, los manglares y otra vegetación halófitas constituyen los grupos funcionales de importancia en ecosistemas marinos y costeros de Veracruz. El conocimiento sobre estos grupos está limitado a ciertos tópicos y a ciertas localidades que dejan un vacío de información

en regiones importantes de Veracruz. Los grupos más atendidos son las macroalgas: taxonomía; las microalgas: taxonomía y ecología; los manglares: funciones ecológicas; mientras que para los pastos marinos se tiene un conocimiento limitado a la diversidad y en pocas localidades y la vegetación halófitas costera está prácticamente desatendida. La formación de recursos humanos para atender estos grupos es necesaria bajo diferentes enfoques dependiendo del grupo, y poder garantizar en un futuro un conocimiento base de los productores primarios marinos de Veracruz.

Palabras Clave: Productividad, alga, mangle, halófitas.

Mapas de intensidades sísmicas a partir de resultados de Microzonificación Sísmica para la Zona Conurbada Xalapa (ZCX)

Gilberto Francisco Torres Morales¹, Saúl Castillo Aguilar²,

Guillermo Fox Rivera², Martco V. Hernández Salazar³

¹Centro de Ciencias de la Tierra

²Facultad de Ingeniería Civil, Zona Xalapa,

³Maestría en Ingeniería Aplicada, Facultad de Ingeniería de la Construcción y el Hábitat,
Correo Electrónico: gitorres@uv.mx

Resumen

Los efectos de los sismos en México han provocado grandes desastres, que vienen acompañados de pérdidas económicas y humanas; en el Estado de Veracruz a lo largo de su historia se han manifestado daños importantes debido a sismos de gran intensidad. Cabe recordar que el Estado ocupa el segundo y tercer lugar en número de víctimas mortales a nivel nacional, con los sismos de Xalapa de 1920 y el de Orizaba de 1973, sólo después del sismo de la Ciudad de México de 1985. El objetivo de este estudio fue crear mapas de intensidad sísmica en términos de aceleraciones máximas para la zona conurbada de Xalapa, Veracruz, utilizando los resultados de los estudios de vibración ambiental que se tienen en la zona. Se aprovecharon los registros sísmicos obtenidos de la red de monitoreo sísmico no permanente de la Universi-

dad Veracruzana en la zona de Xalapa y los resultados del análisis de vibración ambiental obtenidos para más de 500 puntos de vibración tomados en la microzonificación sísmica de la zona conurbada. Se propuso una metodología de propagación unidimensional de la señal de los sismos registrados en las estaciones de monitoreo sísmico de la zona conurbada, desde la roca hasta la superficie utilizando un operador de convolución, relacionado con la función de transferencia empírica obtenida a partir del ruido sísmico. Este estudio utilizó registros de aceleración de diversas estaciones, dentro del catálogo de sismos de la red de monitoreo sísmico, tanto para validar la metodología como para generar los escenarios sísmicos de cada uno de los sismos en estudio. Los mapas fueron creados para terremotos de diversas magnitudes y fuentes

sismogénicas, para obtener mapas de amplificación máximas del terreno en la zona conurbada, y así establecer zonas de mayor aceleración del terreno y por ende de mayor peligro; se aplicará la metodología mencionada para obtener mapas de las aceleraciones máximas de una manera práctica y eficiente, los cuales se mostrarán en sitios de internet y redes sociales, que servirán para

delimitar las zonas con mayor peligro, con los cuales la población y los tomadores de decisiones, como protección civil, podrán tomar acciones inmediatas después de la ocurrencia de un sismo y hacia dónde dirigir la ayuda después del terremoto, además de implementar programas para disminuir la vulnerabilidad y el riesgo sísmico de estas zonas de la conurbación.

Palabras Clave: Ingeniería Sísmica, Microzonificación Sísmica.

Afloramiento del lecho rocoso en la zona de acumulación del glaciar más grande de México (Glaciar Norte de Citlaltépetl), como evidencia de una posible extinción acelerada

Víctor Soto¹

¹Universidad Veracruzana
Correo Electrónico: visoto@uv.mx

Resumen

El volcán más alto de México, a la vez que la tercera montaña más grande de América del Norte (Citlaltépetl, 5610 m s.n.m.), alberga el glaciar más grande del país. Debido a la extinción del glaciar Popocatepetl (5500 m s.n.m.) por actividad eruptiva, y la casi desaparición de los glaciares Iztaccíhuatl (5220 m s.n.m.) por la menor elevación de la montaña, el Glaciar Norte de Citlaltépetl ha sido el único glaciar que ha mostrado cierto grado de estabilidad como respuesta a la altitud en la que se encuentra. Sin embargo, como ocurre en casi todos los glaciares del planeta, el retroceso de su frente glaciar ha sido continuo. Adicionalmente, durante los últimos años el espesor de su parte superior comenzó a disminuir rápidamente hasta que su lecho rocoso quedó expuesto por primera vez en 2019. Por su importancia ecosistémica y por ser el principal glaciar de México, así como el único en el mundo ubicado en la latitud 19°N, en este trabajo se actualizan sus dimensiones actuales, así como se señala la climatología local que

rige el estado actual del glaciar. El estudio se basó en el análisis de imágenes ópticas Sentinel-2 de alta resolución, así como a través de imágenes SAR Sentinel-1, con el apoyo de información climatológica del área de estudio. Por tanto, se documenta el afloramiento del lecho rocoso en la zona de acumulación y el consecuente retroceso horizontal de la parte superior del glaciar; al mismo tiempo, se señala la disminución del espesor del hielo a lo largo del mismo. El afloramiento rocoso en la zona de acumulación sugiere que la dinámica de flujo del hielo hacia la zona de ablación será considerablemente menor, acelerando el retroceso del frente glaciar. El ascenso del frente glaciar a 5102 m s.n.m. y la altitud modelada de la línea de equilibrio a 5276 m s.n.m. se resaltan como una señal de advertencia en términos de captación de nieve y balance de masa; asimismo, también se indica la disminución del 23% de su superficie con respecto al monitoreo de reducción de superficie que se ha realizado hasta el 2017. Estos hallazgos podrían

indicar que el futuro de este glaciar está relacionado con su posible extinción antes de lo que se pensaba, con severas consecuencias ambientales; especialmente en cuanto a la provisión de agua potable para miles de habitantes de las faldas del volcán.

Se espera que esta investigación ayude a reflexionar sobre los impactos de la variabilidad climática actual sobre ecosistemas de alta montaña, y al mismo tiempo sirva como referencia para los glaciares tropicales del planeta.

Palabras Clave: Glaciar Citlaltépetl; Afloramiento del lecho rocoso; Variabilidad climática local; Retroceso glaciar.

Interconectividades Invisibles. Descarga de Agua Subterránea

Virgilio Arenas Fuentes¹, Alejandro Muñoz Aldape²

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

²Instituto Tecnológico de Boca del Río.

Correo Electrónico: virgilioeugenio@gmail.com varenas@uv.mx

Resumen

INTERCONNECTIVIDADES INVISIBLES. Descarga Marina de Aguas Subterráneas (SGD). Los acuíferos se extienden por debajo del mar y surgen tanto como extensos procesos de advección, como en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), o como puntos localizados en el fondo del océano, como los Cenotes marinos en Yucatán, y transforman profundamente los ecosistemas de manera invisible. El ICIMAP en colaboración con el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y el Instituto de Geociencias campus Querétaro de la UNAM y otras colaboraciones internacionales llevan a cabo el Programa Acuíferos Costeros del Golfo de México (ACOGM). Se trata de un proyecto multidisciplinario en el que participan académicos de diversos cuerpos académicos del ICIMAP. Se ha obtenido información que muestra que prácticamente por debajo de todo el Sistema Arrecifal Veracruzano se extiende un amplio acuífero costero y varios acuíferos insulares y litorales que descargan

volúmenes significativos de agua dulce o salobre (lo que en la literatura se conoce como Submarine Groundwater Discharge, SGD). El proceso SGD se hace más evidente cuando las mareas extremas y los vientos intensos actúan como mecanismos de bombeo que aceleran esta descarga, que tiene entre otras características geoquímicas, el ser rica en nutrientes procedentes de las cuencas de los ríos y acuíferos que están profundamente alteradas por una diversidad de actividades humanas. Para el Sistema Arrecifal estos procesos son determinantes probablemente de su origen, pero también de su condición actual y futura. En los próximos días de febrero, llevaremos al cabo la primer campaña Oceanográfica ACOGM-1 a bordo del B/O "Justo Sierra" en la parte adyacente al Oeste del SAV con la colaboración de especialistas en oceanografía química, física y geohidrología para evaluar la extensión oceánica de estos procesos en la región.

Palabras Clave: Agua subterránea; acuíferos costeros; SGD; Arrecifes de Coral.

Agua atmosférica en la cuenca del Actopan

Antonio Luna Díaz Peón¹, Jimena Asrtid Mantilla Díaz¹

¹Facultad de Biología campus Xalapa
Correo Electrónico: anluna@uv.mx

Resumen

El agua se ha convertido en un problema mundial por escasez que se relaciona de forma directa con la sobreexplotación de sus fuentes naturales, pero más por la contaminación y degradación que se le hace. Hay datos oficiales del agua superficial, sin embargo, se desconoce la cantidad de agua que llega de la atmósfera. La cuenca del Actopan nace desde el Cofre de Perote o Nauhcampatépetl y desemboca en el Golfo de México. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es dar a conocer la cantidad de agua atmosférica que llega a la cuenca mediante precipitación cada mes durante el año y lo histórico, así como su temperatura, bajo la hipótesis de que cada vez existe menos agua para consumo humano y que existe un incremento global de las temperaturas. La información de las estaciones climatológicas que existen en la cuenca del Actopan se consultó en el portal del Servicio Meteorológico Nacional, fuente oficial. Se analizó la calidad de la información de sus registros mensuales e históricos y se elaboraron sus respectivos climogramas y series de tiempo. Los resul-

tados muestran que existen 13 estaciones climatológicas en la cuenca del Actopan de las cuales sólo 11 cuentan con información, están distribuidas desde los 2,426 msnm hasta 65 msnm en siete municipios. La estación climatológica más antigua es Las Vigas de Ramírez con información desde el 1 de junio de 1922. Se evidencia que en todas las estaciones precipita todos los meses, además, la temperatura muestra un comportamiento en algunos casos de aumento y en otros de disminución, por lo anterior, existe variabilidad climática en la cuenca de estudio. Se concluye que, si bien existe variabilidad en la precipitación, no hay evidencia de una disminución o aumento en los registros históricos del agua atmosférica en la cuenca del Actopan. Para el caso de la temperatura es evidente también su variabilidad y se necesita extender la investigación para detectar posibles cambios de su clima. Si bien existen problemas en el abastecimiento del agua en los centros poblacionales, este se puede solucionar si aprovechamos el agua que nos llega de la atmósfera.

Palabras Clave: Calidad, escases, climatología, variabilidad climática.

Acerca de los estuarios y la plataforma continental de Veracruz.

Rosario Sanay González¹, Héctor Perales Valdivia¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

Correo Electrónico: rsanay@uv.mx

Resumen

Veracruz posee una costa extensa que incluye numerosos ríos y lagunas con conexión libre al mar. Estos ambientes costeros están altamente estresados, tanto por la alta variabilidad de las condiciones ambientales, como por efectos de las actividades humanas desarrolladas a su alrededor. Conocer sus características y monitorear sus condiciones, así como las del mar adyacente, han sido el objeto de estudio desde hace más de 10 años en nuestro Instituto. Las características hidrográficas e hidrodinámicas de los estuarios dependen fundamentalmente de la descarga de agua dulce que reciben, los efectos local y remoto del viento, de las mareas y el oleaje, además, hay que agregar que su particular geomorfología imprime un sello distintivo a cada uno de ellos. Para el litoral Veracruzano, si se considera la competencia entre las fuerzas de boyancia inducidas por los aportes de aguas continentales a los sistemas costeros y la amplitud de la marea oceánica en la plataforma continental adyacente, se espera que los sistemas estuarinos lagunares de Veracruz sean de tipo fuertemente estra-

tificados o de cuña de sal. En la literatura está documentado este comportamiento para el río Tuxpan y de trabajo propio se tiene que la parte baja del río Jamapa y el canal de entrada al complejo lagunar de Alvarado se comportan también como estuarios de cuña de sal. Para estos últimos se sabe, además, que la descarga del río es el principal agente en la dinámica y características de la intrusión salina, y que la marea y el viento modulan el comportamiento principal. La zona de influencia del agua dulce, sobre la plataforma continental, es otro aspecto, que como se menciona líneas arriba, ha sido objeto de estudio. De aquí, interesa el intercambio de agua (y materiales en suspensión o dilución) entre los estuarios y la plataforma, y las plumas de los ríos. Otro aspecto importante es la dinámica general de las aguas costeras. Como base para el estudio de esta zona se tiene el monitoreo hidrográfico que por 12 años ha recabado información mensual de las condiciones de temperatura y salinidad en la columna de agua, de un trayecto perpendicular a la costa hasta la isóbata de los 30 metros, y en los últimos

dos años de muestreo cubre hasta la isóbata de los 50 m. Con esta información se ha podido determinar que las condiciones de temperatura y salinidad de la capa superficial siguen a las estaciones del año y a la presencia o ausencia de lluvias, mientras, la capa de fondo, sobre todo en lo referente a la temperatura, no sigue a la capa superficial, ya que en primavera y verano su temperatura prácticamente no cambia. Esto sugiere que existe el arribo (por advección) de agua proveniente de zonas de mayor profundidad del Golfo de México y que se monta a la plataforma

Palabras Clave: Estuarios. Cuña salina. Hidrografía.

Día 2



Evaluación de las partículas suspendidas en la columna de agua del Sistema Arrecifal Veracruzano utilizando el backscatter de un ADCP

César Linton Izquierdo¹, David Salas Monreal¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

Correo Electrónico: z520000017@estudiantes.uv.mx

Resumen

Los organismos planctónicos son la base de la cadena trófica en el océano como productores y consumidores primarios, por lo que tienen roles biológicos y ecológicos indispensables en los ecosistemas y representan un enlace fundamental en la transferencia de energía, así como en la estructura de las comunidades y la viabilidad de los recursos pesqueros, por ello su estudio es indispensable para el conocimiento de los sistemas acuáticos. Estas comunidades a su vez, son reguladas por las variables fisicoquímicas de la zona en la que se encuentren, así como por la cantidad de sedimentos sólidos en suspensión presentes en la columna de agua, especialmente en zonas influenciadas por descarga de ríos como el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV). Debido a lo complicado de los métodos tradicionales para medir partículas suspendidas, actualmente, el uso de métodos acústicos se perfila como

una opción adecuada para su estudio y estimación, dado que su uso ofrecería beneficios tanto logísticos como económicos para futuras investigaciones. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación es desarrollar una ecuación que asocie la proporción de sedimentos y clorofila-a presentes en la columna de agua durante las temporadas de nortes, lluvias y secas en el PNSAV, esto mediante la señal de backscatter de un ADCP anclado. Para ello, se obtendrán los datos de la señal del backscatter tomada en distintos puntos del PNSAV durante dos periodos (2008-2010, y 2020-2021) y se realizarán correlaciones de estos datos con valores de clorofila-a y sedimentos sólidos suspendidos, obtenidos por medio de métodos tradicionales durante los mismos lapsos de tiempo. Además, se evaluará si las variables físicas como el viento y las descargas fluviales tienen un efecto sobre las partículas suspendidas.

Palabras Clave: Backscatter, ADCP, Clorofila, Sedimentos.

Análisis de la respuesta hidrológica en la cuenca del Río Pixquiac, durante el periodo 2018 – 2022

Carlos Manuel Lezama Alcocer¹

¹Maestría en Ciencias de la Tierra del Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana

Correo Electrónico: lezamacarlos22@gmail.com

Resumen

La subcuenca Río Pixquiac, se ubica en la parte alta de la cuenca Río La Antigua, región de Bosque Mesófilo de Montaña, centro del Estado de Veracruz, al oeste de la ciudad capital Xalapa, Veracruz, México. La cuenca Río Pixquiac, proporciona 38.2% del agua usada por 488, 531 habitantes de la ciudad de Xalapa, la cual proviene de cinco presas derivadoras: Alto Pixquiac (250 lps), Medio Pixquiac (250 lps), Xocoyolapa (100 lps), Cinco Palos (100 lps), y Agüita Fría (usada en época de estiaje). No obstante lo expuesto, la disponibilidad de agua en la cuenca Río Pixquiac se encuentra amenazada por problemas de deforestación por establecimiento de cultivos y pastizales, extracción desmedida de

agua, poco entendimiento de su funcionamiento hidrológico, desordenado crecimiento urbano, semiurbano y rural, entre otros. Si se busca orientar acciones enfocadas a resolver problemas en torno a la disponibilidad de agua en la cuenca, es primordial analizar el funcionamiento de procesos hidrológicos, por ejemplo; su respuesta hidrológica. Por lo anterior, el presente tiene como objetivo mostrar avances preliminares entorno analizar, a través del cálculo de diversas métricas, las características de la precipitación y del caudal asociado a la respuesta hidrológica de la cuenca Río Pixquiac, a nivel de evento de precipitación, temporada y año hidrológico, durante el periodo año 2018-2022.

Palabras Clave: Pixquiac, escurrimiento, precipitación, agua, respuesta hidrológica.

Morfometría Geométrica y sus aplicaciones en las ciencias del mar

Pastor Alberto Escarcega Quiroga¹, Alejandro Granados Barba¹

Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías

Correo Electrónico: escarcega.pastor@gmail.com

Resumen

La morfometría geométrica es un conjunto de herramientas que permite detectar variaciones sutiles de las formas biológicas en un contexto matemáticamente analizable. Este método permite capturar la geometría de las estructuras anatómicas de los organismos mediante puntos anatómicos de referencia (landmarks en inglés), que son definidos por dos o tres coordenadas cartesianas en un plano de dos ejes para objetos bidimensionales (x, y) o tres ejes para objetos tridimensionales (x, y, z). Lo anterior permite comparar mediante estadística descriptiva, inferencial y multivariada los atributos morfológicos entre individuos para determinar la variación intra e interespecífica aunado a la posibilidad de detectar las causas que estimulan los cambios morfológicos de las especies. Aunque en sus inicios, la morfometría geométrica se desarrolló para responder preguntas biológicas, mostrando grandes alcances en el contexto evolutivo, filogenético, taxonómico y ecológico, en la actualidad, se propone utilizar el potencial de la morfometría geométrica y la capacidad que tienen algunas especies para responder a los cambios ambientales mediante adapta-

ciones morfológicas como indicadores de perturbación ambiental. Particularmente, en el ambiente marino ocurren múltiples y complejas interacciones ambientales físicas, químicas y biológicas que son alterados por fenómenos naturales y perturbaciones antropogénicas, los cuales, ejercen presión sobre las especies marinas, ello, estimulando cambios en su comportamiento, su fisiología y su morfología. Lo anterior permite estudiar las adaptaciones morfológicas de las especies como respuesta a las perturbaciones del medio marino, por lo tanto, podría ayudar a evaluar el grado de perturbación del ambiente marino y con base en ello, tomar decisiones sobre el manejo y la remediación de los ecosistemas marinos. Nosotros determinamos la variación morfológica de erizos de mar dentro y entre hábitats arrecifales y hábitats artificiales de la Zona Metropolitana de Veracruz, para determinar las causas que estimulan la variación de la linterna de Aristóteles en los erizos de mar y observar las adaptaciones morfológicas como respuesta al impacto que genera la disposición de estructuras artificiales como puertos y escolleras sobre los litorales de Veracruz.

Palabras Clave: Morfología, Echinodermos, antropogenico, Veracruz.

Erupción de la Pómez Perote de 70 ka de la caldera volcánica de los Humeros

Ricardo Tlalpachito Palomino¹, Rafael Torres Orozco¹,

José Luís Arce Saldaña²

¹Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana

²Instituto de Geología, UNAM

Correo Electrónico: ricardopalomino768@gmail.com

Resumen

La caldera volcánica de Los Humeros se localiza en el estado de Puebla, exactamente en la zona limítrofe con la región central del estado de Veracruz, 45 km al noroeste de la ciudad de Xalapa y 15 km al noroeste de la ciudad de Perote. La caldera consiste en una depresión con forma de vasija o anillo circular de aprox. 15-20 km de diámetro, limitada por paredes verticales que se elevan hasta los 3 mil msnm, 600 m por encima del valle de Perote a 2400 msnm. Esta depresión alberga la Central Geotermoeléctrica Humeros, que con sus 25 MW de producción eléctrica ocupa el tercer lugar nacional. Esta misma transformación de calor en energía da testimonio del origen volcánico de la caldera de Los Humeros: volcán activo que, por sus dimensiones e historia geológica, responde a períodos de recurrencia en su actividad eruptiva muy largos, de cientos de miles de años, en comparación con otros tipos de volcanes de menor proporción y mayor frecuencia eruptiva. La historia geológica de Los Humeros se resume en 5 períodos de actividad volcánica y formación y colapso de la caldera.

De estos periodos destaca el segundo, ya que en este se generaron numerosas erupciones explosivas de composición química riolítica que crearon los depósitos de la Formación Faby. De acuerdo con estudios previos, la erupción de 70 ka identificada como “Pómez Perote” corresponde con la mayor erupción explosiva generada en este período, produciendo los depósitos de caída con los mayores espesores, de 10 a 15 m, que actualmente afloran en las inmediaciones de la ciudad de Perote. No obstante, existen muy pocos datos que permitan estimar con precisión el eje y área de dispersión de esta erupción, el volumen de material erupcionado, altura de la columna eruptiva y tasa de material erupcionado, con los cuales sea posible cuantificar la intensidad y magnitud y determinar la serie de peligros asociados a este tipo de eventos explosivos gigantes. Por tal motivo, el presente trabajo tiene por objetivo general reconstruir la historia eruptiva de la Pómez Perote. Para ello, se han realizado descripciones litoestratigráficas a detalle, mapeo en campo y análisis sedimentológico de los depósitos piroclásticos, con lo

cual se ha reconstruido la dispersión de la erupción y se han identificado los fenómenos volcánicos que ocurrieron. De manera preliminar, los estudios de campo, junto con los mapas de isopacas e isopletras, indican que la erupción de la Pómez Perote habría cubierto de material piroclástico de caída grandes extensiones de Puebla y Veracruz, abarcando las ciudades actuales de Teziutlán, Altotonga, Perote, Xalapa y Coatepec. Además, numerosas oleadas piroclásticas se habrían emplazado sobre el valle de Perote y dentro de la cuenca de Serdán-Oriental. Con esta información será posible estimar los parámetros físicos eruptivos para clasificar y estimar la magnitud del evento, así como determinar los peligros potenciales de una erupción similar durante la futura reactivación de la caldera.

Palabras Clave: Caldera Volcánica, Los Humeros, Erupción Pliniana, Dinámica Eruptiva.

Resiliencia de corales escleractineos del Sistema Arrecifal Veracruzano

Daniela Carreño Loaiza¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías
Correo Electrónico: danloaiza28@gmail.com

Resumen

Los arrecifes de coral son ecosistemas vitales por los servicios ecosistémicos que brindan, desafortunadamente, se encuentran entre los ecosistemas más vulnerables. En el Sistema Arrecifal Veracruzano, una de las perturbaciones que más los ha afectado en los últimos años, es el blanqueamiento coralino, lo que podría causar la degradación de los arrecifes, comprometiendo su resiliencia. Para combatir dicha perturbación, los corales exhiben cierta capacidad de soportar el estrés, donde, la tasa de recuperación ante el blanqueamiento puede depender del tamaño de la pérdida de cobertura, la habilidad de recuperación, y la capacidad de resistencia de cada colonia. Por lo tanto, en este estudio, se determinará la resiliencia de los corales escleractineos en los arrecifes Blanca y Blanquilla, para lo cual, se realizarán 4 periodos de muestreo, posterior al blanqueamiento coralino de 80 colonias de

corales marcadas previamente. Mediante fotografías de cada colonia, se identificará la especie y el porcentaje de cobertura de coral blanqueado, y mediante el índice de respuesta al blanqueamiento se determinará la prevalencia de la perturbación en los periodos muestreados. Por otra parte, se analizará una base de datos de 14 años de monitoreo de los arrecifes antes mencionados, a la que se le aplicará el índice de resiliencia de coral, el cual, se basa en asignarle una escala del 1 al 5 a un conjunto de indicadores, siendo estos, el porcentaje de cobertura coralina, riqueza de especies, porcentaje de blanqueamiento y la densidad de reclutamiento. Este estudio es importante, ya que la tasa de recuperación ante el blanqueamiento coralino, así como el análisis de los 14 años de los arrecifes, dará un estimado de su resiliencia y las especies que están mostrando una mayor capacidad de recuperación.

Palabras Clave: Blanqueamiento, resistencia, perturbación, coral escleractineo.

Litoestratigrafía y caracterización geológica de volcanes del Campo Volcánico Monogenético de Xalapa

*Yessica Ruíz Godínez¹, Rafael Torres Orozco², Katrin Sieron²,
Mariana Patricia Jácome Paz³*

¹Maestría en Ciencias de la Tierra, Centro de Ciencias de la Tierra,

²Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana,

³Departamento de Recursos Naturales, Instituto de Geofísica, UNAM

Correo Electrónico: z522000581@estudiantes.uv.mx

Resumen

El sector oriental de la Faja Volcánica Trans-mexicana (FVTM) es resultado de la interacción de dos procesos tecno-magmáticos principales: 1) la generación y ascenso de magmas alcalinos desde una pluma mantélica intraplaca, estacionada en los límites del manto superior terrestre y la base de la corteza, y 2) la génesis de magmas más reciente, ligada al magmatismo de la FVTM, producto de la subducción de la placa de Cocos por debajo de la placa Norteamericana. Estos procesos han determinado el vulcanismo de la zona este de la FVTM, donde se encuentra el Campo Volcánico Monogenético de Xalapa (CVMX). El CVMX se localiza en el territorio del Estado de Veracruz, entre la Sierra de Chiconquiaco, los flancos norte, este y sur del volcán Cofre de Perote (CP) y el litoral de la zona central montañosa, desde Palma Sola al norte, hasta la ciudad de Cardel al sur. Es una de las expresiones más jóvenes de actividad volcánica en el este de la FVTM, ya que los depósitos de rocas más recientes,

como Volcancillo (780 ± 60 BP) y más antiguos como el Estropajo ($2,52 \pm 0,03$ Ma), producidos a lo largo del Pleistoceno, se encuentran intercalados con los depósitos formados por la actividad volcánica del Pleistoceno tardío de la caldera de los Humeros, localizada al noroeste del CVMX en el Estado de Puebla; con la actividad del Pleistoceno medio del CP, y con el vulcanismo alcalino más antiguo en el área, del Mioceno al Pleistoceno temprano, de la Sierra de Chiconquiaco. Finalmente, en el área del CVMX, las rocas basales más antiguas corresponden a secuencias de calizas plegadas del Cretácico, de tipo diverso, intercaladas con series de areniscas y lutitas de menor espesor, asociadas a la orogenia de la Sierra Madre Oriental. Se han identificado un total de 72 estructuras volcánicas las cuales están clasificado de acuerdo con su morfología como: cono de escoria y/o ceniza, maars, volcanes escudos, domos, cono y anillos piroclásticos, maar, lo que sugiere diferentes tipos de erupciones, es decir,

intensidades y magnitudes variables durante la formación de cada estructura volcánica. Es importante detallar la características geológicas de cada volcán individual, para determinar la dinámica eruptiva y los peligros asociados con el nacimiento de un volcán en el CVMX, Por lo cual se han seleccionado algunos vol-

canes para determinar la litoestratigrafía de cada uno de ellos y sus respectivas características geológicas, aportando información para conocer más sobre los diferentes procesos eruptivos en el CVMX, convirtiéndose en una base para futuras investigación e información de los peligros volcánicos para la población.

Palabras Clave: Campo Volcánico Monogenético de Xalapa Estructuras volcánicas Dinámica Eruptiva Litoestratigrafía Características geológicas Procesos eruptivos.

Ciencia Ciudadana para la Biodiversa de Loma Bonita Oaxaca

Tania Zúñiga Marroquín¹, Nancy Pérez Castro¹,

Felipe Becerril Morales¹, Gabriela Díaz Félix²

¹Universidad del Papaloapan

²Universidad Veracruzana

Correo Electrónico: gabdiaz@uv.mx

Resumen

La “ciencia ciudadana” o también conocida como ciencia participativa, se trata de que un gran número de personas, de distintos órdenes sociales, educativos o proveniencias, participan voluntariamente en la obtención de información útil para investigaciones científicas, en los últimos años ha trascendido de una forma notable en distintos ámbitos de la comunidad académica, particularmente por su forma novedosa de vincularse con la sociedad. Recientemente en la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita, se ejerció un proyecto (Conacyt), con el cual se propició el acercamiento entre distintas disciplinas de la ciencia y la ciudadanía en el Municipio de Loma Bonita, Oaxaca; es decir, se motivaron vocaciones científicas, particularmente en la ecología, la computación y la meteorología; además de la estructuración de consciencia ambiental de niñas, niños y jóvenes. Dentro del proyecto se realizaron distintas actividades como talleres, cursos, conferencias, entre otros, que fueron presentadas tanto en forma virtual, como presencial en distintas localidades y escenarios. También se

aplicaron encuestas orientadas a conocer el grado de percepción y/o asimilación de la información expuesta (criterio de actitud); y además se obtuvo información acerca de la biodiversidad, las condiciones ambientales, y la infraestructura urbana. Las participaciones de la ciudadanía fueron de diversa índole, y bajo distintas circunstancias, en las que predominaron jóvenes del sexo femenino (55.4%). Se incidió en cinco poblaciones del municipio, incluyendo a su cabecera (Loma Bonita). Derivado de las actividades realizadas se elaboraron listados de fauna silvestre local (particularmente de aves), se implementaron grupos de participación ciudadana (programa de Aves Urbanas-Conabio y el Taller de Décimas Aladas- Universidad de Cornell) y se han caracterizado algunos de los factores dominantes en la actitud y aptitud de la ciudadanía ante la conservación de la biodiversidad local. Además se identificó que el conocimiento de problemáticas ambientales, como el cambio climático, sigue siendo escaso en las comunidades con mayor grado de marginación.

Palabras Clave: Ciencia ciudadana, biodiversidad, ecología urbana.

Análisis preliminar del balance radiativo en un sitio urbano y uno rural de la Ciudad de Puebla

Jesús Adrián Álvarez Pérez¹, Juan Pablo Báez Vásquez², Gabriel Balderas Romero², Adalberto Tejeda Martínez³

¹Maestría en Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana

²Departamento de Investigaciones Arquitectónicas y Urbanística BUAP

³Facultad de Instrumentación Electrónica de la UV, Grupo de Climatología Aplicada.

Correo Electrónico: adrianalvarezp@gmail.com

Resumen

Como parte del proyecto de tesis de maestría del primer autor, se realizaron mediciones de la radiación solar entrante (onda corta S_{\downarrow} y onda larga L_{\downarrow}) y radiación solar saliente (onda corta S_{\uparrow} y onda larga L_{\uparrow}) en un punto urbano (Edificio Carolino, 19°02'44" N, 98°11'44" W) y uno rural (Azumiatla, 18°54'44" N, 98°14'31" W), en la ciudad de Puebla y sus alrededores. Se instalaron radiómetros (NR01) y piranómetros (SR01) marca Campbell -

Scientific Inc. a una altura de 20 metros del suelo, para obtener mediciones de febrero a noviembre del 2022 cada 15 minutos. En esta ponencia se mostrarán resultados preliminares del balance radiativo en ambos sitios. Dichos resultados presentan diferencias debidas a la influencia de la superficie y la alternancia de las temporadas seca (febrero-marzo y octubre-noviembre) y húmeda (agosto-septiembre).

Palabras Clave: Radiación solar, radiación terrestre, clima urbano y rural.

Variabilidad de la surgencia de Yucatán y su relación con los parámetros físicos de la zona

Tania Reyes Jiménez¹, Gabriela Athié²

¹Posgrado en Ecología y Pesquerías – ICIMAP

²Cátedra CONACYT – ICIMAP

Correo Electrónico: taniareyjim@gmail.com

Resumen

La surgencia topográfica es un fenómeno oceanográfico físico-biológico mediante el cual agua profunda, fría y rica en nutrientes, asciende a niveles superficiales y es importante para la producción biológica. La surgencia topográfica que se observa en la plataforma este de Yucatán presenta su mayor intensidad durante primavera-verano y su origen y forzamiento son tema de estudio. A partir de modelos numéricos y de observaciones directas de corto plazo se ha documentado que la presencia de esta surgencia tiene relación con parte de la variabilidad de la Corriente de Yucatán; sin embargo, esta corriente no presenta una estacionalidad bien definida. En el presente trabajo se hace un análisis de los principales factores físicos que participan en el origen, desarrollo e intensidad de la surgencia en el oeste del Canal de Yucatán (área de

origen de la surgencia), a partir de 7 años de observaciones directas (febrero/2008 a julio/2014) de temperatura en el fondo marino y de velocidad de la Corriente de Yucatán en la columna de agua sobre el quiebre de la plataforma continental. Se muestra que los periodos de disminución de temperatura están presentes a lo largo de todo el año, siendo de mayor intensidad durante la primavera y el verano (de marzo a agosto). Sin embargo, este análisis revela que los eventos oceanográficos de primavera-verano, relacionados con la surgencia, presentan características dinámicas diferentes a las de otoño-invierno (de septiembre a febrero). Este estudio proporciona, por primera vez, una explicación de los mecanismos que inducen las disminuciones de temperatura de este sistema de surgencia a lo largo del año.

Palabras Clave: Surgencia topográfica, Canal de Yucatán, corriente de frontera oeste, transporte de Ekman de fondo.

Degradación ambiental respecto al agua y sedimentos en la cuenca baja del río Jamapa - Cotaxtla, Veracruz, México

Reymundo Flores Fernández¹

¹Centro de Ciencias de la Tierra, Campus Xalapa, Universidad Veracruzana
Correo Electrónico: reymundo7811@hotmail.com

Resumen

En la cuenca baja del río Jamapa, la calidad del agua y de los sedimentos se ve afectada debido al vertido de aguas residuales. Estas aguas son transportadas por canales artificiales y tuberías a lo largo del Arroyo Moreno y El Estero de Mandinga, estos a su vez confluyen en la desembocadura del río Jamapa. Es por lo anterior, que el objetivo fue determinar las características fisicoquímicas del agua y el contenido de materia orgánica en los sedimentos recientes en el río Jamapa, sus afluentes y las playas del municipio de Alvarado. Se eligieron 10 sitios de muestreo para el análisis mensual de calidad de agua, en el periodo de abril del 2022 a abril del 2023. Se utilizó el analizador Water Quality Detector, modelo WDM01H, para determinar los parámetros de sólidos disueltos totales, carbono orgánico total, demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno. Por otra parte, se utilizó el PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017 para determinar los límites máximos permisibles en los canales de aguas residuales. En el caso

de los cuerpos de agua naturales, se usaron los indicadores de la Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA). Los resultados muestran que todos los meses, por cuerpos de agua, dos o más parámetros de calidad de agua están sobrepasando los límites máximos establecidos. En los sitios anteriormente mencionados, se obtuvieron 10 muestras de los sedimentos recientes del fondo de los cuerpos de agua. Se empleó el método de pérdida de peso por ignición, para estimar el contenido de materia orgánica. Se siguió la NOM-021-RECNAT-2000, para establecer los límites máximos de materia orgánica. Los resultados obtenidos muestran que todos los sitios de muestreo están arriba de los límites máximos. Se realizaron análisis de granulometría, a los mismos sedimentos recientes, siguiendo el M-MMP-1-06/03, para determinar los distintos tipos de tamaños de granos presentes, con base a los resultados se determinó el sitio de depósito y los mecanismos de transportes involucrados.

Palabras Clave: calidad de agua, sedimentos recientes, materia orgánica, tamaño de granos.

Litoestratigrafía y vulcanismo explosivo del Holoceno del volcán Pico de Orizaba, México

*Matías Nicolás Vásquez Montoya¹, Rafael Torres Orozco¹,
Katrin Sieron¹, Francisco Córdoba Montiel¹, José Luís Arce Saldaña².*

¹Centro de Ciencias de la Tierra

²Instituto de Geología, Departamento de Procesos Litosféricos (UNAM)
Correo Electrónico: zs22000582@estudiantes.uv.mx

Resumen

El Pico de Orizaba (Citlaltépetl), el volcán más alto de Norteamérica (5685 msnm), es un estratovolcán de composición química andesítica-dacítica que forma parte del sector oriental del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano - provincia geológica formada por la subducción de la placa tectónica de Cocos debajo de la placa Norteamericana. A pesar de que el Pico de Orizaba se encuentra en estado de quietud, es un volcán activo, cuya última actividad registrada data de los años CE 1700 a 1800, y es considerado uno de los diez volcanes más peligrosos de México. La historia geológica del Pico de Orizaba incluye colapsos del edificio volcánico y episodios de vulcanismo efusivo, caracterizados por la erupción de flujos de lava de gran volumen, intercalados con episodios de vulcanismo explosivo durante los cuales se han formado múltiples columnas eruptivas y corrientes piroclásticas de densidad. Estos eventos explosivos han quedado registrados por diferentes depósitos de material piroclástico. Los eventos explosivos más recientes, de <16.5 ka, se relacionan con la formación del

edificio volcánico actual, que se sitúa en los remanentes de los edificios anteriores Torrecillas y Espolón de Oro. Aunque algunos estudios previos se han enfocado en caracterizar algunos de los productos de la erupción Pliniana denominada Pómez Citlaltépetl, asociada a un rango de edades entre 9-8 ka, la mayoría de los depósitos producidos por ésta y otras erupciones recientes, se encuentran muy poco o nada estudiados. Como consecuencia, la historia geológica, así como el potencial explosivo, la magnitud y la frecuencia eruptiva de este volcán, probablemente han sido subestimados e incluso obviados. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo determinar la historia geológica del vulcanismo explosivo del Pico de Orizaba durante el Holoceno. Esto se hará mediante la descripción litoestratigráfica de depósitos piroclásticos, la correlación de secciones y el mapeo de unidades en campo, el empleo de análisis químicos y mineralógicos para caracterizar unidades eruptivas con precisión, y el fechamiento radiométrico de unidades individuales. Los resultados esperados son descubrir

nuevos depósitos piroclásticos correspondientes a erupciones volcánicas no registradas, lo que conlleva acrecentar el conocimiento sobre la historia geológica del volcán Pico de Orizaba, interpretar de mejor manera el vulcanismo del Holoceno y así sentar las bases para generar mapas de peligros volcánicos de mayor precisión con el fin de mitigar el daño potencial de las poblaciones cercanas al volcán.

Palabras Clave: Pico de Orizaba, Citlaltépetl, vulcanismo, depósitos piroclásticos.

Variabilidad espacio-temporal de la clorofila-a frente al Sistema Arrecifal Veracruzano y su relación con la dinámica del Giro de Campeche

Montserrat Gutiérrez Morgado¹, Gabriela Athié²,

José Antolín Aké Castillo¹, Héctor Perales Valdivia¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP)

²Cátedra CONACYT- Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías (ICIMAP)

Correo Electrónico; monserratgutierrezmorgado3@gmail.com

Resumen

La plataforma continental frente al estado de Veracruz tiene gran importancia económica debido a las distintas actividades que se llevan a cabo, como la extracción de petróleo y la pesca; además, tiene importancia ecológica y biológica por los sistemas arrecifales que allí se encuentran. La productividad de estos sistemas arrecifales es influenciada por distintos factores dinámicos, como las descargas de los ríos, la circulación inducida por el viento y en el caso particular del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), por surgencias asociadas a viento del sureste. Existen estudios que sugieren que sobre la plataforma continental, en la parte externa al SAV, podría haber aporte de agua profunda de origen oceánico relacionada con el Giro de Campeche; sin embargo, no existen observaciones directas que demuestren esta teoría. La clorofila-a

es un pigmento fotosintético que se encuentra dentro de los organismos fitoplanctónicos, por lo que su estudio es de gran importancia para comprender la dinámica hidrológica y el desarrollo de un ecosistema. Estudios previos mencionan que la variabilidad de la clorofila-a en la zona de Veracruz está relacionada con las descargas de los ríos y con posibles surgencias eólicas; sin embargo, no se toma en cuenta el posible aporte de agua oceánica asociado a la interacción del Giro de Campeche con la plataforma. Los objetivos de este estudio son determinar en qué proporción el Giro de Campeche, el aporte de los ríos y el viento, influyen en la concentración y distribución de clorofila-a, analizar su variabilidad estacional y determinar el intercambio de clorofila-a entre mar abierto y la plataforma continental frente a los arrecifes de Veracruz.

Palabras Clave: Surgencias, Sistema Arrecifal Veracruzano, Datos in situ, Datos de satélite.

El volcán Acatlán, un miembro particular del campo volcánico monogenético de Xalapa

Julio César Cruz Rocha¹, Katrin Sieron¹, Rafael Torres Orozco¹ Martha Gabriela Gómez Vasconcelos²

¹Centro de Ciencias de la Tierra,

²Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Correo Electrónico: cruzrochajc@gmail.com

Resumen

El volcán Acatlán forma parte del campo volcánico monogenético de Xalapa que se ubica en el sector oriental del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano (CVTM). Los volcanes monogenéticos se caracterizan por lo general por ser de pequeño volumen y construirse durante un solo episodio eruptivo que puede durar desde pocas horas hasta varios años. Sin embargo, en la investigación de las últimas décadas se ha evidenciado que muchas veces incluso volcanes “monogenéticos” pueden mostrar cierta complejidad durante su formación y que existe un espectro entre “mono”- y “poli” genético. La gran mayoría de los volcanes monogenéticos, miembros de campos volcánicos, son del tipo “cono de escoria”, es decir volcanes que se construyen por lo general por erupciones estrombolianas, que dejan montículos contruidos por piroclastos de diferentes tamaños, alcanzando típicamente unos cientos de metros de altura. Aunque el volcán Acatlán ciertamente es un cono de escoria, también muestra depósitos freatomagmáticos y restos de

un antiguo cráter alrededor, que indican que su formación fue más compleja de lo que previamente se ha asumido. El componente freatomagmático muchas veces es subestimado en campos volcánicos, como se ha descubierto en investigaciones recientes. Y debido a que una erupción freatomagmática implica la interacción de magma que asciende con agua, conlleva una mayor explosividad en las erupciones relacionadas, lo que a su vez incrementa el peligro potencial para la población en el área. El Acatlán aún presenta una morfología bien conservada, lo que sugiere su juventud geológica, a pesar del fechamiento previo con el método K-Ar de más de 1.2 Ma al cual se relaciona al Acatlán. Todo ello indica que se necesitan más estudios de este y del resto de volcanes del campo volcánico de Xalapa, para poder comprender los procesos eruptivos, la morfología y la edad, así como las relaciones estratigráficas entre los diferentes miembros del campo. Solo así se podrán asentar las bases para futuros estudios del peligro volcánico asociado.

Palabras Clave: Acatlán, monogenético, cono de escoria, freatomagmática.

Distribución potencial de hábitats arrecifales en profundidades someras a mesofóticas

Jonathan Aguilera Arías¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías
Correo Electrónico: zs19019351@estudiantes.uv.mx

Resumen

Un ecosistema coralino se caracteriza por albergar gran diversidad biológica y es relevante por los servicios ambientales (alimentación, protección costera contra fuerte oleaje y tormentas, valor cultural y económico) directos e indirectos que ofrecen a las poblaciones costeras (Costanza, 1997; Moberg y Folke, 1999; Spalding et al., 2001). Recientemente, se ha empleado el término arrecifes mesofóticos a las porciones profundas de un típico arrecife coralino tropical y subtropical que mantienen una estrecha relación con los ecosistemas coralinos someros (distribuidos típicamente a profundidades menores de 30 m) al representar una extensión continua o semicontinua (a través de un gradiente de profundidad) del límite de distribución de los corales hermatípicos zooxantelados que va más allá de los 30 hasta 150 m de profundidad (Kahng et al., 2014; Lindfield et al., 2015; Rocha et al., 2018). Al presentar una estrecha relación con su contraparte somera, se comparten servicios ambientales y amenazas similares o exclusivas por lo que es importante llevar a cabo el estudio y conocimiento de

estos ecosistemas (Rocha et al., 2018). En este trabajo el área de estudio comprende el complejo arrecifal “Santiaguillo-Anegadilla” del Sistema Arrecifal Veracruzano. Se llevó a cabo la caracterización geomorfológica del arrecife, se empleó un modelo digital de elevación (MDE) generado en 2021 mediante el análisis de datos hidrográficos recolectados durante 2015-2017 con ecosonda multi-haz (R2Sonic 2020). Mediante el análisis de datos hidrológicos obtenidos durante 2018-2019 en un ciclo anual, se obtuvieron valores máximos, mínimos y promedio de temperatura, salinidad y luz a diferentes estratos de profundidad del arrecife. Adicionalmente, se realizaron video transectos (utilizando un vehículo de operación remota “ROV”) a diferentes profundidades que fueron analizados para describir los tipos de cobertura relativa aparente y definir tipos de hábitats presentes. Los datos obtenidos anteriormente (geomorfología, hidrología y tipo de hábitat) fueron procesados con el software MaxEnt para generar mapas de distribución potencial de los hábitats presentes en el área de estudio. Se

obtuvieron tres mapas de distribución potencial: hábitat 1 (AUC=0.881, dónde el elemento visualmente dominante -EVD- son los corales escleractínios), hábitat 2 (AUC=0.796, dónde el EVD son las macroalgas) y hábitat 3 (AUC=0.825, dónde el EVD es el sustrato desnudo). Estos resultados serán empleados en un proceso de evaluación de la condición que presenta el paisaje del arrecife objeto de estudio.

Palabras Clave: Arrecifes coralinos, geomorfología, mapeo de hábitats.

Percepción del cambio climático dentro de la Universidad Veracruzana

Valeria Andrea García Bermejo¹, Carolina Andrea Ochoa Martínez²,

Antonio Luna Díaz Peón¹, Citlalin Elba Coral Díaz³

¹Facultad de Biología Región Xalapa, Universidad Veracruzana

²Centro de Ciencias de la Tierra

³Facultad de Ciencias Químicas Región Coatzacoalcos-Minatitlán

Correo Electrónico: valeriagarcia.b@outlook.com

Resumen

Actualmente, la controversia generada en torno al cambio climático lo ha convertido en un referente en la agenda mediática de cualquier país. Al ser un fenómeno tan complejo, la comunicación del tema debe todas las dimensiones, partiendo de un modelo simétrico-horizontal de doble vía, que establece una relación directa con el público. El presente trabajo -el cual forma parte de las estancias de investigación de invierno- tiene como propósito analizar la percepción del cambio climático en los distintos niveles dentro de la comunidad de la Universidad Veracruzana, incluyendo

académicos, estudiantes de licenciatura y posgrado y al personal técnico y manual, con la finalidad de identificar los conocimientos que tienen las personas respecto al tema. Mediante un muestreo aleatorio simple, se realizó una breve encuesta en las regiones Xalapa y Coatzacoalcos-Minatitlán de la universidad. Los resultados obtenidos ayudarán a establecer una estrategia de comunicación efectiva ante la crisis climática que permita asegurar que la información que reciban sea certera, concisa y comprensible hacia una conscientización sobre el cambio climático.

Palabras Clave: Cambio climático, percepción, comunicación.

Acuífero costero y emanación de aguas subterráneas en el Sistema Arrecifal Veracruzano

*Alejandro Muñoz Aldape¹, Virgilio E. Arenas Fuentes²,
Jesus Montoya Mendoza³*

¹TecNM-UV. Proyecto de colaboración Universidad Veracruzana y el Instituto Tecnológico Nacional de México

²Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías Universidad Veracruzana

³Tecnológico Nacional de México Campus Boca del Río, Ver
Correo Electrónico: d20990438@bdelrio.tecnm.mx

Resumen

Existe evidencia a nivel global de que los acuíferos costeros descargan volúmenes importantes de agua por debajo del piso marino (Submarine Groundwater Discharge, SGD); en las zonas costeras y en la plataforma continental del Golfo de México se presentan de forma extendida. En el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), el flujo de agua subterránea de procedencia continental ocurre de manera extendida mediante difusión pasiva y activa en fondos arenosos. La geodinámica hidráulica del acuífero, las mareas y la intensidad y dirección del viento en las zonas marinas adyacentes son determinantes en los procesos de difusión de agua-sedimento. De acuerdo con sus dimensiones y composición química estos flujos son centrales en diversos procesos ecológicos y evolutivos regionales. Los objetivos del presente estudio son identificar la presencia de flujo de agua continental subterránea al medio marino y analizar la extensión del fenómeno, así como su dinámica den-

tro del SAV. Para ello, se establecieron 14 sitios de registro y muestreo dentro del SAV de la temperatura y salinidad en la interfase agua-sedimento, en el fondo y con la finalidad de obtener las variables oceanográficas, se utilizaron un sensor oceanográfico CTD marca Seabird, sensores miniCTD Star-Oddi y un Seepage de elaboración propia, para el manejo y análisis de datos se utilizaron los software ArcGis 10.7 y Matlab 2022b, para el análisis de las muestras de agua de fondo se realizaron en laboratorio especializado. En el presente estudio se evidencia la interacción de las aportaciones de agua continental submarina al SAV por medio de las SGD a través del intercambio de componentes orgánicos e inorgánicos en la interacción suelo-agua y agua-sedimento. Se presentaron salinidades por debajo de los 15 PSU y fluctuaciones de temperatura, ambas variables se encuentran asociadas a los cambios de marea y eventos climáticos como son nortes y lluvias. Cabe destacar

que para el SAV no existe ningún estudio previo de SGD. A partir de los resultados, es evidente que existen descargas subterráneas al medio marino, que se extiende a través de todo el SAV, inclusive hasta los arrecifes más alejados de la costa a unos 25 km aproximadamente. Con dichos resultados se destaca la importancia considerar

las SGD en el medio marino, ya que podría ser un factor de distribución y de la condición de arrecifes de coral, así como la base para la formación de nuevas edificaciones coralinas y la dinámica, funcionamiento y comportamiento de especies marinas que se encuentran en contacto con agua subterránea

Palabras Clave: Acuífero costero, aguas subterráneas, zona costera, SGD, SAV.

Modelación de la Intensidad Volcánica con Procesos Poisson Espaciales

Miguel Ángel Peñaloza Pérez¹, Sergio Francisco Juárez Cerrillo¹,

Katrin Sieron²

¹Facultad de Estadística e Informática

²Centro de Ciencias de la Tierra

Correo Electrónico: ksieron@uv.mx

Resumen

Al contrario de volcanes poligenéticos, donde la actividad volcánica se concentra en un punto y solamente se distribuye en el tiempo, el vulcanismo asociado a campos volcánicos monogenéticos se distribuye de forma irregular en el tiempo y el espacio. Por ello, es deseable reconocer patrones de distribución espacial de los volcanes individuales, miembros de un campo volcánico, como es el de Los Tuxtlas o el de la Sierra Chichinautzin, para así identificar áreas con mayor agrupación de eventos (con mayor y menor probabilidad de ocurrencia). Esta información se utiliza posteriormente para reconocer áreas susceptibles para la formación de nuevos volcanes monogenéticos y para el punto de inicio para simulaciones de fenómenos volcánicos. El análisis de eventos observados en forma de puntos, expresados en este caso por coordenadas de ubicación de volcanes individuales dentro de un espacio bidimensional pueden analizarse a través de procesos puntuales espaciales. Aquí se utilizan procesos puntuales espaciales de Poisson, que representan

un método exploratorio en el campo de los procesos puntuales espaciales. De esa forma, se puede describir el patrón puntual espacial de los volcanes ubicados en un espacio definido a través del ajuste de un modelo matemático, en donde la variable espacial de interés es la ubicación espacial de la ocurrencia de un nuevo evento (volcán). Para identificar los patrones espaciales y determinar la intensidad espacial (número de puntos por área) de los campos volcánicos se ajustaron dos modelos espaciales Poisson a los campos volcánicos de Sierra Chichinautzin y Los Tuxtlas. Se identificó que la distribución de puntos en ambos campos volcánicos estudiados, no es aleatoria, sino muestra agrupaciones con distinto grado de intensidad. En ambos campos volcánicos, la zona con mayor intensidad se encuentra en el centro del campo, pero en el caso de la Sierra Chichinautzin es elongada en dirección Este-Oeste y para Los Tuxtlas Noroeste-Sureste, coincidiendo en ambos casos con la dirección de las fallas principales.

Palabras Clave: Vulcanismo monogenético, procesos puntuales poisson, patrón espacial, intensidad espacial.

Condición de las poblaciones reproductivas de aves marinas en el parque nacional arrecife alacranes (PNAA): un análisis de tres décadas.

Adaline Chevez¹, Gabriela Athié¹, Leonardo Ortiz Lozano¹,

Enriqueta Velarde¹

¹Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías
Correo Electrónico: ada.xoco.chevez@gmail.com

Resumen

Los cambios en la dinámica océano-atmósfera, y la disponibilidad del alimento son variables que repercuten en las poblaciones anidantes de aves marinas. En Arrecife Alacranes, ubicado 130 km al norte de la Península de Yucatán, se han registrado más de 140,000 parejas anidantes de nueve especies de aves marinas, siendo así zona importante de anidación para: el Bobo Enmascarado (*Sula dactylatra*), Bobo Café (*S. leucogaster*), Bobo Patas Rojas (*S. sula*), Fragata Tijereta (*Fregata magnificens*), Gaviota Reidora (*Leucophaeus atricilla*), Charrán Albinegro (*Onychoprion fuscatus*), Charrán Real (*Thalasseus maximus*), Charrán de Cabot (*T. acutifluidus*) y Charrán Café (*Anous stolidus*), por lo que fue declarado área protegida bajo la categoría de Parque Nacional en 1994. Han sido pocos los estudios que describan el estatus de estas poblaciones, pero sugieren que el tamaño de las colonias puede ser influenciado por eventos

de surgencia que ocurren en la temporada primavera-verano en la costa norte de la Península de Yucatán. El objetivo de este estudio es determinar si el tamaño de las poblaciones anidantes de aves marinas muestran una relación con las variaciones de dicha surgencia, con base en la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y Clorofila-a (Chl-a). Se consideraron registros de aves marinas anidantes de Arrecife Alacranes durante los últimos 38 años (1983-2021). Los datos publicados demuestran que entre los años 1986 y 2009 hubo un incremento entre el 85 y 1300% en el tamaño de las poblaciones anidantes para siete de las nueve especies. Se analizó la estacionalidad y la variabilidad interanual de la Surgencia, a partir de datos mensuales de la TSM de 1983-2021 y de la Chl-a de 2003-2021, éstos últimos únicamente disponibles para ese periodo. Se dividió el área de estudio en tres zonas de interés que denominamos surgencia, Arrecife

Alacranes y Plataforma. La TSM de la zona de surgencia mostró que fue más intensa en 1986 que en 2009 con un aumento en la temperatura de 0.39 °C. Algo similar se observó en las otras dos zonas, con anomalías de -0.35 °C y 0.0 °C, en Alacranes, y -0.46 °C y 0.11 °C en Plataforma, para 1986 y 2009, respectivamente, lo cual nos indica un aumento general de la temperatura entre ambos periodos analizados. Asimismo, el análisis de la climatología indicó un aumento progresivo de la TSM en las tres zonas, particularmente a partir del año 2013, lo que significa que la surgencia es cada vez menos

intensa. Sin embargo, comparativamente, las concentraciones de Chl-a en 2003 y 2009 para la zona de surgencia fueron de 0.83 mg/m³ y 0.89 mg/m³, en Arrecife Alacranes 0.24 mg/m³ y 0.26 mg/m³, y en Plataforma de 0.14 mg/m³ y 0.13 mg/m³, respectivamente. Aunque la TSM ha aumentado, la Chl-a se ha mantenido estable. Apparently, un factor importante en el incremento en el tamaño de la mayoría de las poblaciones anidantes de aves marinas ha sido la protección de las mismas a partir de la declaratoria de este archipiélago como área protegida.

Palabras Clave: Aves marinas, anidación, surgencia, temperatura superficial del mar, clorofila-a, Arrecife Alacranes.

