



# MEMORIAS

Academia Nacional de Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de Campeche,  
Sociedad Iberoamericana de Física y Química Ambiental



**C O N G R E S O**

**XXI INTERNACIONAL**

**XXVII NACIONAL de  
CIENCIAS AMBIENTALES**

ANCA

**VIII IBEROAMERICANO de  
FÍSICA y QUÍMICA AMBIENTAL**



**28 - 30 AGOSTO 2024**

**MODALIDAD MIXTA, PRESENCIAL Y VIRTUAL**

**CAMPECHE**

**Revista Internacional de  
Contaminación Ambiental**

**Vol. 40 (2024)**

DOI: 10.20937/RICA.2024.40.ANCA

ISSN 0188-4999



## **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE**

**Dr. José Alberto Abud Flores**

Rector, Universidad Autónoma de Campeche

**M. en C. Fernando Medina Blum**

Secretario General, Universidad Autónoma de Campeche

**Dr. Domingo Flores Hernández**

Director General de Estudios de Posgrado e Investigación, Universidad Autónoma de Campeche

**Dr. Jaime Rendón von Osten**

Director del Instituto de Ecología y Pesquería del Golfo de México (EPOMEX)

Universidad Autónoma de Campeche

## **MESA DIRECTIVA DE LA ANCA**

Presidente Honorífico In Memoriam

**Dr. Rafael Villalobos Pietrini†**

Universidad Nacional Autónoma de México

Presidenta Honorífica

**Dra. Sandra Gómez Arroyo**

Universidad Nacional Autónoma de México

Presidente

**Dr. Alberto Pereira Corona**

Universidad Autónoma del estado de Quintana Roo

Secretario

**Dra. Claudia Maricusa Agraz Hernández**

Universidad Autónoma de Campeche

Tesorero

**Dr. Carlos Armando Chan Keb**

Universidad Autónoma de Campeche

## **MESA DIRECTIVA DE LA SIFYQA**

Presidencia

**Dr. Homero Julio Eude Campos Alves**

Vicepresidente

**María Guadalupe Tenorio**

Secretaria

**Dr. Miguel Angel Valera**

Tesoreria

**Dr. Juan F. Gallardo Lancho**

## **VOCALES ANCA**

Dr. Julio César Rolón-Aguilar (Expresidente)

Dr. René Bernardo Elías Cabrera-Cruz  
Universidad Autónoma de Tamaulipas

Dr. Evaristo Méndez Gómez (Expresidente)  
Instituto Tecnológico del Mar Mazatlán

Dr. Santiago Valle Rodríguez (Expresidente)  
Dra. en C. Josefina Huerta García  
Universidad Autónoma de Zacatecas

Dr. Alberto Pereira Corona (Expresidente)  
M. en C. Benito Prezas Hernández  
Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo

Dra. Gisela Campos Ángeles (Expresidente)  
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca

Dr. Miguel Ángel Valera Pérez (Expresidente)  
Dra. Sonia Emilia Silva Gómez  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dr. Mario Alberto Tornero Campante  
Colegio de Postgraduados Campus Puebla

Dra. María Laura Sampedro Rosas (Expresidente)  
Universidad Autónoma de Guerrero

Dra. Alba Yadira Corral Avitia (Expresidente)  
Dra. Katya Aimeé Carrasco Urrutia  
Dra. Ana Laura Juárez López  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Dra. Ma. Guadalupe Ibarra Ceceña (Expresidente)  
Universidad Autónoma Indígena de México

M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes (Expresidente ) Dr.  
Miguel Ángel Rico Rodríguez  
Universidad Autónoma de Querétaro

Dr. Pedro Rafael Valencia Quintana (Expresidente)  
M. en C. A. Juana Sánchez Alarcón  
Universidad Autónoma de Tlaxcala

Dr. Rodrigo González Enríquez (Expresidente)  
Instituto Tecnológico de Sonora

Dra. María Laura Ortiz Hernández (Expresidente)  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Dr. Martin Villa Ibarra  
Instituto Tecnológico Superior de Cajeme

Dr. Carlos Alberto Contreras-Verteramo  
MSC. Alda Nelly Aradillas-Ponc  
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

Dra. Claudia M. Agraz Hernández  
Dr. Carlos Armando Chan  
Universidad Autónoma de Campeche

Dra. Nelda Xanath Martínez Galero (Expresidente)  
Universidad del Mar

M. en A. Antonio Aranda Regalado (Expresidente)  
Universidad Autónoma de Querétaro

Dr. Alberto José Gordillo Martínez (Expresidente)  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Dr. Ignacio César Cruz-Islas†  
Dr. Eduardo Macario-Moctezuma  
El Colegio del Estado de Hidalgo

Dr. Arturo Colín Cruz (Expresidente)  
Universidad Autónoma del Estado de México

Dr. Juan Manuel Vigueras Cortés  
Dr. Ignacio Villanueva Fierro  
CIIDIR-IPN Durango

Dra. Elisa Cortes Badillo  
Dr. Rolando Palacios Ortega  
Instituto Tecnológico de Acapulco

MP. Yarandi Georgina Padilla Manrique  
Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo

M. en C. José Guadalupe Michel Parra  
M.C. Esther Barragán Bautista  
Universidad de Guadalajara

Biól. José Viccon Esquivel  
Ecól. Pedro Antonio Nava Aguilera  
Universidad Loyola del Pacífico

Dra. Sandra Gómez Arroyo  
Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Marco Antonio González González  
M.D.E.S. Rodolfo Vilchis Aguirre  
Universidad del Noroeste

Dra. Nelda Xanath Martínez Galero  
Universidad del Papaloapan

Dra. María Esther Bautista-Vargas  
M.C. Santiago Gómez-Carpizo  
Universidad Politécnica de Altamira

Dr. Luis Alberto Ordaz Díaz  
Universidad Politécnica de Durango

Dr. Stefan Waliszewski Kubiak  
Universidad Veracruzana

## **COORDINACIÓN GENERAL**

***Dra. Claudia Maricusa Agraz Hernández***  
Secretario ANCA

***Dr. Carlos Armando Chan Ken***  
Tesorero ANCA

***Dr. Miguel Angel Valera Pérez***  
Secretario de la SiFyQA

## **COORDINACIÓN DEL COMITÉ CIENTÍFICO**

Dra. Claudia Maricusa Agraz Hernández

Dr. Yassir Torres Rojas

Dr. Carlos A. Chan Keb

Dr. Maurilio Lara Flores

Dr. Edgar Mendoza Franco

Dr. Román Pérez Balan

Mtra. Judith Ruíz Hernández

Dr. Julio Campo Alves

Dra. M. Guadalupe Tenorio Arvide

Dr. Juan Fernando Gallardo Lancho

***Mtra. Adriana Gregorio Cortes***

***Mtra. Minerva García***

Coordinación del Comité de Registros/sede

***Mtra. Vanessa Alatorre***

Coordinación del Comité de Logística

## **VOCALES DE LA SIFYQA**

Margarita Osterrieth  
José Luis Fernández Turiel  
José Antonio Egido  
Claudia I. Hidalgo  
Agustín Merino

## **COMITÉ DE ALUMNOS ANCA**

Capítulos Estudiantiles de los Programas Educativos de  
Maestría Multidisciplinaria para el Manejo de la Zona Costero-Marina  
Licenciatura en Biología  
Ingeniería Bioquímica Ambiental e  
Ingeniero en Alimentos y Biotecnología

## **DISEÑO GRÁFICO Y EDITORIAL**

DG. Juan M. Matú Fierros  
M. en E. Jorge Gutiérrez

RNB06 ESTUDIOS PRELIMINARES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA COLONIA DE <i>Ambystoma velasci</i> EN CONDICIONES DE LABORATORIO	348
RNB07 RESILIENCIA ANIMAL: LOS AJOLOTES DE ÁREAS SEMIURBANAS Y URBANAS DE PUEBLA, MÉXICO	349
RNB08 ESTADO NUTRIMENTAL DE UNA ZONA ÁRIDA DEL NORTE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA	350
RNB09 PROPIEDADES EDÁFICAS DE LA RIZOSFERA DE <i>Fouquieria splendens</i> Y <i>Prosopis juliflora</i> EN EL ANPFF DE MÉDANOS DE SAMALAYUCA	351
RNB10 LOS AMBIENTES GEOMORFOEDAFOLÓGICOS DE QUINTANA ROO	352
RNB12 EVALUACIÓN LIMNOLÓGICA CONTINUA DEL LAGO DE ZAPOTLÁN MEDIANTE SONDAS MÓVILES	353
RNB13 CAPTURA DE CARBONO EN SUELOS DE HUMEDALES URBANOS DE MONTANA CON DIFERENTE TIPO DE GEOMORFOLOGÍA	354
RNB15 MICORRIZA ARBUSCULAR EN PLANTAS ESTABLECIDAS EN UN JAL DE MINA	355
RNB16 EL IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ SOBRE LA VEGETACIÓN Y LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO	356
RNB17 ESTUDIO HIDROGEOQUÍMICO DE HUMEDALES URBANOS DE MONTAÑA	357
RNB18 ESTADO DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS BAJO MONOCULTIVOS DE CAFETALES BAJO SOL Y BAJO SOMBRA	358
RNB19 IMPLEMENTACIÓN DE RECARGAS HÍDRICAS CON OBJETO DE MITIGAR EL DESBALANCE HÍDRICO EN LA SUBCUENCA DE ZAPOTLÁN (JALISCO, MÉXICO)	359
RNB20 COMITÉS CIUDADANOS COMO AGENTES DE CAMBIO PARA LA CONSERVACIÓN DE HUMEDALES URBANOS DE XALAPA, VERACRUZ	360
RNB21 VARIACIÓN INTER-ANUAL DE LAS COMUNIDADES DE PARÁSITOS DE <i>Polydactylus approximans</i> , EN LA BAHÍA DE ACAPULCO, GRO.	361
RNB22 CAMBIOS EN LA COBERTURA Y USO DE SUELO DEL SISTEMA LAGUNAR HUIZACHE – CAIMANERO EN EL PERIODO 1990 – 2020	362
RNB23 VALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PÉRDIDA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN CAMPECHE ANTE EL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR	363





RNB17

## ESTUDIO HIDROGEOQUÍMICO DE HUMEDALES URBANOS DE MONTAÑA

**Bastían-Lima V.A.<sup>1,2</sup>, Hernández-Alarcón M.E.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Ecología A. C., Red de Manejo Biotecnológico de Recursos

<sup>2</sup>Posdoctorante CONAHCYT, Carretera antigua a Coatepec

N° 351. Col. El Haya. C.P. 91073. Xalapa, Veracruz. México

Tel. (228) 842 1800 ext 6210

violetabastian@itssat.edu.mx

**Palabras clave:** Hidrogeoquímica, humedales urbanos, aguas superficiales, aguas subterráneas.

El agua es un elemento esencial en los humedales. Para estudiar los sistemas de aguas superficiales y subterráneas en humedales urbanos de montaña, las fuentes principales de iones, el transporte y destino químico, se ha empleado el enfoque de análisis hidrogeoquímico. Los sitios de estudio fueron: Humedal Molino de San Roque-HMSR, Humedal Santuario Bosque de Niebla-HSBN y Humedal Los Patos-HLP localizados en Xalapa, Veracruz. El objetivo del trabajo fue elaborar una caracterización hidrogeoquímica del agua superficial y subterránea en tres humedales urbanos de montaña con diferente grado de perturbación. El estudio fue realizado en época de lluvias (verano 2023). Se implementaron metodologías de campo para establecer los puntos de muestreo de agua superficial y subterránea en los sitios. Se elaboraron curvas de nivel mediante el software QGis 3.22.0 para conocer el relieve del terreno. Para los puntos de monitoreo de agua subterránea y lecturas de niveles piezométricos se trazaron transectos y se instaló una batería de 54 piezómetros en total. La cuantificación de aniones y cationes se realizó por cromatografía iónica. La información hidroquímica se trató con análisis estadístico general, realización de diagramas de Piper-Hill-Langellier y gráficos de Stiff, empleando el software Diagrammes. Los resultados obtenidos de las curvas de nivel mostraron que las pendientes del terreno son más abruptas en los HLP y HSBN, a diferencia del HMSR que posee pendientes más suaves con una forma de monte (aplanada). Los resultados de correlación estadística Spearman's evidenciaron que en el HMSR y el HLP existe una relación directa perfecta entre la precipitación y los niveles de inundación. Mientras que, el HSBN existe una relación de baja a moderada entre la precipitación y los niveles de inundación, este humedal permanece inundado aún en época de estiaje. En el HSBN se encontraron dos grupos de aguas subterráneas de tipo bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas, bicarbonatadas sódicas. En contraste con el HMSR en donde prevalece Mg-Ca-HCO<sub>3</sub>. Se concluye, que las aguas subterráneas en el HSBN, al predominar concentración iónica rica en bicarbonato y sodio son aguas profundas que adquieren el carácter químico de las rocas. El HMSR posee aguas de reciente incorporación. Las aguas superficiales del HMSR y HSBN son del tipo Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>. De acuerdo a la dinámica de los nutrientes, las aguas superficiales y subterráneas del HSBN y HMSR presentan principalmente alta concentraciones de sulfatos, la concentración de nitratos y fosfatos en diversos puntos de estos humedales estuvieron por debajo del límite de detección (0.01 mg/L).