

SISTEMAS

MONITOREO
CALIDAD DEL

agua &
AIRE

BIO

diversidad



64

Estudios de calidad de aire en Guatemala: Importancia, actualización, monitoreo y relación con calidad ambiental
Pablo Oliva

65

Monitoreo de la calidad del agua subterránea en el Valle de Guatemala con bioensayos ecotoxicológicos
Pablo Mayorga

66

Bio-acústica y estudio del paisaje sonoro para estudios de biodiversidad y calidad ambiental
Pablo Bolaños

67

Mediciones ambientales en estudios de alto impacto en Guatemala y su relación con la diversidad biológica
Mireya Archila

68

Necesidad de una ley marco de aguas en Guatemala
Magaly Arrecis—López

69

Avances en regulación y estandarización de bioensayos para la medición de la calidad ambiental en Centro América
Oscar Sacahú

70

Calidad del agua del Lago de Izabal
Maritza R. Aguirre-Cordón y Eddi A. Vanegas-Chacón

71

Relación del uso actual de la tierra con la calidad de agua del sistema hídrico de la Eco-región Lachuá
Oscar A. Rojas-Castillo, Carlos E. Avendaño¹, Julio R. Morales y Anastasia Hervas

72

Foro: La problemática en la conservación de los recursos hídricos en Guatemala y la importancia de una ley de aguas

75

Conclusiones

INTRODUCCIÓN

Guatemala es parte de los 19 países megadiversos a nivel mundial, en los cuales se alberga el 70% de la diversidad del planeta, en aproximadamente el 10% de su superficie. Nuestro país posee una rica diversidad biológica en todos sus niveles: genes, especies y ecosistemas; a lo cual se suma la diversidad cultural. Dada esta importancia se genera la Política Nacional de Diversidad Biológica (acuerdo gubernativo 220-2011). Donde uno de los ejes principales de esta política es la generación del “conocimiento y valoración” de nuestra diversidad biológica. Así como, la caracterización de cada uno de sus componentes, la recuperación del conocimiento y las prácticas tradicionales. También el fomento y la divulgación de investigaciones científicas que se generen en el país.

En este sentido, la academia guatemalteca, representada por los centros de educación superior, ha jugado un papel preponderante en el estudio de la diversidad biológica, desde hace casi un siglo. La Universidad de San Carlos de Guatemala, ha sido pionera en la institucionalización de las áreas protegidas y el desarrollo de las colecciones biológicas, siendo el campo de la biología el que ha contribuido con importantes aportes en estas áreas del conocimiento. Sin embargo, toda la información generada necesita ser divulgada y discutida con todos los sectores de la sociedad, con el fin de dar fundamentos para la planificación de acciones de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica; tanto a nivel local como nacional. Así como propiciar la capacitación constante de profesores, investigadores, estudiantes y profesionales de las ciencias biológicas.

En el contexto, del Encuentro Multidisciplinario para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica y IV Congreso Nacional de Biología se presentó como un espacio oportuno para divulgar el conocimiento actual de la diversidad biológica en nuestro país. El mismo permitió la discusión de temas de relevancia nacional y contribuir con la formación de recurso humano; y de esta manera impactar en el conocimiento, conservación y uso sostenible de nuestra diversidad biológica.

Estudios de calidad de aire en Guatemala: importancia, actualización, monitoreo y relación con calidad ambiental

Pablo Oliva

Coordinador de la Unidad de Investigación de Monitoreo del Aire, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

En 1994 fue creado el Laboratorio de Monitoreo del Aire como una iniciativa de la Fundación Swisscontact (ProEco) y de la Escuela de Química de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC y a partir de esto se han llevado a cabo monitoreos de contaminantes en la ciudad por parte de varias instituciones.

Se define como contaminación del aire a una “Emisión al aire de sustancias peligrosas a una tasa que excede la capacidad de los procesos naturales de la atmósfera para transformarlos, precipitarlos y depositarlos o diluirlos por medio del viento y el movimiento del aire”. En la Ciudad de Guatemala las principales fuentes de contaminación pertenecen a dos categorías: tráfico vehicular (70%) e industria y por fuentes naturales (30%).

Para el monitoreo de la ciudad existen tres tipos de puntos de muestreo establecidos: los ubicados en una zona urbana (con alto tráfico vehicular), los ubicados en una zona residencial (con bajo flujo vehicular), y los ubicados en un punto de medición a macro escala (con una extensa área de cobertura).

A partir de los cuales se concluyó para 2014 que existe contaminación en la Ciudad de Guatemala, superando los límites de referencia de la Organización Mundial de la Salud -OMS-, presentándose en gran cantidad materiales con partículas menores a 2.5 micras o PM2.5, seguido por materiales particulados menor a 10 micras o PM10 con 37% del total. Las estaciones con mayor afluencia

vehicular son las que presentan mediciones que superan los valores guía en la mayoría de los contaminantes, como el caso de la estación del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP- y la Calzada San Juan, donde el 92% y 100% respectivamente, de las mediciones realizadas en el año sobrepasan los límites para PM2.5.

Palabras clave: monitoreo de calidad de aire, contaminación, zona urbana.

Monitoreo de la calidad del agua subterránea en el Valle de Guatemala con bioensayos ecotoxicológicos

Pablo Mayorga

Servicios y Productos Ambientales SEPR.

Durante 15 años en Guatemala se ha evaluado la ecotoxicidad de aguas superficiales (y otras matrices ambientales y sustancias químicas naturales y sintéticas), por medio del monitoreo de la calidad del agua subterránea en Guatemala con bioensayos ecotoxicológicos.

El objetivo general de la conferencia es que los participantes conozcan el estatus de la calidad del agua subterránea evaluada con bioensayos ecotoxicológicos por primera vez en la historia de Guatemala. Con los temas a tratar: breve reseña histórica de ecotoxicología en Guatemala y métodos básicos aplicables al tema.

Palabras clave: ecotoxicología, monitoreo de calidad de agua, agua subterránea.

Bio-acústica y estudio del paisaje sonoro para estudios de biodiversidad y calidad ambiental

Pablo Bolaños

Escuela de Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad Universitaria, zona 12.

La bio-acústica y estudios del paisaje sonoro son técnicas de bajo costo en tiempo y dinero, con un gran potencial en Guatemala esto es importante. Estas técnicas permiten almacenar especímenes, sin necesidad de ser invasivas.

La bio-acústica es el estudio de los sonidos producidos por animales. Esta técnica ha avanzado mucho en la última década gracias al desarrollo de grabadoras cada vez más potentes y a la capacidad creciente de las computadoras, cada vez más accesibles. Por otro lado, el surgimiento de grabadoras capaces de tomar datos de manera autónoma y con horarios precisos ha permitido el avance de la investigación del paisaje sonoro, el cual estudia el conjunto de sonidos que se producen en un sitio, a diferencia de la bio-acústica la cual se enfoca en individuos. El estudio del sonido de los animales, ha sido muy útil en evaluaciones de diversidad ya que permite determinar especies, calcular abundancias, monitorear especies de interés e incluso permite identificar individuos, sin ser una técnica invasiva.

Por otro lado, el estudio del paisaje ha permitido determinar índices de biodiversidad, basados en la hipótesis del nicho acústico, que establece que los animales han evolucionado para que sus sonidos no se traslapen con los de otras especies. La investigación de paisajes sonoros también permite determinar la perturbación generada por las actividades humanas, con la utilización de índices que miden la proporción de sonido antropogénico respecto a sonidos generados por animales. Ya sea que el enfoque sea en individuos (bio-acústica) o en todos los sonidos de un paisaje en conjunto (paisaje sonoro), el estudio de los sonidos tiene un gran potencial en evaluaciones de biodiversidad y calidad ambiental.

Es recomendable que se realice más investigación en este campo en el país y que se incentive la creación de bibliotecas de sonidos a nivel institucional.

Palabras clave: bio-acústica, paisaje sonoro, estudio del paisaje.

Mediciones ambientales en estudios de alto impacto en Guatemala y su relación con la diversidad biológica

Mireya Archila

Asociación de Consultores Ambientales de Guatemala, (ASOCOGUA)

Los estudios de impacto ambiental están regulados dentro del marco jurídico guatemalteco y son obligatorios para cualquier proyecto u obra que se quiera implementar. Estos deberán de cumplir una serie de requisitos para que puedan ser utilizados como un instrumento que permita predecir los posibles impactos ambientales que un proyecto genere. Los estudios catalogados como de “alto impacto” deben de llevar la mayor cantidad de información posible, ya que estos generan mayores impactos al ambiente.

Las mediciones ambientales varían entonces de un proyecto a otro, ya que cada proyecto cuenta con características específicas. Dentro de las mediciones y estudios ambientales que se realizan, se constituye de vital importancia los estudios relacionados a la diversidad biológica y las variables que de ésta se ven afectadas con la implementación del proyecto.

No existe receta única para todos los estudios y el tipo de herramienta que se seleccione para cada proyecto. Esto deberá ser determinado por su tipo, ubicación, magnitud, temporalidad e impactos ambientales, entre otros factores.

Palabras clave: impacto ambiental, diversidad biológica, mediciones ambientales.

Necesidad de una ley marco de aguas en Guatemala

Magaly Arrecis—López

Instituto de Problemas Nacionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Edificio S11 Salón 103, Ciudad Universitaria, zona 12, Guatemala, Guatemala. arrecis.magaly@ipn.usac.edu.gt

El artículo 127 de la Constitución Política de la República de Guatemala señala que una ley específica regulará el aprovechamiento, uso y goce de las aguas, pero 30 años después, todavía se carece de un marco legal que asegure el uso racional de este recurso considerado bien de dominio público, inalienable e imprescriptible. Este vacío legal para mientras se sustenta en leyes ordinarias, de forma aislada y donde varias instituciones gubernamentales norman parte de su aprovechamiento. Ante esa deficiencia, más del 80% de los cuerpos de agua en el país están contaminados y las causas persisten por la anarquía que impera en su uso y la debilidad institucional para supervisar su uso. Por ello, se requiere mayor control, monitoreo y gestión integrada del recurso hídrico para garantizar el derecho humano al agua y el saneamiento para el beneficio de las y los guatemaltecos tanto en áreas urbanas como rurales. Para cumplir con una ley de aguas, el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 2009 propuso un posicionamiento donde señala que una ley de aguas debe tener por lo menos seis elementos esenciales:

1) reconocer la naturaleza de derecho humano; 2) abordar el tema de manera integral; 3) definir el carácter público de este bien; 4) definir los derechos de aprovechamiento del agua y establecer la certeza jurídica; 5) regular las responsabilidades del Estado en la gestión de este bien público y en su tutela y 6) crear la institucionalidad estatal correspondiente.

Palabras clave: legislación, aprovechamiento de agua, saneamiento, derechos humanos, ley de aguas.

Avances en regulación y estandarización de bioensayos para la medición de la calidad ambiental en Centro América

Oscar Sacahuí

Escuela de Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad Universitaria, zona 12.
osacahui@gmail.com

El término bioensayo se refiere al proceso de determinar la potencia de una sustancia o de un material, a partir de las respuestas producidas en organismos biológicos. Estos constituyen una herramienta de vital importancia para los estudios de los efectos que la contaminación presenta sobre los seres vivos.

Existen numerosos tipos de bioensayos, numerosas metodologías para desarrollar los mismos y dependiendo de los objetivos del estudio que desee desarrollarse se debe seleccionar a la más apropiada para obtener los resultados esperados. En Centroamérica se han dado importantes avances en la homogeneización, regulación y estandarización de las distintas metodologías de ensayo para algunos grupos específicos. Guatemala tiene la ventaja de poseer dentro de la Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR- un comité técnico de normalización específico que ha trabajado en distintos bioensayos, logrando la aprobación de algunos hasta la fecha.

Otros países como Costa Rica y El Salvador cuentan con legislación que promueve la utilización de bioensayos para medir los efectos en el ambiente de ciertas perturbaciones.

Palabras clave: bioensayos, contaminación.

Calidad del agua del Lago de Izabal

Maritza R. Aguirre-Cordón¹ y Eddi A. Vanegas-Chacón²

¹Programa de Estudios de Postgrado. Centro Universitario de Izabal. Puerto Barrios, Izabal, Guatemala.
²Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad Universitaria, zona 12. Ciudad de Guatemala. vanegaseddi@gmail.com

El sobre-uso de los recursos naturales conlleva procesos de degradación ambiental conducentes a la pérdida de los ecosistemas. Las aguas superficiales son los principales cuerpos bióticos que reciben de forma continua efluentes contaminantes de procesos de cambio de uso de la tierra, principalmente de bosques secundarios a producciones de agroexportación. Por lo que reviste importancia el monitoreo de la calidad de los cuerpos superficiales de agua, en el caso del Lago de Izabal, instaurado en forma bimensual por la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Izabal y Río Dulce. Esta investigación evalúa la calidad del agua del Lago de Izabal, mediante el estudio del registro histórico de variables físico químicas colectadas en 22 puntos diferentes, correspondientes a las principales desembocaduras al Lago, durante los años 2005 a 2014. Se utiliza el Índice de Calidad del Agua -ICA- de la Fundación Nacional de Saneamiento de los Estados Unidos de América. Los resultados del análisis de la calidad del agua son expresados en forma numérica con valores de 0 a 100,

donde: 0-25 corresponde a muy mala; 25-50 mala; 50-70 regular; 70-90 buena, y 90-100 excelente. Se concluye que el agua del Lago de Izabal tiene calidad buena, tanto en época seca (diciembre a abril) como lluviosa (junio a octubre). Las áreas con mayor carga contaminante están asociadas a la actividad agrícola en las desembocaduras de los ríos Polochic, Sauce y Oscuro, minería en Sehoc y Escoria, y finalmente áreas habitacionales turísticas como Playa Dorada.

Palabras clave: Índice de Calidad del Agua, contaminación del agua, Puerto Barrios, Izabal.

Relación del uso actual de la tierra con la calidad de agua del sistema hídrico de la Eco-región Lachuá

Oscar A. Rojas-Castillo^{1,2}, Carlos E. Avendaño^{1,2}, Julio R. Morales^{1,3} y Anastasia Hervas⁴

¹Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

²Laboratorio de Ciencias de la Tierra, Paisaje y Ambiente, EB-CCQQFar-USAC. ³Estación Biológica Santa Lucía Lachuá, EB-CCQQFar-USAC. ⁴Universidad de Toronto, Canadá.

La Eco-región Lachuá es un sitio Ramsar que contiene un sistema de humedales con múltiples beneficios ecológicos, al ser hábitat de numerosas especies; y beneficios sociales y culturales, ya que brinda recursos para diversas actividades humanas. En los últimos años (2008-2015), ha existido una notable tendencia de cambio drástico en el uso de la tierra en la Eco-región, que ha fragmentado y aislado sistemas boscosos, además de no promover la disminución de pobreza socio-económica. En este contexto de degradación socio-ecológica, sobresale el monocultivo de palma africana. Ante la importancia de este sistema de humedales, es necesario generar información sobre los impactos de la dinámica reciente del uso de la tierra, y así identificar consecuencias socio-ecológicas de esta reestructuración paisajística. En la presente investigación se exploran puntos estratégicos categorizados en función de sus áreas de captación hídrica y cobertura de elementos paisajísticos (e.g. bosque, cultivo de palma africana, potrero), para analizar *in situ* y *ex situ* la calidad de agua en función de parámetros

fisicoquímicos. A través de un diseño experimental novedoso, en cuanto al contraste de uso de la tierra, orden hidrológico y longitud ribereña; estadística descriptiva y análisis multivariados, se busca contrastar la hipótesis que predice baja calidad del agua en áreas de captación hídrica dominados por elementos paisajísticos no boscosos y de carácter intensivo en cuanto al uso de agroquímicos. Con esta investigación se contribuirá al plan de manejo de la Eco-región Lachuá, a través de la construcción de protocolos de evaluación de sistemas hídricos de beneficio ecológico y cultural.

Palabras clave: palma africana, bosque, orden hidrológico, paisaje.

Foro: La problemática en la conservación de los recursos hídricos en Guatemala y la importancia de una ley de aguas

El foro se enmarcó dentro de una de las problemáticas más grandes y complejas del país: la conservación de los recursos hídricos. Estos recursos son cruciales para Guatemala debido a la gran cantidad de servicios ambientales que prestan: generación de energía, pesca, utilización de agua para fines comerciales y domésticos, etc. (Vorosmarty et al., 2010). En el 2009, el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) reportó que 14 de los 38 ríos principales y 4 lagos presentaban en sus aguas una variedad de contaminantes potencialmente peligrosos para las personas que las utilizan y la fauna que habita en los mismos (MARN, IARNA-URL y PNUMA, 2009).

En la actualidad, no se conocen datos precisos sobre el estado de los recursos hídricos del país, pero los casos de evidente contaminación hacen suponer que el estado es crítico y que los recursos hídricos están bajo una gran cantidad de presiones. Es de suma importancia retomar la discusión sobre la conservación de estos recursos y discutir sobre la ley que podría regir y normar el recurso hídrico: la ley de aguas. Esta ley ha sido relegada por mucho tiempo. La última propuesta presentada al Congreso de la República fue hace más de diez años, lo cual indica la falta de interés para tratar este tema.

Además, es importante conocer e intercambiar ideas o propuestas que instituciones y/o personas relacionadas al tema de los recursos hídricos, puedan tener. El trabajo interinstitucional puede ser la solución ante emergencias y/o problemáticas relacionadas con los recursos hídricos en Guatemala. Se presentan a continuación las principales conclusiones y recomendaciones producto de este foro, resaltándose dos puntos principales: acerca de la propuesta de ley y acerca de la propuesta de creación del observatorio del agua.

ACERCA DE LA PROPUESTA DE LEY

Se establece que las principales causas de la vulnerabilidad de la red hídrica de Guatemala es la contaminación por desechos sólidos, la contaminación por el desfogue de desagües y vertederos industriales, el desorden territorial y la descarga de desagües de los complejos habitacionales, irresponsabilidad institucional, falta de acción del gobierno local (municipalidades), inexistencia de una política del agua e inexistencia de la ley de agua. No existe capacidad institucional para hacer asequible el agua en el momento y lugar en que se necesita; o sea que existe mala administración del recurso. Debe existir una institución estatal responsable de liderar el tema.

Debe existir una política de administración de aguas superficiales y subterráneas que inicie con la gestión de ordenamiento territorial → enfoque en cuencas → contratación de institución no burocrática para realizar los estudios y propuesta → se publica la propuesta → se reciben observaciones y mejoras → vuelve a publicarse con enmiendas → se somete al Legislativo.

Se declara prioritaria la propuesta de la Ley de protección del recurso hídrico y cuerpos de agua dulce lénticos y lóticos así como marinos de Guatemala por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). La última propuesta ingresó al Congreso en 2009.

Para plantear una propuesta de ley para la protección del recurso hídrico en Guatemala, primero se debe definir el problema a resolver; responder quién utiliza el agua, quién tiene derecho a acceder al agua y en qué condiciones y medida, para qué será utilizada el agua. Los aspectos que pueden contribuir a mejorar las cuencas del país son: ampliar criterios socioeconómicos, sociológicos, políticos y legislativos; tomar en consideración la cosmovisión Maya acerca del agua, enfocarse en la sostenibilidad y en el bien común antes que en el individual; hacer justo y equitativo el acceso al agua potable; que la gestión ambiental sea con enfoque de cuenca y gestión de cuencas y enfoque eco-sistémico; fundamentación enriquecida con el conocimiento ancestral y uso tradicional.

La ley debe considerar particularidades regionales para asegurar que no haya contraposición en el manejo, gestión, conservación, uso sustentable, etc. entre las distintas regiones, cuencas, ríos, lagos, océanos, etc.

ACERCA DE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL OBSERVATORIO DEL AGUA

Han existido varias iniciativas entre comisiones, mesas y coordinaciones del agua, pero sin resultados efectivos. Debe establecerse objetivos claros que enlacen temática de salud integral, cambio climático, usos productivos, alternativas para el aprovechamiento energético, biodiversidad, entre otros. El enfoque no debe ser técnico-científico exclusivamente. Debe ser intersectorial, interdisciplinario y descentralizado. Se debe definir el alcance del observatorio y no dejar de pensar en un instituto del agua que es congruente ubicarlo en el marco académico. Debe contar con personería y poder de decisión. Si se crea dentro de la USAC, podría aprovechar derecho de propuestas ante el Congreso. El observatorio será un centinela que detecte prioridades y busque las estrategias para implementar, en coordinación interdisciplinaria e interinstitucional, para abordar y resolver. El observatorio debe enfocar la problemática actual en los temas de monocultivos extensivos, minería, petroleras, usos industriales excesivos, ordenamiento territorial prioritario.

Se insta a la Escuela de Biología a transformar el pensum de estudios insertando el componente socioambiental, legislación ambiental, economía ambiental, biología de la conservación, biología evolutiva, entre otros, con el fin de formar profesionales con perfiles adecuados para abordar la problemática del recurso hídrico en Guatemala. Es importante que profesionales con el perfil adecuado ocupen espacios en niveles de toma de decisiones. Profesionales de este nivel deben ser convocados para conformar el observatorio. Considerar e incluir el conocimiento tradicional y la cosmovisión Maya en los planteamientos del observatorio del agua.

Ana Rosalito Barrios

CONCLUSIONES

Se constituye de vital importancia estandarizar metodologías de muestreo de la calidad de agua, aire y biodiversidad, para que los muestreos tengan repetitividad, sean representativos, y reflejen el verdadero estado de un ecosistema.

Se hace necesario la participación de la comunidad científica en los procesos que generen incidencia a alto nivel en las decisiones que competan el manejo de los recursos naturales.

Los monitoreos de la calidad ambiental deben incluir distintas variables para que se incluyan la mayor cantidad de factores que pueden incidir en el estado de un ecosistema.

Se deben fortalecer los espacios de participación donde la comunidad científica pueda plantear opiniones técnicas en temas de incidencia ambiental.

Se deben apoyar, fortalecer y propiciar distintos espacios de discusión como los generados en el IV Congreso Nacional de Biología.

Oscar Sacahuí Reyes, Ligia Díaz, Rita de León

