

## NOTICIAS/NEWS

### CONGRESO IBEROAMERICANO SOBRE SEDIMENTOS Y ECOLOGÍA

Iberoamerican congress on sediments and ecology

Anne M. HANSEN<sup>1,2\*</sup>, Pablo GARCÍA CHEVESICH<sup>2,3</sup> y Miguel DE FRANÇA DORIA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, 62550 Jiutepec, Mor., México.

<sup>2</sup> Iniciativa Internacional de Sedimentos para América Latina y El Caribe (ISI-LAC).

<sup>3</sup> Colorado School of Mines, 1500 Illinois St., Golden, CO 80401, EUA.

<sup>4</sup> Programa Hidrológico Intergubernamental para América Latina y El Caribe, Oficina de UNESCO en Montevideo, Luis Piera 1992, 112000 Montevideo, Uruguay.

\*Autora para correspondencia: ahansen@tlaloc.imta.mx

(Recibido: abril 2021; aceptado, mayo 2021)

## INTRODUCCIÓN

El sedimento se compone normalmente por partículas de origen terrestre, que se transportan y se depositan en ambientes lacustres o marinos, y de material originado y sedimentado dentro de los mismos cuerpos de agua. La Iniciativa Internacional sobre Sedimentos (ISI) tiene como objetivo evaluar la erosión, el transporte y la sedimentación de estos materiales en cuerpos de agua dulce, así como la recuperación y conservación del agua, vinculando así la ciencia con la política y la gestión. El grupo de trabajo de la Iniciativa Internacional de Sedimentos en América Latina y El Caribe (ISI-LAC) se plantea como un espacio de discusión y de propuestas para la generación del programa para la gestión sostenible de recursos terrestres e hídricos, mediante el manejo integral de sedimentos en América Latina y El Caribe. Esta iniciativa regional busca mejorar la comprensión de la generación, movilización, transporte, almacenamiento de sedimento, ecología y calidad de agua, así como evaluar la cantidad de sedimentos generados a escala local y regional, apoyando así en la gestión eficaz de los mismos, fortaleciendo la investigación, educación, capacitación y promoción de la cooperación en materia de sedimentos.

Los objetivos de ISI-LAC son apoyar al Programa Hidrológico Intergubernamental en la región (PHI-LAC) para una mejor vinculación de la ciencia con

las necesidades de política y gestión relacionadas con sedimentos y procesos de sedimentación, fomentando la cooperación internacional en la gestión de los problemas regionales de sedimentos y en la búsqueda de soluciones locales, tales como:

- Mejor asesoramiento para el desarrollo y la implementación de políticas de valoración y gestión de sedimentos
- Recolección, análisis y interpretación de información sobre sedimentos
- Intercambio y uso de métodos y procedimientos apropiados para la gestión de sedimentos.

De esta manera ISI-LAC contribuye a la ejecución de la novena fase del PHI, así como a la consecución del sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, para “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”. Entre otras actividades, ISI-LAC celebra el Congreso Iberoamericano sobre Sedimentos y Ecología, que a continuación se describe.

### Congreso Iberoamericano sobre Sedimentos y Ecología

La erosión de suelos y la producción de sedimentos en cuencas pueden considerarse habitualmente procesos naturales, los cuales afectan la topografía

general del paisaje. Sin embargo, las actividades humanas y otros procesos pueden provocar erosión acelerada, llevando a que los nutrientes y una mayor cantidad de partículas sean eliminados del suelo por erosión, disminuyendo su capacidad para mantener vegetación. De esta forma ingresan cantidades no naturales de sedimento a los ríos y otros cuerpos de agua. El exceso de nutrientes y de partículas aumenta la turbidez, impacta a la calidad del agua y modifica los ecosistemas fluviales.

Los procesos de degradación de la tierra y la desertificación se encuentran entre los principales retos que enfrenta la humanidad, junto con el calentamiento global y la sobrepoblación. La degradación de la tierra ocurre gracias a fuerzas de varios tipos, incluyendo condiciones climáticas extremas y actividades humanas que contaminan y degradan el suelo. Normalmente, dicha degradación tiene un impacto negativo en la producción de alimentos, en la generación de otros productos, y en los servicios de los ecosistemas.

Desde el 2015, ISI-LAC celebra periódicamente el Congreso Iberoamericano sobre Sedimentos y Ecología (CISE), para intercambiar experiencias y conocimientos sobre los procesos de erosión y transporte de sedimentos, su repercusión en ambientes terrestres y acuáticos, así como para difundir las iniciativas que se han desarrollado e implementado exitosamente en la región, y que permiten fortalecer la gestión sostenible de sedimentos, vinculando estrechamente la ciencia con las necesidades en materia política, social y ambiental. De este modo, a la fecha se han desarrollado tres congresos.

### ***I CISE***

El primer CISE se llevó a cabo entre el 21 y 24 de julio de 2015 en Querétaro (México), con objetivo de compartir un espacio de reflexión, discusión e intercambio de conocimientos e investigación desde una perspectiva interdisciplinaria, sobre procesos y efectos ambientales relacionados con sedimentos. Este evento fue organizado en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), y celebrado en paralelo con el V Seminario Internacional de Potamología “José Antonio Maza Álvarez”. En total se presentaron cerca de 90 trabajos, distribuidos en los temas de Hidrodinámica de torrentes, Transporte de sedimentos, Morfodinámica de ríos, Erosión y ríos, Hidráulica marítima, Dinámica de estuarios, Procesos costeros y morfodinámica, Ingeniería de costas, Manejo costero integrado, Caudal ecológico, Manejo integral de sistemas acuáticos, Sedimentología y geoquímica lacustre, Dinámica de

sedimentos, Restauración ecológica, Contaminación y eutrofización de cuerpos de agua, y Análisis geoespacial de cuencas.

### ***II CISE***

El segundo CISE se llevó a cabo entre el 26 y 28 de septiembre de 2018 en Santiago de Chile, y tuvo como objetivo promover la acción multidisciplinaria en el aporte a la solución de problemas de erosión, sedimentos y ecología, y ejercer un papel relevante a través del conocimiento y la actitud preventiva para lograr un ambiente sano, controlar la erosión y los sedimentos. En esta ocasión el evento fue organizado en conjunto con la Universidad de Chile y celebrado junto con el IX Congreso Iberoamericano de Control de Erosión y Sedimentos (IX CICES) del capítulo Iberoamericano de la Asociación Internacional de Control de Erosión y Sedimentos (IECA). Adicionalmente, se presentaron ocho cursos precongreso y una salida a campo, para visitar áreas con problemas de erosión y conocer tecnologías para su control. En este congreso se congregó un grupo multidisciplinario regional que posibilitó el trabajo conjunto de la academia, la industria y las instituciones gubernamentales y no gubernamentales. El II CISE/IX CICES evidenció la necesidad de la creación de una red multidisciplinaria y multiinstitucional con la presencia de la comunidad en general, a fin liderar las actividades entre la fase gubernamental, el conocimiento y la comunidad que permita un adecuado manejo y conservación del suelo y la prevención de la erosión y los sedimentos. En el evento quedó en evidencia que existen amplios problemas ambientales provocados por los sedimentos, los cuales con frecuencia son resultado de la gestión inadecuada de las cuencas hidrográficas. Debido a la falta de leyes y normas que promuevan el control de sedimentos formados como resultado de actividades humanas, tales como construcción, agricultura, tala de bosques, ganadería y minería, los sedimentos siguen causando problemas en los territorios, la infraestructura y los ecosistemas acuáticos. Se hace de vital importancia hacer conocimiento a todos los niveles sociales de la existencia de la erosión y la sedimentación y, más aún, de la importancia del suelo. Similarmente, existe una urgente razón de trabajar por un suelo sano, aire y aguas de calidad, y se concluyó este evento con la convicción que “abrazar el suelo” es fundamental para conservar la existencia de nuestro planeta. Los temas abordados fueron: Erosión eólica, Erosión en canales y cursos de agua, Erosión en pendientes y taludes, Erosión por gravedad, Movimientos en masa, Aluviones y movimientos de rocas, Erosión

costera, Erosión en relaves mineros, Erosión en infraestructura, Erosión urbana y paisajismo, Ecología y sedimentos, Legislación en torno a la erosión y los sedimentos, y otras áreas, y se hicieron disponibles los trabajos en extenso en los *Proceedings* del congreso, publicados por la Universidad de Chile y puestos disponibles en: [https://www.uchile.cl/documentos/ix-congreso-iberoamericano-de-control-de-la-erosion-y-los-sedimentos\\_155417\\_0\\_5036.pdf](https://www.uchile.cl/documentos/ix-congreso-iberoamericano-de-control-de-la-erosion-y-los-sedimentos_155417_0_5036.pdf).

El II CISE/IX CICES contó con la participación directa de expertos de 16 países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Estados Unidos, España, Francia, Guatemala, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela). Se realizaron 88 ponencias, en donde expusieron sus trabajos investigadores de 26 universidades y 22 empresas consultoras sobre el tema de control de la erosión y los sedimentos.

En un espacio para la industria, se dio apertura a una muestra comercial durante tres días, representada por 22 stands, en donde importantes empresas especializadas en el tema expusieron sus productos, técnicas y tecnologías disponibles para controlar eficientemente la erosión y los sedimentos y recuperar zonas degradadas.

También se llevó a cabo un foro de políticas relacionadas con la erosión y los sedimentos, en donde se analizó la situación en Iberoamérica. Entre las conclusiones más importantes, se debe destacar que la gestión de sedimentos en la región es insuficiente, lo que genera problemas económicos, ambientales y sociales.

### **III CISE**

El III CISE fue organizado nuevamente por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), en esta ocasión con la participación del Centro Regional de Seguridad Hídrica (CERSHI) de la UNESCO. Debido a las restricciones derivadas de la pandemia del COVID-19, la tercera edición del CISE se llevó a cabo en línea mediante. Esto permitió la inscripción de más de 250 participantes de 15 diferentes países, 2573 cuentas sociales alcanzadas por medio de Facebook y 1101 cuentas por medio de Twitter. Este evento se desarrolló en dos partes: en noviembre 2020 se celebró el precongreso, y en abril 2021 el III CISE. Esta edición tuvo como objetivo intercambiar experiencias y conocimiento sobre los procesos de erosión y transporte de sedimentos y su repercusión en ambientes marinos y lacustres, así como la difusión de iniciativas que se han desarrollado e implementado exitosamente en la región para fortalecer la gestión sostenible de sedimentos, vinculando la

ciencia con las necesidades en materia política, social y ambiental. Consistió en el precongreso, un curso, tres conferencias magistrales, un taller, ocho sesiones temáticas y eventos culturales.

El precongreso del III CISE contempló cuatro sesiones, cada una con tres ponencias invitadas. La primera sesión fue “Erosión, sedimentos y ecología”, mientras que las siguientes sesiones atendieron los temas de “El rol de los glaciares en la generación de sedimentos”, “Aplicaciones de la ecohidrología en la gestión de recursos hídricos” y “Sedimentos en la Cuenca del Plata: problemática, monitoreo y perspectivas de futuro”. Este precongreso tuvo como principal objetivo difundir al III CISE, cuya celebración se había pospuesto para abril 2021. Se anunciaron también el X Congreso Iberoamericano de Control de Erosión y Sedimentos (X CICES) y la publicación del libro “Perspectivas sobre el estado actual de la gestión de sedimentos en nueve países de las Américas”. Participaron además diversas empresas, promocionando los servicios que ofrecen relacionados con sedimentos.

Con 99 trabajos, los temas abordados en el III CICE fueron: Sedimentos y cambio climático; Manejo de cuencas; Erosión, morfología e interacción agua-sedimento; Procesos en sedimentos e implicación para su remediación, Transporte de sedimentos, Monitoreo y caracterización de sedimentos; Sedimentos, ecología y calidad del agua; Perspectiva ambiental, social y legislativa. Estas sesiones fueron coordinadas por los integrantes de ISI-LAC e ISI-CONAMEXPHI (Comisión Nacional Mexicana del PHI). En el III CISE hubo participación de doce países iberoamericanos, así como de Alemania, Países Bajos y los EUA.

En la sesión Sedimentos y cambio climático, se expuso cómo los eventos de lluvia más frecuentes e intensos y las sequías prolongadas, incrementan la erosión de suelos y provocan mayor sedimentación en cuerpos de agua. De esta forma, afectan la ecología de humedales y zonas ribereñas, poniendo en riesgo la vida de peces, anfibios, etc. y la vegetación acuática, causando consecuencias en infraestructura, disponibilidad y calidad del recurso hídrico. Estos fenómenos desafían las iniciativas de gestión para el control de la erosión y los sedimentos. Asimismo, se observó que frecuentemente genera conflictos y afecta intereses económicos para la extracción de estos sólidos para usos en obras e industrias.

Siendo la cuenca hidrográfica la principal unidad espacial donde ocurren los procesos hidrológicos, es el marco estratégico para la planificación, monitoreo y gestión de agua y sedimento. El manejo de las cuencas

consiste en un conjunto de actividades ordenadas y planificadas para lograr la sostenibilidad integrada de los recursos naturales, considerándose al agua y al sedimento como recursos integradores y estratégicos.

La erosión no implica sólo menor fertilidad de los suelos, sino que se relaciona con la sedimentación de materiales transportados desde zonas más elevadas. Esta sedimentación puede reducir la capacidad de conducción de agua en canales, afectar la calidad del agua, involucrar cambios en las características de los ecosistemas acuáticos, modificar el cauce de los ríos e incrementar la posibilidad de descalce de las cepas de puentes y de los cimientos de obras civiles. En este marco, el transporte de sedimentos se alza como una gran interrogante sobre la cual es necesario trabajar, para entregar respuestas a los fenómenos y propuestas de solución a los problemas, con base en la generación de conocimiento que responde a singularidades territoriales, y considerando los procesos físicos, ecológicos y sociales.

La caracterización y manejo de los procesos que generan, transportan y depositan sedimentos en las cuencas y sus ecosistemas, están siendo cada vez más considerados en las evaluaciones y los enfoques transdisciplinarios que requieren conocer y resolver problemáticas ambientales, sociales y de desarrollo económico regional. Incluyen instrumentos, técnicas, normativas y políticas para atención de estos procesos e implicación para la rehabilitación de los sitios afectados. Diversos países han realizado evaluaciones a nivel de cuencas y aplicado acciones para su manejo, ya sea internamente o con apoyo de instituciones de cooperación internacional. En el III CISE se compartieron algunos de estos avances.

Los problemas ambientales relacionados con el desarrollo económico y social, constituyen una de las grandes preocupaciones tanto de gobiernos como de la sociedad, y se habla del manejo sostenible de los recursos como un tema fundamental en las agendas sociales y políticas. Sin embargo, en muchos lugares sigue prevaleciendo una gestión de cuencas que, lejos de remediar, tolera el incremento de sedimentos en los ríos, conllevando a una problemática secuencial a lo largo de los cauces. A la fecha prevalecen medidas parciales, lo que puede agravar los problemas. Temas como impacto de las inundaciones, deslaves, arrastre y pérdida de suelo fértil por deforestación, o la sedimentación en humedales, son ejemplos de una deficiente comprensión de los procesos concatenados que se dan en las cuencas. De estas circunstancias, se desprenden una serie de preguntas como:

- ¿Qué papel juegan los sedimentos en la conserva-

ción e integridad funcional de los ríos?

- ¿Cuánto sedimento puede ingresar al sistema sin causar alteraciones significativas en su dinámica biofísica?
- ¿Qué transformaciones se necesitan en la política pública y legislativa para propiciar la conservación de procesos ambientales relacionados con los sedimentos?
- En la gestión de sedimentos ¿qué papel juega en la sostenibilidad ambiental, el ejercicio de los derechos humanos al agua y al saneamiento?
- ¿Qué dinámicas sociales y productivas provocan procesos de deterioro en las cuencas relacionados con los sedimentos?

Estas preguntas sirvieron como guía para un enriquecedor debate durante el III CISE, que aglutinó las cuestiones ambientales, sociales, económicas y legislativas.

El manejo y la remediación de sedimentos contaminados tiene como objetivo la prevención de riesgos a la salud ambiental y humana. En gran medida determinan las características del sitio y el tipo de contaminante, qué método puede servir para la rehabilitación de sedimentos y cuerpos de agua. Existen tecnologías que varían desde simples hasta muy sofisticadas, y la selección se realiza mayormente en función de los costos, la factibilidad e interés de las partes involucradas. Comprender los procesos complejos e interactivos que determinan el transporte y destino de contaminantes en agua y sedimento, es un desafío importante para evaluar y predecir los riesgos para el agua superficial y subterránea, los destinatarios ecológicos y humanos y para diseñar planes efectivos de rehabilitación de ecosistemas contaminados. Los procesos físicos y biogeoquímicos de los contaminantes en agua y sedimento incluyen advección, dispersión hidrodinámica, disolución, adsorción y biodegradación, y afectan la migración de contaminantes en los medios porosos del sedimento. Por lo general, los metales y otros contaminantes tóxicos persistentes, presentan elevadas afinidades por minerales y/o materia orgánica en el sedimento. Cuando los contaminantes se adsorben en estos sustratos, su efecto ambiental puede no ser inmediatamente evidente. Sin embargo, estas interacciones sedimento-agua son dinámicas y varían bajo diferentes condiciones ambientales, causando que el sedimento pueda actuar como reservorio para la posterior liberación de contaminantes al agua. La liberación de contaminantes unidos al sedimento es especialmente probable cuando estos sólidos se alteran o se producen cambios que causan degrada-

ción de los sustratos. No existen regulaciones que consideran la relación entre la calidad del sedimento y la del agua. Asimismo, dada la diversa complejidad de cada cuerpo de agua y sus cargas contaminantes, debe evaluarse para cada caso la liberación de contaminantes acumulados en el sedimento.

El conocimiento sobre la disponibilidad y el comportamiento de contaminantes, las interacciones físicas y químicas, los procesos microbiológicos y su efecto sobre la biota, dependen en gran medida de la composición y estructura del sedimento, pero también de la capacidad analítica de que se dispone. Se requiere comprender la importancia del sedimento en la calidad del agua, generar las líneas base y conocer la evolución histórica de contaminantes. En países de América Latina y El Caribe donde generalmente los programas de monitoreo son escasos, esto último se puede lograr mediante datación de perfiles de sedimento y determinación de factores de enriquecimiento de contaminantes respecto a valores de fondo geológico.

Los organizadores de estos congresos son el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), la Iniciativa Internacional de Sedimentos en Latinoamérica y El Caribe (ISI-LAC), la Universidad de Chile, el Capítulo Iberoamericano de la Asociación Internacional de Control de Erosión y Sedimentos (IECA), el Programa Hidrológico Intergubernamental para América Latina y El Caribe (PHI-LAC) y el Centro Regional de Seguridad Hídrica (CERSHI) de la UNESCO. En estos congresos se presentaron entre 90 y 100 trabajos en diversas sesiones temáticas. Hubo también cursos, foros, talleres, muestras comerciales y eventos culturales.

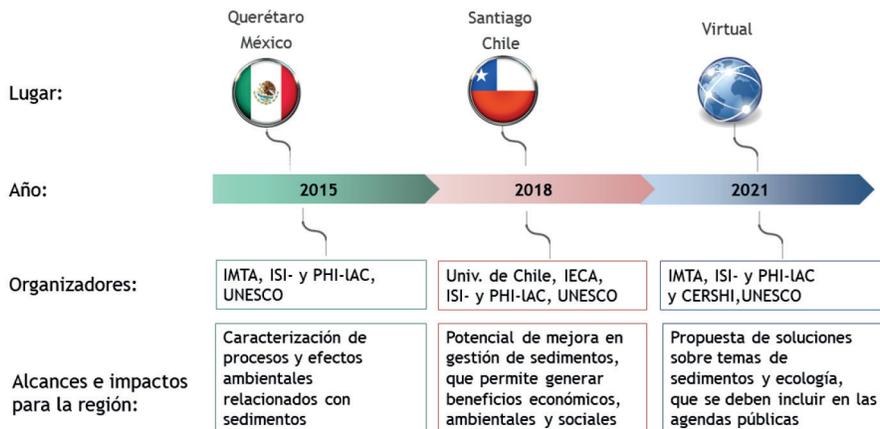
Los alcances e impactos de estos trabajos para la región se puede resumir en el intercambio de conocimiento sobre procesos y efectos ambientales relacionados con sedimentos; el potencial de mejora en la gestión de sedimentos, generando beneficios económicos, ambientales y sociales, y la propuesta de incluir en las agendas públicas los siguientes temas relacionados con sedimentos y ecología:

**CONCLUSIÓN**

A esta fecha, ISI-LAC ha llevado a cabo tres congresos iberoamericanos sobre sedimentos y ecología: En México (2015), Chile (2018) y en línea (2021). Los objetivos de estos tres congresos han evolucionado desde el intercambio de conocimiento sobre procesos ambientales, la identificación del potencial de mejora en gestión de sedimentos en la región hasta la vinculación de la ciencia con las necesidades en materia política, social y ambiental.

- Establecer prácticas de manejo de sedimentos para disminuir la erosión y el transporte de sedimentos a cuerpos de agua;
- Determinar los impactos sociales, económicos y ambientales, que generan los sedimentos;
- Entender la importancia de los sedimentos en el transporte de contaminantes y su relación con la calidad del agua;
- Valorar la integridad ecológica de los sistemas dulceacuícolas;
- Determinar prácticas de conservación y manejo sustentable de agua, suelo y sedimento.

**Congreso Iberoamericano sobre Sedimentos y Ecología**



### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los ponentes, participantes y demás organizadores de los CISE y, en particular, a los coordinadores de sesión y conferencistas magistrales durante el III CISE: Ma. Catalina Alfaro de la Torre, Nadia Valentina Martínez Villegas, Blanca Prado Pano, Graciela Herrera Zamarrón, Denise Soares de Moraes,

Perla Alonso Eguía Lis, Orlando Laiz Averhoff, Ma. Antonieta Gómez Balandra, Christian Chreties, Roberto Pizarro Tapia, Gilberto Salgado Maldonado, Pablo D. Spalletti, José Alberto Zúñiga, Henrique Leite Chaves, Henri Márquez Pacheco, Luis Carlos González Márquez, Arturo Elosegí y Humberto Marengo Mogollón. Se agradece también a DAngelo A. Sandoval Chacón su apoyo en la elaboración de la infografía.