

1. Transformación de enfoques multidisciplinarios a transdisciplinarios en el estudio de fenómenos climáticos y su impacto socioambiental en el sureste de México



MARTÍN JOSÉ MONTERO MARTÍNEZ*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.319.01>

Resumen

El capítulo aborda la transformación de enfoques multidisciplinarios a transdisciplinarios en el estudio de fenómenos climáticos y su impacto socioambiental en el sureste de México. El trabajo parte de la confusión existente entre los términos multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en la investigación, destacando la importancia de clarificar estas definiciones para su correcta aplicación en proyectos complejos. La multidisciplinariedad implica la colaboración de diversas disciplinas que trabajan en paralelo sin integrar sus perspectivas. La interdisciplinariedad, en cambio, busca sintetizar y armonizar estas perspectivas en un esfuerzo coordinado. La transdisciplinariedad trasciende estas fronteras al integrar completamente las ciencias naturales, sociales y de la salud en un contexto humanístico, involucrando también a actores no académicos como comunidades y grupos de interés.

El capítulo se centra en dos proyectos recientes financiados por Conahcyt: “Impactos socioambientales del cambio climático en la cuenca del Río Conchos y del Río Usumacinta” y “Análisis y proyección de inundaciones y sequías

* Doctor en Ciencias de la Atmósfera. Tecnólogo del agua “B” titular en la Subcoordinación de Eventos Extremos y Cambio Climático. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6243-5267>

en la cuenca Grijalva-Usumacinta”. Ambos proyectos se analizaron desde enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios para evaluar cómo estas perspectivas influyen en los resultados y la utilidad para abordar problemas socioambientales. Los resultados destacan que el enfoque multidisciplinario permite la colaboración de expertos de diferentes disciplinas, pero sin una integración profunda. El enfoque interdisciplinario, por su parte, facilita una comprensión más completa al integrar métodos y conceptos de diversas disciplinas. Finalmente, el enfoque transdisciplinario, que incluye la participación de comunidades locales y actores gubernamentales, permite elaborar soluciones prácticas y aceptadas por los directamente impactados.

El análisis concluye que la clave para abordar los desafíos climáticos y socioambientales radica en la capacidad de estos enfoques para interactuar y complementarse, proporcionando una respuesta holística a los problemas complejos. Ejemplos concretos de esta colaboración incluyen talleres virtuales y publicaciones científicas que reflejan los diferentes niveles de integración y cooperación entre las disciplinas y los actores involucrados.

Palabras clave: *multidisciplina, fenómenos climáticos, impacto socioambiental, sureste de México.*

Introducción

Aún persiste cierta confusión en la identificación de los enfoques de multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y a transdisciplinariedad en los proyectos de investigación que involucran diferentes disciplinas. Esta confusión se debe, en parte, a la superposición y la falta de claridad en las definiciones y aplicaciones prácticas de estos términos. Mientras que la multidisciplinariedad implica la colaboración de diversas disciplinas que trabajan en paralelo, sin integrar sus perspectivas más allá de sus fronteras individuales, la interdisciplinariedad va un paso más allá al sintetizar y armonizar estas perspectivas en un esfuerzo coordinado. La transdisciplinariedad, por otro lado, trasciende estas fronteras al integrar completamente las ciencias naturales, sociales y de la salud en un contexto humanístico. Esta falta de claridad puede llevar a malentendidos y

dificultades en la implementación efectiva de estos enfoques en proyectos que buscan abordar problemas complejos y multifacéticos, afectando tanto la metodología como los resultados obtenidos.

El objetivo de este trabajo es analizar, desde los enfoques disciplinarios, las metodologías de dos proyectos recientes relacionados con el clima y sus impactos socioambientales en el sureste de México. La intención es concientizar sobre cómo la posible diferencia en los enfoques específicos de cada uno de los proyectos influye en los productos y problemas que logran resolver, y evaluar su utilidad para el componente socioambiental. Los proyectos para analizar son “Impactos socioambientales del cambio climático registrados en la cuenca del Río Conchos y del Río Usumacinta de acuerdo con criterios del IPCC 2014” (que para simplificar será llamado aquí Proyecto Usumacinta) y “Análisis y proyección de inundaciones y sequías en la cuenca Grijalva-Usumacinta y evaluación de sus potenciales impactos hidrológicos y socioambientales” (llamado aquí Proyecto Grijalva). Ambos proyectos fueron financiados por Conahcyt.

Diferencias entre multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina

Para comprender las diferencias entre multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina, es importante analizar cómo cada enfoque aborda la colaboración entre disciplinas académicas y científicas.

Multidisciplina: este enfoque implica la participación de múltiples disciplinas que trabajan juntas, pero cada una permanece dentro de sus límites y marcos metodológicos propios. Los conocimientos se utilizan de manera aditiva sin que haya una integración profunda. Este enfoque es común en proyectos donde se requiere la suma de conocimientos específicos de cada disciplina para abordar un problema complejo, pero sin fusionar sus métodos y teorías (Kline, 1995; Choi y Pak, 2006).

Interdisciplina: aquí las disciplinas no solo colaboran, sino que integran sus métodos, teorías y perspectivas para formar un todo coordinado y coherente. La interdisciplina busca la síntesis y la armonización de los conocimientos de diferentes disciplinas, creando nuevas formas de comprender y

abordar problemas que ninguna disciplina podría resolver por sí sola (Newell et al., 2001; van den Besselaar y Heimiricks, 2001; Hoffmann et al., 2012).

Transdisciplina: este enfoque va más allá de la integración disciplinaria y busca crear un marco holístico que trascienda los límites tradicionales de las disciplinas. La transdisciplina integra conocimientos de las ciencias naturales, sociales y humanas en un contexto amplio, incluyendo la perspectiva de actores no académicos, como comunidades y grupos de interés, para abordar problemas del mundo real. Este enfoque es especialmente útil para problemas complejos y multifacéticos que requieren soluciones integrales y colaborativas (Klein, 2008; Mobjörk, 2010).

El término “multidisciplina” en el contexto científico se refiere a un enfoque de investigación y resolución de problemas que involucra la colaboración de múltiples disciplinas, cada una contribuyendo desde su propia perspectiva y marco metodológico, sin necesariamente integrar sus teorías o métodos. Este concepto ha ganado prominencia en la investigación científica y en las políticas de ciencia desde mediados del siglo XX, en respuesta a la creciente complejidad de los problemas que requieren enfoques diversos y conocimientos especializados. La multidisciplina se ha destacado en campos como la investigación en salud, donde equipos compuestos por expertos de diversas áreas trabajan juntos para abordar problemas complejos desde diferentes ángulos, pero manteniendo las fronteras disciplinarias claras (Choi y Pak, 2006; Alvargonzález, 2011).

Las ideas de interdisciplinariedad y transdisciplinariedad han sido ampliamente aplicadas a la relación entre las ciencias. Alvargonzález (2011) intenta discutir las razones por las cuales la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad científicas plantean problemas específicos. En primer lugar, se consideran ciertas cuestiones terminológicas para aclarar el significado de la palabra “disciplina” y sus términos relacionados. En segundo lugar, argumenta que la especificidad de las ciencias no reside en convertirse en disciplinas. Luego, sostiene que la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad son prácticas comunes entre las ciencias exactas y las tecnologías. Finalmente, se discuten los diferentes significados de la transdisciplinariedad cuando se aplica a las ciencias. Las diferencias entre los diferentes enfoques mencionados arriba, de acuerdo con el análisis realizado para los dos proyectos en cuestión, se muestran en el tabla 1.1.

Tabla 1.1. *Diferencias entre los enfoques multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario*

Multidisciplinario	Interdisciplinario	Transdisciplinario
Metodologías que se basan en lo transversal	Colaboración entre varias disciplinas	Colaborando a través de y más allá de varias disciplinas
Metas individuales por disciplina	Metas compartidas	Objetivos y competencias comunes
Los miembros mantienen sus propias funciones disciplinarias	Los miembros comparten algunos aspectos de sus funciones disciplinarias, pero aún conservan fundamentos específicos de la disciplina	Los miembros desarrollan un marco conceptual compartido que conecta la base con su disciplina particular
No se preocupan por las fronteras disciplinarias	Eliminación de las fronteras disciplinarias	Trascender los límites de la disciplina
Metodologías separadas	Metodologías comunes	Metodologías que se basan en lo transversal

Fuente: información adaptada y simplificada de la tabla 1 de Henao Villa et al. (2017).

A continuación, se presenta un análisis de enfoque de los dos proyectos mencionados para el presente trabajo.

Análisis de enfoque del proyecto Usumacinta

Enfoque multidisciplinario

El enfoque multidisciplinario implica que varios expertos de diferentes disciplinas trabajen en paralelo, abordando el problema desde sus propias perspectivas sin necesariamente interactuar entre sí.

Componentes identificados

1. Climático:

- Análisis de variables climáticas (temperatura de superficie y precipitación).
- Seguimiento de las recomendaciones del Equipo de Expertos en Detección e Índices del Cambio Climático (ETCCDI, por sus siglas en inglés).
- Creación de bases de datos climáticas y análisis de tendencias históricas.

2. Ambiental:

- Gestión sostenible del agua y sus impactos en el ecosistema.
- Cuantificación de variaciones en precipitación y escorrentías.
- Impactos en la agricultura debido a condiciones climáticas contrastantes.

3. Social:

- Relación entre eventos meteorológicos extremos y cambios en asentamientos poblacionales y actividades productivas.
- Estudios de caso en comunidades específicas.
- Estrategia de difusión sobre vulnerabilidad social y alternativas frente al cambio climático.

Análisis multidisciplinario

Cada componente se puede analizar por separado por expertos en climatología, ecología, agricultura y ciencias sociales. Cada grupo trabajará en sus áreas específicas, aportando su conocimiento sin necesariamente interactuar con las otras disciplinas.

Enfoque interdisciplinario

El enfoque interdisciplinario implica la colaboración entre disciplinas para integrar sus métodos y conceptos, generando una síntesis y una comprensión más completa del problema.

Componentes integrados

1. Climático y ambiental:

- El análisis de las variables climáticas no solo se realiza para detectar cambios, sino para entender sus impactos en la hidrología y los ecosistemas.

- Los cambios en las precipitaciones y las temperaturas son estudiados en conjunto con sus efectos en la disponibilidad de agua y la salud de los ecosistemas riparios.
2. Climático y agrícola:
 - Los índices agroclimáticos se utilizan para evaluar la aptitud agrícola de las cuencas, integrando datos climáticos con prácticas agrícolas y producción.
 3. Ambiental y social:
 - La gestión del agua se relaciona con las necesidades y las estrategias de adaptación de las comunidades locales.
 - Se estudian los impactos socioeconómicos de las alteraciones hidrológicas y climáticas en las poblaciones y sus actividades productivas.

Análisis interdisciplinario

Los equipos de climatología, ecología y ciencias sociales deben trabajar juntos, intercambiando datos y ajustando sus análisis para considerar los impactos combinados. La colaboración es clave para entender cómo los cambios climáticos afectan los sistemas naturales y humanos de manera integrada.

Enfoque transdisciplinario

El enfoque transdisciplinario va más allá de la integración disciplinaria, involucrando a los actores no académicos (como las comunidades locales, los gobiernos y las organizaciones no gubernamentales) en el proceso de investigación para co-crear conocimiento y soluciones.

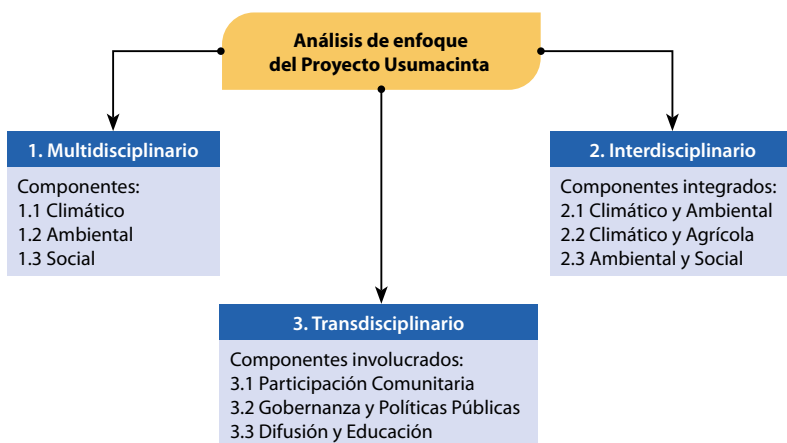
Componentes involucrados

1. Participación comunitaria
 - Las percepciones y estrategias de adaptación de las comunidades locales son cruciales.
 - Estudios de caso y consultas con las comunidades de las cuencas del río Conchos y Usumacinta para documentar sus experiencias y conocimientos locales.
2. Gobernanza y políticas públicas
 - Involucrar a los responsables de la gestión de recursos hídricos en México y los países vecinos.
 - Considerar los marcos legales y las políticas internacionales (como el Tratado de Aguas Internacionales de 1944).
3. Difusión y educación:
 - Desarrollar estrategias de comunicación para aumentar la conciencia pública sobre los impactos del cambio climático.
 - Fomentar la participación de la sociedad en la gestión de los recursos y en la adopción de medidas de adaptación.

Análisis transdisciplinario

Se requiere un esfuerzo colaborativo que incluya a científicos, autoridades gubernamentales y miembros de las comunidades afectadas. La producción de conocimiento y estrategias asegura que las soluciones sean prácticas y aceptadas por aquellos directamente impactados. La figura 1.1 sintetiza la información del análisis de enfoque del proyecto Usumacinta.

Figura 1.1. *Análisis de enfoque del proyecto Usumacinta y sus diferentes componentes identificados en cada rubro*



Fuente: elaboración propia.

Análisis de enfoque del proyecto Grijalva

Enfoque multidisciplinario

Componentes identificados

1. Clima:
 - Análisis y proyección de variables climáticas.
 - Evaluación de modelos climáticos y cálculos de índices climáticos.
2. Hidrología:
 - Modelación hidrológica.
 - Análisis de caudales, calidad del agua y zonas de inundación.
3. Social:
 - Análisis de percepciones sociales y resiliencia comunitaria.
 - Estrategias de adaptación socioeconómica.

4. Calidad del agua:

- Evaluación de la calidad del agua en diferentes sitios piloto.

5. Ordenamiento territorial:

- Modelación y planificación del uso del suelo.

Análisis multidisciplinario

Cada módulo trabaja de manera independiente para abordar sus objetivos específicos. Los expertos en climatología, hidrología, ciencias sociales, calidad del agua y ordenamiento territorial aplican sus propias metodologías y generan datos y análisis relevantes que, aunque valiosos, no necesariamente se integran de manera profunda con los hallazgos de otras disciplinas.

Enfoque interdisciplinario

Descripción del enfoque interdisciplinario

El enfoque interdisciplinario implica una colaboración más estrecha entre disciplinas, integrando métodos y conceptos para lograr una comprensión más completa del problema.

Componentes interdisciplinarios del proyecto

1. Clima e hidrología

- Uso de datos climáticos para modelar los impactos hidrológicos.
- Evaluación conjunta de eventos extremos y su relación con la variabilidad climática.

2. Social e hidrología

- Análisis de cómo las variaciones hidrológicas afectan a las comunidades locales.

- Evaluación de la resiliencia comunitaria basada en datos hidrológicos y climáticos.
3. Calidad del agua y ordenamiento territorial
 - Integración de la calidad del agua en la planificación del uso del suelo.
 - Evaluación de cómo las prácticas de uso del suelo afectan la calidad del agua.

Análisis interdisciplinario

Los equipos trabajan juntos, intercambiando datos y ajustando sus análisis para considerar los impactos combinados. La colaboración entre disciplinas permite entender cómo los cambios en un área (como el clima) afectan a otras (como la hidrología y la sociedad), generando un conocimiento más integrado y aplicable a la gestión de riesgos.

Enfoque transdisciplinario

Descripción del enfoque transdisciplinario

El enfoque transdisciplinario va más allá de la integración disciplinaria, involucrando a actores no académicos (como comunidades locales, gobiernos y ONG) en el proceso de investigación para co-crear conocimiento y soluciones.

Componentes transdisciplinarios del proyecto

1. Participación comunitaria
 - Incorporación de las percepciones y estrategias de adaptación de las comunidades locales.
 - Estudios de caso en comunidades específicas para documentar sus experiencias y conocimientos locales.
2. Gobernanza y políticas públicas

- Involucrar a las autoridades en la gestión de recursos hídricos y planificación territorial.
- Desarrollo de políticas públicas basadas en evidencia científica y conocimiento local.

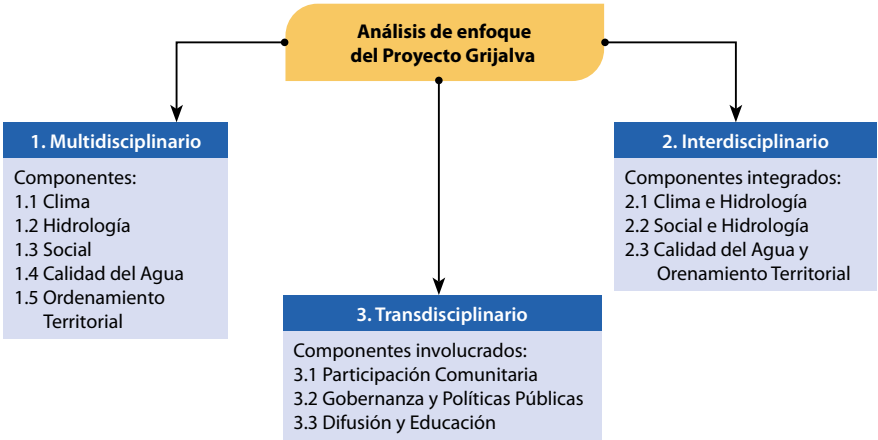
3. Difusión y educación:

- Estrategias de comunicación para aumentar la conciencia pública sobre los impactos del cambio climático.
- Fomentar la participación de la sociedad en la gestión de recursos y adaptación a nuevos desafíos climáticos.

Análisis transdisciplinario

Se fomenta la colaboración entre científicos, autoridades gubernamentales y miembros de la comunidad para co-crear soluciones prácticas y aceptadas por aquellos directamente impactados. Este enfoque asegura que el conocimiento generado sea relevante y aplicable, fortaleciendo la resiliencia comunitaria y mejorando la gestión de riesgos. La figura 1.2 sintetiza la información del análisis de enfoque del proyecto Usumacinta.

Figura 1.2. Análisis de enfoque del proyecto Grijalva y sus diferentes componentes identificados en cada rubro



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El proyecto Usumacinta puede ser analizado de manera efectiva utilizando enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios. Cada uno ofrece diferentes niveles de integración y colaboración, desde la suma de conocimientos especializados hasta la producción de soluciones con la participación de las comunidades y otros actores relevantes. La clave para el éxito radica en la capacidad de estos enfoques para interactuar y complementarse, proporcionando una comprensión y respuesta holística al desafío del cambio climático en las cuencas del río Conchos y Usumacinta. De acuerdo con los productos generados por el proyecto Usumacinta, se pueden dar ejemplos claros de que se contribuyó a cada uno de los tres enfoques analizados.

Multidisciplinario

Artículo científico sobre la comparación de índices de cambio climático entre dos cuencas México, una al norte (árida) y otra al sur (húmeda) durante las últimas décadas (Montero-Martínez et al., 2018).

Interdisciplinario

- Artículo científico sobre los efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua para el caudal ambiental del río Usumacinta (González-Villela y Montero Martínez, 2018).
- Artículo científico sobre los efectos del cambio climático sobre los caudales ambientales en el Río Conchos (González-Villela et al., 2018).

Transdisciplinario

- Libro titulado *La cuenca del Río Usumacinta desde la perspectiva del cambio climático* (Soares y García, 2017). Aquí se trataron temas relacio-

nados a los enfoques transdisciplinario e interdisciplinario, y participaron múltiples investigadores e investigadoras a nivel nacional.

- Libro titulado *La cuenca del río Conchos: una mirada desde las ciencias ante el cambio climático* (Montero-Martínez e Ibáñez-Hernández, 2017). De la misma forma, los capítulos estuvieron relacionados a enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios.
- Se realizaron una serie de talleres y reuniones con estudiantes, miembros de asociaciones productivas (agricultores y ganaderos) y actores clave a nivel estatal. Esta actividad estuvo liderada por los investigadores del módulo social en ambas cuencas.

Por otro lado, el proyecto Grijalva se enriquece con enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios. Cada uno proporciona distintos niveles de integración y cooperación, abarcando desde la combinación de conocimientos especializados hasta la creación conjunta de soluciones con la participación de las comunidades y otros actores clave. El éxito depende de la capacidad de estos enfoques para interactuar y complementarse, ofreciendo una comprensión y una respuesta integral a los desafíos de inundaciones y sequías en la cuenca Grijalva-Usumacinta.

El objetivo principal de este proyecto semilla del Grijalva fue generar una propuesta multianual para la convocatoria de los Proyectos Nacionales de Investigación e Incidencia 2021 (mejor conocidos como Pronaii). Para ello, se decidió colaborar con otro proyecto semilla titulado “Modelo integral de restauración y conservación de servicios ecosistémicos para la cuenca baja del río Usumacinta”. La propuesta conjunta se denominó “Análisis y proyección de inundaciones y sequías en la cuenca Grijalva-Usumacinta y evaluación de sus potenciales impactos hidrológicos y socioambientales para una estrategia de incidencia”.

Este esfuerzo se caracterizó por la colaboración de más de 30 investigadores provenientes de diversas disciplinas e instituciones. Aunque la propuesta final no fue aprobada por Conahcyt, la experiencia brindó valiosas lecciones sobre la importancia y los desafíos de la colaboración interdisciplinaria y transdisciplinaria.

Un ejemplo concreto de esta colaboración fue la realización de un taller virtual en marzo de 2021 (adaptado a las restricciones impuestas por la

Covid-19), que reunió a actores clave, académicos y comunitarios de la región de estudio (cuenca Grijalva-Usumacinta). Asistieron 28 personas, incluyendo al Coordinador General del Servicio Meteorológico Nacional, el Titular del Instituto de Protección Civil del Estado de Tabasco, el Subdirector de Riesgos por Fenómenos Hidrometeorológicos y la Subdirectora de Riesgos por Inundación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), representantes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Tabasco, del Organismo de Cuenca Frontera Sur, de la Dirección Local de Conagua en Tabasco, de Conservación Biodiversidad Usumacinta, de la Secretaría de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático, un miembro del ejido/becario Sembrando Vida, del Colectivo GE y KA Asociados, profesionales independientes, residentes de Villahermosa, y académicos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, el Instituto Tecnológico Superior de Centla, la Universidad Intercultural del Estado de Tabasco, el Instituto Superior de Villa la Venta y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Además, 14 miembros del “staff técnico”, investigadores de los dos proyectos mencionados, apoyaron en la organización y logística del evento.

El objetivo principal del taller fue compartir con los actores locales la propuesta de proyecto a presentar en el Pronaii y obtener su perspectiva sobre la gestión de riesgos. Este enfoque interdisciplinario y transdisciplinario permitió integrar conocimientos y experiencias diversas, enriqueciendo así la propuesta y fortaleciendo las redes de colaboración en la región.

Agradecimientos

Expreso mi sincero agradecimiento al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), al Centro de Cambio Global y la Sustentabilidad, A.C. (CCGS), a la Red de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos (RedesClim), a la Red de Laboratorios Nacionales en Ciencias de la Complejidad (LANCAC), y al Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera (LANRESC). La colaboración con colegas de estas instituciones y redes ha sido fundamental para consolidar un enfoque interdisciplinario y avanzar hacia una visión transdisciplinaria en el estudio de los

fenómenos climáticos y sus impactos socioambientales en el sureste de México.

Referencias

- Alvargonzález, D. (2011). Multidisciplinarity, interdisciplinarity, transdisciplinarity, and the sciences. *International Studies in the Philosophy of Science*, 25(4), 387–403. <https://doi.org/10.1080/02698595.2011.623366>
- Choi, B. C., y Pak, A.W. (2006). Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clinical & Investigative Medicine*, 29(6).
- González-Villela, R., y Montero-Martínez, M. J. (2018). Effects of climate change on water availability for the Usumacinta river environmental flow (Mexico). *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 13(3), 469–481. <https://doi.org/10.2495/SDP-V13-N3-469-481>
- González-Villela, R., Montero-Martínez, M. J., y Santana-Sepúlveda, J. S. (2018). Effects of climate change on the environmental flows in the Conchos River (Chihuahua, Mexico). *Ecohydrology & Hydrobiology*, 18(4), 431–440. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2018.10.004>
- Henao-Villa, C. F., García-Arango, D. A., Aguirre-Mesa, E. D., González-García, A., Bracho-Aconcha, R., Solorzano-Movilla, J. G., y Arboleda-Lopez, A. P. (2017). Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in the formation for the investigation in engineering. *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1), 179–197. <https://doi.org/10.22507/rli.v14n1a16>
- Hoffmann, M. H. G., Schmidt, J. C., y J. Nersessian, N. (2013). Philosophy of and as interdisciplinarity. *Synthese*, 190, 1857–1864. <https://doi.org/10.1007/s11229-012-0214-8>
- Klein, J. T. (2008). Evaluation of interdisciplinary and transdisciplinary research: a literature review. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(2), S116–S123. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.05.010>
- Kline, S. (1995). *Conceptual Foundations for Multidisciplinary Thinking*. Redwood City: Stanford University Press. <https://doi.org/10.1515/9780804763936>
- Mobjörk, M. (2010). Consulting versus participatory transdisciplinarity: A refined classification of transdisciplinary research. *Futures*, 42(8), 866–873.
- Montero-Martínez, M. J., e Ibáñez-Hernández, O. F. (Coords.). (2017). *La cuenca del río Conchos: una mirada desde las ciencias ante el cambio climático*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: Jiutepec.
- Montero-Martínez, M. J., Santana-Sepúlveda, J. S., Pérez-Ortiz, N. I., Pita-Díaz, O., y Castillo-Liñan, S. (2018). Comparing climate change indices between a northern (arid) and a southern (humid) basin in Mexico during the last decades, *Adv. Sci. Res.*, 15, 231–237. <https://doi.org/10.5194/asr-15-231-2018>

- Newell, W. H., (2001). A theory of interdisciplinary studies. *Issues in Integrative Studies*, 19, 1–25.
- Soares, D., y García, A. (2017) (Coords.). *La cuenca del río Usumacinta desde la perspectiva del cambio climático*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Soares de Moraes, D. F., y Montero Martínez, M. J. (2023). El cambio climático en Emiliano Zapata, Tabasco. Un acercamiento entre las ciencias sociales y atmosféricas. En E. González-Sosa y L. P. Pineda-Martínez (Coords.), *La red de desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos y climáticos y la atención de los problemas nacionales estratégicos* (pp. 274-298). Santiago de Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Van den Besselaar, P., y Heimeriks, G. (16 al 20 de julio de 2001). *Disciplinary, multidisciplinary, interdisciplinary: concepts and indicators* [Ponencia]. 8th Conference on Scientometrics and Informetrics, Sydney, Australia.

