

DISEÑO AMBIENTAL Y PRODUCCIÓN de conocimiento interdisciplinario*

Pablo Torres Lima
María Eugenia Castro Ramírez
Alberto Cedeño Valdiviezo

A partir de identificar las tendencias de producción de conocimientos interdisciplinarios frente a la crisis ambiental contemporánea, se discute la conceptualización del diseño ambiental y sus retos de investigación, particularmente desde el enfoque de sistemas complejos. Se presentan una serie de consideraciones acerca de los retos que enfrenta la investigación interdisciplinaria en diseño ambiental bajo marcos institucionales en México, particularmente desde la experiencia de un equipo interdisciplinario en el tema de espacios habitables y medio ambiente.

Palabras clave: crisis ambiental, producción de conocimientos, interdisciplinariedad, diseño ambiental, investigación.

ABSTRACT

From identifying trends for the production of interdisciplinary knowledge in the face of the contemporary environmental crisis, the conceptualization of environmental design and interdisciplinary research was discussed, particularly from the viewpoint of complex systems. Here, it is presented a number of considerations on the challenges facing interdisciplinary research in environmental design under institutional frameworks in Mexico, particularly from the point of view of a interdisciplinary team working in the subject of habitability and environment.

Key words: environmental crisis, knowledge production, interdisciplinarity, environmental design, research.

* Este trabajo forma parte del proyecto “Vulnerabilidad al cambio climático y diseño ambiental en la Cuenca Alta del Río Lerma”, sometido en la convocatoria CB-2010-01 del Fondo SEP-Conacyt, México.

INTRODUCCIÓN

Los retos que la crisis ambiental y sus múltiples roles, valores, procesos y expresiones poseen para la investigación y la construcción del conocimiento ha sido reconocida en diferentes itinerarios teóricos, conceptuales, metodológicos y técnicos, así como en diversas políticas y guías de acción locales, regionales, nacionales e internacionales. La mayoría de ellos como un intento de proveer de un coherente, integral y argumentativo esquema holístico para comprensión de los sistemas socioecológicos y el manejo y evaluación de la gestión ambiental, entre otros aspectos.¹ La agenda de discusión internacional sobre el desarrollo de la humanidad implica la comprensión del carácter de las interacciones entre naturaleza y sociedad. Los retos para las ciencias sociales en América Latina implican construir enfoques teóricos capaces de guiar la investigación y la acción, los cuales aborden los problemas contemporáneos, sociales y naturales, más relevantes.² Asimismo, se identifica que en las sociedades complejas es evidente que una sola disciplina no puede proveer de soluciones a los problemas por sí misma, por lo tanto, la investigación interdisciplinaria tiene un papel importante en la aceptación de nuevos modos de producción de conocimiento, los cuales se espera aborden y contribuyan de mejor manera a las demandas y políticas sociales.³

De esta forma, el trabajo y acercamiento acerca de las diferencias metodológicas y filosóficas de las ciencias sociales y naturales ha sido esencial para abordar la colaboración interdisciplinaria y entendimiento de la relación entre la acción humana y el medio ambiente.⁴ Consecuentemente, el mundo de la investigación ha sido requerido para desarrollar marcos conceptuales y metodológicos interdisciplinarios apropiados para el estudio y resolución de la crisis ambiental, provocando con ello en gran medida un debate de qué significa interdisciplina y cómo es posible facilitar tal aproximación. En este trabajo se examinan algunas posibilidades en las cuales el diseño ambiental es abordado desde el enfoque interdisciplinario y puesto en práctica mediante la investigación institucional, sobre todo en la medida que se considera que el reto de la interdisciplinaria es un

¹ P. Ostrom y M. Cox, "Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis", *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 451-463.

² H. Vessuri y M. Sonsiré, "Institutional aspects of the social sciences in Latin America", en Unesco, *World Social Science Report*, Unesco-International Social Science Council, París, 2010, pp. 59-62.

³ Saša Božić y Ronald Pohoryles, "Why bother with interdisciplinarity in the social and human sciences?", *Innovation - The European Journal of Social Science Research*, 22(2), 2009, pp. 143-145.

⁴ J. Phillipson, P. Lowe y J. Bullock, "Navigating the social sciences: interdisciplinarity and ecology", *Journal of Applied Ecology*, núm. 46, 2009, pp. 261-264.

ejercicio que necesita ser situado y entendido dentro del marco de las instituciones y en la práctica de los quehaceres cotidianos de la investigación.

El presente texto aborda los problemas de la producción de conocimientos interdisciplinarios en relación con el ejercicio de la práctica investigativa del diseño ambiental. Nuestra preocupación se centra en la necesidad de desarrollo de este tipo de investigaciones en México, y de cómo emergen situaciones particulares de requerimiento para este tipo de conocimiento, sobre todo lo referido al desarrollo regional bajo el marco de sistemas naturales y sociales diversos, tal y como sucede para la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos a partir del “nuevo orden ecológico mundial”.⁵

En este sentido, se considera que los debates acerca de la construcción de conocimiento socioambiental, así como las contribuciones de las ciencias sociales a la investigación medioambiental, demandan diversas aproximaciones interdisciplinarias en orden de promover la colaboración y el aprendizaje institucional para enfrentar la complejidad y la incertidumbre de, por ejemplo, los problemas de los impactos de la crisis y cambio climático, la calidad de vida de las poblaciones y sus territorios; del uso y manejo de sus recursos naturales; y de los procesos socioeconómicos de apropiación y conservación de recursos, entre otros.⁶ Asimismo, esta interdisciplinariedad debe servir para enfrentar el dilema de cómo estas diferentes formas de expresión de los problemas socioambientales regionales se definen a partir de diferentes niveles de organización y escalas por medio de dinámicas sociales, tecnológicas y naturales.

El artículo se estructura en tres apartados. El primero identifica las tendencias de producción de conocimientos interdisciplinarios en México frente a la crisis ambiental actual. El segundo se refiere a una conceptualización del diseño ambiental y la investigación interdisciplinaria, particularmente desde el enfoque de sistemas complejos como un marco metodológico de aproximación para la construcción de conocimiento. Finalmente, el tercer apartado presenta una sección de consideraciones acerca de los retos que enfrenta la investigación interdisciplinaria en diseño ambiental bajo marcos institucionales en México.

⁵ E. Nichols, J. Baron, R. Dirzo, J. Sarukhán, A. Persic y S. Arico, “New ecological knowledge and practices for society and sustainability”, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(4), 2007, W5-W7.

⁶ R. Balstad, “The interdisciplinary challenges of climate change research”, en Unesco, *2010 World Social Science Report*, Unesco-International Social Science Council, París, 2010, pp. 210-212.

CRISIS AMBIENTAL Y PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS INTERDISCIPLINARIOS EN MÉXICO

La complejidad de la producción de conocimientos en América Latina se revela en una serie de tendencias históricas que reflejan su heterogeneidad para el mejoramiento de la calidad de vida de sus poblaciones, de bienestar, igualdad y equidad. Todo ello se enmarca desde la perspectiva de una región que colabora y coopera cada vez más para la ciencia, la educación y la cultura universal. Sin embargo, y de manera reciente, los sistemas de producción de conocimientos en esta área geográfica tienen nuevos retos ante problemas complejos y frente a las nuevas amenazas mundiales, tales como la variabilidad climática⁷ que, bajo el contexto de aplicación desigual de las reglas del mercado y comercio internacional, regional y local, exacerban las inequidades en calidad de vida y habitabilidad, acceso a alimentos, salud, agua potable y otros recursos en la gente pobre con menor capacidad de adaptación.⁸ Ante este contexto del impacto del continuo deterioro ambiental en nuestras sociedades, se agrega el hecho de que 34% de la población en América Latina y el Caribe vive en condiciones de pobreza en 2007, entre los cuales 13% se encuentra en pobreza extrema,⁹ esto implica la necesidad de abordar la evaluación dinámica de las interrelaciones entre los factores del medio ambiente natural (biogeofísico), los factores del medio ambiente humanizado y los factores socioeconómicos del usuario del diseño ambiental.

Particularmente, el avance en el estudio de los cambios socioterritoriales ante las perturbaciones bioclimáticas, en diferentes escalas territoriales, locales, municipal, estatal y regional, aún permanece impreciso, sobre todo en lo relacionado con la cuantificación regional de los costos del cambio climático y las construcción de estrategias de desarrollo eficientes¹⁰ y respecto a la mitigación y adaptación de sus efectos, particularmente cuando se exceden los límites de la variabilidad natural en los ecosistemas y de la habitabilidad de los asentamientos humanos. Por ejemplo, en términos económicos se estima que el costo de los impactos del cambio climático en México para el año 2100 será tres veces mayor

⁷ World Bank, *World development report 2010. Development and climate change*, World Bank, Washington, 2010.

⁸ P. Torres, L. Rodríguez y C. Ramírez, "Sustentabilidad y cambio climático. Lineamientos de políticas de adaptación para la agricultura y el desarrollo rural", *Veredas. Revista del pensamiento sociológico*, 10(18), UAM-Xochimilco, México, 2009, pp. 39-62.

⁹ United Nations, *Rethinking Poverty. Report on the World Social Situation 2010*, United Nations, Nueva York, 2009.

¹⁰ Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *La economía del cambio climático para América Latina y el Caribe*, CEPAL, Santiago de Chile, 2009.

que el costo de mitigación del 50% de las emisiones de contaminantes nacionales,¹¹ al mismo tiempo se considera que para México la reducción de la pobreza y de la inequidad económica requiere de nuevos pactos sociales y nuevas políticas.¹²

Por lo anterior, la adaptación a los cambios bioclimáticos, como procesos de ajuste para anticipar los impactos adversos de este tipo de cambios y que resultan en la propia reducción de la vulnerabilidad de las regiones o poblaciones humanas, son ahora parte del diseño de políticas ambientales y económicas, así como de la definición de estrategias que regulan la interacción de las instituciones, los sectores y actores involucrados y quienes toman decisiones a diferentes niveles de gobierno.¹³ Esto implica que se deba considerar a la promoción de la habilidad institucional y operacional, a nivel regional, para llevar a cabo procesos de investigación e innovación como un método de evaluación de los sistemas productivos locales. Lo cual se convierte en una oportunidad de largo plazo para combinar procesos de mejoramiento económico, tecnológico, social y ecológico hacia la sustentabilidad. En este sentido, en la evaluación integral de las posibilidades del desarrollo sustentable de las regiones latinoamericanas y en las formas emergentes de organización de la investigación científica, tecnológica y humanística, se tiene que recurrir a diferentes escalas temporales y espaciales, así como a diversos niveles de problematización y comprensión teórica y metodológica para la creación interdisciplinaria de conocimiento.

Ante los dilemas de la crisis ambiental que enfrenta México, el concepto de diseño ambiental y el propio de sustentabilidad son útiles para referirse a conjuntos de sistemas de interacción humano-ambientales, los cuales incluyen, por ejemplo, la territorialidad, la seguridad alimentaria, la salud humana, el valor de los ecosistemas, el agua, la economía, los recursos humanos y el medio ambiente, entre otros. De tal forma, que la producción de conocimientos en México se ve restringida por la fuerte dependencia en los factores geográficos, naturales y sociales, y por la ausencia o débil apoyo de sistemas institucionales regionales, los cuales son el reflejo de la limitada capacidad del gobierno nacional para integrar la investigación interdisciplinaria y el análisis regional dentro de las estrategias de desarrollo sustentable.

Al ser México un país con amplia diversidad natural, cultural y de capacidades institucionales, es evidente la necesidad de identificar problemas y oportunidades

¹¹ United Nations, *Millennium Development Goals. Advances in environmentally sustainable development in Latin America and the Caribbean*, UN, Santiago de Chile, 2010.

¹² J. Moreno-Brid, J. Párdinas y J. Bosch, "Economic development and social policies in Mexico", *Economy and Society*, 38(1), 2009, pp. 154-176.

¹³ H. Eakin y M. Lemos, "Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization", *Global Environmental Change*, núm. 16, 2006, pp. 7-18.

regionales para el fortalecimiento de capacidades sociales de aprendizajes científicos, tecnológicos y de innovación como factores de competitividad y de progreso.¹⁴ En este sentido, en México, las problemáticas ambientales contemporáneas son complejas y tienen su expresión en múltiples procesos de deterioro socioecológico evidentes tanto a escalas locales, regionales, como a nivel nacional. El crecimiento urbano y la producción industrial, la devastación creciente del entorno natural, el incremento de la pobreza, la contaminación del suelo, agua, aire, y la pérdida de la biodiversidad, son diferentes aspectos de una misma crisis de la relación naturaleza-sociedad.¹⁵ Esta crisis en gran medida surge porque las políticas de Estado sólo consideran los problemas individuales y privados, no son sensibles a su interdependencia con los problemas colectivos y generales. Estas políticas deben situar al ser humano en el centro de las acciones, como fin y medio, así como deben intentar la promoción del logro del bienestar colectivo, en donde la llamada sociedad civil cuente con un sentido hacia la convivencia y la solidaridad.

En el siglo XXI, respecto al número de investigadores, de proyectos y de productividad científica, claramente las universidades públicas mexicanas se han mantenido en el liderazgo del conjunto del sistema de educación superior, y aun en el conjunto nacional y regional. De forma paralela, la cooperación en la educación e investigación se ha intensificado notablemente, por ejemplo en relación con el establecimiento de redes y de programas de trabajo multilaterales con nuevas agendas de investigación a nivel regional. Esto ha significado que para producir y transferir conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos propios a nivel regional, nacional e internacional, existen cambios estructurales y organizacionales en la producción de conocimientos, en los cuales los investigadores locales son los principales responsables del diseño y formulación de las propuestas, programas y proyectos de cambio. Estos cambios han implicado aumentar la calidad de la investigación no desde los productos y los fines, sino desde las condiciones reales del desarrollo y progreso de las sociedades, así como desde el valor social de los conocimientos que se producen y distribuyen, los cuales se vinculan con las prioridades nacionales, particularmente lo referido a la cuestión socioambiental y del desarrollo sustentable.

Lo anterior obliga forzosamente la participación de diferentes tipos de instituciones, con diversos niveles de acción de sus múltiples actores y con una fuerte orientación

¹⁴ Foro Consultivo Científico y Tecnológico, *Ciencia, tecnología e innovación: el desarrollo sustentable alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, 2008.

¹⁵ J. Sarukhán, P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. de la Maza, *Capital natural de México. Síntesis. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*, Conabio, México, 2009.

social y regional. La nueva producción de conocimientos implica que la investigación se defina por el contexto de su aplicación y su utilidad pública. Esto incluye, por tanto, un conjunto de elementos y componentes del saber hacer y saber cómo, experticia, técnicas y capacidades muy variadas, mecanismos, programas, instituciones, agencias y actores del proceso y prácticas de investigación. De esta forma, la nueva producción de conocimientos no se fundamenta en una sola disciplina sino que se debe basar en el desarrollo de prioridades estratégicas, la cual no se orienta por la curiosidad e intereses individuales de investigadores ni por la utilidad económica para alguna empresa privada. Este nuevo tipo de investigación puede responder a intereses de corto, mediano y largo plazo y ser básica, aplicada o experimental, pero sobre todo debe depender del establecimiento de prioridades nacionales, sociales o específicas que contemplen una solución relacionada a un contexto y a problemas inter y transdisciplinarios.¹⁶

Sin embargo, a pesar de que en México, en las últimas tres décadas, el abordaje de los problemas socioambientales ha ocurrido desde diferentes perspectivas disciplinarias, académicas, institucionales, civiles y sectoriales, no obstante continua un vacío muy significativo de espacios de investigación para la puesta en marcha de estudios interdisciplinarios que se sustenten en el análisis de la complejidad de los sistemas y que permitan traducir el conocimiento en propuestas concretas para el desarrollo sustentable, particularmente frente a los retos que implica la crisis ambiental y el cambio climático.¹⁷ Por ejemplo, existen evidencias de que aún se requiere recorrer diversos itinerarios de investigación emergentes, lo cual se demuestra por el hecho de que sólo 10% de la investigación en México concierne a ciencias medioambientales.¹⁸ Ante ello, otro tipo de redes alternativas de investigación trabajan en la construcción de una concepción más integral de la crisis ambiental, donde la imbricación entre naturaleza y sociedad es su eje de estudio.

¹⁶ B. Reyers, D. Roux y P. Farrel, "Can ecosystem services lead ecology on a transdisciplinary pathway?", *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 501-511.

¹⁷ Esta limitada visión y apoyo a los estudios interdisciplinarios se refleja en la lista de los 622 proyectos de investigación aprobados por el Conacyt, a partir de la Convocatoria de Investigación Científica Básica 2009, publicada el 18 de diciembre de 2010. En ésta sólo cuatro de los proyectos aprobados se refirieron en su título al cambio climático y únicamente dos utilizaron la palabra de vulnerabilidad, la cual refiere al conjunto de los sistemas de interacción humano-ambientales que debe ser parte del diseño de políticas ambientales y económicas, así como de la definición de estrategias que regulan la interacción de los gobiernos, instituciones, sectores y actores involucrados ante el reto del cambio climático

¹⁸ R. Kostoff, J. del Río, H. Cortés, C. Smith, A. Smith, C. Wagner, L. Leydesdorff, G. Karypis, G. Malpohl y R. Tshiteya, "The structure and infrastructure of Mexico's science and technology", *Technological Forecasting & Social Change*, núm. 72, 2005, pp. 798-814.

Así, se llega a utilizar un enfoque ecocéntrico o de ecología profunda, holístico, interdisciplinario y transdisciplinario, donde se aborda la realidad regional como lo que es, un problema complejo. En estas formas de trabajo colectiva-colaborativas, en la cual el conocimiento se construye a partir de la operación de redes y la asociación entre pares (investigadores o académicos), se buscan las interrelaciones e interdependencia entre lo ambiental, territorial, social, económico, cultural, político, científico y tecnológico. Esto ha contribuido a sentar las bases para el debate y el desarrollo de una nueva concepción de sociedad futura, fundada desde una visión ecocéntrica y desde la perspectiva del desarrollo económico-ambiental en la que tiene lugar la sustentabilidad ambiental y la equidad social.¹⁹

DISEÑO AMBIENTAL E INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA

Es reconocido que en el campo del diseño existen diferentes tipos de conocimiento, en los cuales ocurre una relación epistemológica de las disciplinas del diseño con el objeto de conocimiento.²⁰ Esto implica la competencia de distintos saberes teóricos, metodológicos y técnicos sobre la historia, cultura, política, economía, pedagogía, comunicación, psicología y biología, los cuales pueden ser vistos desde la funcionalidad, comunicabilidad y creatividad de quienes producen, modifican, usan, ocupan y habitan los objetos, los espacios y las imágenes reales y virtuales para obtener un determinado grado de confort.²¹ En este sentido, la habitabilidad es el elemento obligatorio, estructural y definitorio del diseño en la medida de que mejora nuestro entorno visual, hace el mundo inteligible y precisamente aumenta la calidad de vida;²² al mismo tiempo que aporta información y mejora los objetos y espacios que usamos. De esta manera, el confort es una representación mental-cognitiva (introspectiva) de bienestar aplicable a cualquier disciplina del diseño.

¹⁹ M. Martínez, H. Manson, P. Balvanera, R. Dirzo, J. Soberón, L. García-Barrios, M. Martínez-Ramos, P. Moreno-Casasola, L. Rosenzweig, J. Sarukhán, "The Evolution of ecology in Mexico: Facing challenges and preparing for the future", *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(5), 2006, pp. 259-267.

²⁰ L. Carvalho y A. Dong, "Legitimizing design: sociology of knowledge account of the field", *Design Studies*, núm. 30, 2009, pp. 483-502.

²¹ M. Chiapponi, "Environmental design and industrial design: Integrating knowledge around urgent issues", *Design Issues*, 14(3), 1998, pp. 74-84.

²² J. Costa, *Diseñar para los ojos*, Grupo Design, Bolivia, 2003.

Es posible abordar el diseño desde la ciencia, la tecnología y el arte, y puede abarcar tanto la evolución de las sociedades y las organizaciones, como las funciones y usos de los espacios y objetos, públicos y privados. Actualmente, la literatura invocando la interdisciplinariedad como tópico para la teoría, la investigación, la educación y la política es vasta. Se refiere que el diseño involucra desde la física, las ciencias de la vida y la ética, lo cual confirma la premisa de que el interés académico por la interdisciplinariedad es muy amplio.²³ Así, el diseño es considerado como un sistema abierto de pensamiento que posee elementos que interaccionan dialécticamente entre sí, tales como los actores, el espacio, la habitabilidad y el confort. En los últimos años, el aumento considerable de la investigación en diseño ha ampliado las fronteras de las prácticas y dominios del propio diseño llevándolo hacia la complejidad de la interdisciplinariedad donde se articulan diversas disciplinas y actividades profesionales.²⁴

En tanto que el ser humano se encuentra en el centro del objeto de estudio del diseño, se concibe que éste ocupa un espacio para hacerlo habitable. En este sentido, en diseño el área de conocimiento humanística es esencial, en virtud de que responde no sólo a la necesidad de crear la infraestructura de habitabilidad del quehacer humano, sino a la de humanizar, a la de socializar las condiciones concernientes al medio ambiente y a la calidad de vida, tales condiciones se expresan y dimensionan desde el marco de un soporte espacio-temporal. Más aún cuando se refiere a que las ciencias sociales deben ser particularmente sensibles a las pequeñas diferencias de tiempo, espacio y cultura.²⁵ Tiempo y espacio, como dimensiones físico-simbólicas, son insolubles en el plano de la existencia del ser humano, el cual ocupa un estar en el mundo a partir de una clasificación genérica en la que se establecen sitios o entornos, objetos físicos o virtuales. En este sentido, la mayoría de las corrientes de pensamiento sobre cuestiones medioambientales tienen limitaciones conceptuales al sustentarse en función de la lógica de conexión-espacio, en la cual no existe el “otro ecológico” (*ecologically other*) y dejan a un lado dentro de la concepción de legitimidad ecológica a los inmigrantes debido a su carácter transitorio en la ocupación de paisajes naturales en sus itinerarios para llegar a distintos destinos, por ejemplo la migración que ocurre en Arizona, su espacio desértico y la posible conservación o destrucción de éste.²⁶

²³ J. Jacobs y S. Frickel, “Interdisciplinarity: A critical assessment”, *Annual Review of Sociology*, núm. 35, 2009, pp. 43-65; R. Frodeman, J. Klein y C. Mitcham (eds.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*, Oxford University Press, Oxford, 2009.

²⁴ R. Michel (ed.), *Design research now: Essays and selected projects*, Birkhäuser, Switzerland, 2007.

²⁵ R. Balstad, “The interdisciplinary challenges of climate change research...”, *op. cit.*, p. 210.

²⁶ S. Jaquette, “Endangering the desert: Immigration, the environment, and security in the Arizona-Mexico borderland”, *Interdisciplinary Studies in Literature and Environment*, 2010, pp. 1-26 (doi:10.1093/isle/isq044).

Particularmente, el diseño ambiental podría complementar el quehacer de múltiples líneas de investigación-acción que se han desarrollado en los últimos 20 años a partir de la reflexión mundial sobre la relación entre el ser humano y su hábitat, así como respecto de la crisis ambiental y los efectos sobre los recursos naturales que ha tenido el modelo de desarrollo de las sociedades contemporáneas. Sin embargo, aún el tema de diseño para el abordaje de los sistemas socioecológicos, desde las ciencias socioambientales, resulta un poco ambiguo por su énfasis técnico-científico y pudiera ser sinónimo de conceptos como planeación ambiental o variantes de lo que se conoce como ordenamiento ecológico y planificación territorial.²⁷ En estos campos del quehacer ambiental se diseña continuamente, pero no como un fin en sí mismo, sino como un proceso necesario para transitar hacia el desarrollo sustentable. De esta forma, desde las disciplinas tradicionales del diseño, particularmente la arquitectura y el desarrollo de productos, se ha ejercido en la investigación y el ejercicio profesional una visión sistémica que ubica el quehacer de proyectación del mundo material en relación con el medio ambiente natural y social que le rodea.²⁸

Hoy en día existe una gran variedad de enfoques que se agrupan dentro del término “Environmental Design”, los cuales incluyen el diseño sustentable, arquitectura sustentable, ecodiseño, diseño ambiental sustentable, etcétera. Sin embargo, la mayor parte de estos enfoques continúan muy acotados a la incorporación de temas ambientales a la práctica profesional de proyectación de edificios, ciudades, productos²⁹ y del diseño arquitectónico de ambientes físicos, en algunos casos de manera intergeneracional.³⁰ Se

²⁷ E. Potter, “A new environmental design: Sustainable place making in postcolonial Australia”, *Continuum: Journal of Media & Cultural Studies*, 23(5), 2009, pp. 697-707.

²⁸ C. Monzon, “Ethical construction of environmental design practice”, *Ethics, Place and Environment*, 8(2), 2005, pp. 181-200.

²⁹ A. Maciel, B. Ford y R. Lamberts. “Main influences on the design philosophy and knowledge basis to bioclimatic integration into architectural design. The example of best practices”, *Building and Environment*, núm. 42, 2007, pp. 3762-3773; J. Zunde y H. Bougdah, *Integrated strategies in architecture*, Technologies of Architecture vol. 1, Taylor & Francis, Canadá (véase Chapter 19. Principles of environmental design, pp. 197-214); V. Geros, M. Santamouris, S. Amourgis, S. Medved, E. Milford, G. Robinson, K. Steemers y S. Karatasou, “A distant-learning training module on the environmental design of urban buildings”, *Renewable Energy*, núm. 31, 2006, pp. 2447-2459; J. Zacharias, T. Stathopoulos y H. Wu, “Spatial behavior in San Francisco’s plazas The effects of microclimate, other people, and environmental design”, *Environment and Behavior*, núm. 36, 2004, pp. 638-658.

³⁰ M. Kaplan, J. Haider, U. Cohen y D. Turner, “Environmental design perspectives on intergenerational programs and practices. An emergent conceptual framework”, *Journal of Intergenerational Relationships*, 5(2), 2007, pp. 81-110.

refiere que las actividades de diseño y la organización de la investigación en este enfoque deben redefinir su propia identidad y el rol cultural que ocupan.³¹ En otro extremo de la discusión respecto a la crisis ambiental mundial, se ha referido que los propios procesos naturales evolutivos son ejemplos de diseño de sistemas y organismos bajo condiciones medioambientales cambiantes.³²

De cualquier modo, el campo de acción del diseño ambiental no es nuevo en la práctica, aunque sí lo es en la denominación y en el enfoque sistémico que se llega a utilizar. Particularmente, se ha sustentado que la propia construcción de la teoría del diseño requiere de un pensamiento sistemático sobre los procesos y procedimientos para el abordaje de un objeto que resulte finalmente en conocimiento.³³ Integrar lo ambiental al diseño no es un asunto trivial, ya que se requiere abordar distintos campos temáticos que rebasan por mucho el dominio de las ciencias básicas naturales o sociales o incluso el de las disciplinas técnico-científicas, como la ingeniería.³⁴ Por ejemplo, en el caso de las disciplinas tradicionales del diseño, y en particular el diseño creativo, tiene gran potencial el incidir en la búsqueda de soluciones a problemas ambientales, ya que su participación es crucial en la modificación de la cultura productiva, así como en la disminución de los efectos ambientales derivados de patrones de consumo y niveles de vida insustentables.

La innovación en el diseño del entorno material puede brindar frutos de manera casi inmediata frente a los problemas ambientales, por ejemplo de contaminación y disposición de materiales de desecho. Asimismo, el diseño ambiental concebido como un proceso de planificación frente a la problemática ambiental contemporánea, puede abarcar un amplio rango de posibilidades, ya sea desde la generación de tecnologías alternativas para el cuidado del ambiente, el diseño de acciones para manejar y reciclar residuos, el diseño de campañas para promover el uso eficiente de la energía o del agua; hasta el diseño de estrategias y acciones de adaptación al cambio climático. Por ejemplo, en México, se ha establecido que el diseño ambiental debe comprender qué es lo que pueden aportar las áreas de conocimientos interdisciplinarias para la elaboración de modelos en la toma de

³¹ C. Vezzoli y E. Manzini, *Design for environmental sustainability*, Springer-Verlag, Londres, 2008.

³² R. Costanza, "Evolution is intelligent design", *Trends in Ecology and Evolution*, 24(8), 2009, pp. 414-415.

³³ I. Basa, "Environmental discourse of architecture", *International Journal of Environmental Studies*, 66(2), 2009, pp. 271-279; K. Friedman, "Theory construction in design research: criteria: approaches, and methods", *Design Studies*, núm. 24, 2003, pp. 507-522.

³⁴ E. Goh y B. White, "Reliability-based environmental design of erosion for efficient engineered landscape profiling", *Journal of Environmental Engineering*, 129(7), 2003, pp. 620-628.

decisiones o con el análisis espacio-temporal de algún problema específico; se requiere igualmente vislumbrar el potencial de las distintas herramientas tecnológicas para la integración y el análisis de información de diferentes orígenes y escalas.³⁵

Como interdisciplina, la conceptualización de diseño ambiental tiene dos importantes orígenes; 1) el objetivista, el cual se atribuye a las cosas materiales de que son hechos los objetos y espacios que usamos los seres humanos, tal y como lo son el suelo, la madera y el papel, entre otros; y 2) el subjetivo, que se origina en la mente de los individuos y se manifiesta en la asignación de valores y preferencias, reales o virtuales, por el uso y ocupación de los propios objetos y espacios. Por ejemplo, en las profesiones relacionadas con el diseño ambiental los sistemas de valores tienen como fuente las categorías de la estética, lo social y el medio ambiente.³⁶ Las decisiones acerca de cómo designar recursos y tiempo para producir y habitar los espacios por el ser humano en buena medida se sustentan en el uso de criterios científicos, artísticos y tecnológicos, bajo el marco de explicación de las diversas disciplinas y culturas involucradas. Ante ello, diferentes campos de conocimiento reconocen las bases del valor interdisciplinario del diseño.

La naturaleza interdisciplinaria del diseño es el resultado de las interacciones entre el sentido objetivista y el subjetivista acerca de los objetos y espacios como bienes de la humanidad. Con ello se puede percibir que las sociedades sustentables requieren del medio ambiente para mantener ciertos estados de salud y funcionalidad para la construcción propia de la habitabilidad del ser humano. Es preciso reconocer que los criterios para designar valor a los objetos y espacios, por ejemplo del medio ambiente, como mecanismos de distribución, han fallado históricamente para reflejar información crítica acerca del estado y calidad de los recursos humanizables y del medio ambiente humanizado. Sin embargo, traer la atención del campo de conocimientos del diseño a la discusión de las teorías, métodos y técnicas para aclarar la noción de uso y apropiación del medio ambiente y del entorno natural conlleva nuevos enfoques que consideren ambas, tanto las propiedades y calidades intrínsecas objetivas biofísicas de los recursos ecológicos (objetos de valor), como la evaluación subjetiva por parte del usuario o actor de estos recursos.³⁷

³⁵ R. Landa, F. Figueroa y F. Saavedra, "Análisis socioambiental en regiones rurales: problemas metodológicos y criterios de análisis", en F. Lozano (coord.), *El amanecer del siglo y la población mexicana*, Sociedad Mexicana de Demografía/CRIM-UNAM, México, 2004, pp. 605-620.

³⁶ I. Thompson, "Sources of values in the environmental design professions: The case of landscape architecture", *Ethics, Place and Environment*, 3(2), 2000, pp. 203-219.

³⁷ A. Straton, "A complex systems approach to the value of ecological resources", *Ecological Economics*, núm. 56, 2006, pp. 402-411.

Para la construcción de conocimiento y la propia práctica del diseño ambiental, un marco de explicación de sistemas complejos puede ayudar a incorporar la realidad material de los objetos y espacios que sirven para la reproducción de los seres humanos (calidad intrínseca), y la noción de habitabilidad, como una evaluación subjetiva a los seres humanos de los objetos y espacios.³⁸ La habitabilidad es un sistema complejo y dinámico que ofrece, considerándose bajo el marco de la incertidumbre,³⁹ una diversidad de explicaciones y perspectivas. En particular, aquí se considera a la habitabilidad como el resultado de una serie de conexiones entre y dentro de: *a*) los sistemas de los objetos y espacios (biofísicos), los cuales se sustentan en teorías de la ecología, física, ingeniería, entre otras; *b*) los sistemas basados en valores humanos (valor subjetivo), que se basa en teorías de la psicología, sociología, economía, etcétera; y *c*) un conjunto de interacciones entre los dos anteriores que puede ser referido como la estructura conectiva del campo de conocimiento interdisciplinario del diseño ambiental.

De esta forma, la habitabilidad para el diseño ambiental puede ser considerada un sistema complejo compuesto de dos subsistemas: el objetivo, llamémosle el biofísico, y el subjetivo, denominado como el proceso de toma de decisiones individuales o sistema de evaluación basado culturalmente.⁴⁰ Con base en lo anterior, desde la perspectiva del diseño ambiental, cuando nos referimos a la habitabilidad estamos hablando de formas de vida y en ese sentido estamos hablando de historia –espacio y tiempo– y de escalas. Para comprender cómo el ser humano se mueve de una escala a otra, hacia mejores condiciones de habitabilidad, se puede llegar a enfatizar la escala arquitectónica y rural-urbana. Hoy en día es primordial recuperar esas formas de integración –separación o comunicación–, desde la arquitectura y la ciudad y de los espacios de transición –tensión o acoplamiento–, desde las identidades. En este sentido, el espacio intermedio entre las distintas escalas objetual, arquitectónica, urbana, regional, y global, se define como un espacio de transición que implica tensión o acoplamiento que se sustenta en la dialéctica del adentro-afuera, casa-ciudad, público-privado, etcétera⁴¹ (Figura 1).

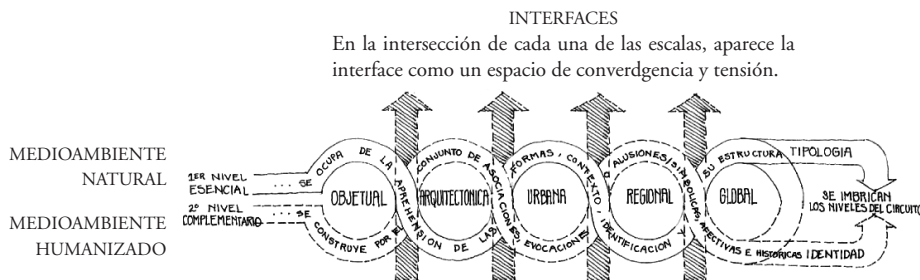
³⁸ En un sistema dado, los procesos y funciones pueden ser resultado de la interacción entre los componentes de éste. Los objetos y espacios, así como la habitabilidad son a la vez resultado de estos procesos y funciones.

³⁹ Véase S. Funtowicz y J. Ravetz, *La ciencia postnormal*, Icaria Editorial, Barcelona, 2000.

⁴⁰ H. Chaudhury y A. Mahmood, "Introduction: Immigrants' residential experience; An overlooked area in environmental design research", *Journal of Architectural and Planning Research*, 25:1, 2008.

⁴¹ M. Ramírez, "La fachada, interface entre la casa y la ciudad", tesis de maestría en Estudios Urbanos, UAM-Azcapotzalco, México, 2005.

FIGURA 1
*Aplicación del modelo metodológico de interfaces en diseño ambiental**



* Las implicaciones de este modelo de interfaces en investigación de diseño ambiental consisten en lo siguiente: 1. Históricas (la macro y la micro historia). 2. Teóricas (nuevos lenguajes, nuevos enfoques, nuevos paradigmas). 3. Metodológicas (nuevas agendas y nuevas formas del mecanicismo al holismo, de los sistemas complejos y del sujeto-objeto a la investigación participativa). 4. Científicas (conocimiento tradicional, académico y nueva ciencia). 5. Tecnológicas (tecnologías contaminantes, adaptación e innovación ecotecnológica). 6. Ambientales (zonas de transición o acoplamiento; natural y cultural o humanizado o construido). 7. Leyes y reglamentos (lo público y lo privado). 8. Identidad (identidades flexibles). 9. Modelos de desarrollo (sustentable y neoliberal de libre mercado). 10. Habitar (habitabilidad y precariedad). 11. Escalas (local y global). 12. Megaproyectos urbanos y transformación del medio ambiente (programas y proyectos del y para el capital, recursos sociales y privados). 13. Ciudad y medio ambiente (espacio deteriorado, segregado, contaminado, escindido de la naturaleza y ciudad de espacios habitables en armonía con su medio natural). Ramírez, M., "La fachada, interface entre la casa y la ciudad", *op. cit.*

RETOS PARA LA INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA EN DISEÑO AMBIENTAL

El desafío intelectual del siglo XXI involucra el repensar críticamente el proceso objetivo de construcción de conocimientos al descubrir o reinventar nuestros objetos de estudio y consecuentemente diseñar nuevas formas de organización de la investigación científica, tecnológica y humanística. El reto, finalmente, consiste en desmitificar la "verdad" sobre las formas de pensamiento y construcción del conocimiento. Esta desmitificación incluye los valores del investigador en los juicios racionales de discernimiento para elegir entre alternativas teórico-conceptuales, e involucra normas o procedimientos que nos ayuden a guiar tanto el discurso y la actividad de interpretación en el proceso de construcción del conocimiento. Por ejemplo, los científicos sociales han sido adeptos a aumentar los límites empíricos en los procesos de investigación y la aparición de "nuevos hechos o sujetos sociales" ha contribuido a la formulación de juicios lógicos reflexivos, en donde

esta acumulación de “hechos” y las teorías narrativas que los explican incluyen el examen riguroso de las ideas y los discursos en la existencia social del conocimiento y de éste en nuestras condiciones de vida. A partir de este “desafío intelectual”, se ha reconocido que la interdisciplinariedad en la investigación tiene influencia tanto la práctica de la ciencia como en la producción de conocimientos. A pesar de este tipo de influencia, mucho de su naturaleza permanece desconocida sobre todo en términos de la dificultad que implica el definir qué es interdisciplinariedad y cómo hacer investigación interdisciplinaria, particularmente en diseño ambiental.⁴²

En este sentido, el enfoque interdisciplinario se ha convertido en una de las prominentes características de la ciencia y representa una tendencia sintetizadora que integra técnicas de investigación especializadas sobre problemas comunes a un cierto número de disciplinas separadamente. Tal investigación cooperativa debe superar serios obstáculos en su operación dentro del esquema disciplinar de cada campo de conocimiento. Por ejemplo, esta colaboración debe ocurrir como un progreso real en la dirección de los estudios de diseño que se organizan sobre bases de construcción de nuevos conocimientos ante la crisis ambiental.⁴³ Sin embargo, es preciso reconocer que psicológicamente la investigación interdisciplinaria requiere no sólo inteligencia abstracto-teórica (y frecuentemente destrezas y habilidades operativas) sino también “inteligencia social”. Así, el trabajo cooperativo es un arte social y debe ser practicado con paciencia.⁴⁴

De manera general, la influencia creciente y la importancia de la interdisciplinariedad como método de investigación de los problemas socioambientales es parte ya de la construcción de conocimientos en América Latina y en México.⁴⁵ Como parte de ello,

⁴² C. Hicks, C. Fitzsimmons y N. Polunin, “Interdisciplinarity in the environmental sciences: barriers and frontiers”, *Environmental Conservation*, 3(4), 2010, pp. 464-477; S. Khagram, K. Nicholas, D. Bever, J. Warren, E. Richards, K. Oleson, J. Kitzes, R. Katz, R. Hwang, R. Goldman, J. Funk y K. Brauman, “Thinking about knowing: conceptual foundations for interdisciplinary environmental research”, *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 388-397; A. Evelyn, I. Fazey, X. Lambin, E. Lambert, S. Allen y M. Pinard, “Defining and evaluating the impact of cross-disciplinary conservation research”, *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 442-450.

⁴³ S. Perz, S. Brilhante, F. Brown, A. Chavez, E. Mendoza, V. Passos, R. Pinedo, J. Reyes, D. Rojas y G. Selaya, “Crossing boundaries for environmental science and management: combining interdisciplinary, interorganizational and international collaboration”, *Environmental Conservation* 37(4), 2010, pp. 419-431.

⁴⁴ S. Fiore, R. Hoffman y E. Salas, “Learning and performance across disciplines. An epilogue of moving multidisciplinary research toward and interdisciplinary science of expertise”, *Military Psychology*, 20(1), 2008, pp. 155-170.

⁴⁵ CEPAL, *La economía del cambio climático para América Latina y el Caribe*, op. cit.

las políticas de organismos de financiamiento y las instituciones educativas han diseñado, cada vez más, procesos para evaluar su trascendencia e impacto.⁴⁶ Sin embargo, uno de los aspectos fundamentales que vienen limitando la operación de este tipo de investigación es el problema de la infraestructura, tanto tangible como tácita, y el inherente reto asociado a la organización académica de las instituciones de investigación y educativas (las disciplinas ligadas a un departamento) y sus prácticas y criterios normativos que restringen la interacción entre ellas.⁴⁷

En nuestra experiencia institucional,⁴⁸ diversos colaboradores y sus disciplinas científicas han puesto atención a la construcción de proyectos colaborativos de investigación para

⁴⁶ J. Helliwell, "Interdisciplinary research could pull cash into science", *Nature*, 448:2, 2007; S. Glied, S. Bakken, A. Formicola, K., Gebbie y E. Larson, "Institutional challenges of interdisciplinary research centers", *Journal of Research Administration*, 38(2), 2007, pp. 153-160.

⁴⁷ C. Sá, "Interdisciplinary strategies in US research universities", *Higher Education*, 55(5), 2008, pp. 537-552.

⁴⁸ A partir de aquí se explica la dinámica que concurre en el área de investigación "Espacios habitables y medio ambiente" de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, UAM-Xochimilco, México. El equipo de trabajo inició actividades de investigación desde el 2000, y han participado arquitectos, planificadores territoriales, economistas, antropólogos, agrónomos, biólogos, geógrafos, diseñadores de asentamientos humanos, diseñadores industriales, sociólogos y agroecólogos. El principal enfoque metodológico ha implicado abordar interdisciplinariamente la problemática de la habitabilidad y la sustentabilidad del desarrollo regional desde una perspectiva de sistemas, la cual consiste en el análisis de los sistemas naturales modificados por la sociedad humana mediante la construcción de espacios habitables, la modificación de sistemas energéticos, los cambios de uso del suelo, la extracción de materiales y la producción de desechos. El análisis científico, tecnológico y social de la superposición de los sistemas naturales y los sistemas sociales conlleva un esfuerzo de alta complejidad, debido a la enorme cantidad de variables, disciplinas, actores sociales y dinámicas de cambio espacio-temporal implicados. Los proyectos de investigación interdisciplinarios han considerado como prioritario el uso de dos grandes grupos de herramientas metodológicas: a) las relacionadas con la participación de la población y los agentes institucionales que viven y operan los sistemas de diseño y gestión ambiental regional. Éstas involucran los procesos de diagnóstico de las problemáticas, las acciones de investigación aplicada para dar respuesta a ellas y los procesos de monitoreo de las soluciones instrumentadas; y b) las vinculadas con el manejo e integración de la información, que permitan a los investigadores, población e instituciones participantes tomar decisiones, dentro del marco espacial de la región. En este ámbito se inscriben instrumentos como los sistemas de información geográfica, las bases de datos interactivas y en línea, y los modelos de planeación multicriterio basados en la elaboración de escenarios futuros. En este sentido, como experiencia de investigación se ha venido construyendo un marco conceptual-metodológico interdisciplinario de diseño que alude al entendimiento del medio ambiente natural (biogeofísico) y el medio ambiente humanizado (espacio de las relaciones sociales de producción), desde el cual se da cuenta de la interacción entre hábitat y medio ambiente y de las cualidades de lo habitable

crear un equipo de investigadores que abordan el problema del diseño ambiental, la habitabilidad y el desarrollo regional. Sin embargo, en nuestras investigaciones sobre diseño ambiental aún se presenta un problema serio que consiste en la dificultad inherente a la comunicación y colaboración mediante disciplinas, como una forma particular de inteligencia social, la cual es necesaria como precursora efectiva de la colaboración en la práctica de la investigación. De cualquier manera, se considera que la madurez de la relaciones interdisciplinarias se auxilia del rico bagaje de conocimientos producidos en las áreas de especialización, el cual ayuda al mejor entendimiento de procesos de coordinación complejos desarrollados por nuestro equipo colaborativo.

La construcción de conocimientos interdisciplinarios y la colaboración con base en equipos de trabajo son esencialmente conceptos que se sobreponen pero que no son lo mismo. En este sentido, el abordar un problema complejo socioambiental que implica la colaboración temática y metodológica, frecuentemente basada en enfoques que intermedian a diferentes disciplinas para su análisis, requiere no la suma de disciplinas ni de sus interlocutores sino su integración. De tal forma, que en el mismo proceso de colaboración de equipos, para conformar este nuevo conocimiento interdisciplinario, se puede responder a un nuevo objeto de estudio, ya sea el análisis de la interacción y la interdependencia, por parte de las ciencias sociales y ambientales, o en el mejor de los casos de las ciencias y artes de la arquitectura e ingeniería que abordan el estudio del desarrollo del hábitat.

Por otro lado, y como precisión conceptual oportuna, en nuestro equipo de trabajo y con las experiencias de investigación se ha evitado que la multidisciplinariedad predomine, la cual se describe como los esfuerzos diseñados de un conjunto de disciplinas para alcanzar algún logro común. Aquí las contribuciones desde diferentes disciplinas son complementarias en vez de integrativas. Las disciplinas son el cuerpo de conocimientos, conceptos, métodos y objetivos usados para estudiar y pensar acerca de los fenómenos y preguntas asociados con ellos. Así, se ha intentado evitar que estos conceptos y métodos sean aceptados por nuestro equipo de investigadores como medios válidos para responder las interrogantes de un problema particular. De esta forma, no se ha aplicado que un sólo conocimiento asociado con cierta disciplina sirva como frontera, desde una óptica normativa, la cual restrinja las actividades de nuestro equipo de investigación mediante instrucciones de qué y qué no se puede hacer. En este sentido, en nuestra experiencia se

y el desarrollo regional sustentable. De tal forma, que el equipo de investigación interdisciplinario ha transcurrido por diversos procesos de colaboración y comprensión de los espacios habitables como expresión y componente del territorio y de su desenvolvimiento histórico (espacio-temporal), resultado de la relación naturaleza-sociedad.

ha estado alerta para que el origen, fundamento y saber de la reflexión epistemológica en las disciplinas de los participantes no pueda plasmarse directamente en la práctica de la construcción de conocimiento sino hasta que se establezcan las condiciones sociales de un control epistemológico sobre el objeto de estudio, es decir, de un intercambio generalizado de críticas provistas.⁴⁹

Mientras tanto, el resolver los problemas y paradigmas localizados entre las fronteras de varias disciplinas nos ha implicado definir los requisitos teóricos y metodológicos que superen los métodos de descripción y explicación en la investigación. Es aquí cuando ocurre en la práctica científica de la investigación el sentido de interdisciplinariedad para el tratamiento de objetos de estudio socioambientales. La interdisciplinariedad reside en la integración no sólo de varios métodos de investigación, diversas conceptualizaciones y posiciones teóricas sino también de diferentes aproximaciones y valoraciones sustentadas en la práctica sensitiva y el saber empírico del diseño ambiental.

En este sentido, la validez de todo saber empírico descansa en que la realidad dada se ordene según categorías que son subjetivas en un sentido específico, en cuanto representan al presupuesto de nuestro conocimiento y están ligadas al presupuesto del valor de aquella verdad que sólo el saber empírico puede proporcionarnos. De esta manera, en la historia del conocimiento científico, éste nunca está terminado y como nuevos objetos aportan sin cesar temas de conversación en el diálogo entre el espíritu y las cosas, toda la investigación científica, cuando es viviente, será agitada por el flujo y reflujo del empirismo y racionalismo, en el cual un descubrimiento objetivo es inmediatamente una rectificación subjetiva.⁵⁰ Por lo tanto, nuestro equipo de investigación está convencido de que la interdisciplinariedad en diseño ambiental sirve con un propósito para la construcción de conocimientos, la de proveer tensiones productivas en una dinámica de suplemento, complemento y crítica.

La investigación interdisciplinaria comprende el desarrollo de un nuevo enfoque de entendimiento, la meta a lograr es la sistemática integración de ideas. A diferencia de la multidisciplinariedad, la cual aunque involucra el esfuerzo colaborativo de varias disciplinas al servicio de una meta común y descansa en contribuciones complementarias, la interdisciplina en problemas socioambientales demanda más allá que sólo complementariedad, sino que la colaboración debe liderar el diseño de nuevos tipos de enfoques complejos empíricos al mismo tiempo que con análisis integrados combine teorías,

⁴⁹ P. Bourdieu, J. Chamboredon y J. Passeron, *El oficio del sociólogo*, Siglo XXI Editores, México, 1983.

⁵⁰ G. Bachelard, *La formación del espíritu científico*, Siglo XXI Editores, México, 1981.

conceptos y métodos de las propias disciplinas de los investigadores participantes.⁵¹ Así, la conceptualización de la investigación interdisciplinaria en diseño ambiental implica que ésta integra información, datos, técnicas, herramientas, perspectivas, conceptos y teorías de dos a más disciplinas o cuerpos de conocimiento especializado para avanzar en el entendimiento fundamental o para resolver problemas que están más allá del alcance de una sola disciplina o un campo de investigación. Esencialmente, la investigación interdisciplinaria debe integrar un conjunto de disciplinas para así crear no sólo un unificado resultado sino también algo nuevo, un nuevo lenguaje, una nueva forma de entendimiento y, de esta manera, posibilitar la evolución en el tiempo de un nuevo campo de conocimiento,⁵² como es el caso del diseño ambiental.

La investigación interdisciplinaria en nuestro equipo⁵³ se ha convertido, inherentemente, en una actividad de conexión o interacción entre disciplinas, no sólo de una variada

⁵¹ W. Austin, C. Park E. Goble, "From interdisciplinarity to transdisciplinarity research: A case study", *Qualitative Health Research*, 18(4), 2008, pp. 557-564.

⁵² S. Fiore, "Interdisciplinarity as teamwork. How the science of teams can inform team science", *Small Group Research*, 39(3), 2008, pp. 251-277.

⁵³ En nuestra investigación "Desarrollo regional, recursos y diseño ambiental en la Cuenca del Papaloapan", se tuvo como objetivo estudiar la problemática derivada de la crisis de sustentabilidad para el desarrollo regional del Valle de la Chinantla, Oaxaca. Como parte de una estrategia interdisciplinaria respecto al diseño ambiental, se considero como hipótesis de investigación que la capacidad de desarrollo regional está basada en un modelo de diversidad socioterritorial de menor impacto a los sistemas naturales, productivos y de habitabilidad, la cual puede producir un menor grado de vulnerabilidad y un mayor nivel de sustentabilidad en el desarrollo permitiendo mayor potencial de adaptación a los procesos de asentamientos humanos y ambientales. La prueba de esta hipótesis consiste en la instrumentalización y análisis cuantitativo y cualitativo del concepto de desarrollo regional sustentable y diseño ambiental dentro de un conjunto de datos que dan cuenta de los procesos económicos, ambientales y sociales. La hipótesis principal se entendió en términos de las siguientes preguntas de investigación: 1. ¿Cuáles son las interrelaciones entre la diversidad socioterritorial y la capacidad para el desarrollo sustentable a partir de los impactos de la urbanización y las tipologías arquitectónicas en los sistemas naturales y productivos? 2. ¿Cómo la emergencia de los nuevos escenarios regionales ante la urbanización ha cambiado el proceso de adaptación a nivel de las políticas socioterritoriales y las respuestas adaptativas de la población acerca de las estrategias económico-productivas, el uso local de los recursos naturales y su habitabilidad? 3. ¿Cómo comparativamente el desarrollo regional en las áreas de estudio impulsará la diversidad del medio ambiente, el crecimiento económico, la calidad de vida y la habitabilidad? En la investigación "Vulnerabilidad bioclimática y habitabilidad regional. Implicaciones de diseño ambiental para la planeación y políticas socioterritoriales en la Cuenca Alta del Río Lerma, Edo. de México", se concibió al diseño ambiental como un proceso de planeación frente a la problemática ambiental, abarcando la generación de tecnologías alternativas para el cuidado del medio ambiente, el diseño

forma de conocimiento sino de las normas de una disciplina para construirlo, lo cual ciertamente ha complicado la propia actividad interdisciplinaria. Sin embargo, se considera que la interdisciplinariedad es un proceso que involucra diversos miembros de un equipo científico coordinado, este equipo de trabajo se involucra en actividades que deben ser aprendidas y no que son el resultado de lo que naturalmente emerge. Para ello ha sido necesario entender lo suficiente de cada una de las disciplinas cuando uno se involucra en la investigación interdisciplinaria, pero debido a su propia naturaleza de equipo colaborativo el proceso de investigación ha intentado resultar más alcanzable en la medida de que sea concomitante a la realización de principios de trabajo y entrenamiento de equipo en la misma práctica de la investigación interdisciplinaria.

Lo anterior nos ha permitido alcanzar logros y metas de mayor complejidad como equipo que si fueran diseñados por y para un solo individuo, de esta forma la dificultad de la investigación no es el contenido *per se* sino el tipo de interacción. El tipo de investigación interdisciplinaria en diseño ambiental en vez de ser un simplista y tecnocrático enfoque sobre problemas socio-biofísico-geográficos, se convierte en una exploración de nuevas fuentes de significado y entendimiento a problemas de alta complejidad, tales como la habitabilidad y el desarrollo regional. Es decir, la cuestión de cómo desarrollar un proceso de investigación evoluciona al mismo tiempo que se ejerce un nuevo marco epistemológico

de acciones y proyectos, entre otros, es entonces un enfoque integral sobre el estudio del impacto de los cambios bioclimáticos en las regiones debe registrar dinámicamente las variaciones en la vulnerabilidad local y la capacidad adaptativa. Esta información es fundamental para priorizar los limitados recursos utilizados en el diseño de políticas y la puesta en práctica de acciones para reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos. Parte de las tareas de investigación interdisciplinarias y del reconocimiento multiescala incluye el identificar los cambiantes escenarios bioclimatológicos de la habitabilidad, los paisajes ecosistémicos y la recomposición social regional. Así, los retos institucionales y operacionales, como también los dilemas del ejercicio de la investigación y sus tareas de difusión social del conocimiento que aportan elementos de análisis para el diseño de políticas que coadyuven a la reducción de la vulnerabilidad socioambiental y de la habitabilidad regional ante los cambios bioclimáticos de los sistemas naturales y humanos, deben estar asociados a la práctica de la planeación ambiental y económica, la cual debe sustentarse forzosamente en la participación y acción de las comunidades regionales y sus actores locales. En este estudio de caso nuestro enfoque interdisciplinario de investigación intenta contribuir con conocimiento científico y tecnológico a los esfuerzos de desarrollo del proceso de planeación estratégica participativa, con enfoque de gestión integrada de recursos hídricos, centrada en la recuperación de la calidad de vida a partir del rescate social y ecológico de la cuenca y para el desarrollo sustentable de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago.

propiamente que se origina a partir de una gestión deliberativa y horizontal en la red interdisciplinaria.⁵⁴

Con nuestra experiencia en la investigación sobre diseño ambiental, se ha confirmado que a partir de las redes sociales de los miembros del equipo se puede proveer de puntos de vista adicionales, experiencia e información que crean nuevos conocimientos, mediante la provisión y acceso a múltiples cauces de investigación,⁵⁵ desde los cuales se pueden derivar nuevas perspectivas de cambio y explicación de los problemas de la realidad socioambiental de México. Así, confirmamos que la riqueza interdisciplinaria se constituye con base en el número de disciplinas involucradas; la distancia entre éstas; la novedad y creatividad puesta en práctica en combinar diferentes estrategias de equipo y elementos disciplinarios; y el grado de integración en la construcción de conocimiento.⁵⁶

CONCLUSIONES

La investigación interdisciplinaria es una ciencia de equipo dada la complejidad y cantidad de conocimiento relacionados con los grandes problemas de la humanidad. Particularmente, las temáticas de diseño y gestión socioambiental requieren de una plataforma de explicación e interpretación analítica que capture las relaciones entre los sistemas socioeconómicos y los ambientales desde una nueva perspectiva de entendimiento. Este nuevo esquema epistemológico debe emerger de escenarios de colaboración e integración de teorías, métodos y datos. Así, la coexistencia de enfoques y procesos de investigación requiere de interpretaciones mutuas entre diversos campos de conocimiento de diferentes disciplinas y de una coherente reconfiguración de los fenómenos y problemas de atención. Sin embargo, es preciso reconocer que en el corazón de este conflicto y tensión entre disciplinas se encuentran las fases de colaboración e integración de equipos de trabajo, los cuales cuentan con inherentes problemas y retos de consolidación.

La práctica de la investigación interdisciplinaria de un grupo o equipo para construir conocimientos frecuentemente debe ser guiada a partir de principios organizacionales

⁵⁴ C. Hidalgo, C. Natenzon y G. Podestá, “Interdisciplina: construcción de conocimiento en un proyecto internacional sobre variabilidad climática y agricultura”, *Revista CTS*, 9(3), 2007, pp. 53-68.

⁵⁵ S. Adams, N. Carter, C. Hadlock, D. Haughton y G. Sirbu, “Proactive encouragement of interdisciplinarity research teams in a business school environment: Strategy and results”, *Journal of Higher Education, Policy and Management*, 30(2), 2008, pp. 153-164.

⁵⁶ M. Nissani, “Fruits, salads and smoothies: A working definition of interdisciplinarity”, *Journal of Educational Thought*, 29(2), 1995, pp. 1158-1162.

y de una estructura conceptual diversificada de interdependencia metodológica y práctica para atender sistemáticamente problemas de mayor complejidad, como son los socioambientales. El cambio organizacional de estos equipos para la construcción de conocimientos interdisciplinarios es prioritario en contextos institucionales educativos, en los cuales se ofrecen espacios, tiempos, recursos para la promoción, desarrollo y reconocimiento de este tipo de investigación, por ejemplo en las universidades públicas.

La tarea pendiente en México es la constitución de redes de conocimiento, dentro del marco de la cooperación nacional e internacional, que sustenten y contribuyan al entendimiento y solución de los graves problemas regionales, así como al desarrollo de comunidades de investigación interdisciplinaria en diferentes contextos institucionales y ámbitos del conocimiento, principalmente los relacionados con los retos ambientales. El impulso de políticas hacia el manejo y conservación del medio ambiente y de la promoción del diseño ambiental deben pasar necesariamente por la elaboración y puesta en práctica de estrategias y acciones para su realización y el desarrollo de la investigación que informe y dé sustento a las propias políticas. Particularmente, se debe responder a las preguntas y problemas derivados de la relación naturaleza-sociedad y de cómo los científicos sociales y ambientales deben trabajar juntos a partir de redes de trabajo interdisciplinario.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, S., Carter, N., Hadlock, C. Haughton, D. y Sirbu, G., "Proactive encouragement of interdisciplinarity research teams in a business school environment: Strategy and results", *Journal of Higher Education, Policy and Management*, 30(2), 2008, pp. 153-164.
- Austin, W., Park, C. y Goble, E., "From interdisciplinarity to transdisciplinarity research: A case study", *Qualitative Health Research*, 18(4), 2008, pp. 557-564.
- Bachelard, G., *La formación del espíritu científico*, Siglo XXI Editores, México, 1981.
- Balstad, R., "The interdisciplinary challenges of climate change research", en Unesco, *2010 World Social Science Report*, Unesco-International Social Science Council, París, 2010, pp. 201-212.
- Basa, I., "Environmental discourse of architecture", *International Journal of Environmental Studies*, 66(2), 2009, pp. 271-279.
- Bourdieu, P. Chamboredon, J., y Passeron, J., *El oficio del sociólogo*, Siglo XXI Editores, México, 1983.
- Božić, Saša; Pohoryles, Ronald J. Božić, S. y Pohoryles, R., "Why bother with interdisciplinarity in the social and human sciences?", *Innovation - The European Journal of Social Science Research*, 22(2), 2009, pp. 143-145.
- Carvalho, L. y Dong, A., "Legitimizing design: a sociology of knowledge account of the field", *Design Studies*, núm. 30, 2009, pp. 483-502.

- CEPAL, *La economía del cambio climático para América Latina y el Caribe*, CEPAL, Santiago de Chile, 2009.
- Chaudhury, H. y Mahmood, A., "Introduction: Immigrants' residential experience; An overlooked area in environmental design research", *Journal of Architectural and Planning Research*, 25:1, 2008.
- Chiapponi, M., "Environmental design and industrial design: Integrating knowledge around urgent issues", *Design Issues*, 14(3), 1998, pp. 74-84.
- Costa, J., *Diseñar para los ojos*, Grupo Design, Bolivia, 2003.
- Costanza, R., "Evolution is intelligent design", *Trends in Ecology and Evolution*, 24(8), 2009, pp. 414-415.
- Eakin, H. y Lemos, M., "Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization", *Global Environmental Change*, núm. 16, 2006, pp. 7-18.
- Evely, A. Fazey, I. Lambin, X. Lambert, E. Allen S. y Pinard, M., "Defining and evaluating the impact of cross-disciplinary conservation research", *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 442-450.
- Fiore, S., "Interdisciplinarity as teamwork. How the science of teams can inform team science", *Small Group Research*, 39(3), 2008, pp. 251-277.
- Fiore, S., Hoffman, R. y Salas, E., "Learning and performance across disciplines. An epilogue of moving multidisciplinary research toward and interdisciplinary science of expertise", *Military Psychology*, 20(1), 2008, pp. 155-170.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico., *Ciencia, tecnología e innovación: El desarrollo sustentable alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México.
- Friedman, K., "Theory construction in design research: criteria: approaches, and methods", *Design Studies*, núm. 24, 2003, pp. 507-522.
- Frodeman, R., Klein, J. y Mitcham, C. (eds.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*, Oxford University Press, Oxford, 2009.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J., *La ciencia postnormal*, Icaria Editorial, Barcelona, 2000.
- Geros, V., Santamouris, M., Amourgis, S., Medved, S., Milford, E., Robinson, G., Steemers, K. y Karatasou, S., "A distant-learning training module on the environmental design of urban buildings", *Renewable Energy*, núm. 31, 2006, pp. 2447-2459.
- Glied, S., Bakken, S., Formicola, A., Gebbie, K. y Larson, E., "Institutional challenges of interdisciplinary research centers", *Journal of Research Administration*, 38(2), 2007, pp. 153-160.
- Goh, E. y White, B., "Reliability-based environmental design of erosion for efficient engineered landscape profiling", *Journal of Environmental Engineering*, 129(7), 2003, pp. 620-628.
- Helliwell, J., "Interdisciplinary research could pull cash into science", *Nature*, 448:2, 2007.
- Hicks, C. Fitzsimmons C. y Polunin, N., "Interdisciplinarity in the environmental sciences: barriers and frontiers", *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 464-477.
- Hidalgo, C., Natenzon, C. y Podestá, G., "Interdisciplina: Construcción de conocimiento en un proyecto internacional sobre variabilidad climática y agricultura", *Revista CTS*, 9(3), 2007, pp. 53-68.

- Jacobs, J. y Frickel, S., "Interdisciplinarity: A critical assessment", *Annual Review of Sociology*, núm. 35, 2009, pp. 43-65.
- Jaquette, S., "Endangering the desert: Immigration, the environment, and security in the Arizona-Mexico borderland", *Interdisciplinary Studies in Literature and Environment*, pp. 1-26 (doi:10.1093/isle/isq044).
- Khagram, S. Nicholas. K. Bever, D. Warren, J. Richards, E. Oleson, K. Kitzes, J. Katz, R. Hwang, R. Goldman, R. Funk J. y Brauman, K., "Thinking about knowing: conceptual foundations for interdisciplinary environmental research", *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 388-397.
- Kaplan, M., Haider, J., Cohen, U. y Turner, D., "Environmental design perspectives on intergenerational programs and practices. An emergent conceptual framework", *Journal of Intergenerational Relationships*, 5(2), 2007, pp. 81-110.
- Kostoff, R., Del Rfo, J., Cortés, H., Smith, C., Smith, A., Wagner, C., Leydesdorff, L., Karypis, G., Malpohl, G. y Tshiteya, R., "The structure and infrastructure of Mexico's science and technology", *Technological Forecasting & Social Change*, núm. 72, 2005, pp. 798-814.
- Landa, R., Figueroa, F. y Saavedra, F., "Análisis socioambiental en regiones rurales: problemas metodológicos y criterios de análisis", en F. Lozano (coord.), *El amanecer del siglo y la población mexicana*, Sociedad Mexicana de Demografía/CRIM-UNAM, México, 2004, pp. 605-620.
- Macié, A., Ford, B. y Lamberts, R., "Main influences on the design philosophy and knowledge basis to bioclimatic integration into architectural design. The example of best practices", *Building and Environment*, núm. 42, 2007, pp. 3762-3773.
- Martínez, M. Manson, H. Balvanera, P. Dirzo, R. Soberón, J. García-Barrios, L. Martínez-Ramos, M. Moreno-Casasola, P. Rosenzweig L. y Sarukhán, J., "The evolution of ecology in Mexico: Facing challenges and preparing for the future", *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(5), 2006, pp. 259-267.
- Michel, R. (ed.), *Design research now: Essays and selected projects*, Birkhäuser, Switzerland, 2007.
- Monzon, C., "Ethical construction of environmental design practice", *Ethics, Place and Environment*, 8(2), 2005, pp. 181-200.
- Moreno-Brid, J., Pardinas, J. y Bosch, J., "Economic development and social policies in Mexico", *Economy and Society*, 38(1), 2009, pp. 154-176.
- Nichols, E., Baron, J., Dirzo, R., Sarukhán, J., Persic, A. y Arico, S., "New ecological knowledge and practices for society and sustainability", *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(4), 2007, pp. W5-W7.
- Nissani, M., "Fruits, salads and smoothies: A working definition of interdisciplinarity", *Journal of Educational Thought*, 29(2), 1995, pp. 1158-1162.
- Ostrom, P. y Cox, M., "Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis", *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 451-463.
- Phillipson, J., Lowe, P. y Bullock, J., "Navigating the social sciences: interdisciplinarity and ecology", *Journal of Applied Ecology*, núm. 46, 2009, pp. 261-264.

- Perz, S. Brillhante, S. Brown, F. Chavez, A. Mendoza, E. Passos, V. Pinedo, R. Reyes, J. Rojas, D. y Selaya, G., "Crossing boundaries for environmental science and management: combining interdisciplinary, interorganizational and international collaboration", *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 419-431.
- Potter, E., "A new environmental design: Sustainable place making in postcolonial Australia", *Continuum: Journal of Media & Cultural Studies*, 23(5), 2009, pp. 697-707.
- Ramírez, M., "La fachada, interface entre la casa y la ciudad", tesis de maestría en Estudios Urbanos, UAM-Azcapotzalco, México, 2005.
- Reyers, B., Roux, D. y Farrel, P., "Can ecosystem services lead ecology on a transdisciplinary pathway?", *Environmental Conservation*, 37(4), 2010, pp. 501-511.
- Sá, C., "Interdisciplinary strategies in U.S. research universities", *Higher Education*, 55(5), 2008, pp. 537-552.
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S. y De la Maza, J., *Capital natural de México. Síntesis. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*, Conabio, México, 2009.
- Straton, A., "A complex systems approach to the value of ecological resources", *Ecological Economics*, núm. 56, 2006, pp. 402-411.
- Thompson, I., "Sources of values in the environmental design professions: The case of landscape architecture", *Ethics, Place and Environment*, 3(2), 2000, pp. 203-219.
- Torres, P., Rodríguez, L. y Ramírez, C., "Sustentabilidad y cambio climático. Lineamientos de políticas de adaptación para la agricultura y el desarrollo rural", *Veredas. Revista del pensamiento sociológico*, 10(18), 2009, pp. 39-62.
- United Nations, *Rethinking Poverty. Report on the World Social Situation 2010*, United Nations, Nueva York, 2009.
- , *Millennium Development Goals. Advances in environmentally sustainable development in Latin America and the Caribbean*, United Nations, Santiago de Chile, 2010.
- Vessuri, H. y Sonsiré, M., "Institutional aspects of the social sciences in Latin America", en Unesco, *World Social Science Report*, Unesco-International Social Science Council, París, 2010, pp. 59-62.
- Vezzoli, C. y Manzini, E., *Design for environmental sustainability*, Springer-Verlag, Londres, 2008.
- World Bank, *World development report 2010. Development and climate change*, World Bank, Washington, 2010.
- Zacharias, J., Stathopoulos, T. y Wu, H., "Spatial behavior in San Francisco's plazas The effects of microclimate, other people, and environmental design", *Environment and Behavior*, núm. 36, 2004, pp. 638-658.
- Zunde, J. y Bougdah, H., *Integrated strategies in architecture*, Technologies of Architecture vol. 1, Taylor & Francis, Canada (véase Chapter 19. Principles of environmental design, 2006, pp. 197-214).