

Producción de conocimientos interdisciplinarios en diseño ambiental bajo el marco de cuerpos académicos

Pablo Torres & Alberto Cedeño

P. Torres & A. Cedeño

Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, Calz. del Hueso 1100, Villa Quietud, Coyoacán, 04960
Ciudad de México, Distrito Federal

ptorres@correo.xoc.uam.mx

M. Ramos., V. Aguilera., (eds.) . Experiencias en la formación y Operación de Cuerpos Académicos, Handbook -
©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2013.

Abstract

We analyze the relationship between environmental and interdisciplinary design in the context of research in Mexico. Having identified a trend towards generating interdisciplinary knowledge in Mexico to deal with the ongoing environmental crisis, we discuss the concept of environmental design and interdisciplinary research, particularly from the viewpoint of complex systems. We offer a number of considerations about the challenges facing interdisciplinary research in environmental design, in the context of Mexican institutions.

21 Introducción

Los retos que la crisis ambiental y sus múltiples roles, valores y procesos poseen para el diseño ambiental de los espacios rurales y urbanos, es decir para la territorialidad de los asentamientos humanos, ha sido reconocida en diferentes políticas y guías de acción locales, regionales, nacionales e internacionales, como un intento de proveer de un coherente, integral y argumentativo esquema holístico para el manejo y evaluación de la gestión ambiental a partir de análisis regional. La agenda de discusión internacional sobre el desarrollo de la humanidad implica la comprensión del carácter de las interacciones entre naturaleza y sociedad. De esta forma el trabajo y acercamiento acerca de las diferencias metodológicas y filosóficas de las ciencias naturales y sociales ha sido esencial para abordar la colaboración interdisciplinaria y entendimiento de la relación entre la acción humana y el medio ambiente (Phillipson *et al.*, 2009).

Consecuentemente, el mundo de la investigación ha sido requerido para desarrollar marcos metodológicos interdisciplinarios apropiados para el estudio y resolución de la habitabilidad, 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, sobretodo en la medida que se considera que el reto de la interdisciplinariedad es un ejercicio que necesita ser situado y entendido bajo el marco de las instituciones y en la práctica de los quehaceres cotidianos de la investigación.

El presente trabajo aborda los problemas de la producción de conocimientos interdisciplinarios con relación al 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. Así, se considera que los debates acerca de la construcción de conocimiento socioambiental demandan diversas aproximaciones interdisciplinarias en orden de promover la colaboración y el aprendizaje institucional para enfrentar la complejidad y la incertidumbre de: los problemas de 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. Asimismo, esta interdisciplinariedad debe servir para enfrentar el dilema de cómo estas diferentes formas de expresión de los problemas socioambientales regionales se definen bajo diferentes niveles de organización y escalas a través de dinámicas sociales, tecnológicas y naturales.

El artículo se estructura en dos apartados. El primero 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. El segundo apartado presenta una sección de consideraciones acerca de los retos que enfrenta la investigación interdisciplinaria en diseño ambiental bajo marcos institucionales de los cuerpos académicos en México.

Diseño Ambiental e investigación interdisciplinaria bajo el enfoque de sistemas

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 (Carvalho and Dong, 2009). Esto implica la competencia de distintos saberes teóricos, metodológicos y técnicos sobre la historia, cultura, política, economía, pedagogía, comunicación, psicología y biología 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 (Chiapponi, 1998). 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 interdisciplinaria como tópico para la teoría, la investigación, la educación y la política es vasta. Jacobs y Frickel (2009) refieren que el propio libro de Frodeman *et al* (2009), el cual involucra desde la física, las ciencias de la vida, la ética y el propio diseño, confirma la premisa de que el interés académico por la interdisciplinaria es muy amplio. 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 interdisciplinaria donde se articulan diversas disciplinas y actividades profesionales (Michel, 2007).

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 bajo el marco de un soporte espacio-temporal. Tiempo y espacio, como dimensiones físico-simbólicas, son indisolubles 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 cual se establecen sitios o entornos, objetos físicos o virtuales. 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 (Costa, 2003); 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.

Particularmente, el diseño ambiental podría complementar el quehacer de múltiples líneas de investigación-acción que se han desarrollado en los últimos veinte años a la luz de la profunda reflexión mundial sobre la relación entre el ser humano y su hábitat y respecto a la crisis ambiental y los efectos sobre los recursos naturales que ha tenido el modelo de desarrollo contemporáneo.

Sin embargo, aún el tema de diseño desde las ciencias ambientales 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 (Potter, 2009). 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 con relación al medio ambiente natural y social que le rodea (Monzon, 2005). Hoy en día existe una gran variedad de enfoques que se agrupan bajo el término “Environmental Design”, los cuales incluyen el diseño sustentable, arquitectura sustentable, eco-diseño, diseño ambiental sustentable, etc. 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, productos (Maciel *et al.*, 2007; Zunde and Bougdah, 2006; Geros *et al.*, 2006; Zacharias *et al.*, 2004) y del diseño arquitectónico de ambientes físicos, en algunos casos de manera intergeneracional (Kaplan *et al.*, 2007). Se refiere que Las actividades de diseño y las organización de la investigación en este enfoque deben de redefinir su propia identidad y el rol cultural que ocupan (Vezzoli y Manzini, 2008). 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 (Costanza, 2009).

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 (Basa, 2009; Friedman, 2003). 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 (Goh y White, 2003). 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.

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 residuos, el diseño de campañas para promover el uso eficiente de la energía o del agua; hasta la 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 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 (Landa *et al.*, 2004).

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 (Thompson, 2000).

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 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 (Straton, 2006).

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.

El enfoque de sistemas complejos puede considerar 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, etc.; 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 considerado 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 (Chaudhury y Mahmood, 2008).

21.2 Retos para la investigación interdisciplinaria en diseño ambiental

La “rebelión” 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. Bajo esta nueva “rebelión intelectual”, se ha reconocido que la interdisciplinaria 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 sobretodo en términos de la dificultad que implica el definir qué es interdisciplinaria y cómo hacer investigación interdisciplinaria en diseño ambiental. 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. Ésta colaboración aparece como un progreso real en la dirección de los estudios de diseño ambiental que se organizan sobre bases de construcción de nuevos conocimientos ante la crisis ambiental. Psicológicamente, la investigación interdisciplinaria requiere no sólo inteligencia abstracta-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 (Fiore et al., 2008). De manera general, la influencia creciente y la importancia de la interdisciplinaria como método de investigación de los problemas socioambientales es parte ya de la construcción de conocimientos en Latinoamérica y en México.

Como parte de ello, las políticas de organismos de financiamiento y las instituciones educativas han diseñado, cada vez más, procesos para evaluar su trascendencia e impacto (Helliwell, 2007; Glied et al., 2007). 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 (Sá, 2008). En nuestra experiencia institucional, mediante el cuerpo académico UAM-X-CA-89, diversos colaboradores y sus disciplinas científicas han puesto atención a la construcción de proyectos colaborativos de investigación para 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 a través de 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 forma, se considera que la madurez de las relaciones interdisciplinarias se ayuda del rico bagaje de conocimientos producidos en las áreas de especialización, el cual ayuda al mejor entendimiento de procesos coordinativos complejos desarrollados por nuestro equipo colaborativo. La construcción de conocimientos interdisciplinarios y de la colaboración con base a cuerpos académicos o 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. Por ejemplo, el desarrollo de la ecotecnología y de la habitabilidad, y los cuerpos de conocimientos que la han sustentado, tiene como origen el abordaje epistemológico y metodológico del concepto y problema del desarrollo sustentable. 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 cuerpo académico 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 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 hasta se establezcan las condiciones sociales de un control epistemológico, es decir, de un intercambio generalizado de críticas provistas (Bourdieu *et al.*, 1983).

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. 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. 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 (Fiore, 2008), como es el caso del diseño ambiental. Al concurrir en nuestro cuerpo académico tanto arquitectos, economistas, agrónomos, planificadores territoriales, ecólogos, la investigación interdisciplinaria se ha convertido, inherentemente, en una actividad de conexión o interacción entre disciplinas, no sólo de una variada forma de conocimiento sino de las normas de una disciplina para construirlo, lo cual ciertamente ha complicado la propia actividad interdisciplinaria. Sin embargo, consideramos que la interdisciplinariedad es un proceso que involucra diversos miembros de un equipo científico coordinado, éste equipo de trabajo se involucra en actividades que deben ser aprendidas y no que son el resultado que 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 implementación 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 sólo 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 bio-físico-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 desarrolla un nuevo marco epistemológico que se origina a partir de una gestión deliberativa y horizontal en la red interdisciplinaria (Hidalgo et al., 2007).

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 (Adams et al., 2008), 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 ellas; 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 (Nissani, 1995).

Consideraciones finales

La investigación interdisciplinaria es una ciencia de equipo dada la complejidad y cantidad de conocimiento relacionados a los grandes problemas de la humanidad.

Particularmente, la temática de diseño ambiental requiere 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 (planeación territorial, arquitectura, ecología, sociología, economía, diseño, agronomía, etc.), y de una coherente reconfiguración de los fenómenos y problemas de atención, tal y como se describe en los dos estudios de caso incluidos en este trabajo. Sin embargo, es preciso reconocer que en el corazón de éste conflicto y tensión entre disciplinas se encuentran las fases de colaboración e integración de cuerpos académicos y equipos de trabajo, los cuales cuentan con inherentes problemas y retos de consolidación. La práctica de la investigación interdisciplinaria de un cuerpo académico, grupo o equipo para construir conocimientos frecuentemente debe ser guiada bajo principios organizacionales y bajo 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, bajo el marco de la cooperación internacional, que sustenten y contribuyan al entendimiento y solución de los graves problemas regionales y nacionales, 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 la manejo y conservación del medio ambiente y de la promoción de la habitabilidad regional deben pasar necesariamente por el diseño de estrategias y acciones para su implementación y el desarrollo de la investigación que informe y de 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 través de redes de trabajo interdisciplinario.

Referencias

- Adams, S., Carter, N., Hadlock, C. Haughton, D. and Sirbu, G. (2008). Proactive encouragement of interdisciplinarity research teams in a business school environment: Strategy and results. *Journal of Higher Education, Policy and Management* 30(2):153-164.
- Austin, W., Park, C. and Goble, E. (2008). From interdisciplinarity to transdisciplinarity research: A case study. *Qualitative Health Research* 18(4):557-564.
- Bachelard, G. (1981). *La formación del espíritu científico*. Siglo XXI, México.

- Basa, I. (2009). Environmental discourse of architecture. *International Journal of Environmental Studies* 66(2):271-279.
- Chiapponi, M. (1998). Environmental design and industrial design: Integrating knowledge around urgent issues. *Design Issues* 14(3):74-84.
- Costa, J. (2003). *Diseñar para los ojos*. Grupo Design. Bolivia.
- Costanza, R. (2009). Evolution is intelligent design. *Trends in Ecology and Evolution* 24(8):414-415.
- Fiore, S. (2008). Interdisciplinarity as teamwork. How the science of teams can inform team science. *Small Group Research*. 39(3):251-277.
- Fiore, S., Hoffman, R. and Salas, E. 2008. Learning and performance across disciplines. An epilogue ofr moving multidisciplinary research toward and interdisciplinary science of expertise. *Military Psychology* 20(1):155-170.
- Friedman, K. (2003). Theory construction in design research: criteria: approaches, and methods. *Design Studies* 24 (2003) 507–522.
- Frodeman, R., Klein, J. and Mitcham, C. (eds.) (2009). *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. Oxford University Press. Oxford.
- Geros, V., Santamouris, M., Amourgis, S., Medved, S., Milford, E., Robinson, G., Steemers, K. and Karatasou, S. (2006). A distant-learning training module on the environmental design of urban buildings. *Renewable Energy* 31:2447-2459.
- Glied, S., Bakken, S., Formicola, A., Gebbie, K. and Larson, E. (2007). Institutional challenges of interdisciplinary research centers. *Journal of Research Administration* 38(2):153-160.
- Goh, E. and White, B. (2003). Reliability-based environmental design of erosion for efficient
- Jacobs, J. and Frickel, S. (2009). Interdisciplinarity: A critical assessment. *Annual Review of Sociology* 35:43–65.
- Kaplan, M., Haider, J., Cohen, U. and Turner, D. (2007). Environmental design perspectives on intergenerational programs and practices. An emergent conceptual framework. *Journal of Intergenerational Relationships* 5(2):81
- Landa, R., Figueroa, F. y Saavedra, F. (2004). 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 y CRIM-UNAM. México, pp. 605-620.

- Maciel, A., Ford, B. and Lamberts, R. (2007). Main influences on the design philosophy and knowledge basis to bioclimatic integration into architectural design. The example of best practices. *Building and Environment* 42:3762-3773.
- Michel, R. (ed.). (2007). *Design research now: Essays and selected projects*. Birkhäuser, Switzerland.
- Monzon, C. (2005). Ethical construction of environmental design practice. *Ethics, Place and Environment* 8(2):181–200.
- Nissani, M. (1995). Fruits, salads and smoothies: A working definition of interdisciplinarity. *Journal of Educational Thought*, 29(2):1158-1162.
- Phillipson, J., Lowe, P. and Bullock, J. (2009). Navigating the social sciences: interdisciplinarity and ecology. *Journal of Applied Ecology* 46: 261-264.
- Potter, E. (2009). A new environmental design: Sustainable place making in postcolonial Australia. *Continuum: Journal of Media & Cultural Studies* 23(5):697-707.
- Sá, C. (2008). Interdisciplinary strategies in U.S. research universities. *Higher Education*, 55(5):537-552.
- Straton, A. (2006). A complex systems approach to the value of ecological resources. *Ecological Economics* 56:402-411.
- Thompson, I. (2000). Sources of values in the environmental design professions: The case of landscape architecture. *Ethics, Place and Environment* 3(2):203-219.
- Vezzoli, C. and Manzini, E. (2008). *Design for environmental sustainability*. Springer-Verlag, London.
- Zacharias, J., Stathopoulos, T. and Wu, H. (2004). Spatial behavior in San Francisco's plazas The effects of microclimate, other people, and environmental design. *Environment and Behavior* 36:638-658.
- Zunde, J. and Bougdah, H. (2006). *Integrated strategies in architecture*. Technologies of Architecture Vol.1. Taylor & Francis. Canada. (see Chapter 19. Principles of environmental design. Pp. 197-214).

