

Transdisciplina enfoque y método para la sustentabilidad paisajística

ACOSTA-JIMÉNEZ, María Marlene, ÁVILA-MELÉNDEZ, Luis Arturo

M. Acosta, L. Avila

Instituto Politécnico Nacional.
marleneacostajimenez@gmail.com

González - Hernández, María de los Ángeles, Domínguez - Basurto, Maribel, García-Durán, Atanasio. (eds.) *Educación Ambiental desde la Innovación, la Transdisciplinariedad e Interculturalidad*, Tópicos Selectos de Educación Ambiental-©ECORFAN-Veracruz, 2015.

Resumen

El crecimiento de la población, las condiciones de inequidad económica y el deterioro ambiental que tiene lugar en distintas ciudades del mundo, muestra la complejidad de los paisajes urbanos. La gestión de estos paisajes -para orientándolos hacia la sustentabilidad- requiere de un conocimiento generado socialmente, para ello, la transdisciplina puede proveer enfoques e instrumentos que permitan abordar problemas, generar alternativas y analizar contextos para la aplicación de estas alternativas. En este trabajo se expone un panorama general del proceso de urbanización en México y de los elementos que impactan negativamente en los paisajes urbanos, después se analizan algunos proyectos de trabajo transdisciplinario para la gestión ambiental. Como resultado de esta revisión se presenta lo que se consideran elementos relevantes de los protocolos metodológicos para la gestión de los paisajes urbanos en México desde la perspectiva transdisciplinaria, que si bien no pueden ser universales, si contribuyen a ofrecer una orientación para la gestión y conservación paisajística, sobre todo en las áreas donde habita la población más desfavorecida en términos económicos, sociales y ambientales.

Paisajes urbanos, Metodología, Conocimiento.

Introducción

En un lapso de 115 años el incremento de población en México fue de más de 99 millones de personas. Se prevé que este aumento continuará aunque a un ritmo inferior al que tuvo en el siglo XX, particularmente al que tuvo lugar en el periodo comprendido entre 1960 a 1980 en el que se dio un incremento poblacional elevado y durante el que el proceso de urbanización tuvo un punto de inflexión, ya que en 1960 el crecimiento de población urbana superó al de la población rural al pasar del 42.6% al 50.7% del total de la población (Proyecciones de la Población, CONAPO, Censos de Población, INEGI).

De 1895 al 2050 el patrón de crecimiento de la población en México gráficamente se presenta en forma de *S* lo que pareciera indicar una limitación en el aumento poblacional, sin embargo la reflexión en torno a este patrón debe considerar diferentes aspectos. El primero de es la densidad y distribución poblacional en el territorio. En México hay una relación inversa entre el número de localidades y la población que habita en ellas: las rurales constituyen el 98.1% y su población el 23.18%, mientras que en el 1.9% de localidades urbanas habita el 76.81% de población, lo que impone a los gobiernos distintos retos para proveer de servicios e infraestructura a las ciudades y a las áreas rurales.

La concentración de la población durante el siglo pasado tuvo lugar primordialmente en ciudades y zonas metropolitanas como la del Valle de México, Monterrey y Guadalajara, así, en 2010 en México estaba presente un subsistema urbano organizado de norte a sur a través de cuatro corredores con actividades de producción vinculadas a la maquila en el norte del país, al Tratado de Libre Comercio de América del Norte, a la inversión extranjera directa y a las actividades vinculadas al mercado nacional e internacional (ONU-Hábitat, 2011). Este subsistema urbano coincide con la distribución de las 59 zonas metropolitanas que CONAPO delimitó en 2010.

Otro elemento para el análisis del proceso urbano en México son los patrones de migración interna que ya no se expresan en la migración campo-ciudad. Romo et al. (2013) reportan un incremento en la migración intraestatal y la urbana-urbana, en la que destacan los flujos intrametropolitanos y hacia las ciudades con actividades turísticas que tienen un rol de atracción importante.

La migración entre zonas urbanas fue de 65% en el período 1995-2000 y se incrementó al 68% entre 2005 y 2010 (Sobrino, 2013). En este mismo periodo, con base en la información de CONAPO, no obstante que el Distrito Federal continuó recibiendo un flujo importante de migrantes, tuvo el primer lugar en la expulsión migratoria y fueron cinco estados los que contaron con atracción elevada: Baja California Sur, Colima, Nayarit, Querétaro y Quintana Roo. Sin embargo, el perfil eminentemente urbano de México no ha significado necesariamente calidad de vivienda, del medioambiente, del paisaje y de las condiciones de vida para las personas que habitan en las ciudades y por supuesto tampoco para los habitantes del campo. De acuerdo con INEGI en México hay 2 mil 457 municipios y con base en la Ley General de Desarrollo Social para 2015 se declaró que en 2 mil 271 municipios existen 18 mil 139 áreas geostadísticas básicas (AGEBs) urbanas que son zonas de atención prioritaria debido a los índices de rezago social o marginación, este dato es sólo una muestra de la pobreza que se vive en las ciudades.

Por otra parte, los problemas asociados al proceso urbano no se remiten exclusivamente a la pobreza, otros se relacionan con el hecho de que las ciudades no son autosuficientes y requieren de una gran cantidad de materiales y energía provenientes de distintas regiones y a su vez exportan residuos y contaminantes a otras áreas, por lo que el impacto de la urbanización no se circunscribe a las ciudades, por ejemplo la emisión de contaminantes tienen impactos globales (Fragkias, et al., 2013; McDonald et al., 2013; Yurrita, 2013; Vélez, 2007).

A partir de 1950 la urbanización coincide con procesos de degradación ambiental relacionados con la pérdida de hábitats, consumo de recursos, cambios en los usos del suelo natural y cambios en los ecosistemas (McDonald et al., 2013). Por ejemplo, en México la biocapacidad empezó a declinar en los últimos 47 años. En 1961 la huella ecológica era calculada en 1.7 hectáreas por persona y para el 2008 ascendió a 3.3 hectáreas, en el sentido opuesto, la biocapacidad descendió de 3.4 a 1.42 hectáreas globales por persona. Por otra parte, la cubierta forestal en el país se ha perdido en un porcentaje cercano al 37% y alrededor del 45% de los suelos está degradado (Semarnat, 2007, Semarnat, 2012).

Así, el proceso urbano y los problemas relacionados con él imponen a México retos entre los que se encuentra la necesidad de realizar transformaciones normativo-administrativas para una gestión urbana articulada en diferentes escalas territoriales y con distintos actores (Méndez, 2013), incentivar la formulación de una agenda integral vinculada a la planeación estratégica que dé respuesta coherente a los problemas en distintos niveles y no sólo con base en una prioridad (Hernández et al., 2011), impulsar procesos de profesionalización de las y los funcionarios y promover esquemas de colaboración y participación ciudadana desde un enfoque horizontal y democrático (Cabrero y Zabaleta, 2011) por mencionar algunos. Para hacer frente a estos problemas, los conocimientos y los resultados de la investigación científica se vuelven primordiales para elaborar y ejecutar propuestas en distintas escalas, sin embargo, un aspecto central para obtener los conocimientos que se requieren para resolver los problemas que enfrentan las sociedades urbanas, es el enfoque desde el que se realizan las investigaciones. La discusión sobre las ciencias y la producción del conocimiento está presente desde el siglo XX cuando se empezaron a cuestionar las líneas divisorias entre estudios disciplinarios, esto aunado a la dificultad de los científicos para aportar conocimientos que contribuyan a resolver problemas cada vez más complejos y no lineales en contextos inestables, con perturbaciones e incertidumbre y condiciones irreversibles, lo que conduce a posición que aboga por la reconfiguración de las fronteras organizacionales y establece como uno de los nuevos retos el de superar la separación de las ciencias establecidas en el siglo XIX, con el fin de arribar a estudios que permitan abordar problemas, seres humanos y naturaleza en su complejidad e interrelaciones, lo que pone de relieve la necesidad de incorporar las experiencias de los grupos afectados (Wallerstein et al., 2013; Diéguez, 2006).

Desde esta perspectiva, se plantea que la transdisciplina puede contribuir positivamente en la investigación y formulación de propuestas para la resolución de problemas medioambientales vinculados a la urbanización que tiene lugar en México.

Método utilizado

Para mostrar los enfoques y métodos a través de los que la transdisciplina puede contribuir a la creación de conocimiento para la resolución de problemas, se realizó un análisis cualitativo a través del software ATLAS.ti, de textos científicos producidos entre 2008 y el 2015 que versan sobre el tema. Para encontrar elementos que abonaran a la reflexión en torno a los protocolos metodológicos para la investigación transdisciplinaria, se formularon variables de análisis relacionadas con los conceptos vinculados a la definición de la transdisciplina, a la generación del conocimiento, a los métodos y técnicas empleados, así como con los actores de la investigación transdisciplinaria.

Los textos científicos se agruparon en dos *enfoques*: 1) Aplicado, para referir los que abordan la formulación y ejecución de proyectos desde el enfoque transdisciplinario y 2) Teórico, para los textos que estudian la transdisciplina sólo desde la teoría. Se formularon también variables e indicadores para los métodos y las técnicas. Pero debido al objetivo propuesto en este trabajo esta división sólo tiene aquí un carácter organizativo. Las variables formuladas para el análisis de los textos científicos se muestran en el Cuadro 1.

Tabla 1 Variables e indicadores para el análisis cualitativo de la transdisciplina

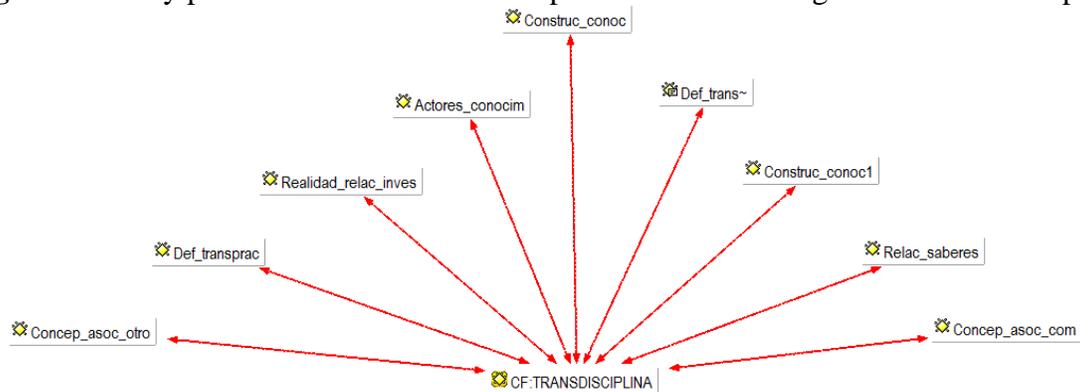
Enfoque	Variable	Descripción
Teórico	Conceptualización.	Define la transdisciplina.
	Conceptos asociados.	Ubica relación entre transdisciplina y otros conceptos.
	Construcción del conocimiento.	Establece cómo y con qué elementos se construye el conocimiento.
	Fases de la transdisciplina.	Indica las fases en las que se involucra a agentes.
	Relación investigador-realidad-tipos de conocimiento.	Señala actores involucrados en el conocimiento.
	Problemas que atiende.	Define la realidad y su relación con el investigador.
	Retos para la investigación transdisciplinaria.	Problemas enunciados.
	Métodos para generar conocimiento.	Señala los retos para la investigación transdisciplinaria.
	Expectativas teóricas.	Métodos explicitados.
Aplicado	Conceptualización.	Señala horizonte de la transdisciplina.
	Construcción del conocimiento1.	Define la transdisciplina.
	Problemas prácticos que aborda.	Establece cómo y con qué elementos se construye el conocimiento.
	Agentes Involucrados.	Señala problema que tiene lugar en una comunidad.
	Métodos de trabajo con agentes.	Indica actores en producción del conocimiento.
	Fases de la transdisciplina.	Señala métodos para articular actores en producción de conocimiento.
	Métodos y técnicas de investigación.	Indica las fases en las que se involucra a agentes.
	Retos para prácticos para la investigación transdisciplinaria.	Señala los métodos y técnicas de investigación.
	Expectativas prácticas.	Señala los retos prácticos para la investigación transdisciplinaria.
	Fines de la investigación.	Indica beneficios del trabajo con enfoque y métodos transdisciplinarios.
Papel de la sociedad.	Ubica beneficios de la investigación transdisciplinaria.	
		Ubica el papel de la sociedad en la investigación transdisciplinaria.

Métodos	Métodos en investigaciones.	Describe métodos.
	Técnicas en investigaciones.	Describe las técnicas usadas.
	Actores involucrados.	Describe quienes son los actores involucrados.
	Elementos del método.	Describe conceptos o etapas asociadas que componen el método.

Resultados

Siendo el interés principal en este trabajo abordar la información relacionada con los protocolos metodológicos, para iniciar el análisis se generó una primera *family* a partir de la que se generó la reflexión y permitió hacer una organización para presentar resultados del análisis. Esta *family* se observa en la Figura 1, en ella se asoció el concepto de transdisciplina con los relacionados con la producción del conocimiento y los actores involucrados en este proceso, así como con el tipo de problemas en los que se enfoca la investigación transdisciplinaria.

Figura 1 Family para el inicio del análisis de protocolos metodológicos en la trasdisciplina

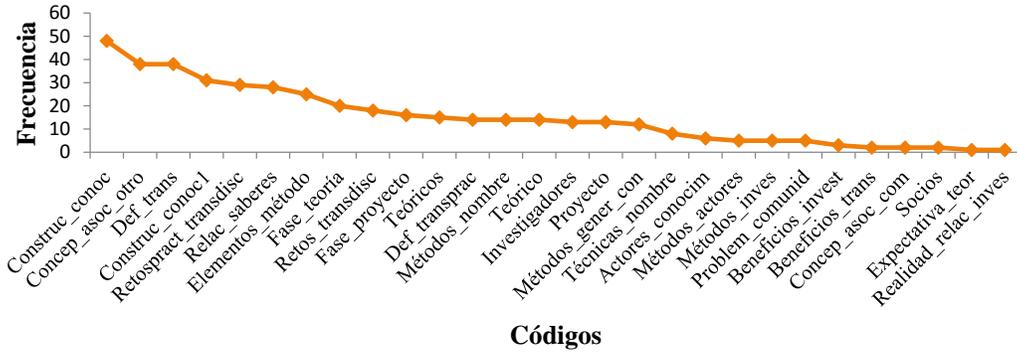


Una vez que se realizó la revisión de los documentos y la elaboración de citas a la luz de los códigos para cada una de las variables formuladas, se elaboró una tabla de frecuencias. Como se puede observar en la Figura 2, los códigos que contaron con la mayor referencia fueron los relativos a la construcción del conocimiento, los conceptos y la definición de transdisciplina, así como a la relación de saberes. Después vienen las referencias a los métodos y los retos para la transdisciplina.

Como el objetivo de este trabajo es encontrar pistas para orientar la formulación de los marcos metodológicos para la investigación transdisciplinaria, se enfatizó la interpretación analítica, por tanto la primera *family* creada así como la tabla de frecuencia ayudaron a generar una perspectiva de organización para análisis, pero no se consideraron como elementos restrictivos para considerar sólo aquellas variables con mayor frecuencia en citas.

Los resultados del análisis se organizaron en la triada: Definición de transdisciplina-conocimiento-métodos, que son los apartados en los que se presenta la información y que además se sustentan en que uno de los retos en la transdisciplina está la reflexión sobre los marcos de investigación.

Figura 2 Gráfica de la frecuencia de las variables formuladas, representadas por sus códigos

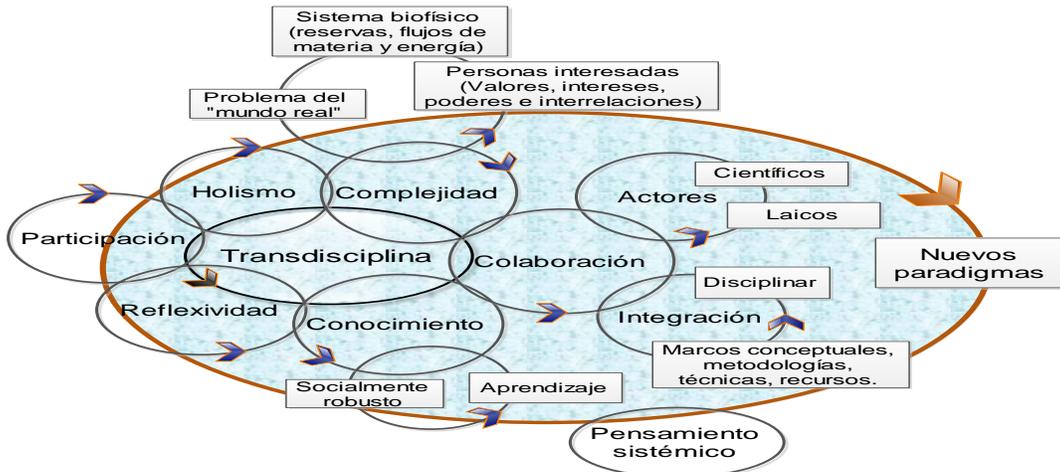


Conceptos relacionados con la definición de transdisciplina

A partir de los resultados obtenidos del análisis cualitativo documental se desprende que entre los conceptos relevantes vinculados con la definición de transdisciplina se encuentran los siguientes: complejidad, holismo, participación, actores, reflexividad, conocimiento y colaboración. Estos conceptos están interrelacionados unos con otros. La colaboración se relaciona con el concepto de actores y el de integración del conocimiento. El concepto de conocimiento se articula con el de aprendizaje y el de complejidad con el concepto de “problemas del mundo real”.

El término complejidad denomina las interrelaciones que existen entre las distintas dimensiones, normas y valores de un problema del mundo real (Hirsch-Hadorn et. al, 2008) y que también integran la dimensión biofísica expresada en reservas, flujos de energía y de materia. Estos conceptos están articulados jerárquicamente con el concepto de transdisciplina como se observa en la Figura 3.

Figura 3 Conceptos articulados con la definición de transdisciplina



Las orientaciones para llevar a cabo la investigación transdisciplinaria son tres: 1) Mantener el enfoque en los problemas del mundo real, 2) Buscar la trascendencia e integración de paradigmas disciplinarios, 3) Promover la investigación participativa y 4) Buscar la unidad del conocimiento más allá de las disciplinas (Hirsch-Hadorn et. al, 2008). Estas orientaciones, junto con los conceptos vinculados a la definición de la transdisciplina pueden constituir la base para la formulación de la propuesta metodológica para el desarrollo de la investigación transdisciplinaria.

Transdisciplina y conocimiento

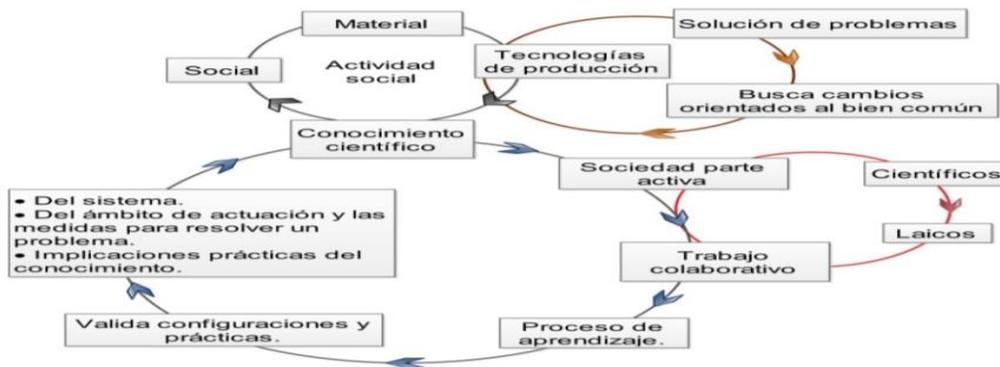
Conocimiento.- En la investigación la transdisciplinaria el conocimiento se considera como un proceso social que articula aspectos materiales, sociales y tecnologías de producción de conocimiento científico. En el proceso de generación de conocimiento, la sociedad a través de distintos actores es parte activa en el trabajo colaborativo que se realiza con los científicos. Así, en la investigación transdisciplinaria la colaboración entre científicos, las partes interesadas, actores de gobierno, de iniciativa privada y de otras instituciones es fundamental para la producción de conocimiento científico aplicado a la resolución de problemas (Mauser et al., 2013; Couix y Hazard, 2013, Takeuchi, 2014). Popescu, 2014; Ayre y Nettle, 2015).

Tipos de conocimiento. En la investigación transdisciplinaria se relacionan tres tipos de conocimiento: 1) Conocimiento de los sistemas, relacionado con el contexto, estado actual, conductores y obstáculos del cambio en el sistema que se investiga. 2) El objetivo del conocimiento, referido al ámbito en el que se va a actuar y las medidas para resolver el problema que se investiga y 3) Conocimiento para lograr la transformación, en el que se evalúan y determinan las estrategias para realizar modificaciones, lograr soluciones y desarrollo de competencias (Hirsch-Hadorn, et al., 2008, Brandt et al., 2013).

Actores.- El conocimiento se deriva de un enriquecimiento entre múltiples actores, en ese sentido es co-creado y tiene lugar mediante un proceso iterativo (McGregor, 2015). El proceso colaborativo está orientado a la resolución de problemas de la vida real y en esa lógica, hacia la promoción del bien común. Al establecer un trabajo de cooperación, tanto los científicos como los actores de la parte social aprenden y mediante ese aprendizaje validan las configuraciones y prácticas que componen el conocimiento (Mauser et al., 2013; Ayre y Nettle, 2015). Como parte del conocimiento y de la colaboración se destaca la importancia de los procesos reflexivos, en los que los participantes reflexionan sobre su propio proceso de conocimiento y aprendizaje (Popa et al., 2015).

Wechsler (2014) establece una tipología en la que identifica: 1) Científicos centrales, 2) Científicos consultantes, 3) Expertos de la práctica profesional, 4) Actores estratégicos 5) Actores locales. Además, como una guía para establecer el proceso de participación sugiere una serie de preguntas: 1) Por qué se requiere la participación, 2) Qué es la participación, 3) Quién participa, 4) Cuáles son los niveles de participación, 5) Cuáles son los métodos y formas para lograr la participación. Dentro del proceso de participación con actores establece también por lo menos tres fases. Las dos primeras son iniciales y tienen guardan relación con los encuentros para brindar información y recibir ideas que ayuden a estructurar la investigación: la primera se refiere a la información que se proporciona para involucrar a los actores, la segunda a la etapa de consulta en donde se comentan ideas y sugieren propuestas, planes y preguntas de investigación y la tercera que se realiza la coproducción de conocimiento bajo la lógica de trabajo colaborativo, reflexividad y conocimiento orientados a la transformación y resolución de problemas y al bien común.

Integración del conocimiento. Ocurre en tres dimensiones: 1) La dimensión de escala, que se refiere al conocimiento espacialmente localizado, podríamos indicar que está anclado territorialmente y en ese sentido describe un fenómeno que es único, 2) La dimensión funcional, que describe y explica las conexiones e interrelaciones del sistema que se estudia en lo local, el ámbito social y el ambiental del conocimiento y 3) La Dimensión Epistémica que abarca el conocimiento científico, los conocimientos derivados de la experiencia de vida y del conocimiento tradicional (Enengela et al., 2012). La expresión gráfica de los elementos que se articulan en el proceso de conocimiento en la investigación transdisciplinaria se muestran en la Figura 4.

Figura 4 Proceso de conocimiento en la transdisciplina

Metodología, métodos y técnicas

Fases de la investigación.- La estructuración de la investigación transdisciplinaria tiene tres fases generales: 1) Identificación y estructuración del problema, 2) Investigación del problema y 3) La fase de “llevar a buen término los resultados”. Cada una de estas fases debe contar con un diseño, pero a diferencia de otros enfoques, en la investigación transdisciplinaria estas fase no se siguen de manera lineal y secuencial. El tipo de problema que se investiga y el conocimiento en torno a él son los que determina el orden de cada una de estas etapas, así como el tiempo y recursos que se invierten en cada una de ellas (Hirsch-Hadorn et al., 2008, Schwaninger et al., 2008, Popescu, 2014).), lo que convierte a la investigación transdisciplinaria en un proceso flexible y de reflexividad permanente para llevarla a buen término.

Metodología.- La metodología transdisciplinaria se diferencia de las metodologías tradicionales como las empíricas e interpretativas, pero se apoya en ellas y las transforma de acuerdo a los requerimientos de la investigación ya que la transdisciplina no considera la existencia de una sola realidad, ni ve a los procesos en una organización lineal que va de causas y efectos, ni parte del supuesto que la realidad se pueda conocer en su totalidad a través del método científico. La transdisciplinaria considera múltiples y diversas realidades, que son complejas y que además están relacionadas con visiones contradictorias del mundo. Estas realidades tienen múltiples niveles, están fluyendo y en proceso de cambio (Schwaninger et al., 2008; McGregor, 2015).

Por lo anterior, se indica que no existe una metodología transdisciplinaria como tal, lo que está en uso son diferentes protocolos metodológicos y métodos que son útiles para organizar la investigación, pero que no pueden ser universales (Lanz, 2010), lo que resulta del hecho de que la definición de una investigación transdisciplinaria proviene del problema que se estudia, que es el que determina el punto de inicio y no es la disciplina el eje prioritario que marca los pasos para estructurar el trabajo de investigación (Mauser et al., 2013).

Tomando como referencia las etapas generales para estructurar la investigación transdisciplinaria descritas anteriormente, uno de los primeros pasos es conocer el problema en su contexto y a partir de ahí empezar a determinar definiciones, qué conceptos se requieren y cuáles son relevantes para el desarrollo de la investigación, se definen también quiénes serán los actores que van a participar, así como las metas y posibles líneas de acción para planificar la intervención (Baccini y Oswald, 2008; González, 2009).

Como ya se mencionó, un elemento central en la caracterización de la investigación transdisciplinaria es que debe ser participativa, desde este enfoque, el desarrollo del conocimiento está orientado por la definición de los actores clave que van a participar en la investigación (Walter et al., 2007; Popa, et al., 2015), por esta razón, el discurso, el diálogo y la interacción se convierten también en elementos orientadores para seleccionar la metodología una vez que se define de qué forma y a través de qué medios se van a llevar a cabo (Martínez-Miguélez, 2007; Lanz, 2010).

La participación de actores se determina con base en el tema y el proyecto de investigación. La cooperación entre los actores se da en diversas etapas entre las que se pueden mencionar: 1) Etapa de intercambio, 2) Etapa de producción de conocimiento y 3) Etapa de aplicación de conocimiento. En el proceso de colaboración se vuelve relevante el que los actores vean satisfechos aunque sea en lo mínimo sus intereses porque de esa forma continúan comprometidos con el proceso de investigación y finalmente podrán más que ver satisfechos sus intereses verse beneficiados con los resultados de la investigación y el desarrollo de acciones para la resolución del problema objeto de estudio. Por otra parte, la interacción entre los actores tiene lugar en diferentes dimensiones relacionadas con sus condiciones, discursos, recursos disponibles, relaciones de poder y también con base a las reglas que se establezcan (Hegger, 2012).

Los métodos pueden ser diferentes, pero estos se definen a partir de los objetivos y etapas de la investigación y del desarrollo de propuestas. Dentro de la investigación transdisciplinaria ningún método tiene prioridad porque las herramientas para los estudios colectivos deben desarrollarse colectivamente entre los actores participantes (Baccini y Oswald, 2008, Canter y Brumar, 2011), por ello algunos de los métodos empleados están enfocados principalmente en el logro de la participación de los actores. En el Cuadro 2 se muestran el listado de los métodos empleados en la investigación transdisciplinaria de acuerdo a los textos científicos analizados.

Tabla 2 Métodos en la investigación transdisciplinaria

Método	Breve descripción
Métodos para el desarrollo de consensos.	Permiten acordar criterios en temas en los que hay controversia.
Metodologías prospectivas: desarrollo visión de futuro.	Útiles para promover la reflexión colectiva, facilitar consensos, apoyar la interacción obteniendo como resultado alternativas de futuro con base científica.
Cambio Más Significativo (CMS).	Para monitoreo de cambios en participantes antes y después de un evento. Útil para evaluar desarrollo, impactos y resultados de un proyecto.
Investigación apreciativa.	Proceso organizacional para determinar factores de buen funcionamiento y potenciarlos, contribuyendo al fortalecimiento de la visión colectiva.
Negociación de principios.	En un marco de conflictos o visiones contrapuestas, la negociación se centra en principios y con base en ellos se establecen criterios para superar estos conflictos.
Matrices éticas.	Valoración de estrategias a la luz de los derechos humanos y la justicia.
Métodos multicriterio.	De utilidad para la valoración de estrategias y toma de decisiones a partir de distintos actores, perspectivas y con base en diferentes criterios.
Crowdsourcing.	La colaboración tiene lugar mediante la distribución abierta de las tareas.
Investigación-acción.	Busca el cambio como proceso educativo con base en la práctica, la participación, el análisis, la planificación y la acción de las comunidades en la investigación.

Método	Breve descripción
Método Netzstadt.	Plataforma y procedimiento transdisciplinarios para el diseño de proyectos urbanos, enfocados en la mejora y transformación de las condiciones urbanas, teniendo en cuenta la relación entre actividades humanas, recursos y territorio.
Métodos bayesianos.	Considera datos muestrales y no muestrales para analizarlos con base en el Teorema de Bayes.
Modelo de simulación.	Simulan experiencias para encontrar las mejores estrategias para el logro de metas y objetivos de un proyecto de intervención en la vida real.
Metodología de Dinámica de Sistemas.	Modelización y simulación de sistemas complejos.
Diagnóstico Rural Participativo (DRP) y Evaluación rural rápida (RRA).	Ayuda a recuperar datos y el conocimiento de las comunidades con el propósito de incorporar perspectivas de los grupos de interés en la resolución de problemas, propicia el cambio de roles tradicionales investigador-investigados.
Ciencia de la acción	Teorías y causas que promueven la acción humana teniendo como eje fortalezas y habilidades.

De acuerdo con los textos analizados, algunas de las técnicas que se consideran útiles en la investigación transdisciplinaria para recuperar información, integrar conocimientos, analizar información, establecer procesos reflexivos, permitir la participación y establecer consenso, se encuentran en el Cuadro 3.

Tabla 3 Técnicas en la investigación trasdisciplinaria

Técnicas utilizadas en la investigación transdisciplinaria	
Historias.	Panel de discusión.
Entrevistas en profundidad.	Conferencias.
Temas transversales.	Formación de grupos mixtos.
Talleres.	Plenarias.
Debates.	Subgrupos temporales.
Jurados ciudadanos.	Construcción de escenarios.
Cuestionarios.	Observaciones.

Dentro de estas técnicas, los estudios de caso han recibido mención particular porque se indica que constituye una herramienta para obtener información del problema que se estudia en distintas etapas o procesos. Su formulación se basa en evidencias cuantitativas y cualitativas, que se recopilan a través de observaciones, entrevistas, cuestionarios y revisión documental. Centran la atención en la comprensión y análisis de los procesos del caso estudiado y su relación con su contexto. Abordan los elementos, variables y dimensiones del caso, sobre esto se construye el conocimiento y se verifican las teorías (González, 2009; Ritter, et. al., 2010).

Otra herramienta destacada son los escenarios, procedimiento estructurado para generar descripciones y alternativas futuras para el sistema que se estudia. En general, las etapas de la construcción de escenarios son: determinar funciones, formación de metas, procedimientos, resultados, agentes operadores, agentes estratégicos. En la elaboración de escenarios una vez que se establecen las metas de los procedimientos y las de los resultados es posible determinar, con base en ellas, los tipos de agentes que son estratégicos y los operativos (Arnim, et al., 2006).

Discusión

Con base en el trabajo realizado, aquí se sugiere que la orientación para la investigación transdisciplinaria puede encontrar su base inicial en el análisis y reflexión en torno a tres elementos que se consideran fundamentales: 1) Los conceptos vinculados a la tradisciplina, 2) El proceso de conocimiento y 3) Las etapas para estructurar la investigación transdisciplinaria. A partir de cada uno de estos elementos podemos determinar requerimientos y caminos a seguir para llevar a buen término la investigación transdisciplinaria, distinguiendo los métodos y las técnicas más adecuados para ello. Como lo señalan Mitchell et al. (2015) se establecen los principios organizadores e identifican elementos del sistema a estudiar, sus relaciones y se inicia la formulación de las preguntas para el análisis. Sin embargo, todos y cada uno de estos elementos se vislumbran articulados en distintos niveles desde la lógica del pensamiento sistémico en el que se supera el pensamiento de causas y efectos para empezar a vislumbrar estructuras, procesos que refuerzan o limitan un problema y flujos entre los componentes de las estructuras y procesos (Figura 3 y Figura 4). Por ejemplo, el análisis de los conceptos asociados a la transdisciplina nos muestra los problemas del mundo real como complejos, en los que se debe tomar en cuenta el sistema biofísico, sus reservas y flujos, así como a las personas que se encuentran en ese sistema, incluyendo sus valores, intereses interrelaciones y estructuras de poder. Si pensamos que la transdisciplina es un proceso participativo entonces nos remitimos a definir los procesos de participación sus actores y los esquemas de colaboración. El estudio de la participación en sí mismo puede constituir un elemento que se analice como un sistema, lo mismo que cada uno de los otros conceptos.

Por lo anterior, se está de acuerdo con la afirmación de Hirsch-Hadorn (2008) en que la realidad no puede ser aprehendida de una vez y en su totalidad como algo estático que está ahí para ser descubierto y por un solo enfoque disciplinario. Dada la complejidad de los problemas que se abordan y al proceso de trabajo transdisciplinario que implica tiempo y recursos tal vez mayores a los de una investigación unidisciplinaria, se propone como lo sugieren Mitchell et al., (2015) buscar en un principio espacios de resultados más que pensar en una resolución total del problema, esto con base en sus temporalidades en el corto, mediano y largo plazo. Estos espacios de resultados pueden contribuir en la generación de compromiso de las partes involucradas y en la puesta en práctica de alternativas que van de menos a más en la resolución de problemas.

Conclusiones

De la urbanización en México y sus impactos en la transformación de diversos paisajes se han derivado problemas que no pueden ser resueltos desde un solo enfoque disciplinario o sin contar con la participación, el conocimiento y las perspectivas de los actores directamente afectados por los problemas. La investigación transdisciplinaria puede ofrecer el enfoque adecuado para la resolución de estos problemas y para la gestión paisajística, sin embargo se debe tener en consideración que no hay una metodología transdisciplinaria acabada. Es una metodología que se construye de acuerdo a los requerimientos del problema que se aborda. En ese sentido se podría decir que la metodología transdisciplinaria es semiflexible, esto es, tiene tres ejes estables para la organización: 1) Identificación y estructuración del problema, 2) Investigación del problema y 3) La fase de “llevar a buen término los resultados” y dos plataformas conceptuales: 1) Conceptos vinculados a la definición de transdisciplina y 3) la conceptualización del conocimiento tal y como se ha propuesto en este trabajo, pero el resto de sus competentes (métodos, técnicas, instrumentos) son elementos que se deben recuperar y adaptar de los universos disciplinarios de quienes participan en la investigación y a partir de los requerimientos que imponga el problema de investigación.

Contrariamente a lo que se podría esperar, la condición “inacabada” de la metodología transdisciplinaria tal vez no cambie, porque al abordar problemas de la realidad que son complejos y dinámicos no puede ser rígida y estática. Por lo anterior, la investigación transdisciplinaria requiere creatividad y apertura para cumplir realmente con el objetivo de ser útil para la producción de conocimiento científico orientado a la resolución de problemas de la vida real y del bien común. Es un proceso en ciernes, en su fortalecimiento las universidades juegan un papel importante porque están en posibilidades de establecer métodos educativos en los que con base en la interacción de investigadores, alumnos y comunidad se empiecen a desarrollar las habilidades y capacidades de investigadores que generen e innoven el conocimiento desde la transdisciplina.

Referencias

Ayre, Margaret y Nettle, Ruth (2015). Doing integration in catchment management research: Insights into a dynamic learning process. *Environmental Science & Policy*. Volume 47. March 2015, Pp. 18–31.

Baccini, Peter y Oswald, Franz (2008). Designing the Urban: Linking Physiology and Morphology. En Gertrude Hirsch Hadorn, Holger Hoffmann-Riem, Susette Biber-Klemm, Walter Grossenbacher-Mansuy, Dominique Joye, Christian Pohl, Urs Wiesmann, Elisabeth Zemp, Editors. *Handbook of Transdisciplinary Research*. Switzerland. Springer Science.

Brandt, Patric; Ernst, Anna; Gralla, Fabienne; Luederitz, Christophe; Lang, Daniel J.; Newig, Jens; Florian, Reinert; Abson, David J. y Wehrden, Henrik von (2013). A review of transdisciplinary research in sustainability science. *Ecological Economics*. Volume 92, August 2013, Pp 1–15.

Cabrero, Enrique y Zabaleta Dionisio (2011). Gobierno y gestión pública en ciudades mexicanas: los desafíos institucionales en los municipios urbanos. En Enrique Cabrero Mendoza (Coor.) *Ciudades mexicanas. Desafíos en concierto*. México. Fondo de Cultura Económica-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Pp. 350-399.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General De Desarrollo Social. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de enero de 2004. Última reforma publicada DOF 07-11-2013.

Canter, Maria y Brumar, Cristina I. (2011). Transdisciplinary niches fostering Lifelong Learning *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 28 (2011), Pp, 636 – 639.

CONAPO Consejo Nacional de Población y Vivienda. Categorías migratorias por entidad federativa. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Categoria_migratoria_por_entidad_federativa_2005-2010.

Couix, Nathalie y Hazard, Laurent (2013). When the future of biodiversity depends on researchers’ and stakeholders’ thought-styles. *Futures*. Volume 53, September 2013, Pages 13–21.

Diéguez, Antonio (2006), La ciencia desde una perspectiva postmoderna: Entre la legitimidad política y la validez epistemológica. Universidad de Málaga, *Actas de las II Jornadas de Filosofía: Filosofía y política* (Coín, Málaga 2004), Coín, Málaga: Procure, 2006, pp. 177-205.

Enengela, Barbara; Muharb, Andreas; Penker, Marianne; Freyerd, Bernhard; Drlike, Stephanie y Ritter, Florian (2012). Co-production of knowledge in transdisciplinary doctoral theses on landscape development—An analysis of actor roles and knowledge types in different research phases. *Landscape and Urban Planning* 105 (2012), Pp 106– 117.

Fragkias, Michael; Güneralp, Buraak; Seto, Karen & Goodness, Julie, (2013). A synthesis of global urbanization projectiones en T. Elmqvist et al. (eds.), *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment*, DOI 10.1007/978-94-007-7088-1_21. pp. 409-435.

GDF Gobierno del Distrito Federal. Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.

González, Lesbia. (2009). Estudio de casos bajo el enfoque transdisciplinar. *Multiciencias*, Septiembre-Diciembre, 303-312.

Gutiérrez-Yurrita, Pedro J. (2013). Hacia el diseño de una ciudad sustentable. *Pragma espacio y comunicación visual* 9, Pp. 2-17.

Hegger, Dries; Lamers, Machiel; Zeijl-Rozema, Annemarie Van y Dieperink, Carel (2012). Conceptualising joint knowledge production in regional climate change adaptation projects: success conditions and levers for action. *Environmental Science & Policy*. Volume 18, April 2012, Pp. 52-65.

Held, Hermann y Edenhofer, Ottmar (2008). Climate Protection vs. Economic Growth as a False Trade Off: Restructuring Global Warming Mitigation. En Gertrude Hirsch Hadorn, Holger Hoffmann-Riem, Susette Biber-Klemm, Walter Grossenbacher-Mansuy, Dominique Joye, Christian Pohl, Urs Wiesmann, Elisabeth Zemp, Editors. *Handbook of Transdisciplinary Research*. Switzerland. Springer Science. Pp, 191-204.

Hernández, Ricardo; Gutiérrez, Martín; Álvarez Icaza, Pedro; Giner, Francisco; Toledo, Carlos; Provencio, Carlos; Fernández, Adrián y Lorenzo, Santiago (2011). *Medio Ambiente. Los retos fundamentales de México*. México. Escuela de Administración Pública del Distrito Federal.

Hirsch-Hadorn, Gertrude Susette Biber-Klemm, Walter Grossenbacher-Mansuy, Holger Hoffmann-Riem, Dominique Joye, Christian Pohl, Urs, Wiesmann y Elisabeth Zemp (2008). The Emergence of Transdisciplinarity as a Form of Research. En Gertrude Hirsch Hadorn, Holger Hoffmann-Riem, Susette Biber-Klemm, Walter Grossenbacher-Mansuy, Dominique Joye, Christian Pohl, Urs Wiesmann, Elisabeth Zemp, Editors. *Handbook of Transdisciplinary Research*. Switzerland. Springer Science.

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censos de población y vivienda. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>. Consultado 5 junio, 2015.

Lanz, Rigoberto (2010). Diez preguntas sobre transdisciplina. *RET. Revista de Estudios Transdisciplinarios*, vol. 2, núm. 1, enero-junio, 2010, pp. 11-21.

Martínez-Miguélez, Miguel (2007). Conceptualización de la transdisciplinariedad. *Polis* [En línea], 16|2007, Publicado el 31 julio 2012, consultado el 01 enero 2015. URL: <http://polis.revues.org/4623>; DOI: 10.4000/polis.4623.

Mauser, Wolfram; Klepper, Gerno; Rice, Martin; Schmalzbauer, Bettina Susanne; Hackmann Heide; Leemans; Rik; Moore, Howard (2013). Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Volume 5, Issues 3-4. September 2013. Pp. 420–431.

McDonald, Robert I., Marcotullio, Peter J. & Güneralp, Burak (2013). Urbanization and Global Trends in Biodiversity and Ecosystem Services. En Elmqvist, Th., Fragkias, M., Goodness, J., Güneralp, B., Marcotullio, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M., Seto, K.C., Wilkinson, C. (Eds.). *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A global assessment*. Springer, DOI 10.1007/978-94-007-7088-1_1. pp. 31-49

McGregor, Sue L. T. (2015). Transdisciplinary Knowledge Creation. En Paul Gibbs Editor. *Transdisciplinary Professional Learning and Practice*. Springer International Publishing Switzerland 2015.

Méndez, Ricardo (2013). Estrategias de innovación para el desarrollo y la resiliencia de ciudades medias. *Documents d'Análisi Geogràfica* 2013, vol. 59/3. P. 481-499.

Mitchell, Cynthia; Cordell, Dana and Fam, Dena (2015). Beginning at the end: The outcome spaces framework to guide purposive transdisciplinary research. *Futures*. Volume 65, January 2015, Pages 86–96.

Popa, Florin; Guillermin, Mathieu y Dedeurwaerdere, Tom (2015). A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: From complex systems theory to reflexive science. *Futures*. Volume 65, January 2015, Pp. 45–56.

ONU-HABITAT. (2011). *Estado de las Ciudades de México 2011*. México. ONU-HABITAT-SEDESOL.

Popescu, Gabriela (2014). From psychological-disciplinary knowledge to a transdisciplinary one. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 128, Pp. 438–441.

Ritter, Florian; Muhar, Andreas y Markus Fiebig (2010). Transdisziplinärer Dialog: Fachwissen und Erfahrungswissen im Austausch über Sommer-Bergtourismus und Klimawandel. *GAIA* 19/3 (2010). Pp, 194 – 203.

Romo, Raúl; Téllez, Yolanda y Jorge López Ramírez (2013). Tendencias de la migración interna en México en el periodo reciente. En Consejo Nacional de Población, *La situación demográfica de México 2013*, México. CONAPO. pág. 83-106.

Schwaninger, Markus; Ulli-Ber, Silvia y Kaufmann-Hayoz, Ruth (2008). Policy Analysis and Design in Local Public Management: A System Dynamics Approach. En Gertrude Hirsch Hadorn, Holger Hoffmann-Riem, Susette Biber-Klemm, Walter Grossenbacher-Mansuy, Dominique Joye, Christian Pohl, Urs Wiesmann, Elisabeth Zemp, Editors. *Handbook of Transdisciplinary Research*. Switzerland. Springer Science. Pp, 205-222.

SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Indicadores Básicos de Desempeño Ambiental de México*.

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/introduccion.html. Consultado el 30 de junio del 2015.

Sobrino, Jaime (2013). Dinámica de la migración interna en México en la primera década del nuevo milenio. Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM.
<http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/8/3538.pdf>. 20 de mayo del 2015.

Takeuchi, Kazuhiko (2014). The ideal form of transdisciplinary research as seen from the perspective of sustainability science, considering the future development of IATSS. *IATSS Research*. Volume 38, Issue 1, July 2014, Pp, 2–6

Vélez Restrepo, Luis A. (2007). La conservación de la naturaleza urbana. Un nuevo reto en la gestión ambiental de las ciudades, para el siglo XXI. *Revista Bitácora Urbano Territorial* [en línea] 2007, 11 (enero-diciembre): [Fecha de consulta: 1 de julio de 2015] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=748111103>> ISSN 0124-7913 Vélez Restrepo, Luis Aníbal. (2007). La conservación de la naturaleza urbana. Un nuevo reto en la gestión ambiental de las ciudades, para el siglo XXI. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, enero-diciembre, 20-27.

Wallerstein, Immanuel; Juma, Calestous; Fox, Evelin; Kocka, Jürgen; Lecourt, Dominique; Mudimbe, V.Y.; Mushakoji, Kindhe; Prigogine; Ilya; Taylor, PeterJ.; Trouillot, Michel-Rolph y Lee, Richard (2013). *Abrir las ciencias sociales. Informe de la Comisión Gulbenkian para la reestructuración de las ciencias sociales*. México. Siglo XXI Editores.

Walter, Alexander I.; Helgenberger, Sebastian; Wiek, Arnim y Scholz; Roland W. (2007). Measuring societal effects of transdisciplinary research projects: Design and application of an evaluation method. *Evaluation and Program Planning* 30 (2007), Pp, 325–338.

Wechsler, Dietmar (2014). Crowdsourcing as a method of transdisciplinary research—Tapping the full potential of participants. *Futures* 60, 14–22.

Wiek, Arnim; Binder, Claudia y Scholz, Roland W. (2006). Functions of scenarios in transition processes. *Futures* 38 (2006), Pp. 740–766.