



Actas del
IX FORO ECOVALLE

Los paisajes de valles de América Latina en tiempos de cambios



Leonardo A. Datri | Ivonne Orellana | Luciano Boyero
(Editores)



Facultad
de Ciencias Naturales
y Ciencias de la Salud



UFLO
UNIVERSIDAD

Infraestructuras híbridas de soluciones basadas en la naturaleza en diálogo con el conocimiento ancestral en Tekoa Itakupé, tierra indígena de Jaraguá

Riciane Maria Reis Pombo¹³ y Pedro Roberto Jacobi¹⁴

Resumen

Diversas comunidades tradicionales de Brasil viven en estrecha relación con sus territorios y desarrollan sistemas sostenibles de gestión ambiental. A pesar de ser quienes menos contribuyen al deterioro del medio ambiente, son los más afectados por el cambio climático y la degradación ecológica, viéndose desplazados, marginados y privados de sus derechos, formas de vida y conocimientos ancestrales. La urbanización colonial y moderna ha alterado profundamente los ecosistemas, especialmente los ríos, transformándolos en canales artificiales con graves consecuencias como inundaciones. Este alejamiento de la naturaleza ha ido acompañado de un modelo de vida urbano dependiente de tecnologías y sistemas industriales

¹³ Arquitecta, urbanista – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH, São Paulo, Brasil.

¹⁴ PhD in Sociology – University of São Paulo, Brasil.

contaminantes que provocan contaminación, deforestación y pérdida de biodiversidad. Frente a la ineficacia de las soluciones tradicionales, se destaca la necesidad de nuevas estrategias. Entre ellas, las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) emergen como alternativas integradas para restaurar ecosistemas, mitigar impactos ambientales y promover beneficios sociales y económicos. Las infraestructuras verdes e híbridas, que combinan tecnología, ciencias ambientales y un enfoque humanizado, son clave para enfrentar los desafíos del cambio climático y fomentar ciudades más resilientes y sostenibles.

Palabras clave: infraestructuras híbridas; conocimiento ancestral; SBN

1. Introducción

Los pueblos indígenas, quilombolas, ribereños, caipiras, sertanejos y otras poblaciones brasileñas mantienen formas de vida distintas, una profunda relación con sus territorios y conocimientos ancestrales sobre la gestión sostenible de los recursos. Estas comunidades suelen desarrollar sistemas complejos de gestión ambiental que garantizan la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad de los ecosistemas mediante formas únicas de organización social, cultural y económica, y dependen directamente de los recursos naturales para su subsistencia.

La injusticia medioambiental les afecta económica, cultural, política y ambientalmente, a través de las condiciones adversas que les imponen los procesos de desarrollo urbano y explotación económica y degradación causados por otras culturas y políticas que desprecian y violan sus derechos y formas de vida.

Se trata de los grupos de población que menos impacto tienen sobre el medio ambiente, pero son los que más están sufriendo las consecuencias del cambio climático, ya que se están viendo incapacitados para vivir en sus formas originarias o llevar a cabo sus actividades ambientales tradicionales, y a menudo se ven obligados a vivir en ciudades construidas por una sociedad explotadora que piensa en los recursos naturales como un medio para obtener beneficios económicos.

La destrucción de los ecosistemas pone en peligro la biodiversidad y los servicios ecosistémicos esenciales para la supervivencia de estas poblaciones, que se ven forzadas a abandonar sus tierras debido a procesos de expropiación relacionados con proyectos urbanísticos, mineros y de expansión agrícola. La pérdida de territorio no solo pone en peligro la subsistencia, sino que también conlleva la pérdida de identidad cultural y social, la negación de su derecho a la autodeterminación, a la participación en las decisiones que afectan a sus territorios y a la protección de sus formas de vida. A menudo obligados a vivir en ciudades lejanas, la mayoría tiene

que vender su fuerza de trabajo para llegar a fin de mes. Así, al perder el vínculo con sus territorios y ecosistemas naturales quedan marginados económica y socialmente, se enfrentan a la falta de reconocimiento y valoración de sus conocimientos tradicionales y prácticas sostenibles, y solo les queda la lucha por la supervivencia y contra la injusticia medioambiental.

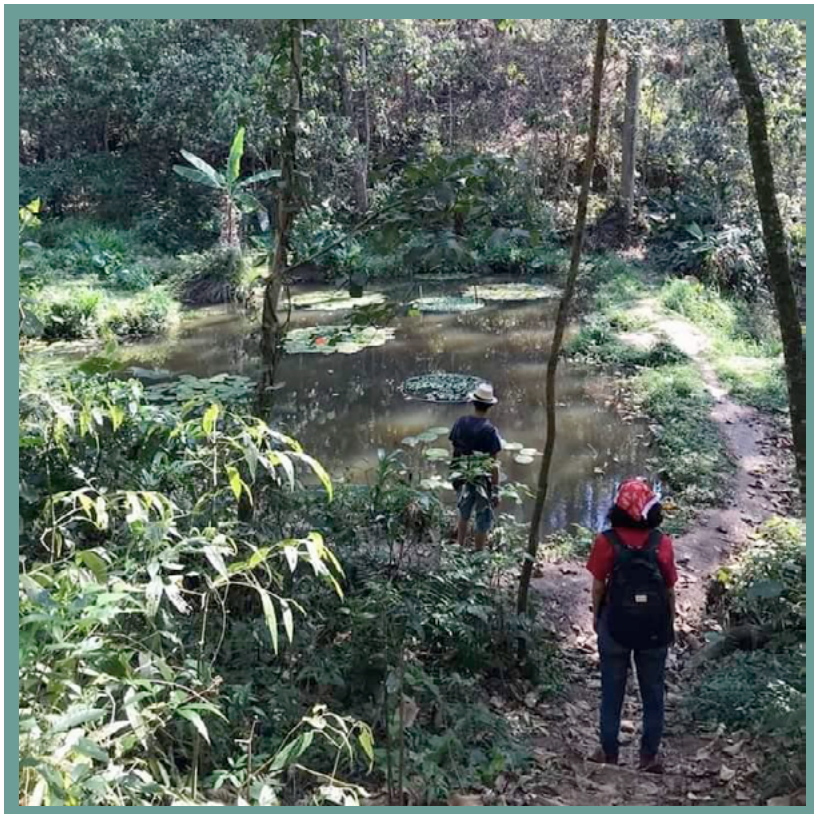
A lo largo del proceso de ocupación urbana colonial, los ríos de nuestras ciudades han sufrido las intervenciones de canalización y ocupación de sus márgenes, siendo reducidos a galerías de hormigón conectadas a grandes embalses, de acuerdo con el concepto de drenar el agua precipitada lo más rápido posible (Tucci, 2003). Como resultado, durante los periodos de lluvia, muchas regiones sufren inundaciones, por lo que recordamos a los ríos no con una memoria emocional sana, sino como la causa de diversos daños y riesgos.

Nuestro modo de vida actual, cada vez más alejado de los ecosistemas y menos integrado en los ciclos de la naturaleza, depende cada vez más de tecnologías basadas en la inteligencia artificial, la mecanización de los sistemas y la creación de innovaciones basadas en realidades virtuales y en la robotización de las actividades. Incluso necesidades básicas como la alimentación y la vivienda han pasado a depender de mecanismos no humanos. Nuestros paisajes están cambiando vertiginosamente bajo nuestros ojos, sin que nos demos cuenta de la velocidad de los acontecimientos y de sus consecuencias. El aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, resultado de la quema de combustibles fósiles, la deforestación y las prácticas agrícolas intensivas, está provocando el calentamiento global, cambios en los regímenes de precipitaciones, la subida del nivel del mar y fenómenos meteorológicos extremos.

Este modo de vida, para una población urbana creciente, basado en las emisiones de contaminantes industriales, el uso excesivo de productos químicos y el exceso de residuos, ha incrementado la contaminación del aire, el agua y el suelo, con graves consecuencias para la salud de las poblaciones humanas. La deforestación, la desertificación y la degradación del suelo tienen efectos devastadores en los entornos naturales, reduciendo la capacidad de los ecosistemas para mantener la biodiversidad y prestar servicios como la producción de alimentos, la regulación de los ciclos de nutrientes y la protección frente a fenómenos meteorológicos extremos.

Figura 1

Lago creado por indígenas guaraníes en la tierra indígena Jaraguá, Tekoa Itakupé, promovido por Adriano Sampaio



Fuente: Foto a cargo de los autores (Hay agua en São Paulo, 2018)

2. Infraestructuras híbridas y conocimiento ancestral

Es un hecho que, dada la ineficacia e insuficiencia de las soluciones convencionales adoptadas en el proceso de urbanización, necesitamos urgentemente tecnologías innovadoras para una mayor resiliencia ante las condiciones actuales, y no podemos seguir repitiendo las mismas posturas y formas de reproducción que antes. Actualmente, la unión entre ciencia, medio ambiente y sociedad ha sido la base para el desarrollo de diversas corrientes de investigación e iniciativas de diseño en pos de mejorar la crisis ambiental. En este escenario, ha surgido el término “soluciones basadas en la naturaleza” (SBN), que según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) son un conjunto de acciones sistémicas que buscan mitigar los daños, restaurar y garantizar la gestión de los ecosistemas, idealizando además mejoras económicas y sociales (Cohen-Shacham et al., 2016).

Reconociendo el papel crucial que tiene la próxima generación de infraestructuras para afrontar el reto de la adaptación al clima, se ha producido un movimiento creciente para promover soluciones y crear oportunidades que amplíen el uso de infraestructuras verdes (Browder et al., 2023). Los enfoques centrados en la naturaleza son cada vez más esenciales en las conversaciones sobre sostenibilidad urbana, especialmente en el contexto de la adaptación al cambio climático. Estos enfoques pretenden reforzar la resiliencia al tiempo que promueven una serie de beneficios sociales, ambientales y económicos (Adams et al., 2023). En este contexto, las SBN pueden y deben abarcar sistemas híbridos compuestos por tecnologías interdisciplinarias y ciencias ambientales. Por lo tanto, las infraestructuras híbridas deben ser integrales, técnicas y, al mismo tiempo, humanizadas, de modo que puedan ofrecer una gama de atributos favorables para el medio ambiente, la sociedad y la economía, abarcando tantas disciplinas como sea posible.

Según Jacobi (2016)

la novedad de los objetos científicos híbridos es la ruptura de las fronteras del conocimiento, de los prejuicios, de las jerarquías del saber, que se consigue mediante dinámicas transversales y colaborativas entre áreas de conocimiento y mediante la combinación de metodologías que permiten una nueva configuración de las conexiones entre áreas de conocimiento (p. 11).

La infraestructura gris-verde combina la conservación y restauración de los ecosistemas con el uso estratégico de métodos de ingeniería convencionales. Este enfoque ofrece a las comunidades soluciones resistentes y adaptables al cambio climático, combinando los beneficios de la conservación del medio ambiente con las técnicas tradicionales de ingeniería. Adoptando este enfoque, las comunidades pueden disfrutar de los beneficios de ambas soluciones minimizando las restricciones asociadas al uso de cada una de ellas de forma aislada.

En relación con los recursos hídricos, por ejemplo, una infraestructura híbrida puede conectar las redes de galerías urbanas y embalses con zonas verdes que cumplan funciones ofrecidas por las SBN, como la infiltración y retención del agua de lluvia. Al mismo tiempo, pueden implementarse según los preceptos de las culturas tradicionales de los pueblos, observando sus experiencias cotidianas, para comprender las prácticas utilizadas por estas comunidades para adaptarse a los cambios territoriales, que traen innovaciones basadas en los desafíos impuestos y que exigen creatividad y osadía (Oliveira, 2011).

Si queremos y necesitamos nuevas soluciones para lograr la resiliencia urbana y recuperar los beneficios de la naturaleza en las ciudades, tenemos que pensar en la participación y el intercambio de conocimientos, la interacción y la hibridación de conocimientos, trabajando hacia una comunicación armoniosa y un desarrollo

colaborativo, con espacio para la inter y transdisciplinariedad Jacobi, 2016). Como ejemplo de esta interacción, podemos idear nuevas soluciones e innovar en la ciencia y los métodos de investigación para aplicar soluciones híbridas, reconociendo al mismo tiempo que se desarrollaron a partir de los conocimientos de las comunidades tradicionales, que dieron lugar a tantas tecnologías que siguen utilizándose hoy en día, como las diversas técnicas de riego, la gestión del suelo, la recogida de agua, la construcción y los sistemas de saneamiento. Las infraestructuras híbridas pueden ser un importante campo de investigación para la ciencia ambiental, pero es importante pensar en soluciones para las ciudades respetando las relaciones humanas con sus territorios, las prácticas de las comunidades tradicionales y todos sus conocimientos tradicionales.

En la región noroeste de São Paulo, las comunidades indígenas de la etnia guaraní aún resisten a la urbanización caótica y opresiva de sus territorios y siguen siendo, con mucha lucha, protectoras del medio ambiente. La tierra indígena Jaraguá existe desde hace más de 50 años, desde la llegada de la entonces cacica Kerexu o Jandira y de Augusto Venício, su marido, procedentes de Itanhaém, en la década del 60 (Souza, 2015).

Con la construcción de la carretera de Bandeirantes, que interrumpió la conexión entre los bosques de Serra da Cantareira y Jaraguá, y el tramo occidental del Rodanel, los guaraníes quedaron aislados y hoy se ven impedidos no solo de cazar y plantar, sino también de acceder a los recursos naturales necesarios para su supervivencia, que han sido cercenados por la población no indígena que ha ocupado los alrededores de estas carreteras (São Paulo, 2010).

Los indígenas de Jaraguá viven en constante conflicto por el territorio, que hoy cuenta con siete aldeas. Una de ellas es Tekoa Itakupé, situada junto al Pico do Jaraguá, que tiene apenas 532 hectáreas, la menor tierra indígena demarcada de Brasil (Brasil, 2010) y, a pesar de la precariedad a la que se enfrentan, las familias que viven allí desde 2005 siguen luchando por preservar los últimos vestigios de Mata Atlántica en la Región Metropolitana de São Paulo, junto al Parque Estatal de Jaraguá (São Paulo, 2010).

A pesar de estar ubicada en un área ambientalmente protegida por leyes federales, estatales y municipales, la degradación ambiental de Itakupé es visible en sus ríos y lagos, suelo, fauna y flora. Debido al escenario ambiental y territorial, las especies cinegéticas y la pesca son casi inexistentes y la siembra se vuelve insuficiente cada año. Hoy, muchas personas beben agua corriente o de pozos perforados a mano, sin ningún control sobre la calidad del agua (Souza, 2015).

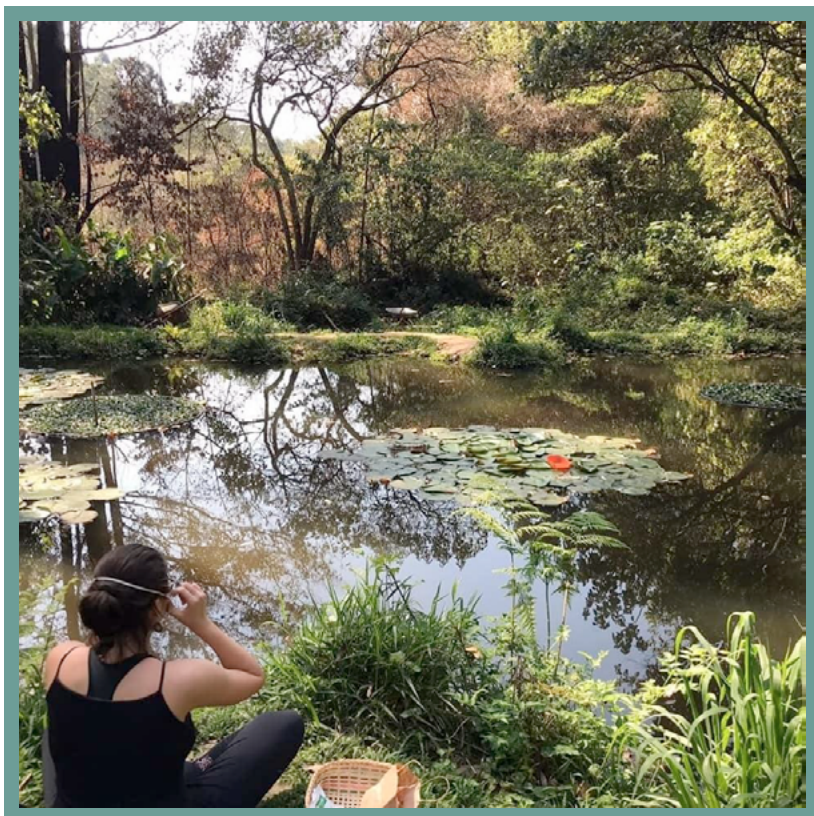
En las márgenes del arroyo Manguinho, que es el único curso de agua del territorio, hay un área de cerca de 70 ha con una gran concentración de eucaliptos, lo que casi ha provocado la extinción de las áreas de manantiales, la desecación de la capa freática y la reducción del agua disponible. Es evidente el gran impacto negativo del

empobrecimiento de los suelos, la reducción del área de vegetación nativa y de las áreas de cultivo para la subsistencia de la comunidad guaraní, de extrema importancia para su sustento. Los constantes incendios también agravan la situación de vulnerabilidad de esta comunidad. También hay una proliferación de totoras a lo largo de las zonas de agua, lo que impide que el flujo de agua sea perenne y accesible para los indígenas.

En este mismo lugar, se lleva a cabo desde 2018 un proyecto comunitario de recuperación de los manantiales y de movilización social para la sensibilización y la educación ambiental, a través de expediciones en la comunidad Tekoa Itakupé, promovidas por el movimiento Existe Água em SP, creado por el ambientalista Adriano Sampaio, guiado por los conocimientos de los líderes indígenas. “Necesitamos abrir nuestras mentes para aprender a escuchar y comprender la base del conocimiento ancestral y antiguo”, explica Sampaio (2019).

Figura 2

Lago creado por indígenas guaraníes en la tierra indígena Jaraguá, Tekoa Itakupé, promovido por Adriano Sampaio.



Fuente: Foto a cargo de los autores (Hay agua en São Paulo, 2018)

Hoy se han creado tres lagos utilizando técnicas y conocimientos autóctonos que Adriano ha ido recopilando con sus investigaciones y con la colaboración de varios visitantes, técnicos, estudiantes y especialistas de la SBN. Por ejemplo, el arroyo Manguinho fluye ahora suavemente entre los lagos y mantiene a los peces y a la vasta vegetación típica de la Mata Atlántica reproduciéndose lejos de la contaminación de los caminos públicos, protegidos por la comunidad guaraní.

El proyecto fue una iniciativa voluntaria llevada a cabo por unas pocas personas, con escasos recursos financieros y sin la participación de las autoridades públicas. A pequeña escala se puede hacer mucho, pero más que la ejecución vale la pena destacar la importancia de este tipo de acciones como demostración del potencial que hay detrás de la unidad, la dedicación y los conocimientos populares y ancestrales.

Figura 3

Indígenas guaraníes creando estanques en la tierra indígena Jaraguá, Tekoa Itakupé. Proyecto promovido por Adriano Sampaio.



Fuente: Foto a cargo de los autores (Hay agua en São Paulo, 2018)

3. A modo de conclusión

Para explicar la relación entre una comunidad y su entorno, Little (2002) habla

de cómo el conocimiento ambiental, las ideologías y las identidades de un grupo social se utilizan para establecer y preservar la conexión con su territorio, así como los lazos emocionales que mantienen con él. Por lo tanto, no podemos empeñarnos en reproducir las ciudades a partir de las decisiones y elecciones de una parte privilegiada de la población y mantener a las poblaciones más afectadas en una situación de extrema vulnerabilidad territorial, cultural y políticamente desfavorecidas, como es habitual. La gobernanza participativa debe partir del reconocimiento de los saberes ancestrales, seguir el camino del desarrollo de innovaciones compartiendo saberes y culturas, atendiendo demandas a partir de condiciones de elección de los involucrados y generando un nuevo sistema de acciones de reparación de daños socioambientales a favor de una resiliencia urbana real, sin jerarquías de saberes (Jacobi, 2016).

4. Referencias

- Adams, C., Frantzeski, N. y Moglia, M. (2023). Mainstreaming nature-based solutions in cities: A systematic literature review and a proposal for facilitating urban transitions. *Land Use Policy*, 130, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106661>
- Browder, G., Ozment, S., Rehberger Bescos, I., Gartner, T. y Lange, G. M. (2023). *Integrating Green And Gray: Creating Next Generation Infrastructure*. Banco Mundial (BM) e Instituto de Recursos Mundiales (WRI).
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. y Maginnis, S. (Eds.) (2016). *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. UICN.
- Jacobi, P. (2016). *Conocimiento interdisciplinario, gobernanza ambiental y sociedad*. IEE-USP - PROCAM-USP,
- Little, P. E. (2002). Territorios sociales y pueblos tradicionales en Brasil: hacia una antropología de la territorialidad. *Anuário Antropológico*, 28(1), 251-290.
- Ministerio de Justicia de Brasil (2010). *Informe Detallado sobre la Identificación y Delimitación de la Tierra Indígena Jaraguá*. Fundación Nacional del Indio.
- Oliveira, I. B. de. (2011). Artes curativas y formas de vida en la geografía del cangaço. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 18(3), 745-755.

Souza, N. L. T. de (2015). Tekoá Pyay: territorio de lucha y resistencia guaraní en Jaraguá (SP) [Tesis de maestría, Universidade Estadual Paulista]. Acervo digital de la Universidade Estadual Paulista. <https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/127708>

Tucci, C. E. M. (2003). Drenagem Urbana. *Ciência e Cultura*, 55(4), 36-37. <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n4/a20v55n4.pdf>