



GESTIÓN AMBIENTAL EN ASENTAMIENTOS HUMANOS

Herramientas para la gestión sostenible de los territorios. Caso de estudio: municipio Constanza, República Dominicana.

Tools for the Sustainable Management of Territories. Case Study: Constanza Municipality, Dominican Republic.

Ferramentas para o Gerenciamento Sustentável de Territórios. Estudo de Caso: Município de Constanza, República Dominicana.

**Eunice Rosana Kourie Bornia y
Loraine Mayrim Giraud Herrera**

Fondo Verde Internacional,
República Dominicana/Venezuela
dujo.maderas@gmail.com

Artículo científico

Enviado: 22/1/2025
Aprobado: 21/7/2025
Publicado: 30/7/2025

RESUMEN

Las cajas de herramientas son metodologías que establecen acciones concretas para un contexto específico, facilitando la resolución de problemáticas determinadas; por lo que el objetivo de esta investigación fue definir herramientas prácticas que apoyen la gestión municipal de manera sostenible y puedan ser implementadas por los tomadores de decisiones sin todos los conocimientos técnicos, según la necesidad del territorio y su contexto social, económico y natural. En la investigación se definieron 18 herramientas, correlacionadas con 12 variables relacionadas con el Uso Óptimo de la Tierra y el Ordenamiento Territorial, equivalentes a un 60.68% de correlación. A menor porcentaje de correlación, mayor grado de sostenibilidad; este grado se estableció mediante un mapeo de dichas herramientas con la Agenda 2030. La caja de herramientas que se propone debe resolver las problemáticas priorizadas mediante un diagnóstico territorial participativo. Tras sistematizar y categorizar la información, se obtuvieron insumos valiosos para la planificación territorial, el diseño e implementación del Plan Municipal de Desarrollo y el uso óptimo del territorio.

Palabras clave: asentamientos rurales, ordenamiento ambiental municipal, planificación estratégica.

ABSTRACT

Toolboxes are methodologies that establish concrete actions for a specific context, facilitating the resolution of specific problems. Therefore, the objective of this research was to define practical tools that support sustainable municipal management and can be implemented by decision-makers without the necessary technical knowledge, according to the needs of the territory and its social, economic, and natural context. The research defined 18 tools, correlated with 12 variables related to Optimal Land Use and Territorial Planning, equivalent to a 60.68% correlation. The lower the correlation percentage, the higher the degree of sustainability; this degree was established by mapping these tools with the 2030 Agenda. The proposed toolbox should address prioritized problems through a participatory territorial diagnosis. After systematizing and categorizing the information, valuable inputs were obtained for territorial planning, the design and implementation of the Municipal Development Plan, and optimal land use.

Keywords: municipal environmental management, rural settlements, strategic planning.

RESUMO

Caixas de ferramentas são metodologias que estabelecem ações concretas para um contexto específico, facilitando a resolução de problemas específicos. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi definir ferramentas práticas que apoiem a gestão municipal sustentável e possam ser implementadas por tomadores de decisão sem o conhecimento técnico necessário, de acordo com as necessidades do território e seu contexto social, econômico e natural. A pesquisa definiu 18 ferramentas, correlacionadas com 12 variáveis relacionadas ao Uso Ótimo do Solo e Planejamento Territorial, equivalente a uma correlação de 60,68%. Quanto menor o percentual de correlação, maior o grau de sustentabilidade; esse grau foi estabelecido pelo mapeamento dessas ferramentas com a Agenda 2030. A caixa de ferramentas proposta deve abordar problemas priorizados por meio de um diagnóstico territorial participativo. Após sistematização e categorização das informações, foram obtidos insumos valiosos para o planejamento territorial, a concepção e implementação do Plano de Desenvolvimento Municipal e o uso ótimo do solo.

Palavras-chave: assentamentos rurais, gestão ambiental municipal, planejamento estratégico.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento desordenado de los territorios, sumado a la degradación de la tierra y la desaparición de áreas boscosas, evidencia la necesidad urgente de desarrollar modelos de planificación que incorporen herramientas adecuadas para la organización del territorio con una visión clara de sostenibilidad. La interacción entre el ser humano y el resto de la naturaleza de la que forma parte y el impacto negativo de su actividad requiere introducir el concepto de “uso óptimo de la tierra”, como un elemento clave en la planificación y el ordenamiento territorial (OT).

Lograr una planificación estratégica basada en el Uso Óptimo de la Tierra (UOT), con una correcta ordenación y gestión de los recursos naturales, requiere la participación activa de todos los sectores sociales y productivos. De ello dependerá en gran medida la calidad ambiental de las ciudades, la calidad de vida de los ciudadanos y la sostenibilidad territorial.

La organización de las ciudades, y del resto de los asentamientos humanos, ha pasado de ser una respuesta básica para satisfacer necesidades primarias, comúnmente cercana a fuentes de agua, a convertirse en soluciones integrales que consideran tanto el bienestar humano como la protección de la naturaleza. El OT Municipal tiene carácter preventivo. Como unidad territorial en crecimiento, los municipios incluyen áreas urbanas con menor complejidad y áreas rurales que aún pueden redirigirse hacia el desarrollo sostenible¹. Aunque corresponde al Gobierno Nacional establecer las bases del OT, las municipalidades deben asumir un rol protagónico, especialmente en la planificación urbana y rural. Más que construir nuevas ciudades, es fundamental transformar de manera profunda y sostenible las actuales, que en muchos casos presentan altos niveles de insostenibilidad.

Se han identificado instrumentos y metodologías que responden a objetivos relacionados con la gestión y administración de territorios. Tres cajas de herramientas vinculadas a la sostenibilidad sustentan la presente propuesta: la *Guía simplificada de la Propuesta metodológica para la elaboración y/o actualización de Planes de Desarrollo Municipal con enfoque de ordenamiento territorial* (República de Honduras, 2010), la *Caja de Herramientas para el Desarrollo Económico Local*

¹ “Proceso endógeno de identificación, reconocimiento, utilización y potenciación de los recursos locales; que garantiza el equilibrio de los sistemas ambientales e implica la utilización racional de los recursos naturales, financieros, materiales, tecnológicos y humanos. Asimismo, garantiza las condiciones de vida de todas las especies y la estabilidad de los ecosistemas que sustentan la vida en el planeta como garantía para las actuales y futuras generaciones” (Puerta, 2022, p. 5).

con *Enfoque en Cadena de Valor* (Oficina de Cooperación Suiza en América Central, 2013) y la *Caja de herramientas de apoyo a la gestión territorial del turismo* (Romero et al., 2013). Adicionalmente, se incluye la *Caja de herramientas ONG-IDEAs* (Mendoza, 2018), enfocada en la evaluación participativa de impactos y resultados.

En objetivo general de la investigación fue desarrollar una propuesta metodológica de herramientas para optimizar la planificación, el UOT y su ordenamiento, que apoye los procesos hacia la sostenibilidad municipal. Para esto se realizó la revisión sistemática de unos 35 documentos (artículos científicos, guías y otras publicaciones) que permitió identificar y caracterizar un paquete de herramientas sostenibles para los asentamientos humanos; con el propósito de lograr en los mismos un uso óptimo del territorio mediante un eficiente ordenamiento territorial e identificar insumos relevantes para la definición de un Plan de Desarrollo Municipal y Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Herramientas, que desde la perspectiva de la ordenación del territorio y de su uso óptimo, puedan ser implementadas para apoyar a los asentamientos humanos urbanos o rurales, de cualquier tamaño, desde un barrio o sector, un pueblo, un municipio, o una ciudad grande o pequeña (Ríos et al., 2011).

El valor de la propuesta metodológica es suministrar un conjunto de instrumentos que mejoran la gestión municipal y la calidad de vida de sus habitantes. La recolección de datos combinó el diagnóstico participativo, la revisión bibliográfica, el diagnóstico territorial georreferenciado y la observación directa. Se utilizaron la matriz de Vester y el árbol de problemas para sistematizar, categorizar y jerarquizar la información recabada.

A partir de la revisión bibliográfica se seleccionaron 18 herramientas, definidas en función de variables de sostenibilidad relacionadas con el UOT y el OT. Estas herramientas, sistematizadas en un lenguaje práctico y accesible, están diseñadas para ser implementadas por tomadores de decisiones que, en muchos casos, poseen conocimientos técnicos limitados. Las herramientas se organizan en cinco grandes grupos: *herramientas de ruralización urbana*, *herramientas de arquitectura regenerativa*, *herramientas de producción sostenible*, *herramientas de desarrollo municipal* y *herramientas de infraestructura verde*. Estas herramientas pueden implementarse de manera individual o combinada, dependiendo de las necesidades y el contexto social, económico y natural del territorio. Constituyen programas, proyectos, iniciativas y acciones que deben incorporarse al Plan de Desarrollo Municipal.

En República Dominicana varios municipios carecen de un Plan de Ordenamiento Territorial o enfrentan desafíos como escasa voluntad política, capacidad técnica y normativas insuficientes para regular el uso del suelo. Además, persisten problemas como el favoritismo político, la ausencia de títulos de propiedad en grandes áreas y la existencia de POT adaptados de otros países que no son aplicables localmente.

El municipio Constanza, ubicado en la provincia La Vega, se seleccionó como caso de validación por su alto valor ecosistémico y problemáticas socioambientales significativas: expansión agrícola y turística desordenada y ocupación indebida de áreas protegidas. Para garantizar un diagnóstico participativo se realizó un Cabildo Abierto, donde se identificaron y validaron las principales problemáticas del municipio mediante consultas, cuestionarios y entrevistas con actores clave. Posteriormente, estas problemáticas se cruzaron con las herramientas propuestas, y se priorizaron 12 de las 18 herramientas para su aplicación en el municipio. Demostrándose la relevancia de implementar herramientas de gestión sostenible en municipios, tomando como ejemplo Constanza. Como parte de la investigación se identifican y evalúan estrategias para la planificación y manejo de recursos naturales y urbanos, que deben impulsar un modelo de desarrollo a largo plazo desde el paradigma de la sostenibilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se fundamentó en diversas perspectivas epistemológicas, adaptándose al contexto de la sostenibilidad territorial y las diferentes formas de concebir el conocimiento y la realidad. Desde una perspectiva constructivista, reconoce que el conocimiento es construido socialmente y está influenciado por las interpretaciones individuales y colectivas, y se valora la comprensión de las múltiples perspectivas y significados que las personas atribuyen a la sostenibilidad. Desde una perspectiva crítica, se reconoció que el conocimiento está influenciado por relaciones de poder y estructuras sociales. Integra un enfoque interdisciplinario ya que involucró diferentes disciplinas como la ingeniería ambiental, la economía, la sociología rural, la planificación urbana, entre otras, para abordar de manera integral los desafíos y oportunidades de la sostenibilidad territorial en los municipios rurales.

Esta investigación tuvo diferentes enfoques, ofrece perspectivas únicas y complementarias sobre la definición e implementación de herramientas relacionadas al uso óptimo de los territorios en los municipios rurales en relación con la sostenibilidad territorial. El enfoque fenomenológico se centró en la comprensión de la experiencia de los residentes en el municipio. El enfoque participativo involucró a la comunidad mediante consultas a residentes, autoridades locales, organizaciones comunitarias y otros actores relevantes, desde la identificación de problemas hasta la implementación de posibles soluciones. El enfoque sistémico se asume al considerar los municipios rurales son sistemas complejos y dinámicos, donde las interacciones entre los elementos económicos, sociales y naturales influyen en la sostenibilidad territorial, pues se analiza cómo estas interacciones afectan la definición y la implementación de herramientas sostenibles, y cómo las intervenciones en un área pueden tener efectos en otras partes del sistema. Finalmente se adopta un enfoque cualitativo e interpretativo por la comprensión de las perspectivas y significados subjetivos de los actores involucrados en la sostenibilidad de los municipios, que permitió explorar las percepciones, valores, creencias y experiencias de los residentes, líderes comunitarios, funcionarios gubernamentales y otros interesados, utilizando entrevistas guiadas, estudios de caso y análisis documental.

La investigación tuvo un carácter histórico y bibliográfico pues analizó la evolución y funcionamiento de prácticas de sostenibilidad territorial en los municipios rurales a lo largo del tiempo; de las cuales se escogieron aquellas que fueran entendibles, adaptables y pragmáticas para las limitadas competencias y habilidades técnicas de muchos de los tomadores de decisiones y actores claves municipales.

El alcance temático planteado estuvo limitado por los diferentes aspectos de la sostenibilidad relacionados al ordenamiento territorial y el uso óptimo de la tierra, como la gestión de recursos naturales, la agricultura sostenible, la energía renovable, el desarrollo económico local, la participación comunitaria, entre otro; dejando fuera otros aspectos importantes de la sostenibilidad, pero que no están directamente relacionados con el ordenamiento territorial y el uso óptimo de la tierra.

Se definió un grupo de variables relacionadas a la sostenibilidad territorial: la Planificación Estratégica Territorial, la arquitectura y urbanismo bioclimático, uso de energías renovables, la movilidad territorial, las infraestructuras, tecnologías sostenibles e innovación, la producción y consumo sostenible, la gestión de residuos sólidos y de los recursos naturales, así como la gestión y saneamiento sostenible del agua. Luego se realizó una revisión bibliográfica de herramientas de sostenibilidad sencillas y fáciles de implementar; las cuales apoyarían la solución de problemáticas municipales relacionadas a las variables definidas.

Las herramientas caracterizadas son programas, modelos de proyectos o iniciativas existentes, metodológicamente definidas y validadas por autores e instituciones y, sobre todo, de bajo uso tecnológico, adaptadas a la capacidad técnica mínima existente en la mayoría de los municipios de países en desarrollo, por lo que se buscó en el tiempo aquellas propuestas que se adaptaran a estos requisitos y se hizo necesario ir a consultas más allá de los últimos cinco años. Se definió un grupo de 18 herramientas y se identificaron los factores que influyen en las variables naturales, sociales y económicas que determinan la sostenibilidad urbano-rural relacionadas al UOT y OT del municipio. Se sistematizaron cada una de ellas con un lenguaje práctico, con medios fáciles de implementar y finalmente, para definir el grado de sostenibilidad de las 18 herramientas relacionadas al OT, se realizó un mapeo de la Agenda 2030 y sus ODS, utilizando una matriz de doble entrada.

Figura 1. Proceso metodológico para la definición y aplicación de la Caja de herramientas.



Fuente: Elaboración propia.

Para la aplicación de la Caja de Herramientas se escogió el municipio Constanza, ubicado en la provincia La Vega, Republica Dominicana, dado su alto valor ecosistémico. Municipio donde cada 3 km² aproximadamente nace una fuente de agua subterránea o superficial que incide en importantes ríos del país y con un 70% del territorio considerado área protegida. En Constanza se produce el 40% de las hortalizas a nivel nacional, bajo un modelo de agricultura intensiva, con un alto uso de agroquímicos. La actividad agrícola se desarrollada en más de un 40% en terrenos de montaña y con alta pendiente, causando un alto impacto ambiental en la zona. Constanza produce el 4% del PIB nacional, equivalente a más de la mitad del PIB de la provincia La Vega (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016).

Como parte del diagnóstico territorial se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica que permitió la recolección de datos sobre el municipio; siendo el documento de mayor aporte el *Plan estratégico para la gestión efectiva de los recursos naturales del municipio de Constanza, provincia La Vega* (2016) del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Luego, se realizó un diagnóstico participativo para definir las principales problemáticas de sostenibilidad, mediante un Cabildo Abierto en el Ayuntamiento Municipal donde participaron los actores claves y la sociedad civil; con el apoyo de representantes del ayuntamiento y ministerios con incidencia local. Los resultados del cabildo abierto contribuyeron a definir las problemáticas de sostenibilidad. Estos resultados fueron validados mediante la aplicación de un instrumento a actores municipales y una encuesta guiada a

técnicos municipales: 35 profesionales y representantes de la sociedad civil, estudiantes, empleados públicos, autoridades del gobierno local, etc.

La primera parte del instrumento permitió definir el rol de la persona relacionada al municipio. La segunda, buscaba conocer la percepción de personas que no participaron del proceso de diagnóstico participativo y consensuar los resultados de este. Posteriormente se buscó definir parámetros e informaciones importantes para la aplicación de las herramientas de sostenibilidad. De los encuestados, el 40% pertenece al sector público, 20% eran empleados privados y empresarios, 13.3% académico y 6.7% investigadores, el restante 20% incluyó profesionales de diferentes áreas y estudiantes de Constanza.

Como parte del proceso para el diagnóstico territorial, llevado a cabo junto con técnicos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se realizó un recorrido por todo el municipio mediante el cual se georreferenciaron las áreas de alta vulnerabilidad por inundaciones pluviales, crecidas de los ríos y con historial de deslizamientos de tierra, validadas por técnicos de diferentes áreas. Finalmente, mediante el uso de la aplicación de *Google Earth*, se verificó el cambio de uso de suelo (2006-2024) y las tendencias del crecimiento de la construcción turística y residencial; evidenciándose el impacto de la visible expansión agrícola descontrolada por la falta de planificación territorial. Luego de todo este proceso quedaron priorizadas 30 problemáticas, agrupadas por dimensión de sostenibilidad. A estos resultados se le aplicó una Evaluación Rápida Integral (metodología del PNUD conocida como RIA por sus siglas en inglés) o mapeo de los ODS y sus metas, dando un resultado de vinculación a la agenda 2030 de un 83.39%.

Durante el proceso de análisis y procesamiento de datos se aplicaron instrumentos como la Matriz de Vester, que permitió priorizar y categorizar las problemáticas en: activas, críticas, pasivas e indiferentes. Con el método del árbol de problemas se jerarquizaron las problemáticas, para finalmente establecer mediante el árbol de objetivos, las acciones prioritarias que se deben implementar. De este árbol de objetivos resultantes se obtuvieron los objetivos de la presente propuesta metodológica.

La aplicación de la Caja de Herramientas al municipio Constanza permitió definir 12 de las 18 herramientas. Como resultado de la aplicación se obtuvieron programas, proyectos e iniciativas a ejecutarse en el municipio Constanza con el objetivo de transitar hacia un modelo de desarrollo desde el paradigma de la sostenibilidad. Resultados que pueden ser implementados de forma independiente, priorizando los mismos en base a las decisiones tomadas en cuanto a su importancia y cantidad de recursos disponibles.

Este “Paquete” de programas, proyectos e iniciativas es un insumo para la inclusión de estos en el Plan de Desarrollo Municipal y en el Plan de Ordenamiento Territorial. Este proceso metodológico fue definido y dirigido para ser aplicado en municipios rurales y pequeños; ya que las características de los municipios conformado por grandes ciudades urbanas tienen problemáticas mucho más complejas y difíciles de diagnosticar con implicaciones tecnológicas que demandan más allá de lo establecido en las herramientas definidas, y donde el componente urbano es mucho mayor que el rural. Esto no significa que dichas herramientas no podrían también ser aplicadas en las grandes ciudades. Otra limitación para la implementación de estas herramientas podría ser la falta de voluntad política y/o la falta de preparación de los actores municipales que tiene la responsabilidad de implementarlas. Podrían adicionarse a esto, ya fuera de un enfoque territorial, el favoritismo político, la corrupción y los conflictos políticos que pueden influir en su aplicación.

RESULTADOS

El primer resultado que arrojó la investigación fue la definición de 13 variables de sostenibilidad relacionadas al UOT y el OT: *seguridad alimentaria, educación y capacidades humanas, planificación estratégica territorial, urbanismo y arquitectura bioclimática, gestión de residuos sólidos, energías renovables, movilidad territorial sostenible, producción sostenible, producción agrícola sostenible, empleo y emprendimiento, gestión y saneamiento de recursos hídricos y vulnerabilidad al cambio climático*. De la revisión bibliográfica sistematizada se definieron y caracterizaron 17 herramientas de sostenibilidad, conformando la Caja de Herramientas Sostenibles (CAHS), relacionadas con la ordenación del territorio. Estas herramientas no son herramientas modernas; son programas y proyectos que han tenido la oportunidad de ponerse en práctica, probados y sencillos que puedan ser interpretados por los actores locales con capacidades limitadas. En cada caso se identificó el origen de cada una de ellas. En base a los cinco grupos definidos anteriormente, estas herramientas son:

Herramientas de Ruralización Urbana

- HS-1. Agricultura urbana.
- HS-2. Cubiertas Verdes.

Herramientas de Arquitectura Regenerativa

- HS-3. Densificación Poblacional Controlada (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, 2020; Martínez, 2022; Jiménez y Montes, 2022; Benítez, 2022)
- HS-4. Reutilización arquitectónica en áreas urbanas y rurales.
- HS-5. Regeneración de espacios urbanos y rurales.

Herramientas de Producción Sostenible

- HS-6. Programa de Agricultura Sostenible para el UOT.
- HS-7. Programa Municipal de Economía Circular (Hernández y Arenas, 2024; Ellen MacArthur Foundation, 2024 y Salgado *et al.*, 2024).

Herramientas de Desarrollo Municipal

- HS-8. Programa de Educación Comunitaria para el Desarrollo Sostenible (Cieza, 2006; Caride, 2020 y González, & Martínez, 2023).
- HS-9. Plan municipal de Desarrollo Económico Local Sostenible.

Herramientas de Infraestructura Verdes

Gestión de Recursos Hídricos.

- HS-10. Red de Plantas de tratamiento de aguas residuales ecológicas. (Vásquez, 2019; Martínez, 2023; Pérez y Ramírez, 2023 y Castiblanco, 2023)
- HS-11. Programa para la siembra de agua.
Gestión de Residuos Sólidos.
- HS-12. Red de puntos de reciclaje y transferencia.
- HS-13. Composteras Municipales o comunitarias.
- HS-14. Vertederos Sostenibles.

Energías renovables.

- HS-15. Programa de Micro Hidroeléctrica Comunitaria (Turbulent, s.f.).
- HS-16. Programa de sistemas fotovoltaicos familiares y comunitarios (Fernández-Solas *et al.*, 2022 y Caamal-Chan *et al.*, 2024).

Movilidad sostenible y conectividad territorial.

- HS-17. Plan de Movilidad Urbana y Conectividad (Porto, 2022).
- HS-18. Ciclo Ruta y sistema de bicicletas públicas.

Mediante una matriz de doble entrada se correlacionaron las herramientas de sostenibilidad con las variables definidas y se estableció el impacto que produce la Caja de Herramientas en las variables de sostenibilidad. Se definieron solo las vinculaciones directas con una ponderación de 1 (uno) y 0 (cero) cuando no hay vinculación. Se obtuvieron los siguientes resultados: siete herramientas impactan entre un 60 y un 70% las variables de sostenibilidad, tres herramientas impactan en más de un 50% en las variables de sostenibilidad, seis herramientas impactan en más de un 40% en las variables de sostenibilidad y dos herramientas impactan en más de un 33% en las variables de sostenibilidad.

El resultado de esta correlación fue de un 60.68% del total de posibles herramientas de sostenibilidad, equivalente al porcentaje de herramientas de sostenibilidad relacionadas de forma directa con el OT y UOT, lo que indica la relevancia que tiene la sostenibilidad territorial en los asentamientos humanos. Este 60.68% tiene 127 correlaciones de 18 herramientas con 13 variables de sostenibilidad y 142 correlaciones de 13 variables con 18 herramientas. Ambos porcentajes iguales pero las correlaciones diferentes. El restante 39.32 % tiene que ver con la correlación entre variables y herramientas no relacionadas de forma directa con el UOT y el OT como: salud, igualdad de género, paz y justicia, que no forman parte de esta investigación.

En este contexto el 100% (60.68% + 39.32 %) integra todas las dimensiones (social, económica, ecológica e institucional) relacionadas o no a OT y UOT, lo que significa que un municipio no es sostenible cuando requiere del 100% de herramientas que impacta el 100% de las variables de sostenibilidad afectadas. A menor porcentaje de la correlación entre herramientas y variables, mayor será el grado de sostenibilidad del municipio. La cantidad de variables y herramientas para completar este 100% queda pendiente de definir en otra investigación. En Constanza, como resultado del Cabildo Abierto, se definieron 30 problemáticas de sostenibilidad, corroboradas mediante la aplicación de diferentes instrumentos. Se priorizaron 20, las cuales se categorizaron según dimensión de sostenibilidad y su relación con el OT y el UOT.

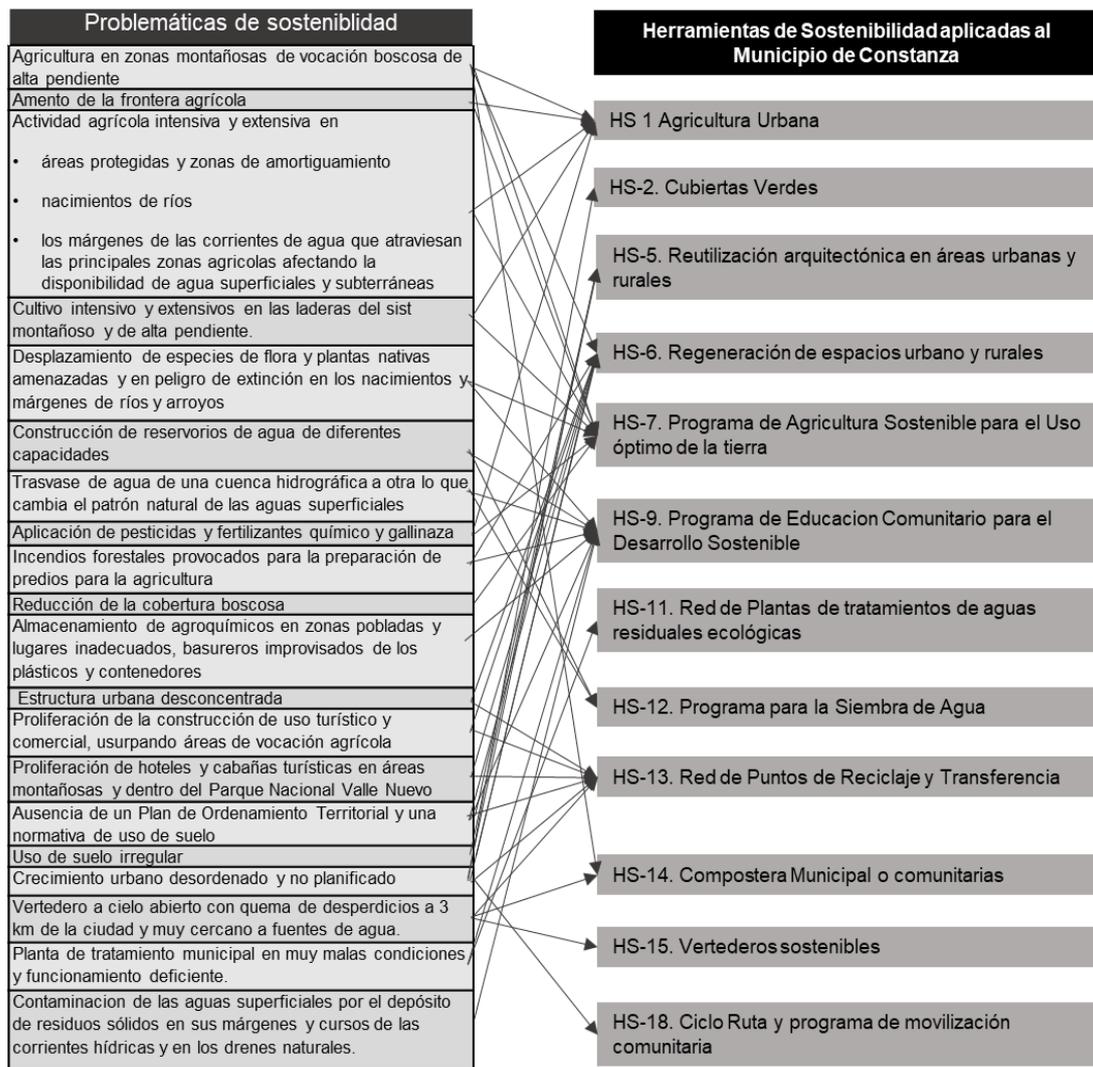
Tabla 1. Problemáticas de sostenibilidad en Constanza según dimensión y relación con el OT y UOT.

Socioeconómica	Ecológica	Urbanística
Agricultura en áreas de alta pendiente	Desplazamiento de flora y plantas nativas amenazadas y en peligro de extinción en nacimientos y márgenes de ríos y arroyos	Estructura urbana desconcentrada
Aumento de la frontera agrícola	Construcción de reservorios de agua	Proliferación de construcciones de uso turístico y comercial, usurpando áreas agrícolas
Cultivo intensivo y extensivos en las laderas de alta pendiente	Trasvase de agua de una cuenca hidrográfica a otra cambiando patrón natural	Proliferación de construcciones turísticas en áreas montañosas y dentro del Parque Nacional Valle Nuevo
Actividad agrícola intensiva y extensiva en áreas protegidas y zonas de amortiguamiento	Aplicación de pesticidas y fertilizantes químicos y gallinaza	Ausencia de un POT y normativa de uso de suelo
Actividad agrícola intensiva y extensiva en nacimientos de ríos	Incendios forestales provocados por preparación de predios agrícolas	Uso de suelo irregular
Actividad agrícola intensiva y extensiva en márgenes de corrientes de aguas superficiales y subterráneas en zonas agrícolas	Reducción de la cobertura boscosa Almacenamiento de agroquímicos en zonas pobladas y lugares inadecuados, basureros improvisados de plásticos y contenedores	Crecimiento urbano desordenado y no planificado Vertedero a cielo abierto a tres kilómetros de la ciudad y cercano a fuentes acuíferas Planta de tratamiento municipal malas condiciones Contaminación de las aguas superficiales por residuos sólidos en sus márgenes y los drenajes naturales

Fuente: *Elaboración propia.*

Para cada una de estas problemáticas se procedió a determinar las herramientas de sostenibilidad que le dan respuesta. Las herramientas no vinculadas fueron: HS3. Densificación Poblacional Controlada, HS-4. Producción de espacios públicos en áreas urbanas y suburbanas, HS-8. Programa Municipal de Economía circular, HS-10. Plan Municipal de Desarrollo Económico local Sostenible, HS-16. Programa de Micro hidroeléctrica comunitaria y HS-17. Programa de sistemas fotovoltaicos familiares y comunitarios. Quedando priorizadas 12 de las 18 herramientas de sostenibilidad para Constanza, estas son:

Figura 2. Relación entre problemáticas y herramientas de sostenibilidad en el municipio Constanza.



Fuente: *Elaboración propia.*

HS-1. Agricultura Urbana (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019 y Capdevila, 2023). Este programa se enfoca, previa coordinación con los propietarios, la Oficina de Gestión Comunitaria del Ayuntamiento y el Ministerio de Agricultura, en la integración de huertos comunitarios en terrenos baldíos de las áreas urbanas y Huertos Escolares en centros educativos públicos del área urbana.

HS-2. Cubiertas Verdes (González, 2015; López *et al.*, 2020; de la Cruz-Urbe *et al.*, 2023; Interlace Hub., 2024; Santillán, 2024 y Jan y Bornholdt, 2024). En este caso se definieron cinco áreas

residenciales urbanas desarrolladas con techos planos y adicional se propuso la aplicación de estas cubiertas verdes en edificios de uso público (ayuntamiento, glorieta del parque central, edificaciones escolares públicas, iglesia, Ministerio de Agricultura, policía, etc. La instalación de techos verdes juega un papel importante por los múltiples beneficios ambientales² que proveen.

HS-5. Reutilización arquitectónica en áreas urbanas y rurales (Quintero, 2017; Torres, 2020; Cobbinah y Nyame, 2021; Martínez, 2023; Escalante-Leiva y Díaz-García, 2024 y Anguisaca y Guanga, 2024). Se definieron edificaciones o conjunto de edificaciones como el antiguo Juzgado de Paz, el Club Japonés y el Centro Hortícola; en este último se propuso un centro de compostaje para producción de abono orgánico como solución integral de los residuos orgánicos generados por las cosechas en este municipio agrícola.

HS-6. Regeneración de espacios urbanos y rurales (Delgado, 2015; Achury-Briceño, 2018; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019; Piñeiro *et al.*, 2021). De acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico participativo y en las encuestas se definió el barrio Las Flores como prototipo para aplicar esta herramienta, por ser un área que triplica la densidad urbana del municipio (69,57 Hab/km²); además de situaciones de alta vulnerabilidad por inundaciones pluviales y falta de servicios básicos.

HS-7. Programa de Agricultura Sostenible para el UOT (Delgado, 2015 y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019). Se plantean acciones como el manejo integrado de plagas y enfermedades, integración de la innovación tecnológica para aumentar la rentabilidad agrícola, programa de capacitación de buenas prácticas agroecológicas, programa para la producción de abono orgánico municipal, normativas municipales que controlen el uso de agroquímicos y la implementación de una normativa de OT.

HS-8. Programa de Educación Comunitario para el Desarrollo Sostenible (Rojas, 2006; Cieza, 2006; Caride, 2020 y Díez *et al.*, 2024). A los productores se propone un programa sobre la aplicación de buenas prácticas agroecológica. Los grupos de acción local se formarán en Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), formación ambiental y en principios, filosofía y metodología del desarrollo comunitario. Los técnicos de los Ayuntamientos recibirán formación en técnicas de organización, gestión y supervisión, así como en EDS, planificación estratégica y educación ambiental. Los líderes de Juntas de Vecinos y las comunidades se formarán en desarrollo personal y conciencia crítica sobre las necesidades y problemas de la comunidad. La comunidad se formará en el uso eficiente del agua, entre otros temas.

HS-10. Red de Plantas de tratamientos de aguas residuales ecológicas (Ciudad Autónoma de Melilla, 2019; Vásquez, 2019; Martínez, 2023; Castiblanco, 2023 y Espinosa *et al.*, 2024). Se propone crear una red de plantas de tratamiento comunitarias basadas en la biorremediación, mediante humedales superficiales con el uso de granulados y plantas macrófitas.

HS-11. Programa para la Siembra de Agua (Vásquez, 2019; Soto, 2020; Ruano, 2024 y Viceministerio de Políticas Agrarias, 2024). Se propone la siembra de caña de castilla en la orilla de los ríos, priorizando el río Pantuflas, uno de los más contaminados, que permita restaurar los ecosistemas acuáticos dañados. Para la captación de agua por la erosión de los suelos que han perdido su capacidad de absorción se propone el método de zanjas de infiltración.

² Entendido el ambiente como un "Complejo sistema de interacción entre la naturaleza y la sociedad, en el que intervienen elementos bióticos, abióticos, económicos, psicosociales, culturales, políticos, institucionales y tecnológicos, que determinan su estructura, funcionamiento y estabilidad" (Puerta, 2022, p. 5).

HS-12. Red de Puntos de Reciclaje y Transferencia (García, 2019 y Ciudad Autónoma de Melilla, 2019). Se propone el establecimiento de tres puntos comunitarios de transferencia a nivel urbano para el reciclaje, minimizando lo que llega al vertedero municipal, ubicado a una distancia máxima de 4 km.

HS-13. Compostera Municipal y Comunitarias (Rodríguez y Córdova, 2006). Se plantea el Centro Hortícola como una propuesta de regeneración arquitectónica junto a la implementación de ocho composteras comunitarias en el municipio.

HS-14. Vertederos o Rellenos sanitarios (Jaramillo, 2002; Oakley y Jiménez, 2020; Gómez, 2020; Carrascosa, 2021 y Vargas, 2023). Se propone la reubicación del actual vertedero a un lugar más céntrico, utilizando las técnicas que plantean el relleno sanitario con una vida útil de 10 años.

HS-18. Ciclo Ruta y programa de movilización comunitaria (Departamento Nacional de Planeación, 2017; González *et al.*, 2023; Méndez, 2022 y Suárez-Lastra *et al.*, 2022). Se plantea relanzar la actual ciclo-ruta puesta en funcionamiento por el Clúster Ecoturístico (2015), siendo ampliada y apoyada por una campaña de sensibilización y la ubicación de cinco puntos de bicicletas públicas.

Usando la misma matriz de doble entrada, se correlacionaron las herramientas con las variables de sostenibilidad, arrojando un porcentaje de correlación de 39.32%. A menos problemáticas, menos herramientas que impacten las variables de sostenibilidad y el porcentaje de correlación será bajo; lo que permite concluir que el municipio Constanza está a un 39.32% de lograr la sostenibilidad, con 92 correlaciones de 18 herramientas con 13 variables de sostenibilidad e igualmente 92 correlaciones de 13 variables con 18 herramientas. Definidas las 13 variables de sostenibilidad en una matriz de doble entrada, se correlacionaron con las 18 herramientas de sostenibilidad y el resultado fue un impacto de un 60.68% en las variables, arrojando el mismo porcentaje con relación al impacto promedio de las herramientas en las variables de sostenibilidad.

Cuando se realizó el mismo ejercicio correlacionando 13 variables de sostenibilidad con 12 herramientas aplicadas al municipio Constanza dio como resultado que el porcentaje promedio de impacto de cada variable en la Caja de Herramientas también fue igual al porcentaje promedio de impacto de la Caja de Herramientas en las variables de sostenibilidad, en un 39.32%. Confirmando que, a menor porcentaje de correlación entre herramientas y variables, mayor será el grado de sostenibilidad del municipio. La aplicación de esta Caja de Herramientas es replicable a otros municipios para lograr su sostenibilidad.

En el municipio Constanza se aplicaron 12 herramientas, insumo básico para el Plan de Desarrollo Municipal, lo que permitió determinar el plan de sostenibilidad de Constanza con diferentes programas, mecanismos y recursos fáciles de aplicar (*figura 3*).

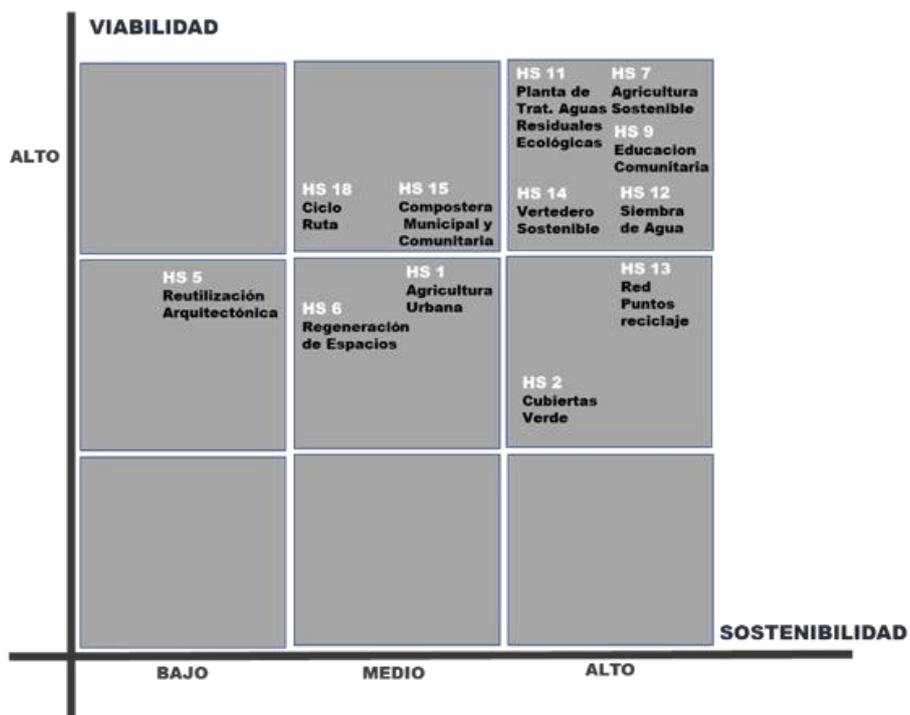
Figura 3. Resultados de la aplicación de la Caja de Herramientas en el municipio Constanza.



Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos se construyó el siguiente eje cartesiano, tomando como variables la viabilidad y el grado de sostenibilidad, lo por lo que se logró definir el orden de prioridades y establecer, en base al nivel de impacto y pertinencia, la aplicación de estas herramientas para su implementación (figura 4).

Figura 4. Viabilidad vs. sostenibilidad de las herramientas aplicadas en el municipio Constanza.



Fuente: Elaboración propia.

Como resultado final, y en base a la viabilidad y el grado de sostenibilidad de las Herramientas aplicadas, se priorizaron ocho herramientas para su implementación en el siguiente orden de prioridades:

1. Programa de Agricultura Sostenible
2. Programa de Educación Comunitaria
3. Red de Plantas Ecológicas de Tratamiento de Residuales
4. Programa de Siembra de Agua
5. Reubicación y construcción de un vertedero sostenible con las técnicas de relleno sanitario
6. Implementación de una Compostera Municipal
7. Establecimiento de una Red de Puntos de Reciclaje Urbano y Periurbano
8. Programa de Agricultura urbana para mejorar la seguridad alimentaria y las buenas prácticas agroecológicas.

La integración de estas Herramientas al Plan de Desarrollo Municipal ofrecerá como resultado un instrumento útil de planificación y UOT municipal.

DISCUSIÓN

La Caja de Herramientas propuesta, aunque no son herramientas nuevas, están probadas metodológicamente y se describen con un lenguaje sencillo y llano, lo que garantiza a los tomadores de decisiones a nivel municipal acertar en la definición de las acciones que eleven la calidad de vida de los habitantes y su sistematización es un aporte más que hace la investigación. Se gestionará, en colaboración con la Liga Municipal Dominicana y la Federación Dominicana de Municipios la publicación de esta Caja de Herramientas para que sea replicable a todos los municipios del país.

Se propone un enfoque integral y participativo para la gestión municipal desde el paradigma de la sostenibilidad, con un caso de aplicación en el municipio Constanza, República Dominicana. A diferencia de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) previamente tomados de otros países, la metodología desarrollada se adapta específicamente a las características y necesidades locales mediante una combinación de diagnósticos participativos, consultas a actores clave y un análisis detallado de la sostenibilidad territorial. Este enfoque interdisciplinario y basado en la comunidad resulta en una Caja de Herramientas Sostenibles (CAHS) que es práctica y aplicable a municipios rurales en países en desarrollo.

La importancia del estudio radica en su capacidad para proporcionar soluciones específicas y aplicables a la problemática de sostenibilidad en municipios rurales, lo cual puede ser replicado en otros contextos similares. La aplicación de 12 de las 18 herramientas de la CAHS en Constanza, y su impacto directo sobre variables críticas de sostenibilidad, demuestra la viabilidad y efectividad del enfoque. A diferencia de estudios previos, que adoptan enfoques más genéricos o basados en modelos de países desarrollados, esta investigación se distingue por su adaptabilidad y enfoque específico en las necesidades locales de cada uno de los municipios donde se aplique.

Mientras que otros estudios han documentado la importancia de la sostenibilidad territorial, pocos permitirán integrar de manera tan efectiva las perspectivas de los actores locales y las características específicas del territorio. Además, el uso de metodologías participativas y diagnósticos integrados proporciona una comprensión más holística y precisa de las problemáticas y soluciones viables. Este estudio impulsa significativamente el conocimiento actual al demostrar cómo una metodología específica y adaptada puede abordar eficientemente los desafíos de la sostenibilidad en municipios rurales.

La integración de múltiples perspectivas disciplinares y el enfoque participativo contribuyen a una mejor comprensión y gestión de los territorios, ofreciendo un modelo replicable para otros municipios con características y problemáticas similares.

Una de las principales limitaciones es la aplicabilidad de las herramientas definidas en municipios con características urbanas complejas, donde los problemas de sostenibilidad pueden ser más intrincados y demandar soluciones tecnológicas avanzadas. La implementación de estas herramientas depende en gran medida de la voluntad política y la capacidad técnica de los actores municipales, lo cual puede variar significativamente entre diferentes contextos. Factores externos como la corrupción y los conflictos políticos también pueden afectar la efectividad de las intervenciones propuestas.

Futuras investigaciones podrían enfocarse en adaptar y probar la Caja de Herramientas Sostenibles en diferentes contextos, tanto rurales como urbanos, para evaluar su aplicabilidad y efectividad en una mayor variedad de escenarios, así como utilizar metodologías cuantitativas que puedan robustecer los resultados de esta aplicabilidad. Además, sería valioso investigar estrategias para fortalecer la capacidad técnica y la voluntad política de los actores locales, asegurando una implementación más efectiva de las herramientas de sostenibilidad. Se sugiere además explorar la integración de tecnologías avanzadas, inteligencia artificial (IA) y otras soluciones innovadoras que puedan complementar y mejorar las herramientas existentes. Esta investigación proporciona una base sólida y adaptable para la gestión municipal desde el paradigma de la sostenibilidad en contextos rurales, destacando la importancia de enfoques integrales, participativos y adaptados a las necesidades locales.

CONCLUSIONES

El grado de sostenibilidad de las herramientas es de un 88.24% y se vinculan 15 de los 17 ODS; los ODS 5 y 16 no están directamente relacionados. Hay 54 de 169 metas relacionadas a las herramientas, 13 tienen entre cinco y siete vinculaciones cada una, para un total de 146 vinculaciones con las metas de los ODS. Cuando se implementen estas herramientas disminuirán los focos de pobreza y aumentará la resiliencia de la población, mediante la integración de infraestructuras sostenibles que den respuesta a sus problemáticas de sostenibilidad y la integración de la tecnología y la innovación en los procesos productivos. Todo ello deberá conducir a un nivel de sostenibilidad municipal óptimo que permita aumentar la urbanización inclusiva y sostenible, lo cual es posible mediante la creación de capacidades que permitan una planificación y gestión participativa, integrada y sostenibles.

En la actual propuesta no se correlacionan algunas *variables* como: equidad de género, pobreza, salud, paz, justicia y transparencia y *herramientas* de sostenibilidad como: programa para la erradicación de la pobreza, prevención de embarazos, fomento de una cultura de paz, prevención de enfermedades infectocontagiosas y rendición de cuentas; debido al carácter limitado de la misma, sin embargo, se considera necesario e importante incluirlas en futuras propuestas de mayor alcance y establecer el grupo total de variables y herramientas sociales, naturales y económicas.

Las contribuciones más importantes de este trabajo incluyen la creación de un marco teórico-práctico para la integración de herramientas de gestión sostenible, así como la demostración de su aplicabilidad en un contexto municipal real. Posibles aplicaciones de estas herramientas se extienden a otros municipios con características similares, permitiendo replicar el modelo propuesto y adaptarlo a diferentes contextos locales. La metodología desarrollada facilita la toma de decisiones informadas, basadas en datos precisos y actualizados, fomentando una gestión más equitativa y sostenible de los territorios. Este estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones y

prácticas en la gestión sostenible de los territorios, alineándose con los objetivos planteados y ofreciendo soluciones concretas para desafíos contemporáneos en la gestión municipal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achury-Briceño, R. (2018). Planes de ordenamiento territorial (POT), urbanismo y arquitectura. Producir espacio urbano en tejido urbano. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 28(1), 133-140. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v28n1.68325>
- Anguisaca, Y. y Guanga, J. (2024). *Transformación e intervención urbana en el espacio del Terminal Terrestre de la Ciudad del Puyo* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional. <https://acortar.link/iKKnOj>
- Benítez, P. L. (2022). *Ciudades en transformación: la participación ciudadana en la planificación urbana* [Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/2445/193324>
- Caamal-Chan, E., López-Ponce, M. y Barroso-Tanoira, F. (2024). Sistema fotovoltaico para mejorar la economía de familias en zonas mayas. Un estudio en Dzitbalché, Campeche. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(2), 288-302. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.2.2246>
- Capdevila, C. (2023). *La sostenibilidad social de los sistemas agroalimentarios: Análisis comparativo para una visión integradora de la agricultura* [Tesis de grado no publicada]. Universitat de Barcelona.
- Caride, J. A. (2020). *Educación social, derechos humanos y sostenibilidad en el desarrollo comunitario. Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 29(1), 245–272. <https://doi.org/10.14201/teoredu291245272>
- Carrascosa, J. (2021). *Proyecto básico de construcción de un vertedero de servicio para la zona de Zaragoza* [Tesis de grado, Universidad de Salamanca]. Repositorio Institucional. <https://gredos.usal.es/handle/10366/145654>
- Castiblanco, M. C. (2023). *Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas para el sector El Palmar municipio de Flandes - Tolima* [Tesis de grado, Universidad Minuto de Dios]. Repositorio Institucional <https://acortar.link/1QaZa1>
- Cieza, J. A. (2006). Educación comunitaria. *Revista de Educación*, 339, 765-799. <https://acortar.link/T9zB7U>
- Ciudad Autónoma de Melilla. (2019). *Proyecto del Punto Limpio y Centro de Transferencia*. Boletín Oficial Número 5630 <https://acortar.link/vl5zie>
- Cobbinah, P. B. y Nyame, V. (2021). A city on the edge: the political ecology of urban green space. *Environment & Urbanization*, 33(2), 413-435. <https://doi.org/10.1177/09562478211019836>
- de la Cruz-Uribe, A., Castañeda, M. Á., Bolívar, R. C., Laines-Canepa, J. R. y Hernández-Barajas, J. R. (2023). Análisis beneficio-costos de techos verdes extensivos en condiciones del trópico húmedo en Villahermosa, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 10(1), e3586. <https://doi.org/10.19136/era.a10n1.3586>

- Delgado, P. D. (2015). *Programa de desarrollo para una agricultura sostenible en áreas urbana y periurbana de la ciudad de Machala*. Universidad Técnica de Machala. <https://acortar.link/VRIneW>
- Departamento Nacional de Planeación. (2017). *Construcción de ciclo infraestructura y servicios complementarios*. Ministerio de Transporte. <https://acortar.link/HahUUk>
- Díez, E., Riffo, L., Williner, A., Sandoval, C. y Délano, M. P. (2024). *Panorama del desarrollo territorial de América Latina y el Caribe, 2024: nuevas capacidades para la transformación territorial*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://acortar.link/sh9Ere>
- Ellen MacArthur Foundation. (2024). *Introducción a la economía circular*. <https://acortar.link/u3Sxqs>
- Escalante-Leiva, M. I. y Díaz-García, R. (2024). Propuesta de regeneración urbana participativa para la comunidad El Gigante, ciudad de Santa Clara. *Arquitectura y Urbanismo*, 45(1), 102-110. <https://www.redalyc.org/journal/3768/376877763002/>
- Espinosa, M. Á., Delgado, R. y Hidalgo, A. (2024). Comparación de metodologías para el fraccionamiento de la DQO de aguas residuales municipales y su aplicación en el Modelo ASM1. *Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales: Investigación, desarrollo y práctica*, 17(1), 191–205. <https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2024.17.1.84916>
- Fernández-Solas, Á., Micheli, L., Almonacid, F. y Fernández, E. F. (2022). Indoor validation of a multiwavelength measurement approach to estimate soiling losses in photovoltaic modules. *Solar Energy*, 241, 584-591. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2022.06.036>
- García, M. (2019). *Redes de reciclaje en comunidades rurales*. Editorial Verde.
- Gómez, A. (2020). *Proyecto básico de vertedero de residuos inertes para la restauración de la cantera "Font Pollosa"* [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio Institucional. <https://acortar.link/KEIT3I>
- González, J. (2015). *Fachadas Verdes. Arquitectura alternativa y sostenible*. Aplicación y caso práctico en España [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio Institucional. <https://acortar.link/EduK5y>
- González, M., Martínez, A. y López, J. (2023). *Diseño e implementación de ciclo rutas urbanas: Un enfoque hacia la sostenibilidad* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Madrid]. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.33472.40968>
- Hernández, H. M. y Arenas, J. A. (2024). Desafíos y Oportunidades de la Economía Circular en la Zona Oriente del Estado de Mexico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 11962-11978. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10589
- Interlace Hub. (2023). *Estrategia de techos verdes - Hamburgo*. <https://acortar.link/38SQ0o>
- Jan, B. y Bornholdt, H. (2024). *Cuatro pilares de la Estrategia de techos verdes de Hamburgo*. Climate Adapt. <https://acortar.link/Ki21aG>
- Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Una solución para la disposición final de residuos sólidos municipales en pequeñas poblaciones*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. <https://acortar.link/s7ISon>

- Jiménez, E. D. M. y Montes, J. L. C. (2022). Densificación urbana como solución sostenible a ciudades difusas. *Revista DELOS*, 12(35), 1-12. <https://acortar.link/8y1GJD>
- López, B. G., Camacho, A. D., Martínez-Rodríguez, M. C. y Marcelino-Aranda, M. (2020). Techos verdes: una estrategia sustentable. *Revista Tecnología en Marcha*, 33(3), 68-79. <http://dx.doi.org/10.18845/tm.v33i3.4389>
- Méndez, R. (2022). *Incidencia de las organizaciones ciclistas en las políticas de movilidad de la zona metropolitana del Valle de México, 2005-2018* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana]. Repositorio Institucional. <https://acortar.link/zePDcM>
- Mendoza, R. (2018). *Caja de Herramientas para el monitoreo participativo de efectos e impactos*. Proyecto ONG-IDEAs Latinoamérica. <https://acortar.link/WbcltK>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Plan Estratégico para el manejo efectivo de los Recursos Naturales del Municipio de Constanza, La Vega*. <https://acortar.link/qD2xr1>
- Oakley, S., y R. Jiménez. (2011). Rellenos sanitarios sostenibles para municipalidades pequeñas: el método semi-mecanizado de trinchera de Villanueva, Honduras. En S. Ojeda, S. Cruz, P. Taboada y Q. Aguilar (coords.), *Hacia la sustentabilidad: los residuos sólidos como fuente de materia prima y energía* (pp. 392-396). Universidad Autónoma del Estado de Baja California.
- Oficina de Cooperación Suiza en América Central. (2013). *Estrategia de la Cooperación Suiza para América Central 2013 – 2017*. <https://acortar.link/EC2dBo>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2019: Hacia entornos alimentarios más saludables que hagan frente a todas las formas de malnutrición*. <https://acortar.link/yCS48M>
- Piñeiro, V., Arias, J., Elverdin, P., Ibáñez, A. M., Morales Opazo, C., Prager, S. y Torero, M. (2021). Promover prácticas agrícolas sostenibles: De los incentivos a la adopción y los resultados. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0003228>
- Porto, M. (2022). *Relaciones entre planificación de la movilidad y urbanística. La primera generación de planes de movilidad urbana sostenible y su convergencia con el planeamiento general en ciudades medias españolas* [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio Institucional. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.72213>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. (2020). *La Nueva Agenda Urbana*. <https://acortar.link/XRHtPx>
- Puerta, Y. G. (2022). Editorial. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 5, e294. <https://doi.org/10.46380/rias.vol5.e294>
- Quintero, L. (2017). Alternativa para recuperación de espacio público mediante infraestructuras verdes en Tunja. *Revista de Urbanismo*, 37, 1-17. <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2017.47058>

- Ríos, I. D., Díaz-Puente, J. M. y Cadena-Iñiguez, J. (2011). La iniciativa LEADER como modelo de desarrollo rural: Aplicación a algunos territorios de México. *Agrociencia*, 45(5), 609-624. <https://acortar.link/XRHtPx>
- Rodríguez, M. y Córdova, A. (2006). *Manual de compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://acortar.link/cGkbcs>
- Rojas, L. (2006). *Manual para la gestión municipal del desarrollo económico local (Enfoques, herramientas y estrategias para el DEL)*. Organización Internacional del Trabajo. <https://acortar.link/YtQcdi>
- Romero, J., Sanaguano, A. y López, W. (2013). *Caja de herramientas de apoyo a la gestión territorial del turismo*. Consorcio de Gobiernos Provinciales del Ecuador y Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://acortar.link/LEczv6>
- Ruano, F. (2024). *Gestión comunitaria del agua, en base a los métodos de siembra y cosecha* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. Repositorio Institucional. <https://acortar.link/lRglh7>
- Salgado-Tello, I., Sánchez-Herrera, T., Oleas-López, J. y Vaca-Cárdenas, M. (2024). Economía circular para el desarrollo agroindustrial y social en Ecuador. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(1), 297-322. www.doi.org/10.36390/telos261.19
- Santillán, M. L. (2024). *Techos verdes benefician a las ciudades*. Ciencia UNAM. <https://acortar.link/9seFvF>
- Soto, J. F. (2020). *Guía para implementar experiencias de siembra y cosecha de agua para uso poblacional en el área rural*. Water For People. <https://acortar.link/Rd132d>
- Suárez-Lastra, M., Galindo-Pérez, C. y Reyes-García, V. (2022). Plan Bici CDMX: una estrategia de movilidad en bicicleta para Ciudad de México. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 54(213), 665–682. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2022.213.8>
- Torres, C. (2020). *Rehabilitación arquitectónica sostenible: desafíos en áreas rurales*. Editorial Urbanitas.
- Turbulent. (s.f.). *Energía hidroeléctrica de baja altura y respetuosa con el medio ambiente inspirada en la naturaleza*. <https://www.turbulent.be/>
- Vargas, E. J. (2023). El reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible: caso distrito Jesús María - Lima [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional. <https://acortar.link/833p3d>
- Vásquez, J. (2019). *Sistemas implementados con ingeniería verde en el manejo de las aguas residuales en la República Dominicana, Caso: municipio de Jarabacoa* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores.
- Viceministerio de Políticas Agrarias. (2024). *Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua. Aportes y reflexiones desde la práctica*. Ministerio de Agricultura y Riego. <https://acortar.link/CNCwIN>