

CONAMA 2020

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Biourbanismo: las bases de una economía verde de ciudad

La contribución del biourbanismo y las soluciones basadas en la naturaleza a una economía verde de ciudad



Autor Principal: Esther San José Carreras (Fundación CARTIF)

Otros autores Raúl Sánchez (Fundación CARTIF), Silvia Gómez (Fundación CARTIF), Raquel Marijuán (Fundación CARTIF), Jose Feroso (Fundación CARTIF), María González (Fundación CARTIF), José María Sanz (Fundación CARTIF).

ÍNDICE

1. Título
2. Palabras Clave
3. Resumen
4. Introducción
5. Metodología
6. Resultados
7. Discusión
8. Conclusiones
9. Bibliografía

1. TÍTULO

Biourbanismo: las bases de una economía verde de ciudad

La contribución del biourbanismo y las soluciones basadas en la naturaleza a una economía verde de ciudad

2. PALABRAS CLAVE

Biourbanismo, Soluciones Basadas en la Naturaleza, NBS, economía verde, biocidades, sostenibilidad, cambio climático.

3. RESUMEN

La emergencia climática y sus efectos en las ciudades constituyen las principales amenazas para los ciudadanos en el presente siglo. Las inundaciones, el efecto isla de calor, la pérdida de biodiversidad, la sequía, las enfermedades relacionadas con la calidad del aire y el agua, entre otros, son los principales peligros e impactos derivados del cambio climático en nuestras ciudades. Debido a esto, la población urbana empieza a reclamar un nuevo urbanismo (Biourbanismo) basado en la coexistencia pacífica entre la naturaleza y el ser humano. La implantación de soluciones naturales en entornos urbanos constituye en la actualidad el máximo exponente del biourbanismo y de la transición de nuestras ciudades hacia las biocidades.

Únicamente el entender las ciudades como ecosistemas permitirá el desarrollo de una economía basada en la gestión de los recursos naturales vinculados a las mismas. Esto

permitirá a su vez aplicar la economía ecológica, asumiendo la relación inherente entre la salud de los ecosistemas y el bienestar de los seres humanos. Para llevar esto a cabo, es necesario determinar el rol que desempeñan los recursos naturales en nuestras ciudades, con el fin de aprovecharlos de la manera más eficiente posible y poder así satisfacer las necesidades presentes y futuras de esos recursos.

Así mismo, muchas áreas urbanas se han convertido en lugares incómodos para vivir debido a la contaminación del aire, el tráfico, el ruido, la violencia, los fenómenos meteorológicos extremos relacionados con el cambio climático, la ausencia de naturaleza y la falta de espacios verdes públicos y privados, y sus consecuencias sobre la actividad física al aire libre y la cohesión social. Las Soluciones Basadas en la Naturaleza pueden cambiar esta situación de manera sostenible, contribuyendo a la generación de una economía verde entorno a su investigación, desarrollo, implantación y mantenimiento.

4. INTRODUCCIÓN

Según datos de la ONU [1], en 2018 alrededor del 55,3% de la población mundial vivía en ciudades, y se espera que este porcentaje se incrementará en el futuro, hasta un 60% estimado para 2030. En su mayoría, las ciudades consisten en núcleos densamente poblados con un uso intensivo del suelo, lo que supone una mayor fragilidad de los mismos frente a las amenazas derivadas del cambio climático. Los episodios de lluvias intensas, olas de calor, sequías prolongadas, entre otros fenómenos, se espera que cada vez sean más frecuentes y más devastadores en sus efectos. Y las ciudades están poco preparadas para hacer frente a este tipo de amenazas naturales que con más frecuencia desembocan en desastres naturales, con grandes pérdidas económicas, e incluso, de vidas humanas.

Es por ello que son necesarias nuevas formas de hacer frente a estos retos, más innovadoras y sostenibles, frente al urbanismo, la arquitectura y la ingeniería civil tradicionales. Es el caso del **biourbanismo**, entendido como la coexistencia integrada de la naturaleza y del ser humano, y utilizando como herramienta básica de acción las **Soluciones Basadas en la Naturaleza** (NBS, por sus siglas en inglés -Nature Based Solutions-).

La Comisión Europea define las NBS "*como soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son efectivas, proporcionan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos y ayudan a desarrollar la resiliencia. Dichas soluciones aportan más naturaleza y diversas funcionalidades y procesos naturales a las ciudades, entornos terrestres y marinos, a través de intervenciones localmente adaptadas, eficientes en recursos y sistémicas*" [2].

Es importante destacar el concepto de **multifuncionalidad** que engloba esta definición, ya que es una de las claves de la efectividad de estas soluciones, frente a las soluciones de ingeniería civil convencional de carácter más unifuncional [3], [4], [5]. Son además soluciones sostenibles capaces de generar de una **economía verde** entorno a su investigación, desarrollo, implantación y mantenimiento [6]. Pero esta economía verde debe ir más allá del flujo económico propiamente dicho, e incluir en la ecuación la valoración económica de los **servicios ecosistémicos** provistos. Además, al desarrollo de las NBS como proveedoras de servicios ecosistémicos, se les añade la provisión de servicios socio-culturales, bienestar humano y salud [7],[8]. Por tanto, todos estos efectos son clave para la sostenibilidad económica a largo plazo y la integración de las NBS dentro de la planificación urbana y las

infraestructuras de la ciudad. Es por ello que la implantación de soluciones naturales en entornos urbanos constituye en la actualidad el máximo exponente del biourbanismo y de la transición de nuestras ciudades hacia las **biociudades**.

5. METODOLOGÍA

El reto de valorar los servicios ecosistémicos

Valorar los servicios ecosistémicos de una forma cualitativa y precisa es una ardua tarea, ya que es complicado poner límites a la multifuncionalidad y sinergias de estos servicios en el ecosistema de ciudad y sus alrededores.

Los **planes de renaturalización urbana** [9] (RUP, por sus siglas en inglés –Renaturing Urban Plans) o políticas de biourbanismo que incorporan como herramienta básica de actuación las NBS implementadas de forma coordinada y planificada, son capaces de mejorar la calidad del aire y reducir la carga de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y también mejorar la calidad de vida de las personas al reducir la exposición a gases contaminantes. Por otro lado, es posible actuar sobre el ciclo del agua en las ciudades, siendo capaces de regular la escorrentía e infiltración de las aguas pluviales aliviando los sistemas de drenaje tradicionales, e incluso depurar aguas residuales generando agua apta para el riego. También se puede actuar a nivel de biodiversidad, promoviendo la conectividad ecológica y evitando que las ciudades se conviertan en “islas grises” infranqueables para las especies animales locales. Corredores verdes, módulos de polinizadores, entre otras estructuras, generarán múltiples beneficios asociados y externalidades.

En consecuencia, la valoración de los servicios ecosistémicos producidos a resultas de una planificación basada en el biourbanismo se antoja una tarea compleja, pero clave en la concienciación ciudadana y en los responsables de la planificación y toma de decisiones a nivel de ciudad. Por ello, es necesario medir de forma comprensible los servicios que prestan las NBS en la ciudad para poner de manifiesto su papel y necesidad, y al contrario, los servicios ecosistémicos perdidos a causa de no renaturalizar y perder biodiversidad en las ciudades.

En concreto, la valoración de los servicios ecosistémicos tiene como objetivos:

- Promover la concienciación sobre el valor del medio ambiente en las ciudades
- Poner de manifiesto la distribución de costes y beneficios
- Diseñar herramientas más efectivas para la gestión ambiental
- Diseñar tarifas apropiadas para el uso de los servicios ecosistémicos
- Calcular los posibles beneficios de la inversión en proyectos que afectan al medio ambiente
- Calcular los daños ambientales y estimar la compensación.

Cada vez son más las herramientas que ayudan a comprender mejor el valor de los servicios ecosistémicos e incluso trasladarlos a términos puramente económicos. Algunos ejemplos se muestran a continuación.

Cuadro 1. Ejemplos de herramientas y métodos de valoración de algunos servicios ecosistémicos

Herramientas y metodologías	Servicios ecosistémicos
APST (Adaptation Planning Support Toolbox)	Regulación hidrológica
	Regulación del clima local
ARIES (ARTificial Intelligence for Ecosystem Services)	Regulación hidrológica
Be\$T (Benefits os SuDS Tool)	Calidad del aire
	Secuestro de Carbono
Choice modeling	Calidad del aire
CITYgreen	Calidad del aire
Co\$ting nature	Calidad del aire
	Secuestro de Carbono
	Control de inundaciones
	Regulación hidrológica
EcoServ-GIS	Calidad del aire
	Secuestro de Carbono
	Regulación del clima local
ESII (Ecosystem Servcies Identification and Inventory Tool)	Control de la erosión
	Control de inundaciones
	Regulación hidrológica
ESTIMAP	Polinización
GI-Val (Green Infrastructure Valuation Toolkit)	Calidad del aire
	Regulación hidrológica
	Regulación del clima local
InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs)	Control de la erosión
	Secuestro de Carbono
	Polinización
i-Tree	Secuestro de Carbono
SWC (EPA's National Storm water calculator)	Regulación hidrológica
SWMM (Storm Water Management Model)	Regulación hidrológica
The National Green Value Calculator	Regulación hidrológica

Fuente: Modificado de Proyecto URBAN GreenUP

Evaluación del impacto de las NBS

Existen proyectos actualmente en marcha que implican la planificación e implementación de NBS en ciudades y permiten crear un auténtico laboratorio de ensayo a gran escala para investigar sobre los beneficios de los servicios ecosistémicos. Para ello, se hace necesario el despliegue de un **programa de monitorización** exhaustivo a escala NBS y a escala de ciudad, que evalúe el impacto de estas nuevas infraestructuras en el ecosistema urbano a través de la medida de distintas variables bio-físicas. En concreto, mediante el empleo de sensores in-situ y remotos, se pueden monitorizar las soluciones basadas en la naturaleza instaladas dentro de una ciudad. Este seguimiento, permite obtener una valiosa información sobre los impactos y mejoras ambientales proporcionadas, así como su influencia en los aspectos socio-económicos de la ciudad. Del estudio evolutivo de estas variables antes y después de la implementación de las NBS, se derivarán las evidencias que después pueden utilizarse para transmitir los impactos e involucrar así a los agentes encargados de la toma de decisiones.

A continuación se muestra un ejemplo sobre la importancia de la monitorización de variables bio-físicas asociada a una NBS en concreto, en este caso, un módulo natural de polinizadores [9]. Estos espacios están específicamente diseñados para atraer polinizadores y aumentar la biodiversidad en general, al crear un refugio dentro de las ciudades. Distintas especies animales se ven atraídos por el alimento proporcionado por las plantas seleccionadas (flores, frutos), las condiciones ambientales creadas (refugio para el calor en verano y para el frío en invierno), y la creación ex profeso de alojamientos específicos para insectos, pequeñas aves y murciélagos, entre otros.

Cuadro 2. Ejemplo de monitorización de servicios ecosistémicos para una NBS

NBS		MÓDULO NATURAL DE POLINIZADORES
		
Imagen Fundación CARTIF.		
Desafíos de ciudad	Indicadores clave	
Gestión de espacios verdes y biodiversidad	<i>Pollinator species increase (number)</i> Incremento en el número de especies polinizadoras	
	<i>Accessibility (measured as distance or time) of urban green spaces for population</i> Accesibilidad de la población a los espacios verdes, medido como distancia o tiempo.	
Gestión del agua	<i>Intercepted rainfall (m3 year-1)</i> Aguas pluviales interceptadas (m3/año)	
	<i>Absorption capacity of green surfaces, bioretention structures and single trees (m3/m2) (m3/tree)</i> Capacidad de absorción de las superficies verdes, estructuras de bioretención y árboles individuales (m3/m2 o m3/árbol)	
	<i>Run-off coefficient in relation to precipitation quantities (mm/%)</i> Coeficiente de escorrentía en relación con la cantidad de precipitación (mm o %).	
Mitigación y adaptación al cambio climático	<i>Decrease in mean or peak daytime local temperatures (°C)</i> Descenso en la temperatura media o máxima diurna local (°C)	

Fuente: Modificado de Proyecto URBAN GreenUP

El impacto específico asociado a esta NBS es la creación de conexiones o redes de conexiones entre los distintos espacios verdes existentes en la ciudad y alrededor de ella, aumentando así el nivel de biodiversidad e impactando también en la variabilidad genética de las especies. Pero dada la multifuncionalidad de las NBS anteriormente citada, esta infraestructura impactará también en otras variables biofísicas, como son la mejora de la calidad del aire, mitigación de la escorrentía y ahorro energético.

Por ejemplo, la creación de estas zonas verdes sobre sustrato natural incrementa la superficie permeable de la ciudad, contribuyendo así a disminuir la escorrentía superficial de la ciudad en su conjunto. Esto impacta directamente en el volumen de agua vertido a la red de alcantarillado y por tanto, alivia en cierta medida el volumen de agua a gestionar y/o tratar dentro de las estaciones depuradoras de aguas residuales de las ciudades.

Además, existen otras variables de carácter más social que se verán modificadas por la creación de estas áreas, como son el bienestar, la salud, la cohesión social o el incremento de la conciencia ecológica, entre otras. Ejemplo de ello es la siguiente imagen, en la que se muestra una cubierta verde instalada sobre la marquesina de un mercado de fruta. Además de servir como regulador térmico en la época estival, produce un atractivo añadido a la zona, sirviendo como reclamo a potenciales clientes. Este ejemplo da una idea de la heterogeneidad de los datos y variables a obtener, lo que se traduce en una gran complejidad a la hora de establecer el valor del impacto en su conjunto.

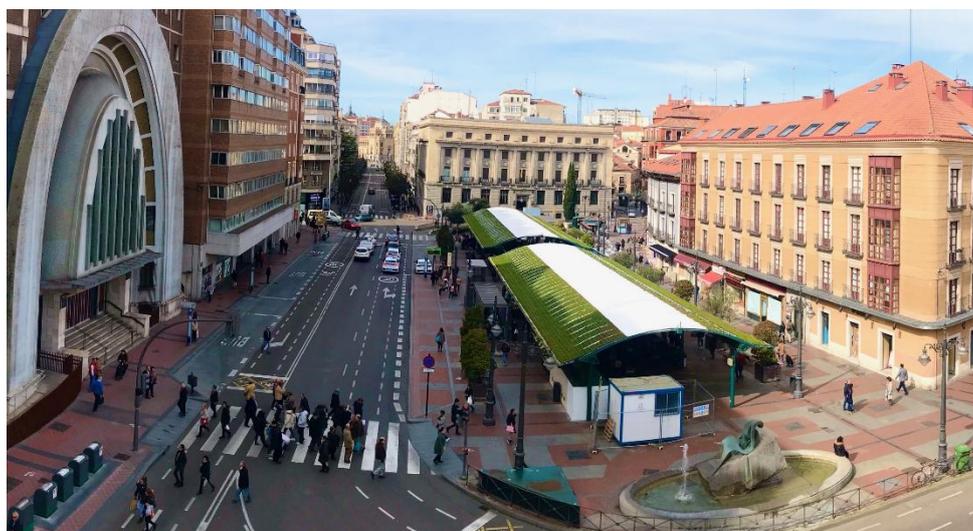


Figura 1. Cubierta verde en Valladolid (proyecto URBAN GreenUP)

Otras herramientas útiles en la valoración de los servicios ecosistémicos son los ensayos a nivel de laboratorio en ambientes controlados, en los que se pueden testar y medir los efectos de las soluciones basadas en la naturaleza a pequeña escala. Mediante el empleo de sensores in-situ y remotos, se pueden monitorizar pequeños pilotos de soluciones basadas en la naturaleza, y obtener una valiosa información sobre los impactos y mejoras ambientales proporcionados, así como su influencia en los aspectos socio-económicos de la ciudad.

Las siguientes imágenes muestran un ejemplo de ello. Se trata de un ensayo de la capacidad de amortiguación térmica de 4 tipos de alternativas de instalación y configuración distintas para una fachada verde. Las imágenes captadas con cámara termográfica de la parte inferior,

muestran las diferencias térmicas entre los distintos paneles de ensayo y entre la pared superior desnuda, para un periodo de frío intenso en invierno.



Figura 2. Ejemplo de piloto de Fachada Verde en CARTIF. (Fundación CARTIF)

Este ensayo forma parte del proyecto NBS-lab, Investigación sobre el uso funcional de recursos naturales para resolver problemáticas ambientales derivadas del actual cambio del clima y del deterioro ecosistémico de las zonas urbanas y periurbanas. Iniciativas de este tipo pueden servir como banco de pruebas para testar la eficacia de las NBS en materia de servicios ecosistémicos y contribuir a la mejora de futuros diseños.

6. RESULTADOS

Biourbanismo integrado: la renaturalización urbana

Dada la gran variabilidad de los datos asociados a una NBS en concreto, unido a la necesidad de evaluar el efecto sinérgico de todas las NBS e infraestructuras verdes en su conjunto, se hace necesaria una evaluación de tipo estratégico, en la que la unidad básica de medida sea el grado de consecución de una serie de objetivos/desafíos planteados.

En este sentido, los RUP incorporan los aspectos de planificación urbana directamente relacionados con las soluciones basadas en la naturaleza como estrategia principal para luchar contra el cambio climático. Los RUP se posicionan por tanto, como parte clave de la planificación urbana sostenible, y para que sus efectos potenciales se materialicen, deberán

estar totalmente integrados dentro de la estrategia urbana para hacer frente a los principales retos de la ciudad.

Estos planes deben estar articulados en torno a un proceso evolutivo basado en las siguientes fases principales:

- La realización de un ejercicio de comprensión pormenorizado del estado actual de la ciudad y sus condicionantes.
- La selección de una serie de objetivos de mejora o desafíos de ciudad.
- La creación de varios escenarios de actuación, incluyendo la selección de NBSs a implantar más idóneas y los efectos predecibles a medio-largo plazo.
- El establecimiento del plan director de diseño, implantación y mantenimiento de infraestructuras.
- El diseño y despliegue de un plan de monitorización *ad-hoc* que evalúe la consecución de los desafíos de ciudad establecidos, y evaluación periódica del desempeño.

Así, en primer lugar, el procedimiento de cálculo de la línea base en la que se enmarca la ciudad, permite a los planificadores diagnosticar los problemas medioambientales y socioeconómicos de su territorio, identificando desigualdades y desequilibrios en los ecosistemas y seleccionando las intervenciones NBS más adecuadas.

En este sentido, seguir algunos de los *targets* o desafíos establecidos en metodologías existentes puede ayudar a homogeneizar criterios y comprobar experiencias previas. El siguiente cuadro muestra los desafíos o challenges propuestos por la metodología EKLIPSE [10].

Cuadro 3. Desafíos o challenges propuestos en la metodología EKLIPSE

CODIGO	NOMBRE
CHALLENGE 1	Contribution of NBS to Climate Resilience
CHALLENGE 2	Water Management
CHALLENGE 3	Coastal Resilience
CHALLENGE 4	Green Space Management (including enhancing/conserving urban biodiversity)
CHALLENGE 5	Air Quality
CHALLENGE 6	Urban Regeneration
CHALLENGE 7	Participatory Planning and Governance
CHALLENGE 8	Social Justice and Social Cohesion
CHALLENGE 9	Public Health and Well-being
CHALLENGE 10	Potential for Economic Opportunities and Green Jobs

Fuente: Metodología EKLIPSE

Este proceso de evaluación previa requiere que los involucrados en la toma de decisiones y otros interesados se impliquen en hacer balance de su contexto ambiental y socioeconómico actual, teniendo en cuenta el marco político y las herramientas de inversión disponibles para satisfacer los objetivos establecidos, tanto a nivel local y práctico, como estratégico.

7. DISCUSIÓN

Las herramientas disponibles para la valoración de los servicios ecosistémicos responden a un propósito distinto dentro de un contexto concreto. Por ello, cada una de ellas tiene unos inputs (o requerimientos) distintos, tanto en términos de tiempo, formato de datos y nivel de conocimiento requerido del usuario. Además, algunas de estas herramientas (es el caso por ejemplo de GI-Val [11]) están creadas para un ámbito geográfico concreto, lo que condiciona los factores de cálculo y rendimiento de los servicios ecosistémicos a unos condicionantes ambientales concretos.

Es por ello que se hace necesario ahondar en la cuantificación de los servicios ecosistémicos mediante métodos empíricos que sean capaces de crear la base de datos necesaria para desarrollar herramientas más robustas y generalistas que evalúen los beneficios ambientales. Los ensayos a pequeña escala, junto con las evidencias recogidas en los pilotos a escala urbana, permiten crear una base de datos específica y fiable sobre la que sustentar la valoración de los servicios ecosistémicos y sus efectos dentro de las ciudades, como pilar fundamental para sustentar las nuevas estrategias de renaturalización urbana y creación de una nueva economía verde en torno a ellas.

8. CONCLUSIONES

Concibiendo la ciudad como un ecosistema se sientan las bases de una economía basada en la sostenibilidad ambiental, gestión de los recursos naturales y el equilibrio ecológico, en lo que podemos denominar una economía ecológica. Este nuevo concepto de economía, parte de la base de que un ecosistema de ciudad sano y en equilibrio, se traduce en bienestar para los seres humanos. Para llevar esto a cabo, es necesario determinar el rol que desempeñan los servicios ecosistémicos y los recursos naturales en nuestras ciudades, con el fin de aprovecharlos de la manera más eficiente posible y poder así satisfacer las necesidades presentes y futuras de las ciudades y sus habitantes.

9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018). The World's Cities in 2018—Data Booklet (ST/ESA/ SER.A/417)
- [2] https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en
- [3] Almenar, J. B., Elliot, T., Rugani, B., Philippe, B., Gutierrez, T. N., Sonnemann, G., & Geneletti, D. (2019). Nexus between nature-based solutions, ecosystem services and urban challenges. *Land Use Policy*, 100, 104898.
- [4] Krauze, K., & Wagner, I. (2019). From classical water-ecosystem theories to nature-based solutions—Contextualizing nature-based solutions for sustainable city. *Science of the total environment*, 655, 697-706.
- [5] Guerrero, P., Haase, D., & Albert, C. (2018). Locating spatial opportunities for nature-

based solutions: a river landscape application. *Water*, 10(12), 1869.

- [6] Pagano, A., Pluchinotta, I., Pengal, P., Cokan, B., & Giordano, R. (2019). Engaging stakeholders in the assessment of NBS effectiveness in flood risk reduction: A participatory System Dynamics Model for benefits and co-benefits evaluation. *Science of The Total Environment*, 690, 543-555.
- [7] Panno, A., Carrus, G., Laforteza, R., Mariani, L., & Sanesi, G. (2017). Nature-based solutions to promote human resilience and wellbeing in cities during increasingly hot summers. *Environmental research*, 159, 249-256.
- [8] Vujcic, M., Tomicevic-Dubljevic, J., Grbic, M., Lecic-Tosevski, D., Vukovic, O., & Toskovic, O. (2017). Nature based solution for improving mental health and well-being in urban areas. *Environmental Research*, 158, 385-392.
- [9] Proyecto URBAN GreenUP. New Strategy for Re-Naturing Cities through Nature-Based Solutions <https://www.urbangreenup.eu/>
- [10] Raymond, C.M., Berry, P., Breil, M., Nita, M.R., Kabisch, N., de Bel, M., Enzi, V., Frantzeskaki, N., Geneletti, D., Cardinaletti, M., Lovinger, L., Basnou, C., Monteiro, A., Robrecht, H., Sgrigna, G., Munari, L. and Calfapietra, C. (2017) An Impact Evaluation Framework to Support Planning and Evaluation of Nature-based Solutions Projects. Report prepared by the EKLIPSE Expert Working Group on Nature-based Solutions to Promote Climate Resilience in Urban Areas. Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, United Kingdom
- [11] The Mersey Forest, Natural Economy Northwest, CABE, Natural England, Yorkshire Forward, The Northern Way, Design for London, Defra, Tees Valley Unlimited, Pleasington Consulting Ltd, and Genecon LLP (2010). GI-Val: the green infrastructure valuation toolkit. Version 1.6 (updated in 2018). <https://bit.ly/givaluationtoolkit>