



Fundación  
**Universidad de América**

**Arquitectura**  
VISIÓN FUA

Vol. 1 n° 1 enero-diciembre 2018

Ediciones Universidad de América



Fundación Universidad de América  
*Arkitekturax Visión FUA*

Vol.1 n° 1 enero-diciembre de 2018

**Directivas**

JAIME POSADA DÍAZ  
Presidente Institucional y Rector

LUIS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA  
Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

ANA JOSEFA HERRERA VARGAS  
Vicerrectora Académica y de Posgrado

MANUEL CANCELADO JIMÉNEZ  
Director General de Investigaciones y Proyección Social

ARMANDO FERNÁNDEZ CÁRDENAS  
Subdirector Operativo de Investigaciones

OSCAR RODRÍGUEZ VALDIVIESO  
Decano Facultad de Arquitectura

FERNANDO MORENO HERRERA  
Decano Facultad de Economía

JULIO CESAR FUENTES ARISMENDI  
Decano Facultad de Ingenierías

**Editor**

Luis Fernando Molina-Prieto

**Comité Editorial**

Ph. D. Concha Díez-Pastor Iribas  
Acta-Architectology, España

Ph. D. Karam M. Al-Obaidi  
Universidad de Malasia, Malasia

Ph. D. (c) Asma Mehan  
Politécnico de Turín, Italia

Post-Ph. D. Vanessa Meloni Massara  
Universidad de São Paulo, Brasil

Ph. D. Calogero Montalbano  
Politécnico de Bari, Italia

Ph. D. Stefano Salata  
Politécnico de Turín, Italia

Ph. D. Andrés Torres  
Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

**Comité Científico**

Ph. D. Pedro Calaza Martínez  
Escuela Gallega de Paisaje, España

Ph. D. Amir Causevic  
Universidad de Sarajevo, Bosnia y Herzegovina

Ph. D. Armando Jesús De La Colina Rodríguez  
Instituto de Geografía Tropical, Cuba

Ph. D. Gustavo Durán Saavedra  
FLACSO, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales,  
Ecuador

Ph. D. Zafar Iqbal Shams  
Universidad de Karachi, Pakistán

Ph. D. Inji Kenawy  
Universidad de Salford, Reino Unido

Ph. D. Hong-Quan Nguyen  
Universidad Nacional de Vietnam, Vietnam

Ph. D. Choen Krainara  
Office of the National Economic and Social Development  
Board, Tailandia

Sc. M. Cecilia Lewis Kausel  
Mount Ida College, Estados Unidos

Ph. D. Patience Mguni  
Universidad de Wageningen, Países Bajos

Ph. D. Edwin Rodríguez-Urbina  
Universidad Politécnica de Madrid, España

Ph. D. Víctor Udemezue Onyebueke  
Universidad de Nigeria, Nigeria

Ph. D. Claudio José Rossi González  
Universidad de los Andes, Bogotá

**Coordinadora Gestión Investigaciones**

Claudia Caicedo Pinzón

**Revisión de estilo**

Inés Gaitán de Rodríguez  
Juliana Rodríguez Díaz (inglés)

**Apoyo editorial**

Carlos Bastidas Zambrano

**Diseño de portada**

Daniela Mijares

**Armada digital e impresión**

DGP Editores S.A.S.

Publicación anual  
Número de ejemplares: 50  
ISSN: 2619-1709  
e-ISSN: 2665-105X

**Alcance editorial**

*Arkitekturax Visión FUA* es una publicación académica editada de manera conjunta por la Facultad de Arquitectura y la Dirección de Investigaciones de la Fundación Universidad de América (Bogotá-Colombia).

Su objetivo es promover el progreso de la ciencia mediante la publicación de artículos de investigación, originales e inéditos, relacionados con tres ejes temáticos: arquitectura, ciudad y ambiente.

La revista está dirigida a investigadores, profesionales, docentes y estudiantes de los campos de la arquitectura, el paisajismo, el diseño urbano, la planificación urbana y el ordenamiento territorial.

**Reproducción**

La responsabilidad del contenido de los artículos corresponde exclusivamente a sus autores y no refleja el pensamiento de la Fundación Universidad de América.

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta revista con fines académicos, con la condición de citar la fuente, volumen, número, autor y título del artículo.

Ediciones Universidad de América  
*Arkitekturax Visión FUA*  
Dirección de Investigaciones  
Av. Circunvalar No. 20-53 Bogotá, Colombia  
PBX: (+57 1) 3376680  
revista.arquitectura@uamerica.edu.co  
www.uamerica.edu.co



## Contenido

Editorial	7
<i>Óscar Rodríguez Valdivieso</i>	

### Arquitectura

Arquitectura del movimiento: estaciones del ferrocarril en Colombia, presente y ¿futuro?	9
Architecture of the movement: railway stations in colombia: present and future?	
<i>Pedro Pablo Rojas C.</i>	

Orígenes y evolución de las agrupaciones de vivienda en altura	21
Origins and evolution of housing groups in height	
<i>Silvia Marcela Castro Vivas</i>	

Metodologías de diseño arquitectónico: una reflexión histórica para la elaboración del proceso creativo	37
Architectural design methodologies: an historical thought to develop creative process	
<i>Joan Manuel Guarín Salinas</i>	

Envolvente arquitectónica: un espacio para la sostenibilidad	49
Architectural envelope: a space for sustainability	
<i>Manuel Ricardo González Vásquez, Luis Fernando Molina-Prieto</i>	

### Ciudad

Diffusion and adoption of informality concept in planning pedagogy: reflections from a nigerian planning school	63
Difusión y adopción del concepto de informalidad en la pedagogía de la planificación: reflexiones desde una escuela de planificación nigeriana	
<i>Victor U. Onyebueke</i>	

Impacto del sistema transmilenio en el espacio público: estación héroes 2000-2016	85
Impact of the transmilenio system in the public space: heroes station 2000-2016	
<i>Javier Francisco Sarmiento Díaz</i>	

Manual de integración de sistemas de gestión para empresas constructoras en Neiva, Colombia	111
Management systems integration manual for construction companies in Neiva, Colombia	
<i>Lorena Ossa Coronado</i>	

## **Ambiente**

Ecosystem services and land use planning. Towards a framework to design green infrastructures	<b>121</b>
Servicios ecosistémicos y planificación del uso del suelo. Hacia un marco para diseñar infraestructuras verdes	
<i>Stefano Salata</i>	
Urbanismo + ecología: ¿binomio biofilico? estrategias y movimientos internacionales para la planificación de ciudades biofilicas	<b>133</b>
Urbanism + ecology: biophilic binomial? strategies and international movements for the planning of biophilic cities	
<i>Pedro Calaza-Martínez</i>	
Aplicación de los modelos de gestión territorial a través de las unidades de planificación territorial, “lecciones aprendidas”	<b>151</b>
Application of territorial management models through of the territorial planning units, “learned lessons”	
<i>Ernesto Villegas Rodríguez</i>	
Importancia del arbolado en el diseño del contexto arquitectónico	<b>177</b>
Importance of trees in the design of the architectural context	
<i>Juan Sebastián Neira Sarmiento</i>	
Flora arbórea de la Universidad de Córdoba, Colombia	<b>187</b>
Arboreal flora of the university of Cordoba, Colombia	
<i>César Fabio Acosta-Hernández</i>	
<b>Pautas para la presentación de artículos</b>	<b>199</b>
Guidelines for the presentation of articles	<b>203</b>
<b>Agradecimientos a pares evaluadores</b>	<b>207</b>

## EDITORIAL

Como Decano de la Facultad de Arquitectura de la Fundación Universidad de América, me complace presentar el primer número de la revista *Arkitekturax Visión FUA*, publicación de carácter científico que tiene por objeto la difusión de resultados de investigación en el campo de nuestra disciplina. La revista surge de la línea de investigación de la Facultad “Arquitectura, Ciudad, Ambiente”, a partir de la cual los investigadores adscritos a la Facultad formulan y desarrollan sus proyectos.

Sin embargo, eso no significa que esta revista sea un órgano de difusión de la Facultad. Al contrario, apuntamos a congregar una significativa masa crítica de profesionales, docentes e investigadores de diversos rincones del país, el continente y el planeta, de manera que en algunos años logremos ser un referente significativo en lo concerniente a la investigación en los campos temáticos de la revista. Como evidencia de lo anterior, destacamos tres artículos que se incluyen en este primer número, enviados desde prestigiosas universidades de Nigeria, Italia y España, además de los que nos llegaron desde diversas regiones colombianas, como los departamentos de Córdoba, Huila y el Distrito Capital.

Las páginas de la revista *Arkitekturax Visión FUA* están abiertas a artículos que exploren fenómenos, situaciones, técnicas, tecnologías, procesos de diseño, metodologías de estudio y otras manifestaciones que surjan de las esferas de lo tectónico, lo urbano y lo constructivo. La principal intención del cuerpo editorial es la de generar un espacio para el diálogo, la crítica y el debate, que se consolide como herramienta para la formación profesional y la apropiación académica y social del conocimiento, con impacto local y global.

Consideramos que la revista *Arkitekturax Visión FUA* no solo es necesaria sino pertinente, puesto que son muy pocas las publicaciones de este tipo que se editan en Colombia o América Latina, si se tienen en cuenta la multidisciplinareidad y el marcado carácter internacional de los miembros de los comités Científico y Editorial, importante grupo de profesionales e investigadores que respalda nuestro proyecto editorial, el cual tiene su base en destacados centros de investigación y universidades de diecisiete países de los cinco continentes.

Invitamos a los docentes e investigadores de las facultades de arquitectura del país y del exterior a participar activamente como autores o pares evaluadores en este emprendimiento editorial, que tiene como objetivo esencial servir a la enorme población de profesionales de la arquitectura —y a los habitantes de los proyectos que ellos diseñan— de plataforma para el encuentro de los conocimientos y los saberes concernientes a los campos de la arquitectura, la ciudad y el ambiente.

Óscar Rodríguez Valdivieso  
DECANO FACULTAD DE ARQUITECTURA  
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA



## ARQUITECTURA DEL MOVIMIENTO: ESTACIONES DEL FERROCARRIL EN COLOMBIA, PRESENTE Y ¿FUTURO?

ARCHITECTURE OF THE MOVEMENT: RAILWAY STATIONS IN COLOMBIA: PRESENT AND FUTURE?

Pedro Pablo Rojas C.\*

Recibido: 17 de marzo de 2017

Aceptado: 5 de junio de 2017

### Resumen

El artículo describe modelos arquitectónicos de la estación de tren, vinculando sus características formales y técnicas que, en suma, determinaron el paradigma tipológico de la “arquitectura del movimiento”. Se analizan los edificios que hoy subsisten, con relevantes ejemplos de estaciones en Colombia y algunas en América y Europa. La única certeza dentro del panorama de esta arquitectura es su pasado y el estado inminente de ruina en el presente. ¿Se podrá vislumbrar un futuro en el que haya entendimiento sobre cómo actuar frente a estos edificios en pro de la preservación del patrimonio ferroviario?

**Palabras clave:** sistema ferroviario, tipología, estación, arquitectura, movimiento.

### Abstract

This article describes architectural models of the train station, linking its formal and technical characteristics that, in short, determined the typological paradigm of the “architecture of the movement”. We analyse the buildings that today exist, with relevant examples of stations in Colombia and Latin America. The only certainty within the landscape of this architecture is its past and the imminent state of ruin in the present. Can we glimpse a future in which there is understanding on how to act in front of these buildings in favour of the preservation of railway heritage?

**Keywords:** railway system, typology, station, architecture, movement.

---

\* Arquitecto. Especialista en Restauración arquitectónica. Candidato a doctor en Arquitectura con énfasis en Patrimonio. Docente investigador, Facultad de Arquitectura, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. Grupo de Investigación: Territorio y Habitabilidad. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4219-6457>. [pedro.rojas@profesores.uamerica.edu.co](mailto:pedro.rojas@profesores.uamerica.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

La llegada del tren en Colombia trajo consigo profundos cambios relacionados con las concepciones de tiempo y de movilidad, y produjo tipologías arquitectónicas reflejadas en la estación de tren y sus componentes como un sistema que, bajo la óptica actual, carecen de un estudio a partir del modelo del edificio de pasajeros y sus consiguientes volúmenes diseñados cada uno con un fin específico.

Fue tal el impacto de la arquitectura de las estaciones, que se tornó en un ícono de referencia para los poblados en los cuales se inscribió; fue un modelo de la exquisitez que permitió la conexión entre el primer mundo con los incipientes poblados y provincias que vieron en esas construcciones una imagen de elegancia, digna de imitar. Muchos inmuebles urbanos reprodujeron el modelo de estos nacientes edificios ferroviarios, que pese a ser netamente públicos, su objetivo no se centró en representar al Estado, sino a la sociedad que los apropió.

No obstante, cada estación era la copia del modelo estilístico de moda en la época, fueron varias las características que contribuyeron en la adaptación y domesticación de un tipo, obedeciendo directamente a respuestas técnicas y funcionales de la operatividad propia del tren. Elementos que, a la luz actual, no se han tenido en cuenta desde el análisis tectónico de las proporciones: ubicación, escala y magnitud, entre otras, reflejados en los edificios ferroviarios que hoy subsisten.

## LA RELEVANCIA Y EL SIMBOLISMO DE LA ESTACIÓN

El término “estación” se refiere, más que a un edificio, a un lugar de parada del tren, e involucra toda construcción que allí se encuentre (Ordóñez, 1995), además, se sintetiza didácticamente como un sistema coherente e integrado (Tartarini, 2001), distante del edificio solitario que el imaginario colectivo uniformemente reconoce.

De hecho, era el edificio público por excelencia y pese a que fue construido por el Estado, no pretendió ser parte de él; por el contrario, trascendió e involucró razones estéticas y simbólicas que generaron apropiaciones en la sociedad, las cuales le dieron carácter, logrando así una connotación sociológica dada más por el lenguaje colectivo de la memoria y de su comunidad, que por el resultado morfológico o tipológico y estilístico reflejado en su construcción (figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Hotel Estación del Salto, Soacha

*Fuente:* tomada de [http://bogotaenbogota.blogspot.com.co/2011\\_07\\_01\\_archive.html](http://bogotaenbogota.blogspot.com.co/2011_07_01_archive.html).



**Figura 2.** Casona en Teusaquillo, Bogotá  
Simbiosis e influencia de estilo.

*Fuente:* fotografía del autor.

La estación fue la concreción de necesidades prácticas y simbólicas (Tartarini, 1995); fue también la síntesis de la cultura ecléctica vigente, la cual vinculó la composición con fuertes conceptos de economía tanto en relación con simetría, regularidad, simpleza y comodidad como en cuanto

a solidez, salubridad y bienestar. Constituyó sin duda la puerta de entrada a la modernidad, ya que el sistema ferroviario trajo consigo los primeros avances tecnológicos que se originaban en EE. UU. y Europa: el teléfono, el telégrafo, la planta eléctrica, los talleres, los ensamblajes, la metalmeccánica avanzada, entre otros; cuyas prácticas funcionales fueron albergadas por edificaciones racionalmente diseñadas para tal fin, las cuales adaptaron y adoptaron el escenario perfecto para los principios y postulados que la modernidad en arquitectura venía profesando.

A su vez, el complejo erigido en la estación como edificio de pasajeros fue el punto de convergencia de actividades sociales ligadas a la construcción colectiva de memoria, al ser un hito social de paso obligado para todos aquellos que entraran o salieran de la ciudad; fue el símbolo no solo de progreso, edificación o avance, sino la marca que cada poblado tenía, haciéndola única e impenetrablemente apropiada por el morador de cada lugar.

Incluso, el edificio de pasajeros tuvo tal implicación simbólica que forjó una relación analógica del espacio para controlar, en este caso, la movilidad mediante el transporte; creó una “nueva economía del tiempo” (Foucault, 1975), en cuanto a que generó un orden colectivo de los individuos que confluían, quizá, en el único edificio cuya silueta vislumbraba su intrínseca función: confluir para circular.

## METODOLOGÍA

Se abordó a partir de una investigación básica, en tanto buscó aumentar la teoría relacionándola con nuevos conocimientos, valiéndose del estudio de caso<sup>1</sup> como estrategia metodológica.

El análisis tuvo carácter bimodal, iniciando con el enfoque histórico (revisión evolutiva del fenómeno evidenciado en el problema). Luego se empleó el enfoque descriptivo (definición y singularización del objeto de estudio = el patrimonio ferroviario) examinando las características compositivas de la estación de tren y su arquitectura del movimiento desde lo arquitectónico: morfología, tipología, función, estética, constructiva tectónica y contexto. Para tal fin se hicieron visitas en varias estaciones, realizando levantamientos arquitectónicos, haciendo un leve diagnóstico funcional actual sin entrar en detalles.

Para el estudio arquitectónico se realizaron visitas a los inmuebles y el territorio que los circunda como fuente directa y primaria, la recolección de datos, inspección ocular, revisión documental, descripción, levantamientos arquitectónicos y fotográficos, tanto del territorio como del paisaje, toda la generalización inductiva encontrada en el caso de estudio.

## Fuentes

Las fuentes primarias de información fueron: inmuebles ferroviarios a lo largo de varias líneas, toda la arquitectura y edificación encontrada en sitio, el territorio y el paisaje. Así mismo, se utilizaron fuentes de tipo documental: archivos planimétricos del ferrocarril, leyes nacionales o provinciales de libramiento al servicio ferroviario, licencias de obra, contratos, planimetría de traza original, fotografías y postales, archivos históricos, archivos de los Ferrocarriles Nacionales, archivos de la Sociedad Colombiana de Ingenieros e imágenes publicitarias. Además, se contó con los relatos orales tanto de quienes trabajaron en el ferrocarril como de los que viven cerca a las estaciones o la red ferroviaria.

Así mismo se utilizaron fuentes secundarias tales como: índices de construcción de tendidos, revistas y artículos sobre el tren y patrimonio ferroviario, catálogos, diccionarios y enciclopedias técnicas, memorias sobre seminarios de patrimonio industrial, legislación, entre otras.

<sup>1</sup> Se escogió como estudio de caso el patrimonio ferroviario colombiano para poder comprender las dinámicas actuales dentro de un singular contexto geográfico y urbano, que, dadas sus características, se repite en otros contextos internacionales.

## RESULTADOS

Una vez analizados los inmuebles, la cartografía, las fotos, los planos y el contexto de la arquitectura del movimiento evidenciada en las estaciones del caso colombiano, y de acuerdo con un análisis general, se estableció una diferenciación<sup>2</sup> basada en características formales, urbanas, monumentales, estéticas, de escala y proporción; por lo cual se definieron cuatro tipos de estaciones (ver tabla 1) comúnmente evidenciadas en otros países: *Tipo 1. Estación terminal urbana*: con características arquitectónicas de monumentalidad e inmersa dentro de una ciudad de relevancia demográfica. *Tipo 2. Estación intermedia*: con características arquitectónicas y composición formal sobresaliente, inmersa dentro de un centro urbano. *Tipo 3. Estación media*: con algunas características arquitectónicas, inmersa en algún poblado y poseedora de elementos de valor estético (Daly, 1846). *Tipo 4. Estación paradero*: una composición de un solo volumen, de escala pequeña, alejada del poblado urbano e inmersa en un marco rural.

**Tabla 1.** Análisis de estaciones, extracto de las tipo 1-terminal urbana

CALIFICACIÓN POR TIPO	ESCALA	PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	CARACTERÍSTICAS	PLANIMETRÍA	AÑO
TIPO 1	Urbana- Terminal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bodega almacenaje mercancía.</li> <li>2. Talleres de locomotoras.</li> <li>3. Escuela hijos operarios.</li> <li>4. Casas de operarios.</li> <li>5. Caseta de control.</li> <li>6. Caseta de telégrafo - teléfono.</li> <li>7. Edificio de pasajeros.</li> <li>8. Escultura de la virgen.</li> <li>9. Tanque.</li> <li>10. Hidrante.</li> <li>11. Baños.</li> </ol>	Edificios de gran magnitud, de escala monumental, volúmenes independientes, espacios sociales a doble altura, batería de baños amplias, construcciones complementarias y elementos que lo integran como sistema.		Siglo XIX - XX

### El modelo de la estación y sus implicaciones formales

El estudio del modelo tipológico de la estación se inició una década después de construida la primera en Crown Street, en Liverpool (Inglaterra, 1830), por Camille Polonceau y Víctor Bois en 1840, los cuales diferenciaron las estaciones construidas hasta entonces en cuatro tipos: las tipo “cabecera”; con los edificios laterales a los rieles; las de tipo “L” y con los edificios al costado de la línea. Posterior a este estudio, Louis Le Chatelier (París, 1845), publicó *Chemins de fer d’Allemagne*, una investigación de los tipos de estaciones de tren, la cual introdujo novedosamente ejemplos relevantes de edificios construidos analizados comparativamente. Estudios como este y otros fueron sistematizando progresivamente los tipos edificatorios ferroviarios del momento.

Europa poseía singulares ejemplos edificados los cuales seguían postulados de los tratados de arquitectura e ingeniería en sus edificios ferroviarios, puesto que contaron con arquitectos que moldearon las formas como: Henry Richardson y Daniel Burnham; o ingenieros que construyeron dichas ideas como: Thomas Telford o Kingdom Brunel, que en suma produjeron un repertorio

<sup>2</sup> A partir del estudio de caso en la Línea Nordeste realizado como parte de la investigación doctoral del Arq. Pedro P. Rojas.

“monumental” digno de análisis y estudios posteriores. Otros tratadistas que importa citar son L. Cloquet, quien, en 1900, sostenía que “la estación es la nueva puerta de la ciudad, por lo cual debe presentar un aspecto monumental” (Cloquet, 1900, p. 65), y Leonce Reynaud, el cual argumentaba que “una arquitectura nueva requiere de formas nuevas, y como tal debe poseer una independencia total con las formas del pasado” (Reynaud, 1867, p. 189), haciendo alusión al marcado movimiento “neo” que se dio, y al ya implantado eclecticismo que impedía acentuar las ideas de la modernidad en la arquitectura de aquel entonces.

Más extrema fue la crítica hecha a la estación de tren por parte de J. Ruskin en su libro *Las siete lámparas de la arquitectura* (en el capítulo titulado “La lámpara de la belleza”, 1849), oponiéndose rotundamente a la decoración, en concordancia anticipada con lo decretado posteriormente por Adolf Loos<sup>3</sup> —en el artículo “Ornamento y delito” de 1908—, por ser lugares transitorios, en los que el afán impide apreciar la belleza del decoro calificando como “tontería flagrante la ornamentación en todo lo relacionado al tren” (Loos, 1908, p. 87).

Pero si estas implicaciones se dieron en los países del primer mundo, donde prácticamente se ideó la mayoría de los modelos arquitectónicos y se dio un auge estético-técnico y funcional, en una época netamente industrial, qué se podría esperar de países suramericanos jóvenes, carentes de un estilo propio, que estaban mirando al primer mundo como modelo e improvisando en cada una de sus construcciones, que no solo fueron las de tipo ferroviario. En el Cono Sur, no se experimentaron patrones de producción industrial tan connotados como en Europa, pues muchas veces hubo que importar, incluso los materiales con los cuales se construirían los edificios ferroviarios. No obstante, como dijo Le Chatelier: “La creación artística es más lenta que la evolución industrial” (1845, p. 197), lo cual no demerita los incansables intentos por alcanzar el ideal del modelo ferroviario internacional, algo bastante complejo para algunos países con procesos de modernización dispares.

La repetición es un aspecto coincidente de la arquitectura de la estación de tren, y de acuerdo con las compañías constructoras, que insistían en un patrón que implantó modelos a lo largo y ancho de los tendidos férreos en Colombia y el mundo, aunque precisando marcados acentos en algunas líneas sobresalientes. Por ende, la cronología constructiva de estaciones se reflejó en la concreción de modelos tipológicos reconocidos notoriamente<sup>4</sup>, inmersos dentro del eclecticismo preponderante de la época que, sin embargo, evidenciaron rasgos distintivos los cuales se clasifican en cuatro estilos: neocolonial, ecléctico tardovictoriano, revival neocaliforniano y ecléctico simple<sup>5</sup> (Rojas, 2016). No obstante, se pueden evidenciar algunos otros que no se incluyen en este artículo.

Toda empresa contratada para realizar líneas férreas consignaba en los parágrafos de sus contratos las especificaciones tectónicas y técnicas para cada estación. En varios de los documentos consultados, como por ejemplo, en el relativo al Ferrocarril de la Sabana (Empresa del ferrocarril de Cundinamarca, 1887), existe una meticulosa descripción de cómo se debía construir el edificio de pasajeros junto con el sistema complementario que apoyaba el funcionamiento del tren, lo cual dictaminaba, en parte, un estilo predeterminado que se reflejaría en el inmueble terminado.

## El funcionamiento y los componentes de la estación como un sistema

El complejo funcionamiento de la estación estaba dado, en parte, por características técnicas propias de los trenes, incluso anteponiéndose muchas veces a las necesidades de movilización tanto de carga como de pasajeros; en varios casos, los edificios fueron ubicados en zonas completamente alejadas de los núcleos urbanos, debido a la poca pendiente que el tren podía solventar, implican-

<sup>3</sup> Adolf Loos criticaba toda manifestación de ornamento en edificios públicos, sobretudo en estaciones de tren por tratarse de espacios para circular más allá de permanecer.

<sup>4</sup> Tal es el caso de la Línea Nordeste, construida por la compañía belga Chamins de Fer.

<sup>5</sup> Estos estilos han sido discriminados por el autor en el trabajo de tesis doctoral “Patrimonio ferroviario en Colombia.”

do que topográficamente se dispusieran las paradas en las partes bajas, para no alterar el trazado longitudinal de la línea (figura 3).

Así mismo, como la locomotora requería para el funcionamiento de la caldera que se abasteciera de agua cada cierta cantidad de kilómetros, en algunas estaciones se construían tanques de connotada proporción. Lo mismo ocurrió con los poblados que eran puntos industriales de relevancia<sup>6</sup>, donde se generaba una estación con mayor cantidad de componentes, incluso con un programa que se iba ajustando al sitio.

Para ser un sistema, el conglomerado debía tener: composición, estructura, entorno y conjunto ferroviario relativo al tren, cuyo entendimiento se basa en analizar un movimiento “constructor que se convirtió en uno de los repertorios arquitectónicos más integrados y sistematizados de la historia” (Ferrari, 2011, p. 48).

Los componentes de la estación como sistema se pueden agrupar en zonas con base en un programa funcional: (I) zona pública: edificio de pasajeros, baterías de baños, escultura de la virgen del Carmen (patrona de los conductores), escuelas, tanques e hidrantes, y agujas. (II) Zona semipública: bodegas y talleres. (III) Zona privada: viviendas para operarios, caseta de operario, caseta de telégrafo o teléfono.

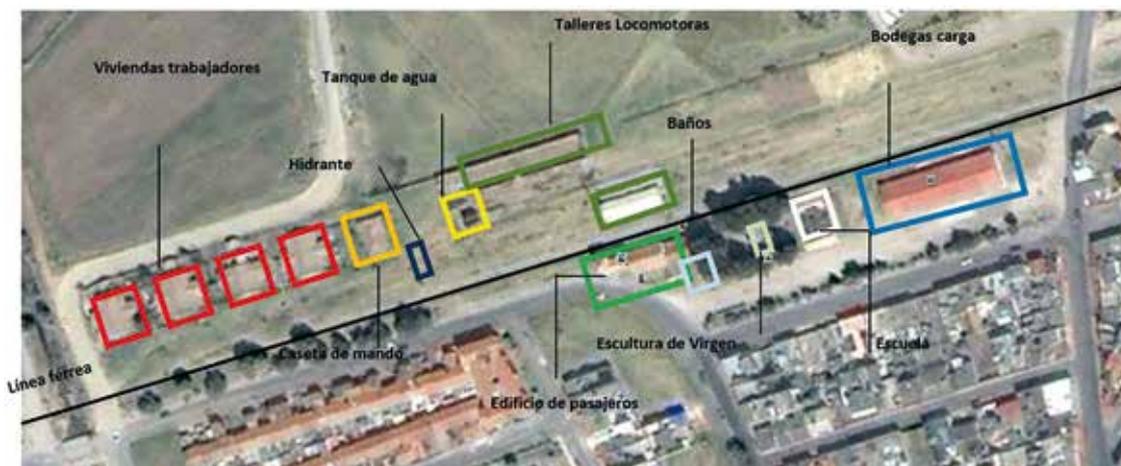


Figura 3. Componentes del sistema ferroviario estación de Sogamoso-Boyacá.

### Declive y fin del sistema ferroviario: el Banco Mundial y la trocha angosta

Colombia progresó de la mano de los ferrocarriles desde el siglo XIX, por la construcción de la infraestructura necesaria para su funcionamiento, lo cual fue interrumpido, junto a variadas obras<sup>7</sup>, —en parte— por recomendación de la Misión Currie de 1949, comisión enviada por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), ente financiero mundial fundado casi simultáneamente con el Fondo Monetario Internacional (FMI), como consecuencia de la II Guerra Mundial, con el “supuesto” ánimo de brindarle al país un novedoso y moderno sistema de desarrollo y adelanto económico.

<sup>6</sup> Se puede observar en estaciones de La Caro, Duitama y Sogamoso, inmersas en las ciudades intermedias con alta vocación industrial en la explotación del acero y derivados del mismo.

<sup>7</sup> Los ferrocarriles construyeron escuelas para hijos de trabajadores quienes generalmente vivían en torno a la estación, que a su vez suministraba el fluido eléctrico de manera gratuita, además de agua, teléfono y telégrafo; y contribuyeron a la construcción de equipamientos como parques, hoteles, clínicas, zonas verdes, entre otros.

Las recomendaciones de la Misión Currie en torno al futuro de los ferrocarriles colombianos fueron tachadas, incluso, como “diabólicas” y comunicadas al gobierno en 1950 por el Banco Mundial. El informe denominado *Bases de un programa de fomento para Colombia*, comúnmente conocido como el Informe Currie, fue fruto del estudio realizado en tan solo cuatro meses<sup>8</sup> (Cárdenas, 2001), lo cual suscitó el decaimiento económico y productivo del tren al condenarlo a su inoperancia como medio de transporte. En tal virtud, es claro que el Banco Mundial no favoreció a los ferrocarriles (Cárdenas, 2001). Por el contrario, impuso sus créditos y préstamos financieros, y ofreció artículos y maquinaria bastante usados en Norteamérica. Tal es el caso de la cantidad de automotores y maquinaria que debía vender los Estados Unidos, posterior a la Primera Guerra Mundial, específicamente camiones y automóviles para un país cuya topografía es abrupta y agresiva con acentuadas complicaciones en la comunicación terrestre.

No obstante, recomendaron nefastamente destruir al tren para favorecer la carretera, para implantar al camión como medio de carga bajo la premisa de la flexibilidad, opacando la alta operatividad del tren bajo críticas de anticuado, ineficiente y antieconómico.

Otra aseveración incoherente de dicho informe fue decir que las reparaciones y repuestos eran costosos para las locomotoras a vapor, dada la falta de mano de obra experta e idónea, esto iba en contravía de la demostrada sapiencia técnica del personal ferroviario colombiano altamente calificado. La idea era “a como diera lugar” venderle al país la enorme cantidad de vehículos, camiones y equipos de carretera producidos directamente por los EE. UU. (Currie, 1950). Las medidas amparadas y dictaminadas por dicho informe estaban a favor de las carreteras y los camiones, lo cual constituyó un modelo económico dictatorial que se replicó en varios países de Suramérica.

Desafortunadamente, las vías férreas de países como Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Venezuela, Ecuador, Perú y Colombia, en su mayoría, se encuentran abandonadas, y en muchos casos, desmontadas y sin rieles, lo cual las convierte en un grave perjuicio para sus perspectivas económicas. Esta es una situación general de los países suramericanos, en los cuales se han arrasado y vendido los bienes públicos a favor del sector privado, todo bajo el amparo del Fondo Monetario Internacional que ordena subir o bajar tarifas, aumentar impuestos, desmontar subsidios, entre otras cosas, para que estos países tengan dinero efectivo con el cual pagar su deuda externa, bajo la mirada y supervisión frecuente del FMI. Factor decisivo en el declive “anunciado” del sistema ferroviario, relacionado con las precarias condiciones económicas en medio de las cuales empezaron a funcionar los ferrocarriles, en la mayoría de los casos. Es importante hacer notar cómo la economía nacional en el siglo XIX era del todo precapitalista; no existía un banco central ni una moneda única nacional y eran usuales el trueque y la permuta, modalidades que no han desaparecido del todo (Cárdenas, 2001).

Esta escasez de recursos, así como el incierto curso de los gobiernos y de sus proyectos, hizo que desde un comienzo se optara por el uso de soluciones “económicas” que permitieran llevar a efecto las obras, aún en medio de las limitaciones. No sobra señalar cómo hoy en Colombia (2017) algunas obras que han sido sugeridas por organismos multilaterales y en realidad han resultado no solo más costosas, sino que condujeron a un esquema de improvisaciones todavía no superado.<sup>9</sup>

En el sentido de aplicar este tipo de soluciones, se manifestó el ingeniero y contratista cubano-americano Francisco Javier Cisneros quien desde su arribo fue visto como un gran técnico en el

<sup>8</sup> Hecho entre el 11 de julio y el 15 de noviembre de 1949, publicado en 1950. Participaron diecinueve expertos extranjeros y dieciséis expertos colombianos quienes analizaron todo el contexto productivo colombiano, generando alta deuda externa al país y condenándolo a créditos costosos para implementar la modernización dependiente de los citados bancos.

<sup>9</sup> Hechos recientes como las dobles calzadas en avenidas nacionales, la Avenida Calle 26, el Aeropuerto El Dorado en Bogotá, la refinería de Cartagena, entre otros, lo confirman.

trazado de ferrocarriles, pero como se descubrió, era un hábil contratista y comisionista que buscaba reducir costos para así acrecentar sus utilidades (Mayor, 2010). Para ello, bajo el argumento de una mayor rapidez en la ejecución de las obras, este ingeniero —imitado luego por otros contratistas—, impuso la vía angosta como “solución” a las dificultades derivadas de la topografía y la escasez de recursos<sup>10</sup>. En realidad, de este modo, el único beneficiado fue el contratista, ya que la cantidad y los costos de materiales como las traviesas, el balasto y los rieles, disminuyeron.

Bajo las condiciones impuestas por contratistas como Cisneros y con una visión de muy corto plazo, los gobernantes locales y nacionales creyeron que era más conveniente llevar a cabo el mayor número de kilómetros de vía férrea, sin tener en cuenta las limitaciones que deberían enfrentarse en el futuro<sup>11</sup> (Mayor, 2010). Esto pronto se evidenció, cuando iniciándose el siglo XX, en 1908, se puso en funcionamiento el ferrocarril de Girardot. En el tendido entre esta ciudad y Facatativá, se debieron de superar grandes dificultades como las inevitables pendientes del 3 al 4 %, y los radios de giro cortos, menores a los usuales; en una de estas pendientes se recurrió incluso a la figura de un asombroso zigzag<sup>12</sup>.

En esta vía pronto se pudo observar cómo casi ninguna de las locomotoras existentes podía operar halando convoyes de alguna magnitud, con pendientes como las aquí existentes y radios de giro en extremo estrechos (Arias, 2006). El costo y el tiempo transcurrido desde el comienzo de las obras, además de la gran actividad económica de este corredor férreo, precisaba de rápidas soluciones, por tal motivo, se recurrió a la adquisición de algunos modelos por entonces poco frecuentes y costosos como las locomotoras de tipo Compound (Arias, 2006), articuladas con doble sistema motriz, cuyo fabricante era la firma británica Kitson-Meyer, y otras con tres cilindros, el tercero interno, del fabricante alemán Berliner Schwartzkopf.

### Estado actual del patrimonio ferroviario colombiano

Hoy el sistema ferroviario en Colombia se encuentra fragmentado, con edificios carentes de función y sin un conocimiento ni una apropiación social. Esto puede verificarse en el hecho de haber sido declarado bien patrimonial, pero con un reconocimiento dado solo a los edificios de pasajeros, sin tener en cuenta que ellos forman parte de un sistema mayor, y concedido tras el declive del sistema ferroviario colombiano. Este problema no es un dilema solo de Colombia: varios países europeos y latinoamericanos han experimentado el abandono de sus infraestructuras ferroviarias durante el final del siglo XX. No obstante, muchos de ellos han reutilizado sus vías férreas con otras funciones como ciclo vías, vías verdes o corredores, entre otras cosas, pero aún se plantea qué hacer con los edificios ferroviarios.

Si bien la Carta Internacional de Nizhny Tagil (TICCIH, 2003) sobre Patrimonio Industrial establece unas premisas para la conservación en general, no existen al menos en el ámbito nacional un conocimiento exhaustivo del patrimonio en cuestión, y menos aún pautas de cómo se debiera proceder para la reutilización de los edificios. Lo anterior se evidencia en el desconocimiento sobre el

<sup>10</sup> Desde el momento de la consumación de la independencia en el año de 1821, se hizo patente la inexistencia de recursos por parte de un estado que, siguiendo los esquemas económicos coloniales, dependía de la extracción minera y de las rentas estancadas. Esto se vio agravado con la irrupción del libre cambio, que determinó la destrucción de la frágil industria artesanal que pese a todo subsistió hasta el final del periodo colonial (Bértola y Gerchunoff, 2011).

<sup>11</sup> Nota contextual tomada de Francisco Javier Cisneros (1836-1898) por Alberto Mayor Mora, donde se refieren aspectos hasta hace poco desconocidos de este personaje, reconocido entonces como poco menos que un empresario heroico, pero que además de hábil contratista, buscaba por este medio adquirir concesiones y beneficios sobre territorios calificados desdenosamente por la clase dirigente como “baldíos”. La vía angosta de una yarda equivale a tres pies (0.9144 metros).

<sup>12</sup> El del municipio de la Esperanza, en Cundinamarca.

patrimonio y la falta de aprovechamiento por cuanto edificios y vías ferroviarias son reutilizables para desarrollar proyectos bajo pautas y criterios de análisis que permitan su reutilización y sostenibilidad.

### Reconocimiento como sistema patrimonial

Pese a que los edificios de pasajeros, conocidos como “estaciones de tren”, tienen una declaratoria patrimonial solo puntual<sup>13</sup>, no se ha hecho un verdadero proceso de valoración por estar dentro de zonas aisladas territorialmente y ser considerados hitos singulares en lugares recónditos. Razón por la cual se deben analizar las estaciones desde la óptica del sistema patrimonial complejo, el cual plantea que la importancia no está en un solo elemento (Osorio y Acevedo, 2008), sino que surge de la dinámica de los distintos valores y atributos presentes en el sistema<sup>14</sup> relacionados entre sí. Tales relaciones a su vez produjeron cambios y transformaciones en el territorio y las urbes, ya que el tren propició una serie de actividades económicas que impactaron el espacio y produjeron nuevas poblaciones (Ferrari, 2011a).

Bajo esta óptica es fundamental el análisis de la relación con el territorio: esta juega un papel preponderante y es crucial para la comprensión de los modelos y las formas que produjeron y alteraron los trazados ferroviarios. En la conformación del paisaje, la implantación de los rieles tuvo una capital importancia, ya que el territorio fue transformado y se convirtió en el escenario propicio (Montañez, Rodríguez, Torres y Flórez, 1997) para la interacción entre arquitectura, rieles, sociedad, técnica y uso.

Las concepciones teóricas sobre cómo actuar con el patrimonio siempre han estado enmarcadas dentro del ámbito de la preservación y conservación arquitectónica, sumado a la idea de “museificar”<sup>15</sup> toda construcción antigua en cuanto a función se refiere. A la luz de evidencias actuales, se vienen presentando actuaciones erradas e incoherentes en muchos inmuebles, debido a la insistencia de proseguir con los usos y funciones originales pese a su no subsistencia.

La conservación del patrimonio propende por la salvaguarda y el mantenimiento de los vestigios históricos, protegiendo los valores del bien que son atributos otorgados a los objetos mediante los cuales se ha definido el patrimonio cultural (Martínez, 2005). Esta definición establece en general el campo de acción de la investigación, siendo preponderante en la evaluación del sistema, en el cual el territorio se transforma en telón cultural como espacio geográfico de contexto, donde interactúa el sujeto que valora el objeto<sup>16</sup> y es parte inherente al hablar de los tendidos ferroviarios.

Un complejo ferroviario o, en sentido estricto, una estación, se compone de una serie de usos complementarios al tren plasmados en elementos edilicios como: edificio de pasajeros, baños, depósitos, bodegas, tanques, viviendas, talleres, entre otras cosas. A su vez, todos estos elementos normalmente subsisten con un complejo sistema territorial integrado por puentes y túneles, entre otros, razón por la cual no es responsable afirmar que únicamente el edificio de pasajeros compone el patrimonio ferroviario<sup>17</sup>. Por tanto, el sistema ferroviario se define como la infraestructura que

<sup>13</sup> Decreto N° 746 de 1996, por el cual se declara como Monumento Nacional al conjunto de las estaciones de ferrocarril existentes en el país. Otorgándola solo a los edificios de pasajeros.

<sup>14</sup> Respecto a los sistemas patrimoniales complejos.

<sup>15</sup> Término utilizado por Cotalero Grego (1989) respecto a que el monumento no debe convertirse en una pieza de museo, pues la arquitectura no está destinada solamente a la contemplación, sino también a ser utilizada.

<sup>16</sup> Al hablar de valoración se deben tener en cuenta que todo objeto es digno de valor, definida por un sujeto e inmersa dentro de un contexto.

<sup>17</sup> La teoría de sistemas fue planteada por Bertalanffy en 1950. Su objetivo es realizar estudios interdisciplinarios que establezcan los principios claves para aplicar a cualquier tipo de sistema, en cualquier clase de investigación. De igual forma el término ferroviario, como asociación relativa al ferrocarril, alusivo a la vía férrea, los tendidos y edificios cercanos a la red.

incluye todas las instalaciones y construcciones necesarias para el funcionamiento del ferrocarril<sup>18</sup>. Es este el caso de los edificios que componen el patrimonio ferroviario el cual se ha descontextualizado por completo, debido a la ausencia de la función para la cual se crearon y la incertidumbre sobre qué se puede albergar en estos antiguos inmuebles; más aún, el enorme problema es: ¿qué funciones nuevas se les puede dar a estas construcciones antiguas, que estén en concordancia con las dinámicas actuales?

### **Conservación y valoración del patrimonio ferroviario en torno al futuro**

En Colombia, hasta el día de hoy, tanto la idea de valorar como la de actuar en el patrimonio ferroviario se ha caracterizado por un desconocimiento en tres niveles: i) del objeto patrimonial en sí mismo: ¿en qué consiste el patrimonio ferroviario?; ii) de las pautas generales que orienten una planificación: ¿qué hacer con el patrimonio abandonado?; y iii) de las premisas que deben guiar la intervención: ¿cómo intervenir? y ¿bajo cuáles principios?

A la luz de estas premisas se vislumbra que dicha idea de actuación patrimonial en general ha sido variada e interpretada desde distintas vertientes, tanto proteccionistas como conservacionistas, que utilizan una serie de modelos basados —en parte— en las acciones que dictaminan las cartas internacionales de patrimonio, pese al enorme desconocimiento y vacío teórico que actualmente existe sobre la reutilización del mismo. Actualmente subsisten a lo largo de los tendidos ferroviarios los edificios de las estaciones, abandonados, deshabitados, sin ningún tipo de uso (ni ferroviario, ni de otro tipo por parte de los habitantes cercanos a los mismos), e inclusive con la posibilidad —en algunos casos— de colapsar por su avanzado estado de deterioro; dichos edificios esperan intervenciones tendientes a favorecer su puesta en valor, que sean garantes de su propia sostenibilidad.

Por lo anterior y en aras de prever un futuro y garantizar ciertas actuaciones sobre este legado construido, se debe propender por prácticas proyectuales que desde la academia inciten a desarrollar abordajes teóricos, conceptos de uso e intervenciones coherentes con la edificación construida y la necesidad de función que garantice la sustentabilidad de lo que allí se pretenda realizar. Se podrían utilizar abordajes teóricos y aplicar metodologías de intervención en patrimonio a partir de concepciones dinamizantes ajenas a la restauración de los hechos construidos: llámese reciclaje arquitectónico, refuncionalización, adecuación o adaptación funcional. Ante todo, cualquier proyecto patrimonial se debe abordar bajo una óptica innovadora y de respeto, “al reconstruir no un espacio, sino un sentimiento espacial” (Arango, 1989, p.106) con elementos virtuales.

Esto se ha evidenciado en las transformaciones generadas por los medios de transporte, que han suscitado nuevos tipos de lenguajes y patrones reflejados directamente en los edificios destinados no solo al transporte, sino a usos complementarios en general. Por ende, los cambios producidos requieren de una nueva arquitectura y la adaptación de la ya construida.

Se deben incorporar conceptos como la reutilización y el reciclaje arquitectónico, específicamente en lo referente a las estaciones de ferrocarril, entendiendo estos como nuevas asignaciones de funciones dentro del edificio antiguo, con un volumen que supla y complemente el programa arquitectónico y garantice la sostenibilidad del bien. Esto deberá enmarcarse dentro de una arquitectura de vanguardia y de respeto por el pasado con miras hacia el futuro, utilizando tecnologías que jueguen con la estética de lo existente y resalten sus valores mediante el contraste y no la repetición y la mimesis.

El futuro del patrimonio ferroviario dependerá, no solo, de las acciones que desde la academia se realicen (un pilar fundamental para su preservación), sino también de políticas estatales, gubernamentales, distritales y locales que determinen si se utilizará este medio de transporte bajo la

<sup>18</sup> *Diccionario Enciclopédico Popular Ilustrado. Salvat*, años 1906-1914.

modernización del mismo o si, definitivamente, se quedará como un patrimonio inerte y quieto en contra de su concepción del movimiento. Ante esto, se tendrían dos posturas: que vuelvan a ser estaciones de ferrocarril para un medio de transporte actualizado o que los edificios sean descontextualizados de su función y se reasigne una en pro de evitar su destrucción.

A su vez, se deben incentivar los métodos de enseñanza del diseño de estaciones de ferrocarril y de terminales terrestres y aéreas en las cuales se utilicen y apliquen los aciertos de lo ya creado, y se corrijan y mejoren las pautas y preceptos generadores de la arquitectura del transporte y la movilidad.

## CONCLUSIONES

El sistema ferroviario en Colombia y Latinoamérica tuvo una vida útil prospera, pero corta, ya que desde la inauguración del primer tendido hasta hoy no transcurrió mucho tiempo antes de que surgieran las causas del deceso como sistema comunes a la mayoría de países del cono sur, amparadas por políticas estatales, influencias por los fondos internacionales, los derivados del petróleo, así como los nuevos modos de transporte que dejaron sin sustento funcional aquel medio de transporte que produjo tan particulares aportes a la arquitectura.

Las construcciones ferroviarias por naturaleza fueron concebidas bajo la premisa de un funcionamiento en conjunto, como un sistema, por lo cual analizar un tipo de volumen como elemento singular resulta discordante. Los edificios vistos en conjunto permiten establecer relaciones formales, funcionales y técnicas, en las cuales se vislumbra y distingue la existencia de un patrón tipológico reflejado en las estaciones.

El futuro del patrimonio ferroviario en conjunto, tanto de edificios, rieles e instalaciones dependerá en gran parte de aquellas acciones que se realicen desde la gestión, la reutilización y los proyectos que genere la academia, siendo un pilar fundamental para su preservación incluyendo propuestas que tengan utilidad mediante el aprovechamiento funcional por parte de la sociedad actual que vislumbra en ellas el potencial de sostenibilidad que tanto reclama el patrimonio industrial y específicamente el ferroviario para subsistir.

Si solo se restauran los edificios de la arquitectura del movimiento se tendrá un simple método convencional, toda vez que recupera el inmueble o monumento a su estado de construcción sin importar que el tiempo ha pasado, que la ciudad, núcleo urbano, población, sistema de transporte, velocidades y comunicaciones han cambiado, carente de una nueva función, lo cual en la mayoría de casos ocasiona la destrucción del monumento y su completo aislamiento del perímetro que lo rodea tanto físico como social.

## REFERENCIAS

- Arango, S. (1989). *Historia de la arquitectura en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Arias, G. (2006). *La segunda mula de hierro*. Bogotá: Panamericana editores.
- Bértola, L., y Gerchunoff, P. (2011). *Institucionalidad y desarrollo económico en América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas/Cepal.
- Cárdenas, R. (2003). *Como destruyen a Colombia: arrasamiento y muerte de los ferrocarriles nacionales*. Girardot, Colombia: Editorial Chía.
- Cloquet, L. (1900). *Traite d'Architecture*. Paris: Beranger.
- Grego, C. (1989). *Transformación y conservación del patrimonio*. Bogotá: Escala editores.

- Currie, L. (1988). *Bases de un programa de fomento para Colombia* (2ª Ed.). Bogotá: FONADE.
- Daly, C. (1846). *Revue générale de l'architecture et des travaux publics*. París, Francia: Ducher et cie.
- Ferrocarril de la Sabana. (1887). *Empresa del ferrocarril de Cundinamarca. Arquitectura. Fc Sabana*. Bogotá: Imprenta Echeverría Hnos.
- Ferrari, M. (2011). El sistema ferroviario en el noroeste argentino. Arquitectura e instalaciones complementarias. *Apuntes*, 42 (1), 44-61.
- Ferrari, M. (2011a). Los asentamientos urbanos producidos por la instalación del ferrocarril en el noroeste argentino. *Apuntes* 24 (1), 26-43.
- Foucault, M. (1975). *Vigilar y castigar*. Buenos Aires: Siglo Veinte Editores.
- Le Chatelier, L. (1845). *Chemins de fer d'Allemagne*. París: Librairie Scientifique-Industrielle de L. Mathias.
- Loos, A. (1908). *Ornamento y delito*. Barcelona: G. Gili Editores.
- Martínez, O. (2005). *Manual para inventario de Bienes Culturales Inmuebles*. Bogotá: Ministerio de Cultura / Dirección de Patrimonio.
- Mayor, A. (2010). Centenario de un pionero del desarrollo El ingeniero Francisco Javier Cisneros 1836-1898. *Credencial Historia*, 102. Recuperado de <http://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-102/centenario-de-un-pionero-del-desarrollo-el-ingeniero>
- Montañez, G., Rodríguez, E., Torres, R., y Flórez, A. (1997). *Geografía y ambiente: enfoques y perspectivas*. Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Ordoñez, O. (1995). *Arquitectura ferroviaria, documentos gráficos y escritos*. Bogotá: Colcultura.
- Osorio, J., y Acevedo, A. (2008). *Paisaje cultural cafetero Risaralda Colombia*. Pereira, Colombia: Universidad Católica Popular del Risaralda - Universidad Tecnológica de Pereira - Corporación Autónoma Regional del Risaralda
- Reynaud, M. L. (1867). *Traite d'Architecture*. Paris: Dunod.
- Rojas, P. (2016). *Reutilización del Patrimonio: En torno a una teoría de conservación de las líneas ferroviarias Norte y Nordeste en Colombia* (proyecto de investigación para tesis doctoral). Universidad de Mendoza, Argentina, Facultad de Arquitectura.
- TICCIH (2003). *Carta de Nizhny Tagil sobre el patrimonio industrial*. Moscú, Rusia: Comité internacional para la conservación del patrimonio industrial.
- Tartarini, J. (1995). Arquitectura ferroviaria en América Latina: algunas aproximaciones. *Revista Escala*, 21.
- Tartarini, J. (2001). *Arquitectura ferroviaria*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- UNESCO. (2006). *Xochimilco, Tlahuac, Milpa. Plan integral y estructura de gestión del polígono de Xochimilco*. Mexico D.F.: Perichi editores.

# ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LAS AGRUPACIONES DE VIVIENDA EN ALTURA \*

## ORIGINS AND EVOLUTION OF HOUSING GROUPS IN HEIGHT

Silvia Marcela Castro Vivas\*\*

Recibido: 17 de marzo de 2017

Aceptado: 23 de junio de 2017

### Resumen

El artículo aborda el tema de las agrupaciones de vivienda en altura. En la introducción se acota el objeto de estudio, y se analiza el efecto de los “conjuntos cerrados” sobre la vida urbana. El confinamiento de los usuarios así como la percepción de fronteras invisibles (y visibles) se ponen de relieve. Como metodología se establece la revisión sistemática e histórica de las agrupaciones de vivienda en altura en una ventana de tiempo que abarca 20 siglos. Los resultados incluyen los proyectos de vivienda en altura que recoge la historia del urbanismo, especialmente en Europa, y una selección de este tipo de agrupaciones en la ciudad de Bogotá, generando un itinerario que permite observar con claridad los orígenes y la evolución de las agrupaciones de vivienda en altura, desde la *insulae* romana hasta los conjuntos cerrados que actualmente abundan en las ciudades latinoamericanas.

**Palabras clave:** vivienda en altura, conjunto cerrado, espacio público, dinámicas socioeconómicas.

### Abstract

The article addresses the topic of housing groups in height. In the introduction, the object of study is limited, and the effect of “closed sets” on urban life is analyzed. The confinement of users as well as the perception of invisible (and visible) boundaries are highlighted in city. As methodology is established the systematic and historical review of housing groups in height in a window of time spanning 20 centuries. The results include the projects of housing in height that gathers the history of urbanism, especially in Europe, and a selection of this type of groupings in the city of Bogota, generating an itinerary that allows to observe with clarity the origins and the evolution of the groupings of housing in height, since the Roman *insulae* to the closed sets that now abound in Latin American cities.

**Keywords:** groupings of multi-dwelling units, gated communities, public space, socioeconomic dynamics.

---

\* El artículo hace parte del trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Magíster en Arquitectura de la Vivienda, Universidad Nacional de Colombia.

\*\* Arquitecta. MSc en Arquitectura. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1990-2990>. marcelacastro00@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

El concepto “agrupación de vivienda en altura” se utiliza en este estudio para denotar conjuntos de vivienda, conjuntos habitacionales, proyectos multifamiliares, condominios, complejos residenciales u otras denominaciones que se usan para hacer referencia a “agrupaciones = grupos”; “de vivienda = proyectos cuya función principal es la de habitar”, y, “en altura = organizados en cuatro o más pisos de altura”, sin hacer distinción a las características de diseño de cada uno, como por ejemplo: si son cerrados o no, si son torres de apartamentos de treinta pisos en un lote reducido, o bloques de cuatro pisos distanciados entre sí en un lote de grandes dimensiones, si son dúplex, entre otras variables.

Durante las cuatro últimas décadas Bogotá se ha visto invadida por proyectos de vivienda en altura que se caracterizan por ser completamente cerrados, la necesidad de los constructores y promotores de vivienda de generar un producto masivo que se venda a buen precio y de manera rápida, recurre a esquemas de diseño deficientes en cuanto a adaptabilidad, sustentabilidad y otras características que, se supone, hacen parte integral y básica de toda arquitectura que amerite ese calificativo. La industrialización de la construcción y el afán de lucro, permean cada día más la producción de vivienda en altura en las ciudades colombianas y de otros países latinoamericanos, con un sello en el que se destaca falta de compromiso de la mayoría de creadores de este tipo de negocio, por lograr un lugar para habitar, un ambiente que permita a los usuarios —que son seres humanos—, realizarse como individuos o integrarse de manera eficiente y armónica a la colectividad, a la vida urbana.

A nivel de la ciudad el resultado es igual de ineficiente. Este sello (cerrado), y repetido, no contribuye con la creación de ciudad sino que colabora con su fragmentación. Cada *conjunto* de apartamentos se piensa como una parte aislada de ese todo que es la ciudad, y nace negado a intercambiar con sus vecinos, relaciones humanas, sociales, económicas, espaciales o urbanas. Cada agrupación de vivienda se concibe como una isla que da la espalda al mar que la rodea, que no es otro que ese mar de sangre y carne conformado por la ciudadanía, o ese mar de ladrillo y asfalto que es la urbe. Las porterías que restringen de manera excluyente la circulación de los vecinos y las rejas que encierran los proyectos, terminan por confinar a los usuarios, condenándolos al aislamiento y a la paranoia típicas de las ciudades contemporáneas. Situación que se presenta en todas las ciudades latinoamericanas: “El progresivo enclaustramiento vivido por las áreas residenciales es uno de los símbolos que expresa con mayor claridad las formas actuales de habitar en la ciudad” (Hidalgo, 2004, p. 30).

Cabe señalar tres aspectos que, actualmente, generan las áreas residenciales de las ciudades latinoamericanas: i) son las mayores consumidoras de suelo; ii) en ellas ejercen su negocio los especuladores inmobiliarios; y iii) los conjuntos de vivienda en altura, cerrados y aislados, son la principal fuente de segregación socio-espacial en las ciudades (Hidalgo, 2004).

Una ciudad no se genera sumando un conjunto de vivienda al conjunto vecino, y separándolos con una cerca electrificada. Una ciudad, para que lo sea, debe permitir el flujo de la vida en todas sus dimensiones, especialmente a nivel del espacio público. Pero los conjuntos de vivienda en altura, requeridos actualmente para densificar o redensificar las ciudades, se erigen sobre sus lotes —sean grandes o pequeños—, encerrados en sí mismos, negados a los flujos de información, energía, amistad o amor que circulan por el espacio público de la ciudad. Este tipo de proyectos, de los que existen miles de ejemplos en las ciudades latinoamericanas, afectan de alguna forma la psiquis y la conducta de los usuarios: los tornan medrosos, recelosos y desconfiados, pues generan fronteras visibles e invisibles al interior de las ciudades, límites tanto imaginarios como físicos que rasgan el tejido social, debilitan su cohesión y fomentan la segregación espacial.

Las nuevas fronteras urbanas y el contraste de los diferentes modos de vida de los diversos grupos humanos involucrados, es precisamente una fuente potencial de disfuncionalidades sociales y territo-

riales que irán en aumento [...] situación que puede conducir a potenciar la fragmentación física con el consiguiente aislamiento cívico de quienes habitan en los barrios cerrados. (Hidalgo, 2004, p. 32)

Sin embargo, constructores de ese tipo de proyectos junto con los especuladores inmobiliarios, se lucran de una necesidad humana de primer orden: la vivienda. “Las grandes empresas inmobiliarias son poderosos actores en el desarrollo urbano. Así, los deseos y decisiones de compradores de vivienda son influenciados por las campañas de publicidad. [...] La estructura urbana resultante se puede caracterizar como fragmentada” (Meyer y Bähr, 2004, p. 39). En este proceso las empresas inmobiliarias reciben grandes capitales; los usuarios, espacios en los que cuentan con ciertas comodidades; mientras que la ciudad recibe otro fragmento aislado, desconectado, encerrado e incomunicado, y lo más grave: negado al espacio público.

Por todo lo anterior se plantea, como problema básico que el modelo actual de agrupación de vivienda en altura en Colombia genera: i) espacios de habitación que contribuyen poco con la calidad de vida de los habitantes y con su realización personal; ii) ciudades fragmentadas, desarticuladas y disfuncionales; iii) ciudadanos paranoicos, asociales y potencialmente radicales; y iv) espacios públicos residuales, carentes de integración y fluidez, negados a las funciones que les son tan propias: el encuentro casual o azaroso, el habitar lúdico y desenfadado en comunidad, agentes primordiales para la cohesión social y la vida comunitaria. Es conveniente resaltar la necesidad de plantear alternativas viables, que contribuyan a la solución de esta problemática urbana y social que afecta actualmente a las ciudades latinoamericanas, y por ende, a las colombianas. Sin embargo, el presente trabajo no intenta profundizar en los aspectos teóricos de esta problemática, pues ellos han sido ampliamente identificados y estudiados por muchos investigadores, como se evidencia en el párrafo anterior. Lo que se busca es plantear soluciones a partir del ejercicio de la composición y del diseño, en lotes existentes, en situaciones de clima, topografía y cultura diversas, y en entornos y lugares reales y concretos.

## **METODOLOGÍA**

Inicialmente se realizó una selección de agrupaciones de vivienda en altura representativas de distintas épocas en Occidente, iniciando con el imperio romano y concluyendo en Estados Unidos. En segundo término, se identificaron las agrupaciones de este tipo, más representativas de la ciudad de Bogotá durante el siglo XX. A continuación se realizó el análisis de las agrupaciones nacionales e internacionales seleccionadas, y se analizaron bajo los tres parámetros establecidos: i) relación con el espacio público; ii) movilidad al interior del proyecto; y iii) relaciones ecológicas. Finalmente se procedió a la interpretación de los resultados y a la redacción del texto final.

## **RESULTADOS**

El artículo hace una revisión histórica de agrupaciones de vivienda en altura, a partir de un común denominador: la altura de las construcciones igual o mayor a cuatro pisos. Se incluyeron agrupaciones pertenecientes a diversas situaciones de localización, diseño y forma de distribución en el espacio urbano: i) entre medianeras ii) esquineros; iii) edificio aislado; iv) torres de apartamentos; v) proyectos de vivienda que ocupan una o más manzanas; y vi) proyectos de vivienda que definen espacios públicos. Los resultados se presentan en orden cronológico. Cabe señalar que a diferencia de otros estudios —que centran su análisis en características de los proyectos como las técnicas y materiales de construcción, o la distribución interna, o los aportes al campo de la arquitectura, o las contribuciones a la esfera del diseño urbano y la planificación—, este trabajo hace énfasis en tres aspectos principales: relación con el espacio público, movilidad al interior del

proyecto y relaciones ecológicas, los cuales se incluyen a partir del apartado “Agrupaciones de vivienda en altura siglos XVII Y XVIII”.

## Orígenes y evolución de las agrupaciones de vivienda en altura

### **La *insulae romana***

Las primeras agrupaciones de vivienda en altura (más de tres pisos) de las cuales se tiene referencia documentada en Occidente, surgieron como respuesta a la necesidad de vivienda de la población de las clases no privilegiadas de la Roma imperial. Solo las familias poderosas y muy ricas podían habitar en la *domus*, viviendas unifamiliares de uno o dos pisos, cuyas estancias se organizaban en torno a un patio central o una serie de patios interconectados, a los que se abrían puertas y ventanas, mientras que los muros ciegos que las rodeaban daban la espalda al espacio público, lo que les brindaba un alto grado de intimidad.

Por su parte, la mayor parte de la población de Roma habitaba en las *insulae*, bloques de vivienda que ya en el siglo III a. C. alcanzaban los tres pisos —llamados cenáculo— y que para el siglo I a.C. superaban los 20 metros de altura, es decir, seis pisos. El emperador Julio César (100 a. C. – 44 a. C.), en su *Lex Julia de Mode Aedificorum*, limitó la altura de las *insulae* a 20 metros de altura, para minimizar el riesgo siempre presente de colapso estructural de esas edificaciones. En el siglo primero de nuestra era, el emperador de origen hispano, Marco Ulpio Trajano (53-117), redujo ese límite a 18 metros. Sin embargo, la necesidad de vivienda de la creciente población romana, que se estima en un millón doscientos mil habitantes a principios de siglo II, rebasó las normas de construcción de Trajano y Julio César, de manera que en el siglo IV se construyó la famosa *insulae* de Felicula, de la cual no se conoce con precisión el número de pisos, pero que es considerada por los historiadores el primer rascacielos de las ciudades de Occidente (Carcopino, 1941; Morris, 1984).

Las *insulae* romanas eran muy diferentes al *domus* de las clases altas, cerrado y negado al espacio público. Las *insulae*: “siempre abiertas al exterior, cuando formaban un cuadrilátero alrededor de un patio, poseían puertas, ventanas y escaleras tanto en el exterior como en el interior” (Morris, 1984, p. 66), y en el primer piso se disponían locales comerciales con sus puertas abiertas al espacio público. La vida social en la Roma imperial, aunque presentaba marcadas diferencias económicas y clases sociales bien diferenciadas, se desarrolló en espacios públicos comunes: “Desde el punto de vista espacial Roma fue esencialmente una ciudad igualitaria” (Morris, 1984, p. 66). “Ricos y pobres, patricios y plebeyos, se codeaban entre sí sin entrar en conflicto” (Carcopino citado por Morris, 1984, p. 66). De acuerdo con Carcopino, los habitantes de las *insulae* que albergaban a la población de menores recursos económicos —lo que hoy se conoce como vivienda obrera—: “no vivían amontonados en masas densas, compactas y segregadas; sus viviendas se encontraban dispersas en casi cualquier rincón de la ciudad y en ningún punto llegaron a formar una ciudad dentro de la ciudad” (Carcopino citado por Morris, 1984, p. 67). De acuerdo con un censo realizado a mediados del siglo IV, Roma contaba con 46 602 *insulae* y 1797 *domus* (Morris, 1984).

### **La vivienda medieval en altura**

Durante el Medioevo se presentan diversas y muy distintas clases de vivienda. En algunas ciudades las construcciones típicas son a lo sumo de dos pisos, mientras que en muchas otras, como Berna (Suiza), Riga (Letonia), Lucca (Italia), Brujas (Bélgica) o Barcelona (España), alcanzan cuatro a seis pisos de altura, como se puede apreciar actualmente en los centros históricos medioevales (o góticos) de esas ciudades.

A diferencia de las *insulae* romanas, las viviendas en altura construidas durante el Medioevo, a lo largo y ancho de Europa, no contenían varios apartamentos o viviendas independientes, sino que eran el lugar de habitación de una colectividad unida fundamentalmente por objetivos laborales, puesto que los gremios artesanales constituían la dinámica económica de la ciudad medioeval. “Aquellos que habitaban en la casa hacían parte de la comunidad de producción y de consumo aunque no estuvieran emparentados con el patrón de la casa” (Borst, 1990, p. 168). El nivel de la calle, el primer piso, cubría diversas necesidades de los habitantes: en algunos casos se establecían locales comerciales en los que se ofertaban los productos de la “casa”, en otros, se usaban para dar refugio a los animales (ganado de diversas especies). Se puede afirmar que la vivienda en altura de la Edad Media es fruto de lo que actualmente se conoce como crecimiento progresivo, siendo por lo general el resultado de continuas reformas, ampliaciones y remodelaciones, y, en muchos casos, de su demolición y reconstrucción total (Borst, 1990). Estos cambios obedecían a las necesidades crecientes de espacio, generadas por nuevos integrantes de la colectividad o por ser requeridas como áreas relacionadas con las actividades laborales (talleres, depósitos, etc.).

## **Agrupaciones de vivienda en altura: siglos XVII y XVIII**

### **París, Francia**

Durante el Renacimiento francés las agrupaciones de vivienda en altura cobraron un auge inusitado. En 1604, en el extremo occidental de la Île de la Cité, en pleno corazón de París, se terminó de construir el Pont Neuf, un puente nuevo para descongestionar el cruce del Sena a través de los antiguos y estrechos puentes medioevales. Una vez construido se realizó un ensanche de la isla, sobre un área pantanosa de forma triangular. En ese nuevo espacio se construyó la Place Dauphine, y en su entorno, quizá la primera agrupación de vivienda en altura propiamente dicha, que registra la historia documentada de la arquitectura occidental: “La Place Dauphine fue el primero de un cierto número de recintos residenciales que serían edificados en París durante el Renacimiento” (Morris, 1984, p. 220). La agrupación de viviendas que rodea y da forma a la plaza es: “perfectamente regular y con una arquitectura homogénea, de viviendas en cuatro niveles, idénticas, en todo su perímetro” (Pérgolis, 2002, p. 46).

Pocos años después se realizó otra importante intervención urbana en la ciudad de París, esta vez en la Place Royal, llamada Place des Vosges después de la Revolución Francesa. “Tal como se terminó en 1612 la Place Royal es de gran trascendencia en la historia del urbanismo europeo como prototipo de plaza residencial” (Morris, 1984, p. 221). De planta cuadrada, la Place Royal está definida y conformada por:

Edificios de vivienda iguales [de cuatro pisos y buhardilla]. Esta plaza guarda cierto parecido con las plazas mayores españolas, por su forma, homogeneidad y por los accesos de las calles bajo arcos. Sin embargo, la Place Royal mantiene uno de sus ángulos descubierto, lo que produce una más abierta integración con la trama urbana. (Pérgolis, 2002, p. 46-47)

Otra destacada intervención urbana, que al igual que las anteriores consolidó una plaza residencial, fue la Place Vendôme. En ella, las edificaciones de vivienda que la limitan son de tres pisos, a los que se suma la buhardilla. Su construcción fue terminada en 1702. Esta plaza de forma cuadrangular tiene una particularidad: sus accesos que no se localizan en las esquinas sino sobre el eje axial del espacio urbano. Está conformada por edificios de tres pisos más buhardilla.

Las tres plazas francesas mencionadas anteriormente, presentan dos características que es importante señalar: primero, las definían agrupaciones de vivienda en altura que presentaban diseños de fachada iguales, homogéneos, lo que confería al espacio de cada plaza unidad y orden; y segundo,

las tres plazas eran permeables a los flujos urbanos por lo que formaban parte integral del espacio público de la ciudad, tal como actualmente lo hacen.

En cuanto a las agrupaciones de vivienda en altura, que conforman las tres plazas que se han mencionado, se detectan las siguientes características: *Relación con el espacio público*: la construcción ocupa la totalidad del lote y no realiza ningún tipo de cesión (la plaza es espacio público que pertenece a la ciudad). A nivel del primer piso llega hasta el paramento. Las construcciones son totalmente impenetrables para los ciudadanos, y la única relación que tienen con los peatones es de tipo visual y físico. *Movilidad al interior del proyecto*: la agrupación está constituida por una serie de “casas” de tres pisos y altillo, una adosada a la otra, cada una con su acceso independiente y su sistema de escaleras particular. De manera que, al interior de la agrupación, no existe una circulación interna compartida con los demás usuarios del proyecto. *Relaciones ecológicas*: el proyecto no establece ningún tipo de relación con su entorno natural.

### **Bath, Inglaterra**

Los arquitectos que participaron en el Renacimiento inglés, también recurrieron a la construcción de agrupaciones de vivienda en altura para generar espacios públicos ordenados y armónicos, para construir ciudad. Quizá los ejemplos más destacados son los realizados por John Wood (el viejo), y su homónimo hijo, en la ciudad de Bath, Inglaterra. El primero diseñó en 1754 el King’s Circus, conocido hoy día como The Circus, agrupación de vivienda de tres pisos y buhardilla de fachada homogénea, en torno a una plaza circular con tres accesos. En cuanto a la agrupación de vivienda en altura que conforma el King’s Circus, se detectan las mismas características de *Relación con el espacio público*, *Movilidad al interior del proyecto* y *Relaciones ecológicas* ya mencionadas para a los tres proyectos parisinos citados.

Por su parte, John Wood (el joven), proyectó en 1774 el Royal Crescent, muy cerca del Circus diseñado por su padre, y de iguales características en cuanto a la altura y fachada de las edificaciones. Pero con dos grandes diferencias: no está —pues aún se conserva en muy buen estado al igual que el Circus— sobre una plaza circular, sino en torno a una enorme zona verde, sin árboles, y el conjunto arquitectónico traza una media luna, de ahí su nombre (*crescent* ‘luna creciente’). El Royal Crescent es “la expresión de un ambiente que afirma la identidad de cada habitante de la comunidad, pero es, a la vez, un espacio abierto a toda la ciudad” (Bloomer y Moore citados por Pérgolis, 2002, p. 49). *Relación con el espacio público*: si bien, a las viviendas no tienen acceso sino los usuarios o propietarios, la gran zona verde en torno a la cual se desarrolla el proyecto es de uso público, de manera que puede ser usada por toda la ciudadanía. *Movilidad al interior del proyecto*: la agrupación está constituida por una serie de “casas” de tres pisos y altillo, una adosada a la otra, cada una con su acceso independiente y su sistema de escaleras particular. De manera que, al interior de la agrupación, no existe una circulación interna compartida con los demás usuarios del proyecto. *Relaciones ecológicas*: el Royal Crescent presenta una enorme innovación en cuanto a sus relaciones con el ambiente natural, pues una amplia parte del lote se destina a la gran zona verde (sin árboles) sobre la que se desarrolla el proyecto de vivienda, y se deja libre.

Los cinco ejemplos presentados anteriormente, tres en París y dos en Bath, tienen en común numerosos elementos de diseño arquitectónico y urbano. Sus características volumétricas son homogéneas. Mantienen una misma altura. Presentan un mismo diseño y tratamiento de fachada. Se emplean los mismos materiales de acabado exteriores. La planimetría y la volumetría son dispuestas para crear grandes espacios públicos a los cuales tiene acceso toda la ciudadanía. Disponen nuevos espacios urbanos que estructuran y articulan la ciudad. Generan directrices a seguir para lograr el ordenamiento de la ciudad.

## **Agrupaciones de vivienda en altura: siglo XIX**

### **Londres, Inglaterra**

En el Reino Unido se continuó la línea de trabajo trazada por los arquitectos John Wood (padre e hijo) desarrolladas en la ciudad de Bath durante el siglo XVIII. En la ciudad de Londres, el arquitecto John Nash, diseñó varios proyectos de vivienda en altura, entre ellos las viviendas de Park Square de 1812, y las viviendas en Regent Street de 1820.

Los atributos arquitectónicos y urbanos de estos dos proyectos siguen las directrices de diseño experimentadas en Bath por los Wood: volumetría homogénea, una misma altura de la edificación, un mismo diseño y tratamiento de fachada, los mismos materiales de acabado exteriores, disponen nuevos espacios urbanos que estructuran y articulan la ciudad. Generan directrices a seguir para lograr el ordenamiento de la ciudad. *Relación con el espacio público:* en Park Square la construcción ocupa la totalidad del lote y no realiza ningún tipo de cesión y a nivel del primer piso llega hasta el paramento. En Park Square las viviendas no tienen acceso sino para los usuarios o propietarios, y la única relación que tienen con los peatones es de tipo visual y espacial. En Regent Street se presenta una diferencia: se crea una circulación cubierta a nivel del primer piso, que amplía la calle y está abierta a los peatones. *Movilidad al interior del proyecto:* las dos agrupaciones están constituidas por una serie de “casas” de tres pisos y altillo, una adosada a la otra, cada una con su acceso independiente y su sistema de escaleras particular. De manera que, al interior de la agrupación, no existe una circulación interna compartida con los demás usuarios del proyecto. *Relaciones ecológicas:* los proyectos no establecen ningún tipo de relación con su entorno natural.

### **París, Francia**

En París acontecía algo muy similar. Las agrupaciones de vivienda se empezaron a hacer en altura, con una misma altura y un mismo diseño de fachada, conformando bloques de edificaciones que ocupaban la cuadra entera, como se evidencia en los proyectos de la Rue Rivoli, constituidas por edificios de cuatro pisos y altillo y construidas en la primera mitad del siglo XIX. *Relación con el espacio público:* en los dos proyectos de la Rue Rivoli presentados aquí la construcción ocupa la totalidad del lote y llegan hasta el paramento, pero se crea una circulación cubierta a nivel del primer piso que amplía la calle y está abierta a los peatones. *Movilidad al interior del proyecto:* las dos agrupaciones están constituidas por una serie de “casas” de tres cuatro pisos y altillo, una adosada a la otra, cada una con su acceso independiente y su sistema de escaleras particular. De manera que, al interior de la agrupación, no existe una circulación interna compartida con los demás usuarios del proyecto. *Relaciones ecológicas:* los proyectos no establecen ningún tipo de relación con su entorno natural.

### **Las reformas de Haussmann en París**

Las reformas emprendidas en París por encargo de Napoleón III y ejecutadas por el varón Haussmann, recurrieron a las agrupaciones de vivienda en altura en la mayor parte de los bulevares y avenidas que se construyeron en la segunda mitad del siglo XIX. A diferencia de los proyectos de vivienda desarrollados anteriormente en Londres y París, los edificios que definían y delimitaban los bulevares estaban constituidos por apartamentos. En ellos, la planta baja se destinaba a locales comerciales, y en los pisos superiores se disponían apartamentos: hasta tres apartamentos por piso (Benevolo, 1981).

Estas edificaciones contenían en su interior varias clases sociales. A partir de la sección (corte) de un edificio de esa época, Leonardo Benevolo escribe:

Edificio parisino de 1853, que muestra las condiciones de los inquilinos en las distintas plantas: la familia del portero en la planta baja; la pareja de ricos burgueses que se aburren en el primer piso; la familia burguesa media que vive un poco más apretada en la segunda planta; los pequeño-burgueses en la tercera planta; los pobres, los artistas y los viejos en la buhardilla. (Benevolo, 1981a, p. 69)

Lo anterior acredita que la exclusión social no era un fenómeno urbano del siglo XIX, pues las diversas clases sociales convivían en una misma edificación. *Relación con el espacio público*: los edificios de vivienda en altura típicos de la época de Haussmann, ocupaban la totalidad del lote y llegaban hasta el paramento, pero el primer piso, destinado al comercio, establecía una relación con los peatones. *Movilidad al interior del proyecto*: a los apartamentos se accedía por una o dos escaleras, de manera que la arquitectura no propone espacios para el encuentro comunitario al interior de la edificación. *Relaciones ecológicas*: aunque estas construcciones se disponían en torno a los grandes bulevares, muy bien arborizados como el caso de los Campos Elíseos, los proyectos en sí mismos, no establecen ningún tipo de relación con su entorno natural.

### **Viena, Austria**

El Majolikahaus es un edificio de viviendas de alquiler entre medianeras de seis pisos de altura. Fue construido entre 1888 y 1889 en la Linke Weinzeile de la ciudad de Viena. Es una de las obras más conocidas del arquitecto austríaco Otto Wagner (1841-1918). *Relación con el espacio público*: la construcción ocupa la totalidad del lote y no realiza ningún tipo de cesión. A nivel del primer piso llega hasta el paramento. El edificio es impenetrable para los ciudadanos, excepto por los locales comerciales del primer piso que dan a la calle, a través de los cuales se establece una relación con los peatones, aunque es de tipo meramente comercial. *Movilidad al interior del proyecto*: el desplazamiento de los usuarios al interior del edificio se realiza a través de un pasillo no muy amplio en el primer piso, y de manera vertical, por la caja de escaleras de caracol con ojo que permite su iluminación, y por el ascensor. La arquitectura no propone un lugar de encuentro entre vecinos, aparte de los encuentros azarosos y obligados en las áreas comunes de circulación. *Relaciones ecológicas*: el proyecto no establece ningún tipo de relación con su entorno natural.

## **Agrupaciones de vivienda en altura: siglo XX**

### **París, Francia**

La llamada Casa de la calle Franklin es un edificio de apartamentos entre medianeras de ocho pisos de altura. Fue construido en 1903 en el número 28 de la Calle Franklin de la ciudad de París. Es una de las obras más emblemáticas del arquitecto francés Auguste Perret (1873-1954). *Relación con el espacio público*: la construcción ocupa la totalidad del lote y no realiza ningún tipo de cesión. A nivel del primer piso llega hasta el paramento. El edificio es impenetrable para los ciudadanos, excepto por el local acristalado del primer piso, a través del cual establece una relación con los peatones, aunque es de tipo meramente comercial. *Movilidad al interior del proyecto*: el desplazamiento de los usuarios al interior del edificio se realiza a través de un pasillo no muy amplio en el primer piso, y de manera vertical, por la caja de escaleras y el ascensor. La arquitectura no propone un lugar de encuentro entre vecinos, aparte de los encuentros azarosos y obligados en las áreas comunes de circulación. *Relaciones ecológicas*: el proyecto no establece ningún tipo de relación con su entorno natural.

### **Barcelona, España**

La Casa Milá (también llamada La Pedrera) es un edificio esquinero de apartamentos de ocho pisos de altura. Fue construido entre 1905 y 1910 en la esquina de convergencia de la Carrer Provença y el Passéig de Gràcia de la ciudad de Barcelona. Es una de las obras más conocidas del arquitecto catalán Antoni Gaudí (1852-1926). *Relación con el espacio público:* la construcción, aunque ocupa la totalidad del lote, genera una interesante relación con la calle gracias al sinuoso movimiento de la fachada. El edificio es totalmente impenetrable para los ciudadanos, excepto por el local del primer piso, a través del cual establece una relación con los peatones, aunque es de tipo meramente comercial (hoy día se accede a La Pedrera por ser un bien patrimonio de la humanidad UNESCO). *Movilidad al interior del proyecto:* La Pedrera en realidad está compuesta por dos edificios unidos, cada uno con acceso y vestíbulo particular, amplio y decorado con el estilo naturalista y *art nouveau* que caracteriza la construcción. Asimismo, cada parte de la edificación cuenta con un patio central ondulado y sinuoso, que permite la iluminación de los espacios que no dan a la calle. El ascenso al segundo piso se realiza por medio de dos amplias y elegantes escalinatas curvas. La arquitectura de La Pedrera propone muchos y muy variados lugares para el encuentro entre vecinos. Además de los ya mencionados se destaca la azotea o terraza, donde las chimeneas de aspecto escultórico crean una atmósfera grata e interesante, misteriosa y muy acogedora para la socialización. *Relaciones ecológicas:* el proyecto no establece ningún tipo de relación con su entorno natural, a excepción de la arborización urbana presente en las calles aledañas.

### **Viena, Austria**

El edificio de la Michaelerplatz es una construcción esquinera de siete pisos de altura. Fue concebido para uso mixto: en los tres pisos inferiores, comercio; en los cuatro superiores, vivienda. Fue construido entre 1909 y 1911 en uno de los costados de la Michaelerplatz, un espacio público de forma circular y de tamaño medio en la ciudad de Viena. Es una obra muy renombrada del arquitecto austriaco Adolf Loos (1870-1933). *Relación con el espacio público:* la construcción ocupa la totalidad del lote, dejando un patio en la parte posterior para la iluminación de los espacios que no dan a la calle. El edificio se mantiene en el límite del paramento, pero realiza un interesante retroceso a nivel de los tres primeros pisos —sobre la fachada que da a la plaza—, generando un área que sirve de acceso tanto al comercio como a las viviendas. Cuatro columnas de doble altura, que el peatón puede trasponer sin ningún tipo de impedimento, conducen a un espacio de doble altura, de carácter privado pero de uso público, que sirve de antesala o *foyer* para la zona comercial de la edificación. *Movilidad al interior del proyecto:* el desplazamiento de los usuarios al interior del edificio se realiza a través de un pasillo no muy amplio en el primer piso, y de manera vertical, por la caja de escaleras o el ascensor. La arquitectura no propone un lugar de encuentro entre vecinos, aparte de los encuentros azarosos y obligados en las áreas comunes de circulación. *Relaciones ecológicas:* el proyecto no establece ningún tipo de relación con su entorno natural.

### **Berlín, Alemania**

El barrio Britz es un conglomerado de vivienda social en las inmediaciones de la ciudad de Berlín. Se implantó en un terreno baldío cercano a la ciudad y fue construido entre 1925 y 1934. El asentamiento cuenta con cerca de mil viviendas unifamiliares y bloques de edificios de tres pisos. En el centro del barrio se destaca un edificio de tres pisos en forma de herradura. El diseño arquitectónico es de Bruno Taut, el diseño urbano corresponde a la Oficina de Urbanística de la ciudad de Berlín, dirigida por Martin Wagner. *Relación con el espacio público:* el barrio Britz se caracteriza por las grandes zonas verdes entre los edificios, que por no estar confinadas por un muro o reja, son

permeada por los ciudadanos comunes. Los bloques de apartamentos se encuentran distanciados ampliamente entre sí, lo que genera áreas libres espaciosas y muy arboladas. *Movilidad al interior del proyecto*: en sus espacios exteriores el barrio Britz ofrece a los usuarios, para su movilidad, recreación, esparcimiento y socialización, grandes zonas verdes y arborizadas. En estas áreas, que no están vedadas al ciudadano común, el diseño urbano del proyecto fomenta la vida al aire libre y el encuentro, no solo entre los usuarios de la Colonia sino además, con los habitantes de la ciudad. Al interior de los bloques de apartamentos la arquitectura no propone un lugar de encuentro entre vecinos, aparte de los encuentros azarosos y obligados en las áreas comunes de circulación. *Relaciones ecológicas*: debido a sus amplias zonas verdes —nutridamente arborizadas— la el barrio Britz establece importantes relaciones ecológicas con el ambiente natural del territorio.

La Colonia Siemensstadt es una barriada habitacional ubicada cerca de la fábrica de la Siemens en las inmediaciones de la ciudad de Berlín. Se implantó en un terreno baldío de 13,9 hectáreas y fue construido entre 1929 y 1934. Cuenta con 1370 viviendas agrupadas en bloques de cuatro pisos. En su diseño participaron Hans Scharoun, Walter Gropius, Hugo Häring, Otto Bartning, Fred Forbat y Paul Rudolf Henning. *Relación con el espacio público*: genera una amplia área de cesiones al espacio público —111 099 m<sup>2</sup> de espacio libre entre los edificios—, que por no estar confinada por un muro o reja, es permeada por los ciudadanos comunes. Los bloques de apartamentos, que son distintos puesto que fueron diseñados de manera independiente por los arquitectos que participaron en el proyecto, se encuentran distanciados ampliamente del paramento, lo que genera vías espaciosas, ajardinadas y arboladas. *Movilidad al interior del proyecto*: en sus espacios exteriores, ofrece a los usuarios, para su movilidad, recreación, esparcimiento y socialización, grandes zonas verdes y arborizadas. En estas áreas, que no están vedadas al ciudadano común, el diseño urbano del proyecto fomenta la vida al aire libre y el encuentro, no solo entre los usuarios, sino además, con los habitantes de la ciudad. En el interior de los bloques de apartamentos la arquitectura no propone un lugar de encuentro entre vecinos, aparte de los encuentros azarosos y obligados en las áreas comunes de circulación. *Relaciones ecológicas*: debido a sus amplias zonas verdes —nutridamente arborizadas— la Colonia establece importantes relaciones ecológicas con el ambiente natural del territorio: las aves anidan en los árboles, y, teniendo en cuenta que en las zonas libres se dejaron los árboles que estaban allí, antes de la construcción del proyecto, se puede inferir que algunos de ellos pertenecen a especies nativas.

### **Róterdam, Holanda**

El edificio Bergpolder es un conjunto de vivienda de nueve pisos, con 72 apartamentos, ubicado en la ciudad de Rotterdam. Fue construido entre 1933 y 1934. Es obra de los arquitectos Willem van Tijen, J. Brinkman y L. van der Vlugt. *Relación con el espacio público*: la construcción en altura permite liberar una parte del lote:

Se evidencia aquí que es posible otro tipo de ciudad, donde la arquitectura no solo sirva para modular las paredes, sino también para situar libremente en el espacio los volúmenes construidos, y donde los edificios se relacionen directamente con los espacios libres. (Benevolo, 1980, p. 660)

El acceso a la zona verde es exclusivo para los habitantes del edificio. *Movilidad al interior del proyecto*: el desplazamiento de los usuarios al interior del edificio se realiza a través de la caja de escaleras situada en uno de los extremos de la construcción, y por las circulaciones horizontales de cada piso, situadas a un lado del volumen y abiertas. La arquitectura propone un lugar de encuentro entre vecinos: la zona verde. *Relaciones ecológicas*: la zona verde del proyecto cuenta con

árboles y césped, de modo que establece relaciones con el entorno natural en el que se implanta la construcción.

### **París, Francia**

La Unidad Residencial de Marsella es un edificio de vivienda de siete pisos, con 174 apartamentos dúplex, ubicado en la ciudad de Marsella. Fue construido entre 1946 y 1952. Es obra de Le Corbusier. Esta unidad de vivienda, en la que se concretan muchos de los planteamientos urbanos y arquitectónicos de Le Corbusier, contiene, por primera vez en la historia de la arquitectura, una serie de servicios comunitarios, como son: salón comunal, gimnasio, pista de atletismo, enfermería y guardería. El primer piso es libre y la azotea es de uso comunitario y alberga algunos de los servicios mencionados. *Relación con el espacio público*: la construcción en altura permite liberar una parte del lote y la planta libre hace permeable el edificio. El acceso a la zona verde es exclusivo para los habitantes del edificio. *Movilidad al interior del proyecto*: el desplazamiento de los usuarios al interior del edificio se realiza a través del punto fijo y las circulaciones horizontales. La arquitectura propone varios lugares de encuentro entre vecinos: la zona verde, la terraza, el salón comunal, la guardería y el gimnasio. *Relaciones ecológicas*: la zona verde del proyecto permite su arborización, de manera que establece relaciones con el entorno natural en el que se implanta la construcción.

### **Chicago, Estados Unidos**

Promontory Apartments es un edificio de vivienda de 21 pisos, ubicado en la ciudad de Chicago, en la ribera sur del Lago Michigan. Fue construido entre 1947 y 1949, es obra de Mies van der Rohe y representa los postulados del movimiento moderno. *Relación con el espacio público*: la construcción en altura permite liberar una parte del lote, a manera de antejardín. El edificio es totalmente inaccesible para los ciudadanos. *Movilidad al interior del proyecto*: el desplazamiento de los usuarios al interior del edificio se realiza a través del punto fijo y las circulaciones horizontales. La arquitectura no propone lugares de encuentro entre vecinos. *Relaciones ecológicas*: el aislamiento que existe entre el edificio y la calle permite la presencia de una zona verde, no muy amplia, pero con espacio suficiente para una buena arborización.

### **Agrupaciones de vivienda en altura: Bogotá siglo XX**

Durante la primera mitad del siglo XX Bogotá fue una ciudad en la que predominaban las viviendas de dos pisos. Si bien existían algunos edificios de vivienda de cuatro y más pisos en barrios del centro, como La Candelaria y La Concordia, los nuevos barrios de vivienda desarrollados en la década de 1930 —Teusaquillo, La Merced, Marly, Armenia, Palermo, Alfonso López, entre otros—, o en la década de 1940 —Bosque Calderón, Santa Fe, La Soledad, San Luis, El Recuerdo, entre otros—, se caracterizaron por contar con casas de dos pisos. Fue en las décadas de 1950 y 1960 cuando surgieron los primeros nuevos barrios en altura. A continuación se presentan algunos de ellos, porque resultan significativos para la argumentación de la tesis.

### **Centro Urbano Antonio Nariño-CUAN**

El Centro Urbano Antonio Nariño (1952-1958) fue promovido inicialmente por Jorge Leyva, ministro de Obras Públicas de la época. La obra se inició por administración delegada y participaron en su diseño los arquitectos Rafael Esguerra, Enrique García Merlano, Daniel Suárez, Juan Meléndez y Néstor Gutiérrez. Hacia 1957 la obra fue vendida al Instituto de Crédito Territorial, quien se encargó de finalizarla. El proyecto se desarrolló a partir del concepto de supermanzanas,

en las cuales y de manera aislada se implantaron 23 edificios, 9 de 13 pisos y 6 de 4 pisos, para un total de 960 apartamentos. El primer piso, siguiendo los postulados de Le Corbusier en la Unidad Habitacional de Marsella, se dejó libre (Maya, 2007; Espinosa, 2007). *Relación con el espacio público*: el proyecto fue rodeado por una malla, la cual solo pueden trasponer los usuarios del CUAN o sus visitantes a través de las distintas porterías. Este encerramiento bloquea los flujos urbanos y desarticulan el proyecto con el resto de la ciudad. *Movilidad al interior del proyecto*: al interior de la malla, la amplitud de las zonas verdes y su amueblamiento benefician el encuentro y la socialización entre habitantes del CUAN. Por su parte, los bloques de edificios de 13 pisos no tienen acceso restringido de modo que cualquier persona puede desplazarse libremente por sus puntos fijos o circulaciones horizontales. Lo anterior no sucede en los bloques de cuatro pisos, en los cuales el primer piso no es de planta libre y la accesibilidad depende de la puerta de ingreso a cada edificio. *Relaciones ecológicas*: las amplias zonas verdes, profusamente arboladas desde sus inicios, generan una excelente relación con el entorno natural.

### **Conjunto El Polo**

Conjunto de vivienda distribuido en dos bloques de cuatro pisos, para un total de 60 apartamentos. Fue construido en 1959, y es obra de los arquitectos Rogelio Salmona y Guillermo Bermúdez y financiado por el Banco Central Hipotecario. *Relación con el espacio público*: en su diseño original el proyecto estaba integrado y abierto al tejido urbano, de modo que era permeable a los flujos peatonales. Sin embargo, actualmente se encuentra rodeado por un muro de ladrillo que impide el acceso a quienes no habitan en el conjunto. *Movilidad al interior del proyecto*: el desplazamiento de los usuarios al interior del edificio se realiza a través de los puntos fijos y las circulaciones horizontales, abiertas a la calle. La arquitectura propone un lugar de encuentro entre vecinos: la zona verde entre los bloques. *Relaciones ecológicas*: el proyecto cuenta con áreas verdes bien arborizadas.

### **Ciudad Kennedy**

El antecedente más importante, por su extensión y densidad, es Ciudad Kennedy. Una ciudad satélite organizada a partir del concepto de supermanzanas, distanciada de la Bogotá de aquellos años y auspiciada por la Alianza para el Progreso, un programa de ayuda a los países latinoamericanos gestado por el presidente de los Estados Unidos John F. Kennedy, quien en 1961 visitó la ciudad de Bogotá para dar inicio al proyecto. El diseño y la construcción estuvieron a cargo del Instituto de Crédito Territorial. El proyecto se denominó originalmente Ciudad Techo, debido a que se construyó en las inmediaciones del antiguo aeropuerto de Techo (llamado así, porque era una de las zonas menos lluviosas de la ciudad). Tras el asesinato de Kennedy en Texas, en el año 1963, el proyecto cambió de nombre: Ciudad Kennedy. En su diseño original, este megaproyecto estaba constituido por bloques de apartamentos de cinco pisos y viviendas unifamiliares de uno y dos pisos, para un total de 14000 unidades de vivienda (Espinosa, 2007; Maya, 2007). *Relación con el espacio público*: en el momento de su construcción, Ciudad Kennedy creó una ciudad satélite, de manera que no se puede hablar de “relación con el espacio público”, pues se creó con ella un inmenso y nuevo espacio público. Las relaciones con Bogotá dependían de la Avenida de Las Américas. No obstante, cabe señalar que el espacio público de Ciudad Kennedy, al menos en su diseño original, era perfectamente fluido y libre de restricciones de cualquier tipo, como mallas o muros. *Movilidad al interior del proyecto*: la movilidad peatonal es fluida a través de las áreas libres del proyecto, lo que beneficia el encuentro y la socialización entre los habitantes. En el interior de los bloques de apartamentos las circulaciones verticales y horizontales son netamente funcionales, los encuentros son azarosos o forzados. *Relaciones ecológicas*: las zonas libres de Ciudad

Kennedy, en su origen carentes de árboles como se aprecia en la fotografía, con el tiempo fueron arborizándose, por lo que establecieron relaciones con el entorno natural.

### **Multifamiliar Calle 26**

Es uno de los primeros conjuntos estrictamente cerrados de Bogotá. El diseño fue realizado por los arquitectos Arturo Robledo y Ricardo Velásquez, y se construyó en 1964 por cuenta del Banco Central Hipotecario. Está conformado por edificios de cuatro pisos que se disponen alrededor de una zona verde central, sin árboles. Los garajes se encuentran en el primer piso de los edificios, a todo lo largo de las calles perimetrales. El acceso de los vehículos a los garajes, impide la plantación de árboles en los andenes que hacen parte de las áreas exteriores de la agrupación. *Relación con el espacio público:* la distribución de las edificaciones niega toda posibilidad de relación con el espacio público: no hay relaciones visuales entre el adentro, del conjunto, y el afuera; la única relación entre lo privado y lo público es una portería estrictamente vigilada. Es un proyecto impenetrable para el ciudadano común. *Movilidad al interior del proyecto:* la zona verde central genera un lugar apropiado para el encuentro de los habitantes del proyecto. Las circulaciones verticales de los bloques son meramente funcionales, los encuentros son entonces azarosos u obligados. *Relaciones ecológicas:* la zona verde central es un área desaprovechada para establecer relaciones de carácter natural con el entorno y el territorio. El sistema de parqueos excluye la posibilidad de plantar árboles. El único aporte del proyecto al equilibrio de la naturaleza es la zona verde, puesto que permite la infiltración de las aguas lluvias al subsuelo.

### **Barrio Pablo VI**

Proyecto diseñado y construido en 1967 por arquitectos e ingenieros del Instituto de Crédito Territorial, en un lote que para esa época se encontraba en los bordes de la ciudad. Su objetivo inicial era el de albergar a los peregrinos que arribarían a Bogotá durante la visita del papa Pablo VI, en 1968. Luego, se ofreció como soluciones de vivienda a ciudadanos de clase media. El proyecto se desarrolló a partir de bloques de apartamentos de cinco pisos de altura —con locales comerciales y parqueaderos cubiertos en el primer piso—, los cuales se implantaron en el lote dejando amplias zonas verdes entre ellos, y generando un centro para el conjunto: la plazoleta. *Relación con el espacio público:* el barrio Pablo VI está rodeado por un muro de ladrillo y concreto, en parte transparente pero infranqueable, y cuenta con tres porterías para el acceso. Sin embargo, funciona de manera muy diferente al Centro Urbano Antonio Nariño, pues a nadie se le niega la entrada. El proyecto es perfectamente permeable para cualquier ciudadano, transite a pie o en automóvil. Aunque está delimitado por un muro se inserta en la trama de su entorno inmediato, permitiendo que los flujos urbanos circulen a través de él. Incluso, algunas rutas de transporte público transitan por sus calles. *Movilidad al interior del proyecto:* la movilidad peatonal es fluida a través de las áreas libres del proyecto, lo que beneficia el encuentro y la socialización entre los habitantes. El hecho de que exista una plazoleta central incrementa el encuentro comunitario. En el interior de los bloques de apartamentos las circulaciones, especialmente las verticales, son amplias y con descansos que se abren sobre balcones. Esto contribuye al encuentro y la socialización entre vecinos de un mismo bloque. *Relaciones ecológicas:* las amplias zonas verdes, profusamente arboladas desde sus inicios, generan una excelente relación con el entorno natural, pues sirven de hábitat y lugar de reproducción para muchas especies de aves, y algunas de las especies plantadas, les brindan alimento.

### **Residencias El Parque**

En 1971 se concluyó la construcción de las Residencias El Parque, obra emblemática de la ciudad de Bogotá diseñada por el arquitecto Rogelio Salmona y financiada por el Banco Central Hipotecario. El conjunto se compone de tres torres de 39, 32 y 22 pisos, que suman en total 294 apartamentos. Los primeros pisos están destinados a locales comerciales y servicios comunitarios, y bajo ellos está el parqueadero subterráneo al que se accede desde cualquiera de las tres torres (Maya, 2007). El proyecto se integra con la morfología del lugar —la Plaza de Toros de Santa María—, con el espacio público circundante y con el Parque de la Independencia. *Relación con el espacio público*: el proyecto es totalmente abierto a nivel de la calle, de manera que se enlaza con la trama urbana y forma parte de los recorridos de la ciudad. El primer piso de las torres, destinado a locales comerciales, plazoletas y servicios comunitarios, genera estrechas relaciones con los habitantes del entorno inmediato. Las escalinatas que lo articulan con el Parque de La Independencia son uno de los gestos más generosos del proyecto para con la ciudad, y están al servicio de todos los habitantes de la ciudad. *Movilidad al interior del proyecto*: al interior de las torres la movilidad se da a través del punto dijo y las circulaciones horizontales de cada piso, que son amplias y abiertas y están en el borde interno de las curvas estructuras. Los encuentros en esas zonas comunes son amables merced a la calidad espacial de las mismas. *Relaciones ecológicas*: el proyecto presenta tres lugares plenos de vegetación: la esquina sur sobre la carrera quinta, el área de aislamiento con la Plaza de Toros y las escalinatas que lo articulan de modo sublime con el Parque de La Independencia.

### **Nueva Santa Fe**

Conjunto de vivienda de cuatro pisos de altura ubicado en un terreno de cerca de 13 hectáreas en el centro histórico de la ciudad. Proyecto de renovación urbana que exigió para su construcción la demolición de diez manzanas. Fue construido en 1986, el diseño corresponde a los arquitectos Rogelio Salmona, Jaime Camacho, Julián Guerrero y Pedro Mejía, y fue financiado por el Banco Central Hipotecario a través de FONADE. “En su configuración se adoptó el tipo claustro, predominante en el sector y que fue aplicado como forma preferencial para la conformación de la vivienda” (Maya, 2007, pp. 46-47). *Relación con el espacio público*: el conjunto Nueva Santa Fe se integra con la red vial de la ciudad y los primeros pisos están destinados a locales comerciales, prestando servicios a la comunidad del conjunto y del sector. Sin embargo, el diseño que se basa en el claustro colonial, funciona como un conjunto cerrado, o mejor, como una serie de varios conjuntos cerrados. *Movilidad al interior del proyecto*: el desplazamiento de los usuarios al interior de cada bloque se realiza a través de los puntos fijos y las circulaciones horizontales, abiertas los patios centrales. La arquitectura propone lugares de encuentro entre vecinos: las zonas verdes centrales. *Relaciones ecológicas*: cada bloque o claustro contiene un gran patio interior que sirve de área verde comunitaria. En algunos casos estos patios están bien arborizados, por lo que establecen lugares para la reproducción de las aves.

### **Parque Central Bavaria**

Proyecto de renovación urbana en el área que ocupaba la fábrica de Cervecería Bavaria, en un lote de siete hectáreas de extensión. El proyecto, además de vivienda, incluye locales comerciales, oficinas, hotel y varias plazoletas. Fue construido en la década de 1990, y en el diseño arquitectónico participaron las firmas de arquitectos Obregón & Bueno, Taller de la Ciudad, Rueda & Morales y Eduardo Samper. *Relación con el espacio público*: el proyecto se inserta en la compleja trama urbana del centro internacional de Bogotá, y genera una serie de espacios públicos peatonales que se despliegan como una serie de patios centrales, plazoletas y plazas, algunos de ellos densamente

arborizados. El ciudadano común accede por distintos puntos al proyecto y disfruta plenamente de los espacios que se ponen a su disposición. *Movilidad al interior del proyecto*: el desplazamiento de los usuarios al interior del proyecto se realiza a través de las áreas libres ya mencionadas, y por los puntos fijos de las diversas construcciones que constituyen el conjunto. La arquitectura propone muchos lugares de encuentro entre vecinos: los patios centrales, las plazas y las plazoletas. *Relaciones ecológicas*: el proyecto cuenta con áreas verdes muy bien arborizadas, y con un parque, por lo que establece lugares para la reproducción de las aves y el contacto con la naturaleza.

### **Agrupaciones de vivienda en altura “cerradas”**

Desde la década del setenta a nuestros días Bogotá se ha visto invadida por proyectos de vivienda en altura que se caracterizan por ser completamente cerrados, es decir, rodeados en su perímetro por una reja, cerca o muro infranqueable, que causa aislamiento de los habitantes, del conjunto y la ciudad, y ruptura del tejido urbano. Hacer un listado de ellos es realmente imposible dado su altísimo número, pero se pueden mencionar algunos de ellos: La Floresta, 353 unidades de vivienda entre casas y apartamentos construida en 1974; Multicentro, 1194 apartamentos construidos en 1974; Entre Ríos, 880 apartamentos construidos entre 1974 y 1981; Santacoloma, 286 apartamentos construidos en 1978; Usatama, 1154 apartamentos construidos en 1979; Metrópolis, bloques de apartamentos construidos en 1982; Atabanza, 896 apartamentos construidos en 1985. Aparte de las grandes urbanizaciones mencionadas anteriormente, se han construido en Bogotá innumerables conjuntos cerrados de menor tamaño, y en todos los sectores de la ciudad, los cuales se ofertan en el mercado inmobiliario destacando uno de sus atributos: la seguridad que brindan por ser conjuntos “cerrados”.

La tendencia actual para agrupar viviendas en altura, tanto en Bogotá como en muchas ciudades latinoamericanas, es la del “conjunto cerrado”. Las ciudades se están desarrollando a partir de ese esquema que genera una serie de efectos colaterales que fragmentan las ciudades y generan miedo y segregación social. Los aspectos negativos de las agrupaciones cerradas se analizarán en detalle en otro artículo.

### **CONCLUSIONES**

Las agrupaciones de vivienda en altura surgieron en las primeras grandes ciudades. La escasez de suelo urbanizable, debido al incremento poblacional, generó desarrollos en altura desde la Roma antigua, una ciudad que en su período más floreciente albergó más de un millón de habitantes. Durante el Medioevo, este tipo de agrupaciones cambiaron en parte su uso, puesto que en lugar de los apartamentos de la *insulae* romana, se construyeron para albergar grandes comunidades de artesanos. Es entonces durante el Renacimiento cuando se instaura el concepto de agrupación de vivienda en altura, especialmente con obras realizadas en París, como los edificios de apartamentos que conforman la Place Dauphine, la Place Royal, o la Place Vendôme. Durante el siglo XIX se destacan las agrupaciones de vivienda en altura de la ciudad de Bath, Inglaterra, así como las construcciones de cuatro pisos y altillo que se consolidaron en los grandes sectores de París que intervino Haussmann. El siglo XX está colmado de ejemplos emblemáticos, pero cabe destacar el La Casa de la calle Franklin, en París; La Casa Milá, en Barcelona; el edificio de la Michaelerplatz, en Viena; el barrio Britz y la Colonia Siemensstadt en Berlín; el edificio Bergpolde, en Róterdam; La Unidad Residencial de Marsella, en esa ciudad; y el edificio Promontory Apartments, en Chicago. En Bogotá también se destacan una serie de conjuntos de vivienda en altura, pero la tendencia actual, tanto en Bogotá como en muchas ciudades latinoamericanas, es la del “conjunto cerrado”, que genera efectos negativos a nivel espacial, social, económico, y cultural en las ciudades.

## REFERENCIAS

- Benevolo, L. (1980). *Historia de la arquitectura moderna*. Barcelona: G. Gili.
- Benevolo, L. (1981a). *Diseño de la ciudad – 5. El arte y la ciudad contemporánea*. Barcelona: G. Gili.
- Benevolo, L. (1981b). *Diseño de la ciudad – 4. El arte y la ciudad moderna del siglo XV al XVII*. Barcelona: G. Gili.
- Borst, A (1990). *Forme di vita nel Medioevo*. Napoli: Guida Editore.
- Carcopino, J. (1941). *Daily Life in Ancient Rome: The People and the City at the Height of the Empire*. London: Lowe and Brydome Printers.
- Espinosa, L.D. (2007). El Estado en la construcción de las áreas residenciales en Bogotá. En *Urbanismos. Áreas Residenciales I*. (pp. 56-73). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Hidalgo, R. (2004). De los pequeños condominios a la ciudad vallada: las urbanizaciones cerradas y la nueva geografía social en Santiago de Chile (1990-2000). *Revista Eure*, 30(91), 29-52.
- Maya, T. (2007). Áreas residenciales y desarrollo urbano en Bogotá. En *Urbanismos. Áreas Residenciales I*. (pp. 23-55). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Meyer, K. y Bähr, J. (2004). La difusión de condominios en las metrópolis latinoamericanas. El ejemplo de Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 32, 39-53.
- Morris, A. (1984). *Historia de la forma urbana desde sus orígenes hasta la Revolución Industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pérgolis, J.C. (2002). *La plaza. El centro de la ciudad*. Bogotá: Editorial Stoa Libris/Universidad Nacional de Colombia/Universidad Católica de Colombia.

# METODOLOGÍAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO: UNA REFLEXIÓN HISTÓRICA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROCESO CREATIVO

## ARCHITECTURAL DESIGN METHODOLOGIES: AN HISTORICAL THOUGHT TO DEVELOP CREATIVE PROCESS

Joan Manuel Guarín Salinas\*

Recibido: 17 de marzo de 2017

Aceptado: 5 de junio de 2017

### Resumen

El artículo establece una línea de tiempo en la que se ubican los procesos de elaboración del diseño arquitectónico, definiendo el momento histórico en el que las metodologías de diseño se enmarcan y permiten definir los principios básicos para abordar el desarrollo de la creación espacial arquitectónica. Desde los tratados de Vitruvio, la arquitectura clásica, renacentista, moderna y su influencia en el contexto colombiano ubica la investigación sobre los factores en común de un método de diseño, que permita indagar reflexivamente sobre la manera de abordar la arquitectura desde la objetividad y no desde la subjetividad propia del artista.

**Palabras clave:** diseño arquitectónico, metodologías espaciales, periodos históricos de diseño, proceso creativo de diseño.

### Abstract

The present article sets up a time line in which the processes pertaining to architectural design are placed, thus defining the historical moment in which architectural design methodological processes are framed, thus allowing for the definition of the basic principles to approach architectural spatial creation. From the Vitruvian treatise, different architectural styles spanning from the classic, the renaissance and the modern and its subsequent influence in regards to the Colombian context, frame this research project as it finds common ground in the development of a design method which allows for the reflexive exercise of architectural design, far from subjectivity and, otherwise, close to an objective practice of architecture.

**Keywords:** architectural design, spatial methodologies, design Historical periods, creative process of design.

---

\* Arquitecto, M.Sc en Construcción. Docente Investigador, Facultad de Arquitectura, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. Grupo de Investigación: Territorio y Habitabilidad. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3558-0602>. joan.guarin@profesores.uamerica.edu.co

## INTRODUCCIÓN

La arquitectura por ser un arte creativo que debe dar respuestas técnicas, funcionales y espaciales es un campo de conocimiento que se encuentra en una línea muy delgada entre la ciencia y el arte, lo que vuelve el proceso de diseñar un arte/ciencia con carácter específico, que debe tener argumentos sólidos teóricos que respalden los conceptos y la exploración de las ideas creativas.

A través de la historia, la arquitectura, la pintura y la escultura se han denominado bellas artes. Esto quiere decir que son artes que se ocupan de lo bello, y producen emociones visuales, como la música genera emociones auditivas al oído. No obstante, la arquitectura va más allá de las emociones visuales, y debido a que es un arte funcional, no solo debe explicarse sino experimentarse (Rasmussen, 2004).

Pretender concebir la experimentación de la arquitectura a través de los métodos teóricos del diseño arquitectónico y su evolución histórica, son los alcances del artículo, el cual forma parte de la investigación: “Análisis metodológico de diseño: común denominador en el proceso de creación espacial”, y cuya puesta en escena está en ubicar esos procesos de creación espacial y formal en una línea de tiempo; situar la investigación en el marco histórico y en el contexto colombiano de la arquitectura; y en cuanto a la enseñanza, identificar las maneras como se ha aprendido para ejercerla y llevar a cabo la sensación vivencial de sentir el espacio desde el análisis<sup>1</sup>.

Etimológicamente, método significa ‘el camino a seguir’, la senda que conduce al conocimiento. En el caso del método para diseñar, los conceptos propios de la teoría se llegan a convertir en instrumentos para la creación de las ideas y la producción del espacio arquitectónico (Vilchis, 2002).

El diseño, bajo su significado primario de comunicación visual con un propósito (Wong, 2001), posee una praxis poética<sup>2</sup>, ya que responde a una función determinada y a una comunicación, orden y estética, con unos conceptos y teorías sensoriales definidas (Vilchis, 2002); lo que hace necesario preguntarse: ¿cómo se debe abordar un ejercicio de diseño arquitectónico? Independientemente a su uso, o problema a resolver, el diseño arquitectónico debe tener unos principios que permitan tomar decisiones sólidas a la hora de hacer la simulación de la experiencia espacial, pues la arquitectura, a diferencia de la escultura o la pintura, no se quedan en un marco físico definido directamente entre lo que se piensa y se ejecuta; la arquitectura existe únicamente hasta cuando se recorre y se traslada a las cuatro dimensiones (Moore, Allen y Bonet, 1978). Es el arte más complejo, pues depende de múltiples factores externos independientes a la visión creativa del artista (Hegel, 1989), así que genera modelos de comprobación visualizados en maquetas, planos, esquemas, que deben estar sincronizados y sujetos a un análisis teórico que haga entender la arquitectura como arte-ciencia.

El diseño arquitectónico es una actividad a la cual no se llega por prueba y error, no es una actividad de libre expresión artística, sino un campo del conocimiento basado en la ciencia<sup>3</sup>, que soluciona problemas de índole urbana, volumétrica y espacial, los cuales deben identificarse para que el proceso creativo de diseñar tenga un direccionamiento claro, y no sea producto del azar, o se derive de un criterio personal del diseñador (Rapoport, 2004).

<sup>1</sup> “El Arquitecto se ve obligado a buscar una forma que sea más explícita y acabada que un boceto o un estudio personal, por tal motivo, la arquitectura posee una calidad intrínseca así como una gran claridad. El hecho que la armonía y el ritmo hayan aparecido siempre en la arquitectura ya sea desde una catedral gótica, hasta un edificio contemporáneo, se debe a la organización, que es la idea subyacente del arte” (Rasmussen, 2004, p. 7).

<sup>2</sup> “Según la tradición aristotélica, la praxis que se cumple en el producto de la acción, esto es la trascendente, es poiesis. La poiesis puede ser: creativa cuando agrega al ser algo que no existe, o reiterativa si ya produce solo lo existente” (Vilchis, 2002, p. 39)

<sup>3</sup> “El ejercicio del intelecto científico no es antagónico a la intención expresiva ni a la capacidad creadora; por el contrario una y otra se complementan” (Vilchis, 2002, p. 42)

Cuando se habla de metodología de diseño, se hace referencia a los principios y factores que permiten abordar el desarrollo de los proyectos, y dar una solución coherente a los objetivos y teorías planteadas; de tal manera que se integren todos los indicadores, contenidos y procesos en la concepción creativa de un hecho arquitectónico. Este método no puede ser único y entenderse como un protocolo fijo a seguir con exactitud, pues en los procesos creativos como es el diseñar, los métodos se adaptan a las circunstancias y a los objetivos propios del problema formal y espacial específico, en consecuencia, debe entenderse la metodología del diseño como el estudio de la estructura del proceso proyectual (Montero, 2010).

Históricamente, las metodologías de diseño han tenido variaciones y son producto de otras disciplinas, avances tecnológicos, desarrollos humanos sociológicos y un sinfín de situaciones que afectan de manera directa e indirecta el progreso y el producto final del ejercicio arquitectónico. Tafuri (1972), establece tres grandes escenarios en los que se ha movido la fundamentación de la práctica del diseño arquitectónico, y que se han convertido en los lineamientos en los que se ha ejercido la arquitectura internacionalmente.

El primero: Vitrubio<sup>4</sup> y las leyes de la arquitectura, diez tomos a manera de constitución y tratado, con unos principios sólidos basados en la arquitectura antigua e inmodificables para el ejercicio arquitectónico. Orden y carta de navegación de cómo se debe hacer el arte de la arquitectura, estableciendo el método brunelleschiano<sup>5</sup>, basado en la fusión de teoría y práctica (15 a. C.) (Melero, 2012).

El segundo: los significados artísticos, sociales y culturales, establecidos por los grandes artistas del Renacimiento, resurgimiento del pensamiento artístico y científico, donde múltiples disciplinas inciden en el avance del oficio arquitectónico, estableciendo las primeras bases teóricas académicas de reflexión y pensamiento; que por medio de la transmisión y el registro del conocimiento, gracias a la invención de la imprenta (Eisenstein, 1990), permiten ser copiados. Logrando un método que integra las artes plásticas como concepto y como proceso para la creación del diseño (Díez y Caerols, 2010). Las metodologías de este período siguen estando basadas en modelos teóricos precedentes de los siglos XII y XIII, este pensamiento teórico genera una nueva visión técnica y artística, donde el artesano es protagonista del diseño arquitectónico (Benévolo, 1972), siendo el punto de partida para la enseñanza de la arquitectura desde el punto de vista academicista de la escuela de bellas artes de París<sup>6</sup>, y el cual sería un espacio de reflexión para el tercer escenario metodológico a partir de la tercera década del siglo XX.

El tercero: la arquitectura moderna y sus pilares en la modificación de la enseñanza del diseño, el espacio y la configuración formal. Desarrollada a lo largo del siglo XX, tuvo un impulso icónico con la revolución industrial y la inevitable desaparición de los procesos artesanales, lo cual provocó que las metodologías de diseño y los procesos de hacer arquitectura se transformaran e incorporaran a estas dinámicas. Cronológicamente hay tres fases entre el último tercio del siglo XIX y el primer cuarto del siglo XX (Carra, 2009). La primera fase, en Inglaterra, con Ashbee, W. Morris

<sup>4</sup> “Marco Vitruvio Polión fue un arquitecto, escritor, ingeniero y tratadista romano del siglo I a. C. de la época de Augusto, compuso su obra como un compendio de todos los saberes arquitectónicos de su tiempo, siendo esta la línea seguida después por los principales tratadistas del Renacimiento. Arquitectos como Alberti, Serlio, Vignola o Palladio tuvieron muy en cuenta este tratado ya que era el único texto conservado que recogía todo el saber arquitectónico de la Antigüedad, modelo de inspiración para el Renacimiento.” (Melero, 2012, p. 9).

<sup>5</sup> “Las dos tabillas de Brunelleschi, la del Baptisterio de San Juan y la del Palazzo de’Signori, son muestra de su intento de inventar y descubrir un método para la proyección de arquitecturas en superficies de dos dimensiones, cuyo carácter demostrativo denota la naturaleza experimental de las mismas” (Díez Álvarez y Caerols Mateo, 2010, p. 79)

<sup>6</sup> “El sistema de la Academia de Bellas Artes fue creado y elaborado a través de los tratados escritos por L.B. Alberti (1435), Fiero della Prancesca (1490 aproximadamente), Leonardo da Vinci (en tomo a 1492), Alberto Durer (1528) y otros artistas y teóricos del Renacimiento, principalmente italianos (Alberti, 1993; Piero, 1984, Leonardo, 1980; Dürer, 1980).” (Viadel, 1997, p. 61)

y los principios metodológicos de *Arts and Crafts* en 1861, basados en el trabajo manual como una forma de exaltar el trabajo arquitectónico del hombre mediante la artesanía, yendo en contra de la industrialización y las formas de vida modernas que habían sustituido las labores artesanales (Benton, 1982); en Francia y Estados Unidos, con el *art nouveau* o arte nuevo (1890), el cual se desprende de la imitación de los estilos clásicos (Barroco, Renacimiento, Clasicismo y otros), buscando una identidad en términos urbanos y arquitectónicos modernos (Fontbona, 2002).

La segunda en Holanda, con escuelas de artes y oficios dirigidas por artistas y arquitectos, los cuales a partir de una visión de cómo debe ser la nueva arquitectura, producen una metástasis artística con grupos como *de stijl*, método neoplasticista<sup>7</sup> de Theo Van Doesburg, y otras partes de Europa, las cuales comparten principios para cambiar los paradigmas del clasicismo por los del modernismo, indagando en otras posibilidades para el desarrollo del diseño arquitectónico, de una manera abstracta, propedéutica, con un método por la enseñanza de los sentidos, la creatividad, la plástica (Moreno Cañizares, 2011). La tercera fase, La Bauhaus<sup>8</sup>, como principal escuela de la transformación pedagógica y métodos de enseñanza del arte, el diseño y la arquitectura, que dieron las pautas a los grandes maestros de la modernidad, hitos arquitectónicos y referentes para los métodos contemporáneos de diseño. El concepto del aula-taller, el cual establece su idea central como diseño-producción, negándose a aceptar la industria y sus procesos repetitivos y acelerados como modelo a seguir. El método de la Bauhaus se enfocó en considerar el diseño arquitectónico como un arte que se resolvía desde el aspecto técnico y constructivo, con los postulados de sus líderes como directores de la escuela; Walter Gropius desde 1919 a 1926, Hannes Meyer desde 1926 hasta 1929 y Mies van der Rohe, como último director desde 1929 hasta 1933, quienes coincidían en el “arte-técnica”, donde los talleres artesanales y artísticos se integraban en la concepción del diseño arquitectónico (Hernández, 2004).

Los tres periodos históricos mencionados por Tafuri, inciden en los postulados de Le Corbusier, principal precursor de la arquitectura moderna, y creador del método que definió los lineamientos del diseño arquitectónico a mediados y finales del siglo XX (Tournikiotis, 2001). En 1926 Le Corbusier expone los cinco puntos de una nueva arquitectura, definiendo principios para su método de importante innovación teórica (Monteys, 2002), este método se define en:

- *Los pilotes*. Elevar la edificación del suelo aprovechando el espacio público y la permeabilidad del jardín.
- *La terraza-jardín*. espacio social de integración con el espacio público y el clima, aislamiento de las placas a nivel solar.
- *La planta libre*. Libertad funcional, ayudado de las columnas libres retrocedidas del borde de placas para aumentar las condiciones espaciales, evitar la rigidez y limitación de los muros de carga.
- *Ventana longitudinal*. Extensión del vano, haciendo de la ventana una abertura con mayor relación formal.

<sup>7</sup> “El neoplasticismo o *de stijl* reunió a un heterogéneo grupo de artistas en Holanda entre 1916 y 1917. La tarea ética y estética de los neoplasticistas iba encaminada a renovar los lazos que unían el arte con la vida y pensaban que con la creación de un nuevo estilo visual estarían fundando también un nuevo estilo de vida. La llegada de Theo van Doesburg a Weimar en abril de 1921, junto con la de otros artistas de la vanguardia europea, sería decisiva en el cambio de un método de enseñanza y una actitud basada en el artesanado al de la estética de la máquina y la producción en masa, que tendría lugar en 1923” (Moreno, 2011).

<sup>8</sup> “La *Staatliche Bauhaus* (Casa de la Construcción Estatal), Bauhaus, fue la escuela de artesanía, diseño, arte y arquitectura fundada en 1919 por Walter Gropius en Weimar (Alemania). La Bauhaus estuvo orientada a responder a las demandas de la industria y de la construcción bajo sus tres directores. Que esta escuela forme parte de las enseñanzas de los oficios artísticos es un hecho importante, porque toda su vida mantiene una tensión interna entre la formación ligada a la industria y la construcción, y un cierto papel de adalid del arte de vanguardia” (Carra, 2009, p. 5)

- *La fachada libre*. Los pilares retrocedidos permiten liberar la estructura de la fachada, permitiendo a la piel del edificio actuar de manera independiente.

En el contexto Colombiano, son estos principios, los establecidos por Le Corbusier y los planteados por Tafuri, los que definen el método de diseñar y los procesos de creación arquitectónica. Esos modelos traídos de Europa, permitieron la educación en diseño arquitectónico de los profesionales que iniciaron la arquitectura moderna en Colombia y que sentaron, en gran medida, las bases de la educación en diseño del país.

Las metodologías de aprendizaje del diseño arquitectónico, en el marco colombiano se ubican en una línea de tiempo que incluye cuatro tiempos. El primero de 1936 a 1960, reconocido por ser el período en que la historia y la introducción al país del legado de los grandes maestros de la arquitectura moderna internacional regía el pensamiento arquitectónico; el segundo de 1960 a 1980, el de la historia como valor patrimonial y aplicación, desarrollo y construcción de aquel pensamiento arquitectónico; el tercero de 1980 al 2000, el de la historia como pérdida de identidad e influencia de índole social y política; y el último —del 2000 al presente— como materia interdisciplinaria vinculada a múltiples enfoques academicistas, teóricos e investigaciones (Londoño, 2014).

Con la creación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional en 1936, se implementa el método corbusiano, ampliamente difundido y aplicado en la construcción de la arquitectura moderna colombiana. Este método, basado en la planta libre, la terraza-jardín, las columnas libres del muro, la ventana longitudinal, la fachada libre, los trazos reguladores y el *Modulor* (Taboada, 2011), sembró una alternativa para ejercer el oficio del diseño arquitectónico y concebirlo desde dichos postulados.

En las décadas de 1980 y 1990, estos métodos y principios de diseño, que permitieron una buena arquitectura desde las décadas de 1950 y 1970, cuidadosamente pensada desde lo técnico y la plástica moderna (Niño y Reina, 2010), se vieron afectados por los hechos sociales, políticos y económicos que sumergieron al país en la decadencia, y en la falta de autoridad y ética de muchas profesiones.

El ejercicio de diseño no sería ajeno a esta situación, materializándose en una “narcoarquitectura”<sup>9</sup> que transformó el método de diseño que caracterizaba la arquitectura moderna de la mitad del siglo XX en Colombia, basada en la austeridad y el carácter formal, la calidad y sobriedad propias del desarrollo técnico corbusiano. Esta transformación trajo como consecuencia un modelo basado en el tecnicismo, la apariencia y sus formas ostentosas, banales, cargadas de lujos en la mayoría de los casos carentes de estética o de mal gusto, descuidando el patrimonio, y con un marcado arribismo egoísta que impera en muchos ejercicios arquitectónicos privados (Niño, 2006). Destacándose solo algunos ejemplos puntuales donde el proceso de diseño era basado en el concurso arquitectónico, que tampoco se libra al 100 % de la inclemencia de la corrupción del momento.

Esta narco-metodología, genera que el diseño arquitectónico, pierda el análisis teórico, la reflexión académica, y deja la enseñanza de la arquitectura a la experiencia de los profesionales del momento, que comunicaban sus experiencias de trabajo en las aulas de clase de las facultades del país, y en donde el proceso de diseño se volvía el copiar o imitar esas experiencias, abordando el diseño arquitectónico por temas, y no por procedimientos y técnicas de pensamiento espacial (Londoño, 2014).

<sup>9</sup> “La mentalidad ‘narco’, versión refinada y enardecida del contrabandista colombiano, ha erosionado aún más el precario Estado que hemos construido; ha exacerbado el atropello de la voracidad en el negocio y ha hecho de la norma algo comprable, algo de lo cual quien lo compra y controla puede recaudar en su propio beneficio” (Niño, 2006, p. 76).

En la contemporaneidad, la práctica del diseño arquitectónico se fundamenta en la enseñanza basada en la investigación y los procesos educativos de alta calidad, con el auge y alta demanda de maestrías, doctorados y demás requisitos de acreditación educativa de las facultades de arquitectura; con un profundo avance tecnológico; una preocupación y reflexión profunda sobre el ambiente y la sostenibilidad, lo que sumado a herramientas de visualización y ejecución al instante del diseño arquitectónico, hace que se obtenga un resultado más acelerado, efímero, que deja la responsabilidad de la ciencia y el arte de diseñar a la subjetividad, sin un método claro sobre la manera de diseñar y arte de crear espacios (Montero, 2010).

Es aquí donde se sitúa la investigación, en un momento de reflexión analítica en el proceso de configurar espacios, relacionarlos y crearlos. En donde la aproximación histórica da un soporte conceptual al planteamiento de un método de diseño para la creación de las composiciones arquitectónicas, y permite establecer unos indicadores espaciales y formales objetivos y rigurosos.

## METODOLOGÍA

Se establecen los elementos del análisis espacial y formal del hecho arquitectónico (Clark, 1983), por medio de una matriz de relaciones de los factores jerárquicos del ejercicio de creación del espacio y la plástica arquitectónica, localizando las características que determinan el método de diseño en cada uno de los periodos de la línea del tiempo en el que se posicionan los cambios al abordaje del diseño. Analizando tres puntos específicos que son: Estructura-materialidad, circulación-uso, plástica formal y espacial.

## RESULTADOS

### Método vitrubiano<sup>10</sup>

El método de diseño de Vitrubio se basa en tres principios fundamentales, que se basan en la articulación de la firmeza, la utilidad y la belleza (Ibañez, 2008), como cimientos del hacer arquitectónico, a su vez, plantea cada una de las determinantes que se derivan del proceso de diseñar. Tales principios son la carta de navegación de los avances generados en los otros periodos históricos (tabla 1).

**Tabla 1.** Matriz formal y espacial del método de diseño vitrubiano

	<b>Estructura materialidad</b>	<b>Circulación - uso</b>	<b>Plástica formal/espacial</b>
Firmitas	Estabilidad Resistencia Durabilidad Protección	Principios de orden funcional de necesidades.	Elección de materiales. Proceso y forma de construir.
Utilitas	Ecología Adecuación del entorno y terreno	Organización espacial. Programas de uso. Modos de habitar. Estilo de vida. Necesidades.	Reglas de composición arquitectónica.
Venustas	Simetría Modulación Repetición	Orden Proporción	Relación de las partes con el todo. Armonía Lenguaje formal

<sup>10</sup> “Tres son las partes de la Arquitectura: la Construcción, la Gnomónica y la Mecánica [...] Tales construcciones deben lograr seguridad, utilidad y belleza” (Ibañez, 2008, p. 1).

### Método renacentista

El proceso de diseño renacentista se consolida bajo las premisas del clasicismo, el humanismo, y el antropocentrismo como pensamiento individual (Summerson y Álvarez, 1974), exaltando los elementos clásicos de la arquitectura, la belleza del clásico griego y romano, dejando atrás el teocentrismo medieval, teniendo como referencia del universo al ser humano (tabla 2).

**Tabla 2.** Matriz formal y espacial del método de diseño renacentista

	<b>Estructura materialidad</b>	<b>Circulación - uso</b>	<b>Plástica formal/espacial</b>
Clasicismo	Estructura respecto a distintos ejes ortogonales. Eje en vertical: columnas corintias, fuste liso, estructura adintelada. Eje longitudinal-simétrico: elementos estructurales dirigidos hacia un punto. Eje transversal: arcos de medio punto dan a tramos cúbicos, los arcos guardan una proporción perspectíva.	Plantas de cruz latina, con tres naves y capillas adosadas. Organización racional y armónica basada en el módulo y la perspectiva.	Luz natural uniforme, manejada por grandes ventanales y óculos. Elementos arquitectónicos clásicos: arcos de medio punto, bóvedas, pilastras acanaladas en muros. Cubierta adintelada con casetones. Bicrómia.
Humanismo	Sustituye estructura arquitebada por bóveda de cañón. Pilares que crean capillas en medio. Fusión de arquitectura con naturaleza.	Nave central más ancha y alta que la lateral. Modelo de dintel y arco. Acceso adintelado. Circulación lineal de uso.	Jerarquía y profundidad de acceso por medio de escalinatas. Vanos frontales ciegos. Orden proporcional a la escala humana.
Antropocentrismo	Estructura con pórticos hexástilo de orden jónico. Proporción antropométrica de la disposición de las pilastras y muros.	Planta baja concebida como pódium, sobre el que va la planta principal. Espacio central de repartición.	Luz cenital por medio de óculos. Frontón triangular de fachada. Simetría y lenguaje plástico de formas geométricas puras, sin concesiones decorativas. Domina la horizontalidad.

### Método moderno

La arquitectura moderna basa su desarrollo de creación arquitectónica en las nuevas escuelas de pensamiento artístico, que establecen una visión de abstracción y depuración de la forma, desprovisto de ornamentación, teniendo como principal vocación la función, simplicidad y el orden (Giedion, 1967; Norberg-Schulz, 2005) (tabla 3).

**Tabla 3.** Matriz formal y espacial del método de diseño moderno

	<b>Estructura Materialidad</b>	<b>Circulación Uso</b>	<b>Plástica formal/espacial</b>
Primer cuarto siglo XX <i>Arts and crafts</i> <i>Art nouveau</i>	Uso del hierro. Utilización de varios materiales en un mismo hecho arquitectónico. La piedra, el ladrillo, la cerámica, el vidrio, la madera.	Circulación orgánica y geométrica. Esquema planimétrico lineal. Relación espacial vertical limitada.	Liberación de formas tradicionales. Unión industria-artesanía. Relación con la naturaleza.
Bauhaus Neoplasticismo <i>De stijl</i>	Retroceso de la estructura con la fachada. Transición de grandes mampuestos estructurales a columnas ligeras. La estructura se libera del envolvente. Amplitud espacial de la estructura.	Forma ligada a la función. Planta libre. Flexibilidad y atemporalidad del espacio, espacios dinámicos. El vacío espacial es producto del desplazamiento de planos llenos. Abstracción.	Vanos en una estructura geométrica de fachada. Equilibrio formal entre horizontal y vertical. Circulación vertical como componente plástico. Elementos básicos de diseño. Asimetría. La forma parte de la forma geométrica pura pero el resultado formal no es cúbico. Ortogonalidad. Abstracción de la forma en punto, línea y plano.
Estilo internacional	Homogeneidad en los materiales constructivos. Amplias luces estructurales, empleando el voladizo como componente plástico formal.	Relaciones espaciales en vertical amplias y libres. Horizontalidad espacial basada en circulación lineal de repartición.	Ortogonalidad. Envolventes lisas y pulidas. Desprovisto de ornamento.

## ANÁLISIS

La información de las tablas 1, 2 y 3 establece factores en común de los métodos de diseño y la metodología de aproximación arquitectónica. Con base en los tres aspectos del análisis, se infiere:

### Estructura y material

Espacial y formalmente, lo que permite la exploración y cambios en el diseño es la estructura y el material, que genera la variación de los espacios y las formas. Es así como se observa que la arquitectura moderna no podría haber establecido la ligereza estructural, o conceptos como el de planta libre, si no se desarrolla un material como el hormigón armado, ya que la transición de pasar de estructuras pesadas como únicos componentes de la configuración espacial, a ser más ligeras, retrocedidas, e independizar la estructura de la envolvente, es un componente fundamental que da a su significado primario de estabilidad y firmeza, el soporte para el proceso de elaboración del diseño arquitectónico.

## Circulación-uso

Recorrer y permanecer en un proyecto, ha sido la esencia espacial del hecho arquitectónico, que ha permitido deducir, que desde la rigidez estructural hasta la flexibilidad antes mencionada, influye en la relación funcional, y aunque en todos los métodos se busca la conexión de actividades, es jerárquico definir la circulación-uso como el componente que une las piezas formales de un programa y que su evolución espacial a nivel del recorrido ya no es solo necesidad, sino el principio conceptual y teórico de un proyecto.

## Plástica formal-espacial

El que la envolvente, la piel y fachada como tal, actúen de manera independiente de la estructura, potencializa el hecho de tener más posibilidades plásticas y de desarrollo formal, haciendo trascender el concepto de simetría, de excesivo orden, por otra unidad compositiva, basada en la interconexión y el movimiento de planos independientes como piezas formales dentro de la composición. Dicho proceso facilita las alternativas formales de moldear la función, de manera que la arquitectura entre en contacto directo con quien la recorre y habita, haciéndola más permeable y perteneciente al ser humano y su recorrido en escala peatonal.

Estas tres líneas de estudio de los métodos de diseño arquitectónico, permiten definir que, aunque los métodos muestran diferencias, más que una visión independiente de cada uno, es una evolución en el abordaje del diseño arquitectónico, el cual mantiene una base sólida que amarra todos los procesos, que son: el orden, la utilidad y el lenguaje plástico visual, haciendo una reestructuración del pensamiento arquitectónico, en donde las metodologías no son vistas de forma aislada sino a nivel de un ciclo que mejora los procesos.

## CONCLUSIONES

Al hacer un barrido por los diferentes momentos históricos que influenciaron la manera de hacer diseño arquitectónico, sus lineamientos de aprendizaje y ejecución de la arquitectura, se definen tres tópicos a reflexionar para saber cómo se debe emprender un proyecto de diseño. Inicialmente la esencia Vitruviana de *firmitas*, *utilitas* y *venustas* debe seguir siendo el fin del que hacer arquitectónico, seguir vigente, y garantizar que los hechos arquitectónicos, sea el medio que fuere para llegar a ellos, deben ser una articulación de la estética, su lenguaje visual armónico, la utilidad, el sentido real de recorrer, habitar y vivir un espacio tridimensional; sobre una sólida base constructiva que respete el ambiente, el lugar y su intervención al medio natural como hecho físico.

En segunda instancia, evolucionar en los métodos de diseñar no significa olvidar, y no se puede caer en la premura de dejar de lado las pautas científicas y de orden estructurante que hacen de la arquitectura una profesión objetiva y no un arte marcadamente subjetivo, por los avances propios de la tecnología o los sistemas sociales que la acarrea. Si bien es cierto que la arquitectura es el legado de nuestra sociedad y sus momentos políticos y sociales, esta no se desprende del cómo se deben hacer bien las cosas, y aunque se transforme, no puede mirar atrás con ojos de indiferencia, omitiendo los argumentos que respaldan que lo que se diseña, es bello, útil y firme.

Por último, el contexto colombiano, entorno al mecanismo de diseñar arquitectónicamente, ha estado ligado a todo el legado que la escuela de la arquitectura moderna internacional ha dejado, sus principios y características, que educaron y formaron el oficio de la profesión en el contexto nacional. Esta metodología de diseño ha empezado a tener una serie de variantes, propias del avance tecnológico universal, que han ido tergiversando los argumentos formales y espaciales de estudio y análisis de la arquitectura, por la inmediatez del hacer por hacer, del descreste y del resultado instantáneo de producir, haciendo que el método pase a hacer no una carta de navegación en la

creación del espacio tridimensional sino un pasar por alto los procesos, para caer en lo parcial de las ideas.

Los métodos de diseño, históricamente definidos desde la arquitectura clásica, renacentista, y moderna, van a hacer el escenario en el que la elaboración de los procesos creativos de diseño contemporáneos se sujeten para obtener lineamientos sólidos objetivos que den la posibilidad al diseño arquitectónico de ser una ciencia que respalde las ideas creativas del arte.

## REFERENCIAS

- Benevolo, L. (1972). *Historia de la arquitectura del Renacimiento*. Madrid: Taurus.
- Benton, T., Millikin, S., y Benítez, L. (1982). *El movimiento arts and crafts*. Madrid: Adir.
- Carra, A. (2009). Algunas objeciones a Bauhaus. *Paperback*, 6, 1-11.
- Chuk, B. (2003). *Semiótica narrativa del espacio arquitectónico*. Buenos Aires: Nobuko.
- Clark, R., y Pause, M. (1983). *Arquitectura: temas de composición*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Díez, J., y Caerols, R. (2010). La experimentación como forma de conocimiento: el paradigma del invento de Brunelleschi. *Revista de bellas artes: revista de artes plásticas, estética, diseño e imagen*, 8, 79-98.
- Eisenstein, E. (1990). La invención de la imprenta y la difusión del conocimiento científico. En *La ciencia y su público: perspectivas históricas* (pp. 1-42). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC.
- Fontbona, F. (2002). Las raíces simbolistas del Art Nouveau. *Anales de Literatura Española*, 15, 213-222.
- Franco, J. (2011). Análisis geométrico de la mano abierta de Chandigarh, de Le Corbusier. En *Las nuevas tecnologías de la representación gráfica arquitectónica en el siglo XXI: Actas del VIII Congreso EGA 2000* (pp. 217-221). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I.
- Giedion, S. (1967). *Space, time and architecture: the growth of a new tradition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Hegel, G. (1989). *Lecciones de estética* (vol. 1). Madrid: Akal.
- Hernández, B. (2004). Bauhaus. *Técnica Industrial*, 252, 68-74.
- Ibáñez, L., y Naya, V. (2008). Firmitas, Utilitas, Venustas..., Virtualitas. Vitruvius en Second Life. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*, 8(29), 19-24.
- Londoño, R. (2014). La enseñanza de la historia de la arquitectura en Colombia, a partir de 1936. En *VI Encuentro de Docentes e Investigadores en Historia del Diseño, la Arquitectura y la Ciudad "Iván Hernández Larguía"*. Ponencia presentada en La Plata, Argentina.
- Melero, J. (2012). *Literatura española sobre artes plásticas/1: Bibliografía aparecida en España entre los siglos XVI y XVIII* (vol. 1). Madrid: Ediciones Encuentro.
- Montero, F. (2010). Sobre lo objetivo, lo subjetivo y lo caprichoso en la arquitectura. *Proyecto, Progreso, Arquitectura*, 3, 12-15
- Monteys Roig, X. (2002). Le Plan Paralyisé: revisando los cinco puntos. *Massilia: anuario de estudios lecorbusierianos*.

- Moore, C., Allen, G., y Bonet, P. (1978). *Dimensiones de la arquitectura: espacio, forma y escala*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Moreno, A. (2011). De Stijl y la Bauhaus. *I+ Diseño: revista internacional de investigación, innovación y desarrollo en diseño*, 4(4), 64-77.
- Niño, C., y Reina, S. (2010). *La carrera de la modernidad*. Bogotá: Linotipia Bolívar S.
- Niño, C. (2006). *Arquitextos: escritos sobre arquitectura desde la Universidad Nacional de Colombia* (vol. 3). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Norberg-Schulz, C. (2005). *Los principios de la arquitectura moderna: sobre la nueva tradición del siglo XX* (vol. 7). Barcelona: Reverté.
- Rapoport, A. (2004). *Cultura, arquitectura y diseño* (vol. 5). Barcelona: Univ. Politèc. de Catalunya.
- Rasmussen, S. (2004). *La experiencia de la arquitectura, sobre la percepción de nuestro entorno*. Barcelona: Reverté.
- Summerson, J., y Álvarez, R. (1974). *El lenguaje clásico de la arquitectura: de LB Alberti a Le Corbusier*. Madrid: Gustavo Gili.
- Tafuri, M. (1972). *Teorías e historias de la arquitectura: (hacia una nueva concepción del espacio arquitectónico)*. Barcelona: Laia.
- Tournikiotis, P. (2001). *La historiografía de la arquitectura moderna*. Madrid: Reverte.
- Viadel, R. (1997). Enseñanza y aprendizaje en Bellas Artes: una revisión de los cuatro modelos históricos desde una perspectiva contemporánea. *Arte, Individuo y Sociedad*, 9, 55-77.
- Vilchis, Luz del Carmen (2002). *Metodología del diseño: fundamentos teóricos*. México D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Wong, W. (2001). *Fundamentos del diseño*. Barcelona: G. Gili.



# ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA: UN ESPACIO PARA LA SOSTENIBILIDAD

## ARCHITECTURAL ENVELOPE: A SPACE FOR SUSTAINABILITY

Manuel Ricardo González Vásquez\*  
Luis Fernando Molina-Prieto\*\*

Recibido: 17 de marzo de 2017

Aceptado: 23 de junio de 2017

### Resumen

El artículo estudia las envolventes arquitectónicas y su importancia en la sustentabilidad urbana y arquitectónica. Se revisa de manera sucinta la evolución histórica que, gracias al descubrimiento del petróleo en el siglo XX, hizo a un lado las técnicas bioclimáticas pasivas que fueron desarrolladas por la arquitectura vernácula de todos los continentes. El objetivo del artículo es hacer evidente la importancia de la envolvente arquitectónica en términos de habitabilidad, a partir de tres variables: iluminación natural, materiales y eficiencia energética. Como metodología se hizo una revisión sistemática de dos tipos de documentos: i) los concernientes a la participación de la arquitectura y la ciudad en el fenómeno del calentamiento global; y ii) los vinculados al concepto contemporáneo de envolvente arquitectónica. Se concluye que la envolvente debe diseñarse con rigor y detalle, para que contribuya a los actuales objetivos de mitigación del calentamiento global.

**Palabras clave:** envolvente, diseño, materiales, clima, sustentabilidad.

### Abstract

The article studies the architectural envelopes and their importance in urban and architectural sustainability. It briefly reviews the historical evolution that, thanks to the discovery of oil in the twentieth century, put aside the passive bioclimatic techniques that were developed by the vernacular architecture of all continents. The aim of the article is to highlight the importance of the architectural envelope in terms of the habitability, based on three variables: natural lighting, materials and energy efficiency. As a methodology a systematic review of two types of documents was made: i) those concerning the participation of architecture and the city in the phenomenon of global warming; and ii) those linked to the contemporary concept of architectural envelope. It is concluded that the envelope should be designed with rigor and detail, to contribute to the current mitigation objectives of global warming.

**Keywords:** envelope, design, materials, weather, sustainability.

---

\* Arquitecto. Docente investigador, Facultad de Arquitectura, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. Grupo de investigación: Territorio y Habitabilidad. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3414-9976>. [manuel.gonzalez2@profesores.uamerica.edu.co](mailto:manuel.gonzalez2@profesores.uamerica.edu.co)

\*\* Arquitecto, M.Sc en Gestión Ambiental (c). Docente investigador, Facultad de Arquitectura, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. Grupo de investigación: Territorio y Habitabilidad. Editor de Arkitekturax Visión FUA. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3039-427X>. [lmolinaprieto@gmail.com](mailto:lmolinaprieto@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Desde los más remotos orígenes de la civilización, es decir, desde el Paleolítico superior —35 000 a 10 000 años a. C.— los seres humanos han desarrollado una amplia variedad de hábitats para protegerse de las condiciones ambientales y climáticas del entorno. Lo hicieron a partir de los recursos naturales presentes en cada lugar, de manera que las soluciones son muy variadas: cavernas naturales o escavadas en rocas calizas; cabañas primitivas elaboradas con ramas y hojas de árboles; tiendas nómadas confeccionadas con pieles de animales salvajes, entre otras muchas soluciones (Kantner, 2000; Vela Cossío, 1995). Miles de años después, durante el Neolítico —6000 a 3000 años a. C.— y de manera paralela al proceso de sedentarización, las comunidades humanas empezaron a utilizar materiales de construcción más sólidos y durables para sus asentamientos, estableciendo lo que hoy en día se puede considerar como las primeras arquitecturas de las que se tiene noticia: construcciones producidas con materiales orgánicos como la madera, el bambú o la guadua; e inorgánicos, como la piedra, la tierra y la arcilla (Feathers, Johnson y Kembel, 2008; Stevanovic, 1997; Whitty, 1959). Estas obras, que apelaron especialmente al sentido común de sus constructores, fueron elaboradas a partir de conocimientos básicos y empíricos, y tienen dos importantes elementos en común: i) el uso de los materiales que ofrecía el entorno inmediato; y ii) una profunda armonía con las condiciones climáticas del lugar.

En lo concerniente a la sustentabilidad, cabe anotar que durante siglos, las diferentes comunidades y culturas de los cinco continentes aprovecharon de manera racional los recursos naturales que les ofrecía el entorno, y construyeron sus arquitecturas dando respuesta al clima. Pero a partir de la Revolución Industrial —que surgió a finales del siglo XVIII—, esta situación se modificó, dando paso a la explotación irracional de los recursos naturales para la producción de productos de consumo masivo, dando paso a lo que más tarde se conocería como la crisis ecológica mundial, que se manifestó a nivel global durante la década de 1970, y que hasta la fecha, no ha logrado superarse (Bennett, 2016; Fathy, 1986; Jie, 2014).

La arquitectura, por su parte, mantuvo durante muchos siglos respeto y armonía con las condiciones climáticas de cada lugar, recurriendo para ello a los sistemas de ventilación, refrigeración y calefacción natural que evolucionaron a partir de la arquitectura vernácula. Pero, en los albores del siglo XX, y por efecto del descubrimiento del petróleo, la sabiduría vernácula que comprendía innumerables técnicas pasivas para la regulación de la temperatura en las edificaciones, fue abandonada (Butti y Perlin, 1985). Surgió entonces el movimiento moderno, que para generar confort térmico en sus edificaciones, se apoyó —salvo contadas excepciones—, en los sistemas activos de acondicionamiento lumínico y térmico, es decir: aire acondicionado, calefacción, ventilación e iluminación artificiales, todos ellos alimentados con energía eléctrica generada a partir de combustibles fósiles (Ackermann, 2013). Energía que, en la década de 1950 era muy barata, y lo más importante: no había manifestado los efectos contaminantes y devastadores que dos décadas después se harían evidentes (Brown, Flavin y French, 2000; Färe, Grosskopf y Tyteca, 1996).

Es bien sabido que, durante las últimas décadas del siglo XX y las primeras del XXI, el uso masivo, desproporcionado y agotador de los recursos naturales ha sido una constante en todos los rincones del planeta. Lo que no se sabe abiertamente, al menos en el campo de la arquitectura —porque no se ha reflexionado sobre ese tema en profundidad—, es que gran parte de esa sobreexplotación se debe a la enorme demanda de materiales y energía que requieren los asentamientos humanos, que deben alojar a una población que en 2015 ya superaba los siete mil millones de habitantes (UNFPA, 2015<sup>1</sup>). Todos ellos construidos a partir de paradigmas arquitectónicos que, en su gran mayoría, no responden por su diseño a las condiciones climáticas del lugar —como

<sup>1</sup> Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA, sigla en inglés).

lo hacían las viviendas del Paleolítico, el Neolítico y la tradición arquitectónica vernácula—, y en consecuencia, requieren enormes cantidades de energía para hacerlo de manera no natural, o sea, mediante sistemas artificiales (Heywood, 2015; Pérez-Lombard, Ortiz y Pout, 2008; Santamouris et ál., 2001).

Esta situación, además de generar altos niveles de contaminación ambiental y propiciar la destrucción de muchos ecosistemas, es totalmente insustentable. Algunas cifras lo evidencian. Las ciudades ocupan el 2.8 % de la superficie terrestre, sin embargo, consumen cerca del 75 % de la producción mundial de recursos de todo tipo, lo cual ha llevado a que en los últimos 40 años, se dupliquen las emisiones de CO<sub>2</sub> (Alchapar, Correa y Cantón, 2014). Las ciudades consumen algo más del 40 % de la energía que se genera a nivel mundial, por ende, tienen una gran responsabilidad en la contaminación por efecto de CO<sub>2</sub> a nivel global. En Estados Unidos, por ejemplo, las edificaciones consumen cerca del 44 % de la energía de ese país, bastante más que lo consumido por la industria (29 %), y por el transporte (27 %). Cabe subrayar que, entre el 50 % y 60 % del total del consumo por edificio en Estados Unidos, es requerido por equipos de iluminación, calefacción y aire acondicionado. Específicamente, los sistemas activos de calefacción y ventilación consumen el 31 % de la energía, y los de iluminación el 24 %. En Colombia la situación no es mejor: en Bogotá el sector residencial consume el 57 % de la energía, mientras en Barranquilla, es responsable del 41 % del consumo energético de esa ciudad (Rubiano Martín, 2016).

De otro lado, los estudios adelantados por Yan, Shen, Fan, Wang y Zhang (2010), en Hong Kong, evidencian que la construcción de edificios tiene un gran impacto sobre el medio ambiente. Sus resultados demuestran que los procesos constructivos involucran tres fases que consumen mucha energía y generan gran cantidad de gases de efecto invernadero: i) fabricación de materiales de construcción, que generan el 82-87 % de las emisiones contaminantes generadas por esa industria; ii) transporte de materiales, que genera 6-8 %; y iii) consumo de energía por equipos de construcción que es responsable del 6-9 % restante. Pero eso no es todo, porque cada edificio durante su ciclo de vida, que se estima en un promedio de 50 años, consume energía y por ende incrementa el calentamiento global. Cabe subrayar que la mayor cantidad de energía requerida por las edificaciones se consume en sistemas de iluminación y climatización artificiales (Dong, Cao y Lee, 2005; Zhao y Magoulès, 2012).

En este contexto, Janda (2011) hace un llamado a los arquitectos, para que lideren la tarea de reducir los consumos de energía en las ciudades, mediante un desarrollo del oficio que busque incrementar la autosuficiencia energética de las construcciones —objetivo estrechamente vinculado con el diseño de la envolvente arquitectónica—, y para que además, tengan en cuenta a los usuarios, haciéndolos partícipes del desempeño energético de los proyectos. De esta manera el oficio del diseño contribuirá con las estrategias de mitigación del cambio climático que con tanta urgencia se requieren a nivel local y global. Un objetivo fundamental para la sustentabilidad de la especie humana, si se considera que la población mundial está en constante incremento, y por ende, las tasas de consumo energético para usos residenciales y comerciales, aumentarán inevitablemente.

Teniendo en cuenta que los factores que generan los mayores consumos de energía en la arquitectura, son los desequilibrios térmicos al interior de la edificación —generados por las ganancias y las pérdidas de calor del objeto arquitectónico— junto con las deficiencias lumínicas, entra en juego un elemento clave: la envolvente arquitectónica, puesto que gracias a la forma y la geometría de sus vanos y ventanas, permite el ingreso de la luz natural a la edificación, y sus materiales de construcción son los encargados de realizar los intercambios de calor entre la arquitectura interior y el entorno (Goia, Perino, Serra y Zanghirella, 2010). De manera que, del diseño de la envolvente, dependen la reducción o el incremento en los consumos de energía de las edificaciones, y en consecuencia, la sustentabilidad de la arquitectura y de la ciudad.

La envolvente es un concepto contemporáneo que reemplaza e integra dos componentes clásicos de toda arquitectura: la cubierta y las fachadas, los cuales se concebían como simples planos que establecían límites entre los espacios interiores y exteriores de la edificación, y que además, se diseñaban, si bien como partes de un mismo todo, de manera independiente. Por lo contrario, la envolvente es un elemento tan integral y vivo como la piel de un ser humano. Es el dispositivo que aporta protección al objeto arquitectónico, y además, el encargado de los intercambios de aire, luz y calor con el ambiente. Este concepto, que evoca el útero materno, está en gestación, y por tanto debe ser estudiado en profundidad: “Redefinir la piel es por tanto una de las operaciones que más necesita la arquitectura contemporánea” (De Canales, 2001, p. 64).

El objetivo del artículo es evidenciar la importancia de la envolvente arquitectónica en términos de habitabilidad, a partir de tres variables: iluminación natural, materiales y eficiencia energética.

## METODOLOGÍA

Con base en una primera revisión de la literatura se identificaron dos tipos de documentos vinculados al objeto de estudio: i) los concernientes a la participación de la arquitectura y la ciudad en el fenómeno del calentamiento global; y ii) los vinculados al concepto contemporáneo de envolvente arquitectónica. En segundo lugar, se seleccionaron los documentos de investigación que estudian el tema de las envolventes desde alguno de los siguientes enfoques: iluminación natural, materiales de construcción y eficiencia energética. Finalmente, se tuvieron en cuenta para la elaboración del artículo, los documentos que —desde la arquitectura y desde la industria de la construcción— buscan contribuir con la reducción de emisiones de gases de tipo invernadero.

## RESULTADOS

¿Cuándo surgió la envolvente? Bustamante (2014) realiza un estudio sistemático que, a partir de referentes del Renacimiento, el Barroco, el Neoclásico y el Movimiento Moderno, traza una secuencia evolutiva entre la fachada y la envolvente. En este análisis la cubierta no es considerada parte de la envolvente —solamente las fachadas—, sin embargo, se presentan elementos claves para comprender los orígenes de este concepto contemporáneo. *La profundidad de la Envolvente*, título del trabajo de Bustamante, hace referencia a los avances del proyecto moderno en este campo, que lograron independizar, primera vez en la historia, la estructura y el cerramiento. Esta innovación permitió diseñar fachadas, ni planas ni gruesas ni macizas, como las del Renacimiento, el Barroco o el Neoclásico, sino profundas y con su propia espacialidad, por lo que generan un espacio intermedio entre los ambientes interiores de las edificaciones, y su entorno. Así se generó una nueva zona del edificio, no bidimensional sino tridimensional —la envolvente—, que se puede definir como el espacio limítrofe entre el adentro y el afuera, y que si se diseña y maneja adecuadamente, puede solucionar y optimizar el desempeño de la edificación, obteniendo eficiencia energética, confort térmico y optimización lumínica, entre otras calidades técnicas y arquitectónicas requeridas por cualquier arquitectura. Bustamante plantea tres categorías de análisis para la envolvente: iluminar, ventilar y mirar, por ser los más utilizados en la arquitectura moderna colombiana.

### Iluminación natural

En lo concerniente a la iluminación natural de los espacios interiores en la arquitectura, Villalba, Pattini y Córca (2012) destacan su relevancia por tres razones: i) ahorros energéticos, reducción del consumo de energías no renovables y contaminantes, y por ende, disminución de la producción de gases de efecto invernadero; ii) activación del ritmo circadiano, lo que es un efecto no-visual de la iluminación natural que beneficia la salud humana; y iii) confort y optimización visual, que con

la iluminación artificial es imposible de lograr. Subrayan además, que estas ventajas dependen del correcto diseño y planeación de la edificación y de su envolvente, y que para lograrlo se deben tener en cuenta tres escalas: *escala urbana*, que involucra las características morfológicas urbanas que rodean la edificación, permitiendo o impidiendo el paso de la radiación solar a una determinada fachada, es decir, a un sector o una fracción de la envolvente; *escala edilicia*, que incluye la orientación, los aislamientos y los patios de la edificación; y *componente de paso* (la envolvente en sí misma), cuyos elementos compositivos permiten o impiden el ingreso de la radiación solar al interior del edificio. Por su parte Acosta, Campano y Molina (2016) identifican cinco factores que permiten que la luz del día aporte autonomía lumínica a las edificaciones: diseño, forma, tamaño, posición y geometría de las ventanas sobre la envolvente. En la misma línea de investigación, Ávila y Arias (2015) analizan la influencia de la envolvente arquitectónica en la iluminación natural de los espacios interiores. Para ello realizaron una serie de experimentos en el Laboratorio de Ciencias del Hábitat de la Escuela Nacional de Trabajos Públicos, en Lyon (Francia), en los que hicieron un análisis comparativo del índice de transmisión lumínico de cuatro materiales, en cuatro diferentes grados de incidencia lumínica. Los materiales analizados fueron: acrílico especular, acrílico difuso blanco, acrílico bronce, y papel pergamino sobre vidrio común.

En cuanto a la incidencia de la radiación solar sobre la envolvente, y el comportamiento lumínico y térmico que genera en los espacios interiores de la edificación, Evans, Eguía, Pérez y Evans (2003) desarrollaron una metodología de estudio que incluyó: la evaluación del impacto de la radiación solar sobre las fachadas y los espacios interiores; la transmisión de la radiación en los vidrios que hacen parte del diseño de la envolvente; y los niveles de iluminación natural y confort visual de cada uno de los espacios interiores. La metodología fue aplicada al proyecto Ciudad Judicial de Barcelona y Llobregat, y para evaluar los resultados se usaron técnicas bioclimáticas, pruebas con maquetas a escala en el heliodón; simulaciones gráficas por computador y cálculos analíticos. A partir de sus resultados, establecieron recomendaciones específicas que permitieron optimizar el material, las dimensiones y la geometría de cada uno de los elementos que conforman las envolventes de ese proyecto, y además, disminuir las necesidades y demandas de energía eléctrica por parte del complejo arquitectónico, al tiempo que se incrementó la calidad térmica y lumínica de los espacios interiores.

## Materiales

El iglú es un ejemplo perfecto de la vivienda vernácula, donde la respuesta al clima se logra a partir de los materiales locales. En esta arquitectura construida con bloques de nieve, su especial y genial envolvente —una cúpula—, se adapta a condiciones climáticas extremas, y ha permitido la subsistencia de una comunidad nómada, los inuit, en el Círculo Polar Ártico, en países como EE. UU. (Alaska), Canadá, Rusia (Siberia), los países nórdicos (Dinamarca, Noruega, Finlandia, Suecia) y Groenlandia (Bahamon y Cañizares, 2008). En un ambiente hostil, sin tierra ni vegetación y cuyas temperaturas oscilan entre los 10 y 30 grados bajo cero, a partir de una envolvente aerodinámica y cerrada, construida con el único material que tienen a su alcance, los inuit logran, con el calor emitido por una lámpara de aceite de foca y sus propios cuerpos, temperaturas internas hasta de cinco grados centígrados (Moreno, 1993).

Pasando a la arquitectura contemporánea, Alonso, Oteiza y García (2010) reconocen la envolvente como el elemento que gestiona los flujos calóricos que se producen continuamente entre el exterior y el interior de las edificaciones, por lo que de su diseño dependen: la calidad ambiental de los espacios interiores y el potencial ahorro de energía de la edificación. El estudio hace énfasis en los materiales que componen la envolvente, que según sus resultados compromete el 28 % del peso total de la construcción, y contiene el 20.4 % de la energía incorporada en el edificio. Además,

se analiza la influencia que tienen varios parámetros de diseño de la envolvente —como el tipo de muro de las fachadas y su masa térmica, la relación lleno-vacío, y los materiales seleccionados para su construcción—, sobre la demanda de energía del objeto arquitectónico a lo largo de su vida útil, y por ende, sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.

Biswas y Abhari (2014) afirman que la eficiencia energética de los edificios depende en gran medida del material de cambio de fase de la envolvente (PCM por sus siglas en inglés), y que, aunque se encuentran numerosos estudios en la literatura, su aplicación se ha visto limitada por su elevado costo. Para superar esta limitante, experimentaron con ácidos grasos/glicéridos naturales presentes en polietileno de alta densidad, añadiéndolo a los muros exteriores de una edificación ubicada en clima cálido húmedo, y realizando ensayos durante varios meses. Aunque sus resultados son positivos, concluyen que se requieren valoraciones que involucren no solo el comportamiento de los muros de la envolvente con el nuevo material aislante, sino los intercambios que se realizan a través del techo y las ventanas de la edificación. Cabe subrayar que el material de cambio de fase (PCM) de la envolvente arquitectónica ha sido ampliamente estudiado en las dos últimas décadas, por autores como Cabeza, Castell, Barreneche, De Gracia y Fernández (2011); Khudhair y Farid (2004); Kuznik, David, Johannes y Roux (2011); y Sharma, Tyagi, Chen y Buddhi (2009), entre otros.

López, Rubio, Martín, Croxford y Jackson (2015) realizan una investigación sobre la adaptación de las plantas frente a los cambios ambientales, y a partir de ella, plantean el uso de materiales activos para la construcción de las envolventes arquitectónicas. Consideran que los edificios convencionales requieren altos consumos de energía para mantener el confort interior, porque son diseñados para dar una solución estática al clima, que es variable, en lugar de proponer una solución dinámica, como la de las plantas. Para el desarrollo de su propuesta se apoyan en tecnologías de punta, como la impresión 3D multimaterial, las nuevas capacidades de simulación por computador y los avances en la ciencia de los materiales.

A nivel urbano, Alchapar y Correa (2015), a partir de dos conceptos: i) que la envolvente arquitectónica incide de manera directa en la temperatura del ambiente urbano; y ii) que los espacios urbanos tienen su propia envolvente; analizaron el comportamiento térmico de 150 materiales de construcción disponibles en la ciudad de Mendoza, Argentina. Recurrieron al Índice de Reflectancia Solar (IRS) para determinar la incidencia de cada material en la temperatura de la edificación, y en el ambiente urbano. Estudiaron los materiales más utilizados en envolventes arquitectónicas —fachadas y cubiertas—, y en la envolvente urbana —superficies de uso vehicular y peatonal—, y para manejar la complejidad de los datos a valorar, clasificaron los 150 materiales en dos grandes grupos: materiales horizontales: tejas y pavimentos; y materiales verticales: revestimientos y pinturas. Finalmente, cada material fue considerado bajo cuatro variables: acabado, textura, forma y color. Concluyeron, que el IRS depende en gran medida del color de la superficie analizada, pero se deben tener en cuenta otros factores, como textura, composición y envejecimiento; y además, que a partir de los materiales de la envolvente arquitectónica y urbana, se pueden generar variaciones hasta de tres grados centígrados en la temperatura del aire de los espacios urbanos, y hasta de doce grados centígrados en la temperatura de las superficies de la envolvente. En un estudio similar, pero orientado a la disminución de las islas de calor urbanas, los investigadores concluyeron que los materiales que se caracterizan por su alto IRS, es decir, los que reflejan la mayor parte de la radiación solar, no se calientan, y cuando están presentes en la envolvente urbana “contribuyen a disminuir la demanda de energía para refrigeración en edificios con aire acondicionado y mejoran el confort de los espacios abiertos, contribuyendo a la sustentabilidad ambiental” (Alchapar et ál., 2013, p. 283).

## Eficiencia energética

Sadinesi, Madala y Boehm (2011) revisan los elementos que hacen parte de la envolvente, con el objetivo de reducir las demandas de energía por parte de la edificación. Para el análisis fragmentan la envolvente en tres partes: muros, ventanas y cubiertas. Consideran que los muros conforman la fracción predominante de la envolvente arquitectónica, es la que provee el confort térmico y acústico, y es el elemento que mayor aporte estético hace a la construcción. Tienen en cuenta cuatro tipos de muros porque reducen los consumos energéticos: muros solares pasivos, muros de hormigón ligero, muros ventilados de doble piel y muros con almacenamiento de calor latente. En lo concerniente a los vanos de la envolvente, es decir, las ventanas, los consideran desde dos instancias: i) el tipo de cristal que puede ser doble, holográfico, refractivo, entre otros; y ii) los marcos o soportes, que en muchos casos son responsables de pérdidas de energía de la edificación, por lo que recomiendan los que tienen bajo índice de conductancia. Por último, reconocen las cubiertas como una fracción de la envolvente altamente susceptible a la radiación solar, y a otros fenómenos ambientales, como la lluvia, por lo que de ella depende en gran medida el confort térmico de los usuarios. Analizan ocho tipos de cubiertas: construidas con mampuestos, sistemas de techos ligeros de aluminio, techos ventilados y microventilados, techos abovedados, techos reflectivos, techos verdes, techos fotovoltaicos y techos con aislamientos térmicos.

Desde Argentina Evans y Schiller (2005) analizan el rol de la envolvente en las edificaciones, destacando que deben atender los siguientes factores para ser sustentables: control de pérdidas excesivas de energía en invierno, control de ingreso excesivo de radiación solar en verano, iluminación y ventilación natural de todos los espacios interiores, y disminución del impacto ambiental generado por los materiales utilizados para su construcción. Recomiendan la realización de estudios puntuales, técnicos y ensayos de laboratorio durante y después de terminado el proceso de diseño, para valorar la eficacia de los elementos de protección solar, alcanzar los niveles óptimos de iluminación natural en el interior del edificio, y controlar la temperatura interior en los diferentes momentos climatológicos del año. Además, definen protocolos a seguir para la optimización del proyecto, que permiten alcanzar los objetivos y certificaciones de sustentabilidad que requieren los edificios contemporáneos.

Celis, Escorcía, Díaz, García y Echeverría (2012), desde el enfoque de la eficiencia energética, realizaron una propuesta de diseño de envolvente arquitectónico aplicable a los programas de reconstrucción posteriores al sismo del 2010 en Chile, que azotó las regiones de Maule y Bio-Bio. Hacen énfasis en la importancia de estudiar y comprender las particulares condiciones climáticas que afectan el área de trabajo, por ser un factor vital para el correcto diseño de cualquier proyecto. Analizan además, las características de agrupamiento, la forma y la materialidad de las envolventes, haciendo consideraciones técnicas y económicas y relaciones costo-beneficio para el mejoramiento de las viviendas. Concluyen que la eficiencia energética se logra partiendo de un acertado análisis de las condiciones climáticas, puesto que eso permite una implantación y configuración volumétrica acorde con las necesidades propias del proyecto y las condiciones climáticas del entorno.

Marincic et ál. (2011) realizaron un estudio sobre viviendas de carácter social en proceso de construcción en Hermosillo, Estado de Sonora, México, que se caracteriza por su clima cálido-seco. El trabajo buscaba valorar el grado de adecuación al clima de estas viviendas “mínimas”, para evidenciar si contribuían al ahorro de energía destinada a la climatización. Para el estudio se tuvieron en cuenta variables como la orientación del volumen, los materiales y el acabado de la envolvente, los sistemas de control solar, de ventilación, las alturas, el diseño interior y las características de las áreas exteriores. Concluyeron que las viviendas analizadas muestran una muy deficiente adaptación al clima, por lo que no contribuyen a los consumos de energía de ese país, sino que los incrementan.

Para Ganadeiro, Duarte, Correia y Leal (2013), la forma de la envolvente es la característica de diseño más sobresaliente de una edificación, y tiene una gran incidencia en su desempeño energético. No obstante, consideran que establecer el rendimiento energético de un edificio, durante las primeras etapas de diseño, es una labor bien difícil por la escasez de datos precisos para una simulación o modelación por computador. En consecuencia, proponen una metodología de diseño que involucra la forma de la envolvente en relación al rendimiento energético final. Para ilustrar el protocolo de diseño que proponen, recurren a una de las emblemáticas casas del arquitecto Frank Lloyd Wright en Chicago. Este mismo grupo de investigadores, en otro trabajo (Ganadeiro et ál., 2013), establecieron un nuevo indicador de diseño llamado demanda de energía relacionada con la envolvente (DERE), que facilita a los diseñadores calcular las futuras demandas de energía de una edificación, durante sus fases de diseño iniciales, a partir de la forma y los vanos de la envolvente. En la misma línea de investigación se ubica el trabajo de Méndez, Capozzoli, Cascone y Sassone (2015), puesto que busca establecer indicadores para que los diseñadores tomen decisiones durante las primeras etapas de diseño, que los lleven a desarrollar edificios con alto rendimiento energético. Para su trabajo realizaron simulaciones a partir de un estudio de caso, un edificio de oficinas al que se pretendía minimizar los consumos de energía para calefacción, enfriamiento e iluminación. El edificio se dispuso digitalmente en varios entornos: Palermo, Torino, Frankfurt y Oslo, variando la disposición y geometría de las ventanas, y el grosor de los muros de la envolvente.

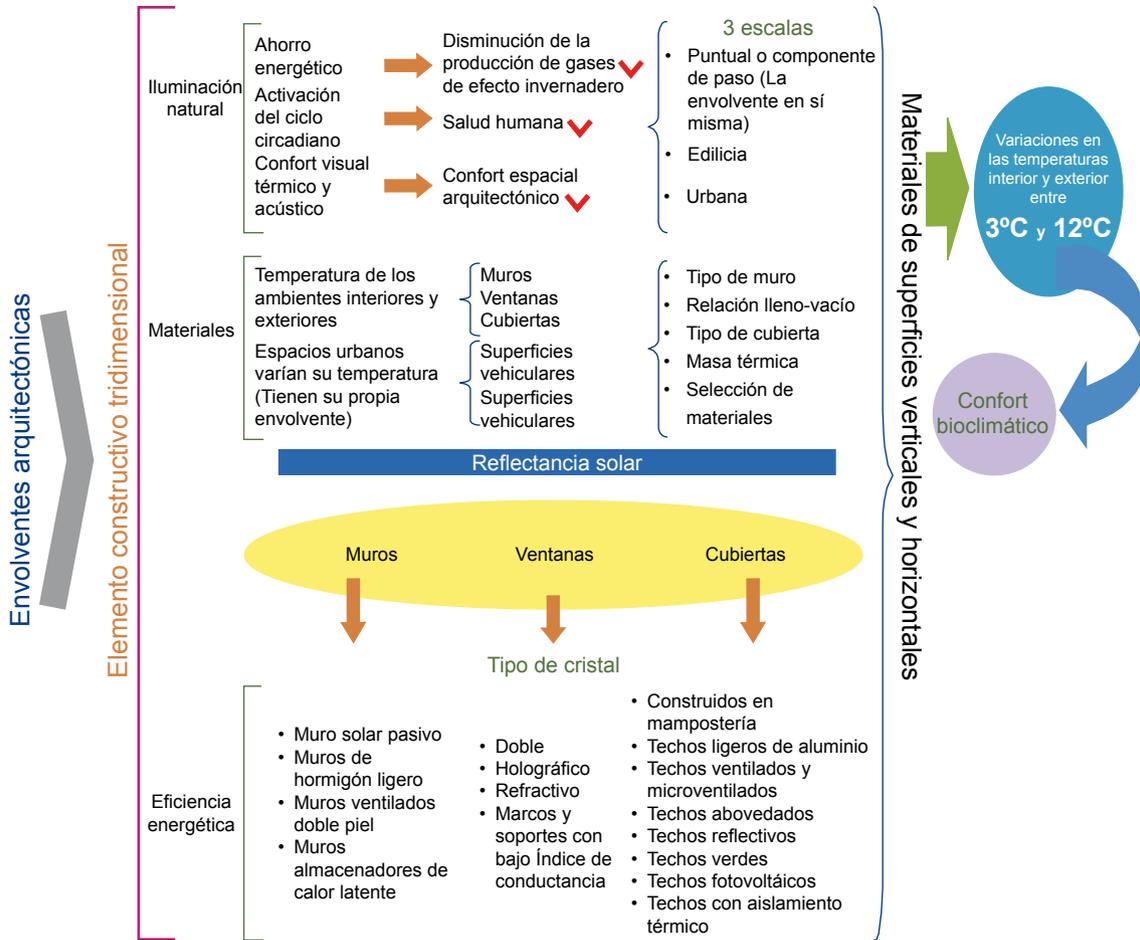
Mirrahimi et ál. (2016) valoran el desempeño energético generado por las envolventes, en edificios de gran altura, en Malasia, bajo condiciones climáticas tropicales. Luego de revisar estudios de confort térmico para ese país y describir los componentes de la envolvente arquitectónica, proceden a analizar los sistemas pasivos de refrigeración y control de la temperatura, considerando los siguientes componentes de la envolvente: elementos de ventilación natural, forma, anchura, longitud, altura, orientación, materiales de los muros exteriores, materiales aislantes de la envolvente, materiales de la cubierta, tipos de acristalamiento, proporción muro/vano, y sombras procedentes del exterior. Concluyen que el parámetro de diseño más importante para regular y controlar el confort térmico de una edificación en clima cálido húmedo es la envolvente de la edificación, y resulta crucial porque además, su acertado diseño reduce de manera considerable los consumos de energía.

Sobre la envolvente arquitectónica, y específicamente en el tema de la eficiencia energética, se han realizado numerosas investigaciones, como la de Yang, Lam y Tsang (2008), en China, que valora el desempeño energético generado por los intercambios de calor de la envolvente en los edificios de oficinas de cinco de las ciudades principales de ese país, Harbin, Beijing, Shanghái, Kunming y Hong Kong, las cuales fueron seleccionadas por corresponder con los cinco climas predominantes en China: frío severo, frío, verano cálido e invierno frío, templado, y verano cálido e invierno cálido. O como la de Berggren y Wall, (2013), que busca establecer indicadores fiables que faciliten las labores de diseño de las envolventes arquitectónicas en condiciones de frío severo, en Suecia. O como la de Lei, Yang y Yang (2016), que busca identificar materiales para la envolvente arquitectónica que tengan la capacidad de absorber calor masivo, puesto que desarrollan su trabajo en Singapur, en clima cálido húmedo y con altos índices de radiación solar a lo largo del año. Por solo citar unas cuantas.

Por último, destacamos el trabajo de Guzowski (2013), quien, teniendo en cuenta los efectos del cambio climático, propone que en las escuelas de arquitectura se inicie una formación que exija a los estudiantes bajos consumos energéticos en sus proyectos, e incluso, que generen cero consumo de energía o energía positiva (o sea, más energía que la requerida por el proyecto), de manera que se fomente en la comunidad académica la conciencia, la intuición y las habilidades necesarias para diseñar proyectos energéticamente sustentables. En su trabajo Guzowski explora una serie de módulos didácticos preparados con ese fin, que se basan en el diseño bioclimático, la iluminación

natural y el confort térmico como temas esenciales para el diseño. Concluye que, de las decisiones de diseño en cualquier proyecto arquitectónico, dependen: i) el confort humano; ii) el consumo de energía; y iii) los impactos ambientales y ecológicos.

En la figura 1, se presenta una síntesis de los aspectos más relevantes a tener en cuenta al momento de diseñar envolventes arquitectónicas, generado a partir de la investigación, y estructurado de acuerdo a las variables de análisis establecidas para abordar el objeto de estudio, es decir: i) iluminación natural; ii) materiales; y iii) eficiencia energética. En la figura 2 se presenta una síntesis gráfica de los resultados de la investigación.



**Figura 1.** Síntesis para diseño y comprensión de envolventes arquitectónicas en edificaciones contemporáneas.



**Figura 2.** Síntesis gráfica de los resultados: las envolventes contemporáneas y su incidencia en la búsqueda de la eficiencia energética.

## CONCLUSIONES

La envolvente es un dispositivo particular y distintivo de la arquitectura contemporánea. Su desarrollo surge en la posmodernidad y se consolida en el siglo XXI. Se trata de un elemento tridimensional que recubre los objetos arquitectónicos e incluso algunos elementos urbanos, en el cual convergen de manera significativa los intercambios de luz, aire y energía, entre los espacios interiores de las edificaciones y su entorno inmediato. El concepto de envolvente supera la sumatoria de fachadas y cubierta de las construcciones, y su diseño debe ser desarrollado de manera integral, de forma tal que actúe como un intercambiador que regule —a discreción del diseñador— los flujos de aire, luz y energía que acontecen entre el afuera y el adentro de la arquitectura, en armonía con las exigencias de confort térmico de los usuarios y en respuesta a las determinantes del clima local. Esenciales para el diseño de la envolvente son los materiales con los que se construye, así como la geometría, forma y dimensión de los vanos, puesto que estos dos componentes de la envolvente determinan los índices de transmisión, aislamiento o conducción de calor, además de las posibilidades de iluminación natural y renovación del aire de la edificación. La envolvente es un componente tridimensional de toda arquitectura que debe diseñarse con rigor y detalle, para que las edificaciones logren realmente la meta de la sustentabilidad, y contribuyan eficientemente a las estrategias de mitigación del calentamiento global tan necesarias en el presente siglo, al reducir la demanda de energía generada por las edificaciones.

## REFERENCIAS

- Acosta, I., Campano, M., y Molina, J. (2016). Window design in architecture: Analysis of energy savings for lighting and visual comfort in residential spaces. *Applied Energy*, 168, 493-506.
- Ackermann, M. (2013). *Cool Comfort: America's Romance with Air-Conditioning*. Washington, EE. UU.: Smithsonian Institution Press.

- Alchapar, N., Correa, E., y Cantón, M. (2013). Influencia del envejecimiento de los materiales en su desempeño térmico: El caso de revestimientos texturados para fachadas. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 33(2), 282-291.
- Alchapar, N., y Correa, E. (2015). Reflectancia solar de las envolventes opacas de la ciudad y su efecto sobre las temperaturas urbanas. *Informes de la Construcción*, 67(540), 1-12.
- Alonso, C., Oteiza, I., y García, J. (2010). Criterios para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el proyecto de fachadas de edificios de viviendas. En *Actas II Congreso Nacional de Investigación y Edificación*, Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Ávila, D., y Arias, S. (2015). La envolvente arquitectónica y su influencia en la iluminación natural. *Revista Hábitat Sustentable*, 5(1), 44-53.
- Bahamon, A., y Cañizares, A. (2008). *Iglú. De arquitectura vernácula a contemporánea*. Madrid: Parramón.
- Bennett, J. (2016). Global Ecological Crisis: Structural Violence and the Tyranny of Small Decisions. En *Addressing Global Environmental Challenges from a Peace Ecology Perspective*. (vol. 4 of the series The Anthropocene: Politik—Economics—Society—Science, pp. 55-75). México: Springer.
- Berggren, B., y Wall, M. (2013). Calculation of thermal bridges in (Nordic) building envelopes—Risk of performance failure due to inconsistent use of methodology. *Energy and Buildings*, 65, 331-339.
- Biswas, K., y Abhari, R. (2014). Low-cost phase change material as an energy storage medium in building envelopes: experimental and numerical analyses. *Energy Conversion and Management*, 88, 1020-1031.
- Brown, L., Flavin, C., y French, H. (2000). *La situación en el mundo: informe anual del Worldwatch Institute sobre el medioambiente y el desarrollo*. Barcelona, España: Icaria Editorial.
- Bustamante, D. (2014). *La profundidad de la envolvente* (tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Medellín, Colombia.
- Butti, K., y Perlin, J. (1985). *Un hilo dorado: 2500 años de arquitectura y tecnología solar*. Madrid, España: Blume.
- Cabeza, L., Castell, A., Barreneche, C., De Gracia, A., y Fernández, A. (2011). Materials used as PCM in thermal energy storage in buildings: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(3), 1675-1695.
- Celis, F., Escorcía, O., Díaz, M., García, A., y Echeverría, E. (2012). Incidencia de la forma y envolvente en el desempeño térmico de las viviendas del centro-sur de Chile. *Hábitat Sustentable*, 2(2), 19-33.
- De Canales, F. (2001). Envolventes. *DC PAPERS, Revista de Crítica y Teoría de la Arquitectura*, 5-6, 62-71.
- Dong, B., Cao, C., y Lee, S. (2005). Applying support vector machines to predict building energy consumption in tropical region. *Energy and Buildings*, 37(5), 545-553.
- Evans, J., Eguía, S., Pérez, A., y Evans, J. (2003). Evaluación de impacto del sol en envolventes vidriadas. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 7(1), 37-42.

- Evans, J., y Schiller, S. (2005). Rol de la Envolvente en la Edificación Sustentable. *Revista de la Construcción*, 4(1), 5-12.
- Fathy, H. (1986). *Natural energy and vernacular architecture*. Chicago, EE. UU.: The University of Chicago Press.
- Färe, R., Grosskopf, S., y Tyteca, D. (1996). An activity analysis model of the environmental performance of firms—application to fossil-fuel-fired electric utilities. *Ecological Economics*, 18(2), 161-175.
- Feathers, J., Johnson, J., y Kembel, S. (2008). Luminescence dating of monumental stone architecture at Chavín de Huántar, Perú. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 15(3), 266-296.
- Granadeiro, V., Duarte, J., Correia, J., y Leal, V. (2013). Building envelope shape design in early stages of the design process: Integrating architectural design systems and energy simulation. *Automation in Construction*, 32, 196-209.
- Granadeiro, V., Correia, J., Leal, V., y Duarte, J. (2013). Envelope-related energy demand: A design indicator of energy performance for residential buildings in early design stages. *Energy and Buildings*, 61, 215-223.
- Goia, F., Perino, M., Serra, V. y Zanghirella, F. (2010). Towards an active, responsive, and solar building envelope. *Journal of Green Building*, 5(4), 121-136.
- Guzowski, M. (2013). Time and Adaptive Comfort Studies: Luminous and Thermal Design for Zero-Energy Architectural Education. En *International Conference on Adaptation and Movement in Architecture*, Toronto, Canada.
- Heywood, H. (2015). *101 Reglas básicas para una Arquitectura de bajo consumo energético*. Barcelona, España: Gili.
- Janda, K. (2011). Buildings don't use energy: people do. *Architectural Science Review*, 54(1), 15-22.
- Jie, F. (2014). Ecological crisis in postcolonial era: interpretation of disgrace from the perspective of colonialism and ecocriticism. *Journal of Nanchang College of Education*, 5. Recuperado de [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-LCYY201405008.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-LCYY201405008.htm)
- Kantner, J. (2000). Realism vs. reality: creating virtual reconstructions of prehistoric architecture. *BAR International Series*, 843, 47-52.
- Khudhair, A., y Farid, M. (2004). A review on energy conservation in building applications with thermal storage by latent heat using phase change materials. *Energy conversion and management*, 45(2), 263-275.
- Kuznik, F., David, D., Johannes, K., y Roux, J. (2011). A review on phase change materials integrated in building walls. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(1), 379-391.
- Lei, J., Yang, J., y Yang, E. (2016). Energy performance of building envelopes integrated with phase change materials for cooling load reduction in tropical Singapore. *Applied Energy*, 162, 207-217.
- Lopez, M., Rubio, R., Martín, S., Croxford, B. y Jackson, R. (2015). Active materials for adaptive architectural envelopes based on plant adaptation principles. *Journal of Facade Design and Engineering*, 3(1), 27-38.

- Marincic, I., Ochoa, J., Alpuche, M., Duarte, A., Vargas, L., González, I., ... y Huelsz, G. (2011). La construcción actual de viviendas en Hermosillo y su adecuación al clima por medios pasivos. En *Memorias de la XXXV Reunion Nacional de Energia Solar, ANES*, Chihuahua, México.
- Mirrahimi, S., Mohamed, M., Haw, L., Ibrahim, N., Yusoff, W., y Aflaki, A. (2016). The effect of building envelope on the thermal comfort and energy saving for high-rise buildings in hot-humid climate. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 1508-1519.
- Méndez, T., Capozzoli, A., Cascone, Y., y Sassone, M. (2015). The early design stage of a building envelope: Multi-objective search through heating, cooling and lighting energy performance analysis. *Applied Energy*, 154, 577-591.
- Moreno, S. (1993). *Arquitectura, hombre y clima*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia/SENA.
- Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., y Pout, C. (2008). A review on buildings energy consumption information. *Energy and Buildings*, 40(3), 394-398.
- Rubiano Martín, M. A. (2016). La fachada ventilada y el confort climático: un instrumento tecnológico para edificaciones de clima cálido en Colombia. *DEARQ: Revista de Arquitectura de la Universidad de los Andes*, 18, 138-145.
- Sadineni, S. B., Madala, S. y Boehm, R. F. (2011). Passive building energy savings: A review of building envelope components. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 3617-3631.
- Santamouris, M., Papanikolaou, N., Livada, I., Koronakis, I., Georgakis, C., Argiriou, A., y Assimakopoulos, D. (2001). On the impact of urban climate on the energy consumption of buildings. *Solar energy*, 70(3), 201-216.
- Sharma, A., Tyagi, V., Chen, C., y Buddhi, D. (2009). Review on thermal energy storage with phase change materials and applications. *Renewable and Sustainable energy reviews*, 13(2), 318-345.
- Stevanovic, M. (1997). The age of clay: the social dynamics of house destruction. *Journal of anthropological archaeology*, 16(4), 334-395.
- UNFPA (2015). *Estado de la población mundial 2015*. Nueva York: Fondo de Población de las Naciones Unidas.
- Vela, F. (1995). Para una prehistoria de la vivienda. Aproximación historiográfica y metodológica al estudio del espacio doméstico prehistórico. *Complutum*, 6, 257-276.
- Villalba, A., Pattini, A., y Córica, M. (2012). Análisis de las características morfológicas de las envolventes edilicias y del entorno urbano desde la perspectiva de la iluminación natural. *Ambiente Construido*, 12(4), 159-175.
- Whitty, A. (1959). A classification of prehistoric stone buildings in Mashonaland, Southern Rhodesia. *The South African Archaeological Bulletin*, 14(54), 57-71.
- Yan, H., Shen, Q., Fan, L. C., Wang, Y., y Zhang, L. (2010). Greenhouse gas emissions in building construction: A case study of One Peking in Hong Kong. *Building and Environment*, 45(4), 949-955.
- Yang, L., Lam, J., y Tsang, C. (2008). Energy performance of building envelopes in different climate zones in China. *Applied Energy*, 85(9), 800-817.
- Zhao, H., y Magoulès, F. (2012). A review on the prediction of building energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3586-3592.



# DIFFUSION AND ADOPTION OF INFORMALITY CONCEPT IN PLANNING PEDAGOGY: REFLECTIONS FROM A NIGERIAN PLANNING SCHOOL

DIFUSIÓN Y ADOPCIÓN DEL CONCEPTO DE INFORMALIDAD EN LA PEDAGOGÍA  
DE LA PLANIFICACIÓN: REFLEXIONES DESDE UNA ESCUELA  
DE PLANIFICACIÓN NIGERIANA

Victor U. Onyebueke\*

Recibido: 17 de junio de 2017

Aceptado: 21 de septiembre de 2017

## Abstract

The efficacy of traditional planning orthodoxies is challenged daily in many cities in Africa and the global South with colonial planning legacies. For this and other failures, urban planning aspires to reinvent itself. One key line of attack has been to redress past mistakes and misconceptions in the discipline through a revitalised planning education. Amidst rapid informalisation of cities in Africa and across the world, the current article seeks to learn more about the diffusion or spread of informality concept (i.e., knowledge and associated skills) at global and national systems, and potential influences on planning pedagogy in a planning school. The results show that diverse perceptions of informality concept exhibit different diffusion cycles in global and national contexts, dispersed widely in scope and time between the more dominant 'informal sector' aspect and the less dominant but rising 'urban informality' dimension —a sort of nomenclature shift. Although anti-informality persists in Nigerian planning education, a new upsurge is nevertheless evident.

**Keywords:** informality, informal sector, innovation diffusion, planning education, pedagogy.

## Resumen

La eficacia de las ortodoxias tradicionales de planificación se ve cuestionada a diario en muchas ciudades de África y el sur global por sus legados de planificación colonial. Por esta y otras fallas, la planificación urbana aspira a reinventarse a sí misma. Una línea de avance clave ha sido corregir errores del pasado y conceptos erróneos en la disciplina a través de una educación de planificación revitalizada. En medio de la rápida informalización de ciudades en África y en todo el mundo, el artículo busca aprender más sobre la difusión o propagación del concepto de informalidad (es decir, conocimiento y habilidades asociadas) en sistemas globales y nacionales, y sus posibles influencias en la pedagogía de la planificación, en un escuela de esa disciplina. Los resultados muestran que diversas percepciones del concepto de informalidad exhiben diferentes ciclos de difusión en contextos globales y nacionales, dispersos ampliamente en alcance y tiempo entre el aspecto más

\* Senior Lecturer Department of Urban & Regional Planning, Faculty of Environmental Studies University of Nigeria, Enugu Campus, Enugu, Nigeria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7695-8117>. victor.onyebueke@unn.edu.ng

dominante del “sector informal” y la dimensión menos dominante, pero creciente, de “informalidad urbana”. Aunque persiste la no-informalidad en la educación de la planificación nigeriana, es evidente un nuevo resurgimiento de la informalidad.

**Palabras clave:** informalidad, sector informal, difusión de la innovación, planificación de la educación, pedagogía.

## INTRODUCTION

It will require practitioners and educators alike to engage with different styles of research and teaching in order to enhance the effectiveness with which the planning profession responds to Africa’s rapid urban transformation. Africa’s future planners are faced with a prodigious task. Educational reform alone will be insufficient to drive a reorientation of planning values and skills. It must be accompanied by reform of legislation and practice. If this does not occur, the future in many African towns and cities will be bleak indeed.

VANESSA WATSON & BABATUNDE AGBOLA, *Who will Plan Africa’s Cities?*

Nowadays, the urban planning practice has become as gruelling as hitting a rapidly moving target. Not only are existing events questioning the basic tenets of planning, the role of urban planners and plan efficacy across the Global North and South, cities are increasingly becoming complex with many more actors and ‘wicked problems’<sup>1</sup> (i.e., ill-defined and intractable urban problems) (Hague, 2008; Parnell, Pieterse and Watson, 2009; Cirolia and Berrisford, 2017). In addition, the transition in administration from governmentality, that supported public interest-oriented planning, to governance with neo-liberal or market-oriented fervour, has undermined the social foundation of planning thereby making it less effectual (Friedmann, 2008; Lovering, 2009). And so, in trying to reinvent itself, the planning discipline is both looking inwards and outwards to interdisciplinary urban fields (Farmer, et al., 2006; Hague, 2008).

One of the most outstanding challenges facing urban planning today —mainly in, but not limited to, the Global South— is how to cope with rapid urbanisation, inequality, informality, and environmental degradation (Parnell, Pieterse and Watson, 2009; Watson and Odendaal, 2012; Song, 2016). In “informal cities” of Africa, planning norms and procedures, many of which are relics of colonial pasts, often run counter to the (informal) everyday city-building practices (Watson, 2009, 2011; Andersen, Jenkins and Nielsen, 2015a, 2015b; Onyebueke and Ikejiofor, 2017). Informality or the “state of exception from the formal order of urbanisation” (Roy, 2005, p. 147) vis-à-vis informal livelihoods, settlements, and practices often conflicts with planning rationality thereby limiting both the capacities of planners and the effective reach of plans to tackle these affected urban challenges. Scholars and societies<sup>2</sup> alike agree that in addition to reform of planning legislation and practice, revitalising planning education in Africa is a key to reversing those incapacities (Watson and Agbola, 2013). According to them, these measures are necessary to

<sup>1</sup> The term was originally used by Horst Rittel and Melvin Webber in 1973 epic article Dilemmas in a general theory of planning.

<sup>2</sup> The AAPS was founded in 2001 as a peer-to-peer network of mainly Anglophone African institutions offering professional training in urban planning. Its operational headquarters is current based at the originating institute —the African Centre for Cities in collaboration with the School of Architecture, Planning and Geomatics, both of the University of Cape Town, South Africa. It is a member of the Global Planning Education Association Network.

“ensure that future urban practitioners were equipped to respond effectively and meaningfully to urbanisation in Africa [and] the gap between what planning students were taught and the urban realities they confronted after graduation needed to be reduced” (p. 6).

Amidst rapid informalisation of cities in Africa and across the world, the current article seeks to learn more about the diffusion or spread of the informality concept (i.e., knowledge and associated skills<sup>3</sup>) at global and national systems, and potential influences on planning pedagogy in a planning school. Out of the multiple assemblage of concepts at varying stages of adoption and application in urban planning, why was it necessary to choose informality concept for this analysis? Apart from the rising global significance of informality with respect to the economy and city image (Roy and Al-Sayyad, 2004; Vanek, Chen, Carré, Heintz and Hussmanns, 2014), urban planning is as critical to the inclusion and spatial improvement of informality in the city as the phenomenon is to planning’s claims of professional efficacy (UN-Habitat, 2010; Devlin, 2011). Moreover, it is also imperative to explore some roots of anti-informality<sup>4</sup> in Nigerian planning education by considering the place of informality in the planning curriculum and its exposure to planning students (see Agbola and Wahab, 2010, p. 14). The present article has four sections. Section One corresponds to the introduction already given. Section Two reviews related literature on diffusion and adoption of the informality concept in contemporary knowledge commons, cycles of concepts and what those theories might signify for planning education. Section Three elaborates on the research methodology. Finally, Section Four spells out the results with a concluding section detailing some limitations and recommendations for further studies.

## DIFFUSION OF INFORMALITY CONCEPT AND INTERDISCIPLINARY ENCOUNTERS

When it was first presented in 1971 by Keith Hart, the informal sector (or informality) concept was known to have “so many conceptual errors, inconsistencies and blind spots” (Bromley, 1978, p. 1036), and even close to two decades afterwards it was still described as “an exceedingly fuzzy concept’ idea with little, if any, prospects” (Peattie, 1987, p. 851). Nevertheless, and to the sheer astonishment of many critics, the concept experienced a rapid diffusion and was first adopted by multilateral agencies (such as ILO, UN, and World Bank) and a number of city/national governments<sup>5</sup> that participated in the ILO’s World Employment Programme (WEP) as the early adopters/propagators. Bromley (1978) attributed this unexpected rise more to a coincidence of place, time and opportunity, without which the fledging concept “might well have sunk without trace” (p. 1036):

The rapid diffusion of the ‘informal sector’ concept since 1971 is attributed to the appropriateness of the time and place of its presentation, the importance of key institutions in the diffusion of ideas, the concept’s relevance to ‘apparently feasible and politically safe’ policy recommendations for international advisers and organisations. (p. 1033)

<sup>3</sup> The assumption here is that diffusion/adoption of informality concept implies the spread/espousal of informality knowledge and associated best practice approaches.

<sup>4</sup> Anti-informality signifies unfavourable attitudes and actions against manifestations of urban informality (informal business, shelter, and other practices) based on the belief that they constitute a quintessential threat to urban planning and ordered urban development.

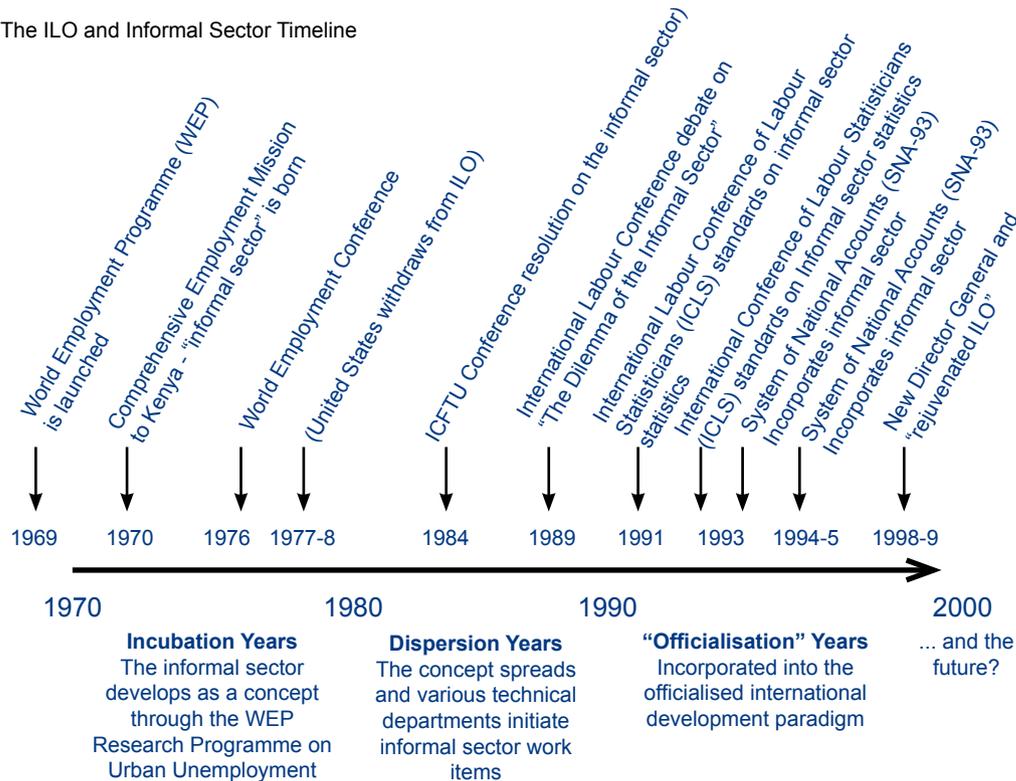
<sup>5</sup> Whereas the country missions of the ILO World Employment Programme involved Colombia, Sri Lanka, Kenya, Philippines and Iran, the city missions Belo Horizonte (Brazil), Calcutta (India), among others.

Collaborating this midwifing role during the incubation, dispersion, and “officialization” years of the concept’s development (see figure 1), Bangasser (2000), the ILO affirmed reflectively with an apparent sense of achievement:

As a final observation, it is fair to say that the concept of “an informal sector” has now entered the development paradigm. There is still plenty of divergence about how to define it, and even more about how to deal with it. But no one doubts that the informal sector exists, that it is large, most agree that it is growing, and that it will be around for a good while yet. This is no small achievement! In the terminology of cultural change, we have achieved an “un-freezing” of the old paradigm, which is a precondition for genuine progress. This kind of paradigm shift is what the ILO is really all about. (p. 28)

Over its nearly 50 years of existence, the concept has risen steadily in popularity, with all the innovation-adoption trail of the knowledge diffusion theory. Rogers (2003) defines diffusion as “the process in which an innovation is communicated through certain channels over time among the members of a social system” (p. 5).

The ILO and Informal Sector Timeline



**Figure 1.** Bangasser’s (2000; redrawn by the author) timeline of the of the three-phase institutional history of the informal sector.

Evidently, the cycles of the informality concept depict Everett Rogers’ four key drivers of components diffusion—the innovation per se (informality concept), the communication channels (e.g. ILO employment policy reports, government documents, academic journal institutions, books,

etc.), the time dimension (from 1971 onwards), and the social system or environments (ILO and other bilateral/multilateral agencies, government circles, academia, among other). The diffusion agents of innovators, early adopters, early majority, late majority, and laggards, in ascending order of resistance to a new idea (Rogers, 2003) are also essential for understanding the cycles of the concept of informality.

The “5-Hs” cycles model —Hype, High, Hiatus, Hangover, and Hindsight points— was proposed by Davidson (1999) to describe the cyclical trajectory of concepts in urban development management (see figure 2). Depending on their utility, values and effectiveness, new concepts and practices experience, either alternately or in combination with others, different degrees of popularity and reception over time. In the same vein, Friedmann (2008) recognises this practice-cum-theory building process as *translation*<sup>6</sup>, implying the conversion of “concepts and knowledges generated in other fields into our own domain and to render them accessible and useful for planning and its practices” (p. 248). In Africa, aside from informality, contemporary alike themes such as climate change, urban sustainability, infrastructure development, urban inequality and poverty alleviation, urban agriculture, public participation, land tenure systems, right to the city, and neoliberalism remain central leitmotifs of urban planning (see Parnell, Pieterse and Watson, 2009; Watson and Odendaal, 2013). Undoubtedly, each one of those concepts or topics has its own diffusion and adoption cycles.

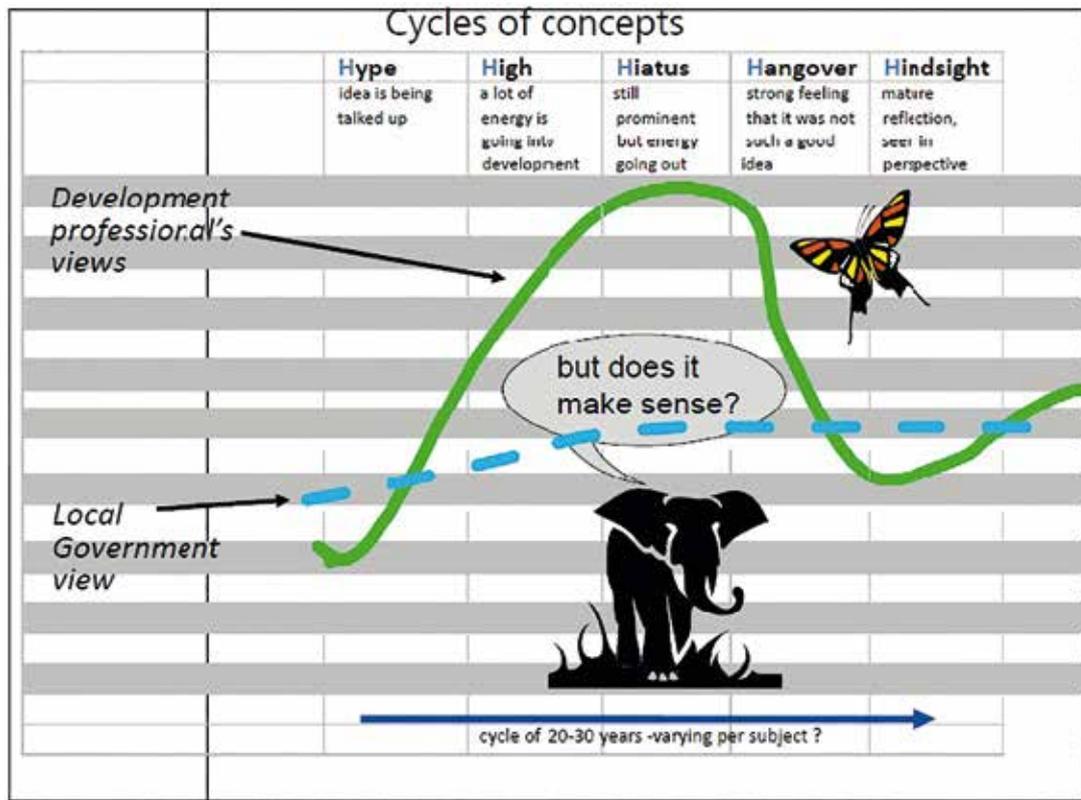
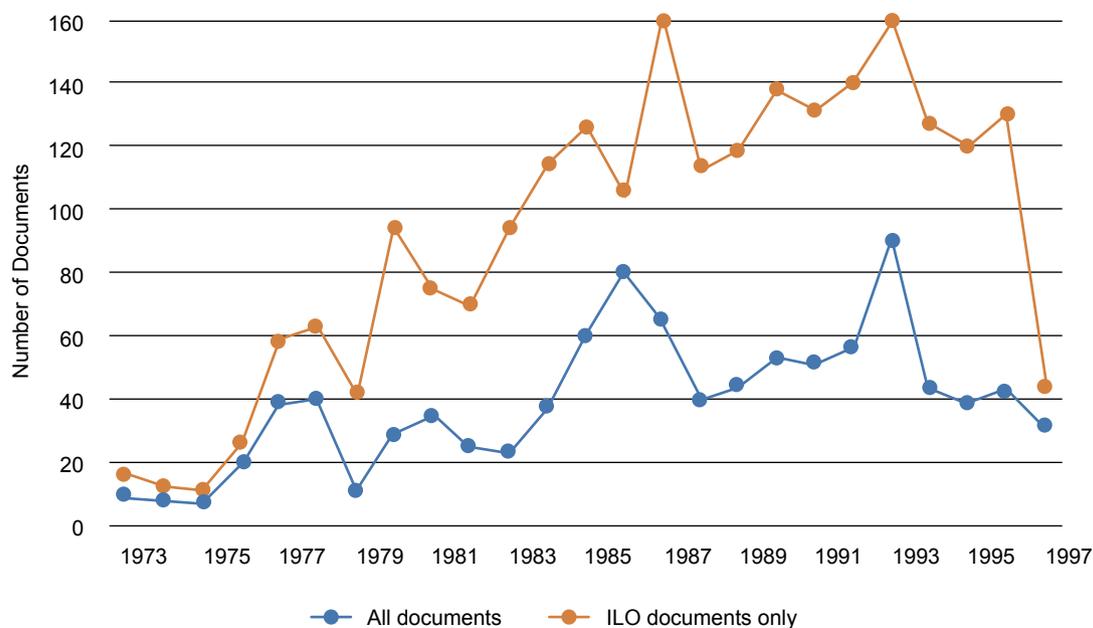


Figure 2. The 5-Hs cycles of a concept.

Source: Davidson (1999).

<sup>6</sup> John Friedmann believes “theorising in and about planning” contributes to the development through three basic mechanisms —philosophical engagements, adaption and translation.

Analysis about the studies on the concept diffusion have often equated the rate of spread or diffusion with the number of publications or the search list (for example, Bangasser [2000], *informal sector concept*; Leimgruber [2012], *three-pillar pension concept*). Basing his assessment on the quantity of document entries per year on the ILO LABORDOC database over a 24-year (between 1973 and 1997), Bangasser’s (2000) diffusion cycles of the informal sector concept (see figure 3) essentially conform the S-shaped or sigmoid growth curve that characterise most diffusion outcomes portraying unique innovator(s); few early adopters, more numerous on an early majority, down to less numerous on a late majority, and in later course, few laggards (Rogers, 2003). The gap between the “All Document” and “ILO Documents only” curves suggests that the time lag could likely occur either during innovation adoption process (knowledge, persuasion and decision, implementation and confirmation) or between different social systems. Leimgruber (2012), in his own work, sought to verify the national roots and international diffusion of the three-pillar pension concept between 1970 and 2009.



**Figure 3.** Number of documents on the informal sector registered per year in the ILO LABORDOC database.

Source: Redrawn by Bangasser (2000, p. 17).

Regarding the former event, Fichman and Kemerer (1999) have defined the *assimilation gap* as “the difference between the pattern of cumulative acquisitions and cumulative deployments of an innovation across a population of potential adopters” (p. 258). The gap compensates for increasing returns on adoption (emulation/imitation) and certain knowledge barriers in innovation diffusion process. In the present paper, the idea is to compare the diffusion cycles of three social systems—informality knowledge commons at the global, national, and planning school levels.

With successive entrance of new disciplines —anthropologists/sociologists, economists, geographers/urbanists, as well as architects and urban planners— into the informality debate, the

concept kept garnering new meaning and significance<sup>7</sup> with vast interdisciplinary benefits. Yet, from the participating disciplines, urban planning appears reluctant to “come to terms with informality and poverty” in Africa and the rest of the Global South (UN-Habitat, 2010; Watson, 2011). Watson (2011) explains:

Overall there is very little indication that the issue of informal work is an important part of planning curricula, and in many parts of the global South it is likely that planning students are being taught that the urban informal economy is a negative feature of cities and that their planning skills should be used to remove and repress it. The overriding vision of what constitutes an “ideal city,” and is thus promoted by politicians, planning professionals and academics in many parts of both the global North and South, does not contain informality at all. (p. 18)

In Nigeria, for instance, Agbola and Wahab (2010) have traced the alluded strong anti-informality orientation of Nigerian planning system to the “gross under-representation” of the concept in the curricula of both its planning schools and professional practice examinations. This, in a way, epitomises incessant mismatches in knowledge and skill proficiencies between what planning students are taught in most African planning schools, and what subsists in the cities and actual planning practice (Diaw, Nnkyia and Watson, 2002). In fact, there is little wonder on why the AAPS has pinpointed urban informality as one the major focus of its proselytising mission in member planning schools (Watson and Odendaal, 2013).

The raging debates in planning education are motivated by the changing demands on the discipline. Apart from routine attempts by planners to respond to changing urban challenges, the academia and professional practice institutions tend to play key roles in planning reforms (Friedmann, 1996; Watson, 2011). As expected, the nature and patterns of knowledge and skills transferred to planning students are evaluated through curriculum contents, as well as various pedagogic approaches (such as classroom lectures, studios, internship or work-based learning, experiential learning and many other modules) (Frank, 2006; Watson and Odendaal, 2012).

### MEASURING THE DIFFUSION CYCLES OF INFORMALITY CONCEPT

For the purpose of the current study, we adopted an analysis composed by two stages. The first one covered the global and national dimensions of the diffusion thereby fostering a fitting background, while the second dimension focused on the selected planning school. The first stage involved the evaluation of the diffusion cycles of the informality concept on global and national (Nigerian) systems from 1971<sup>8</sup> to 2016 with the aid of the Google Scholar search engine, an approach analogous to the one used with acknowledged success by Leimgruber (2012). The advanced search template of Google Scholar facilitated suitable search processes refined in an order of 5-year intervals from 1971 to 2016. Since the informality concept is a heterogeneous (and not a homogenous) concept, two common dimensions of the concept denoted by two metonyms —“informal sector” and “urban informality”— were used as keywords in order to obtain well rounded search results or hit figures; first to account for the global diffusion. Then the national diffusion rates were isolated by simply adding the word “Nigeria” to the two keywords to finally read “informal sector Nigeria” and “urban informality Nigeria”, thereby limiting the search to the specified national scope.

<sup>7</sup> There has been a gradual departure from the focus on the concept of informality or formality, in Boudreau’s and Davis’ (2016) words, “as objects (i.e., an economic sector, a form of human settlement, a set of political habits)” (p. 154) to an alternative focus as evolutionary processes and mechanisms.

<sup>8</sup> The year 1971 is considered the inception date of the informality concept (see Bromley, 1978, p. 1033), and hence, its choice as the base year in the analysis.

The second stage, on the other hand, comprised of a review of the undergraduate thesis records (1987 to 2016) and the curriculum of the UNEC-PS.<sup>9</sup>

The titles of the students' theses were categorised into 13 different conceptual topics to ascertain the diffusion or adoption of the informality concept in a comparative sense. The topics included: development control, housing development, industrialisation, informality, infrastructure planning, open spaces/landscaping, pollution/environment, recreation/tourism, and rural development. The rest are traffic/transportation, urban development, waste management, and others (comprising of topics ranging from regional development to cultural and historic studies). At this point, thesis research is taken as a surrogate of knowledge/skill acquisition, since the undertaking involves not only knowledge exchange and cooperative efforts between the planning students or planners-in-the-making and their lecturer-supervisors but is "often used as a culminating measure of a student's educational achievements" (Leedy and Ormrod, 2010, p. 291). Since planning curricula are often tailored to cover requisite knowledge, skills, and values (Frank, 2006), we first sought to establish the place of the informality concept in the undergraduate curriculum of UNEC-PS, relative to other resulting themes; and then searched for possible relationship between the curriculum emphases (as measured by the word count of the key thesis topics in the programme) and revealed patterns of thesis focus in the UNEC-PS. While the former was facilitated by the Advanced Search option in Microsoft Word, a simple linear regression on Microsoft Excel made the latter analysis possible. Before proceeding to the results, it is pertinent to give a brief description of the case study.

The Department of Urban and Regional Planning of the University of Nigeria, Enugu Campus (subsequently abbreviated as UNEC-PS) was purposively chosen for this aspect of the study. The UNEC-PS was established in September of 1982 to run a five-year Bachelor's degree in Urban and Regional Planning (which is the emphasis of the current research) with the initial curriculum and pedagogy developed under the guidance of the Department of Town and Regional Planning, University of Strathclyde, Glasgow in the United Kingdom (see Uchegbu, 2010). The then fledgling planning school started with about 20 pioneer students and an academic staff of five lecturers with occasional visitors from the University of Strathclyde<sup>10</sup>. Later in 1992, the Master and Doctorate programmes in Urban and Urban Regional Planning were introduced. Today, 34 years after its founding, UNEC-PS has a total student population of about 220<sup>11</sup> and an academic staff of 15 with two graduate assistants and three technical staff members. It is, in fact, one of the oldest of the 34 planning schools in Nigeria and one of the 55 members of planning schools at the AAPS. Baring minor differences, the curriculum and programme of UNEC-PS is archetypal of other planning schools in Nigeria due to the periodic accreditation and standardisation by the Nigerian Universities Commission, Nigerian Institute of Town Planners and Town Planners Registration Council of Nigeria with a pedagogic orientation towards physical design and techno-instrumental approach in urban management (Uchegbu, 2008; Watson and Agbola, 2013).

<sup>9</sup> For easy access, both documents are self-archived in an online data repository with the link address: [https://www.researchgate.net/publication/319101904\\_Undergraduate\\_Thesis\\_Catalogue\\_of\\_the\\_Department\\_of\\_Urban\\_and\\_Regional\\_Planning\\_University\\_of\\_Nigeria\\_Enugu\\_Campus\\_NIGERIA\\_1987-2016\\_AND\\_Undergraduate\\_Programme\\_or\\_Curriculum](https://www.researchgate.net/publication/319101904_Undergraduate_Thesis_Catalogue_of_the_Department_of_Urban_and_Regional_Planning_University_of_Nigeria_Enugu_Campus_NIGERIA_1987-2016_AND_Undergraduate_Programme_or_Curriculum)

<sup>10</sup> Whereas received a total of 4 visitors from the University of Strathclyde (namely: James Milligan [in 1981/82 session], Janet Brand [1983/84], Professor David William [1983/84], and Anthony Ramsey [1985/86], the five pioneer staff members were Mr Louis Umeh, Dr. Harold Mba, Mr Aaron Braimah, Mr. Clifford Ham (an American) and Mr. Jacob Okra (a Ghanaian).

<sup>11</sup> A breakdown of this figure includes 150 undergraduate, 52 Master's, and 18 doctorate students.

**GLOBAL DIFFUSION AND TRANSLATION OF URBAN INFORMALITY KNOWLEDGE**

**Global versus national diffusion of the informality concept**

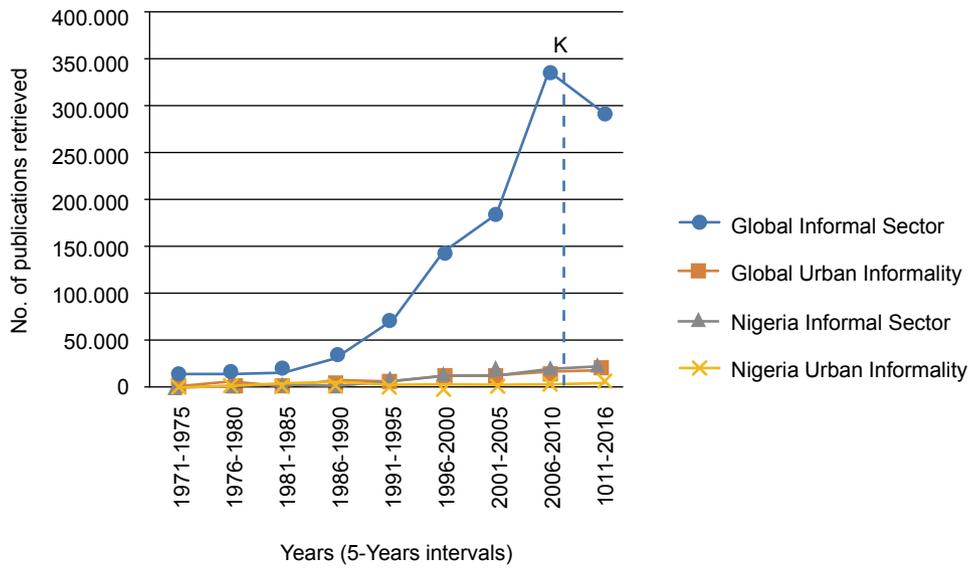
Based on the numerous Google Scholar hit figures in table 1, a graph showing the diffusion/adoption cycles of informality concept was resultant (see figures 4a and 4b). The manifested trends reveal that the informality concept has come a long way—spanning over nearly half a century from its propitious origin in 1971. In particular, at least three general points are noteworthy. First, within the contemporary dissemination of the informality concept at the global level, the ‘informal sector’ dimension of the concept constitutes a considerable proportion of the available stock of published materials as denoted by the overhanging ‘informal sector (global)’ curve in figure 4a, and overpasses by far the ‘urban informality (global)’ equivalent. This might also be interpreted as nomenclature convenience or acceptance. Second, there is a similar diffusion disparity in dimensions within the Nigerian context, albeit occurring at an infinitesimally lower rate (see figure 4a and 4b).

**Table 1.** Diffusion of dimensions of informality concept in Nigeria and the world (1971-2016)

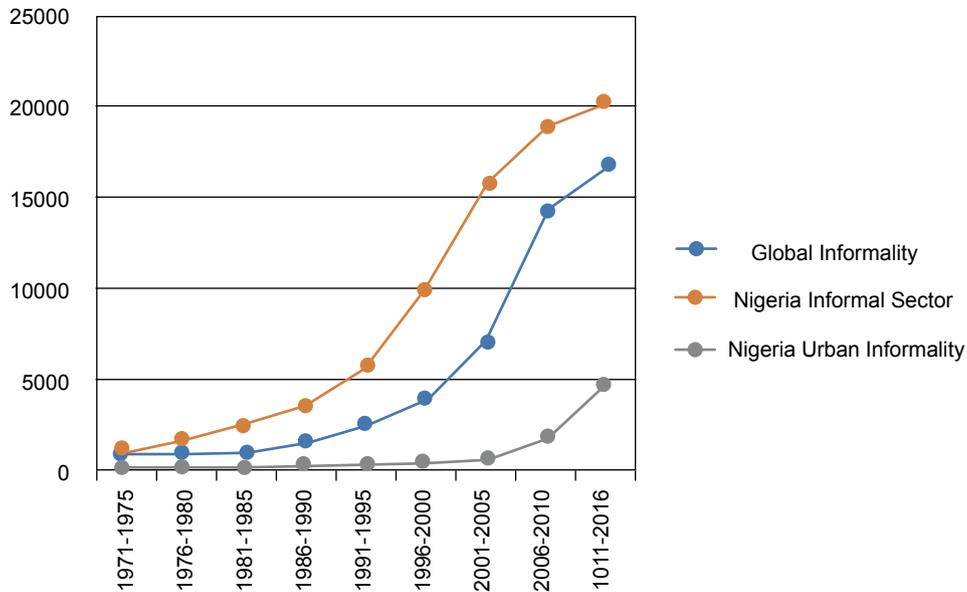
Year (Intervals)	Occurrences or “Hits” in Google Scholar Search							
	Nigeria				Global			
	Informal Sector	%	Urban Informality	%	Informal Sector	%	Urban Informality	%
1971-1975	963	1.23	31	0.40	9370	0.85	894	1.84
1976-1980	1590	2.03	50	0.65	15400	1.40	961	1.98
1981-1985	2340	2.99	63	0.82	18600	1.69	1120	2.30
1986-1990	3470	4.44	118	3.07	31400	2.85	1490	3.07
1991-1995	5590	7.15	185	2.40	69500	6.30	2370	4.88
1996-2000	9870	12.62	312	4.04	142000	12.87	3910	8.05
2001-2005	15600	19.94	596	7.73	186000	16.86	7050	14.51
2006-2010	18800	24.03	1720	22.29	338000	30.64	14200	29.22
2011-2016	20000	25.57	4640	60.14	293000	26.56	16600	34.16
TOTAL (Sum)	78223	100.00	7715	100.00	1103270	100.00	48595	100.00
TOTAL (Search)	81900	+3.677 †	7740	+25 †	1450000	+346.730†	28300	-20.295 †

† These italicised figures are the variances between the total search hits (1971-2016) as a summation and as a discrete search. This confirms some inconsistencies identified with the Google Scholar search (refer to Jascó, 2005).

Source: Google Scholar search conducted by the author on 21<sup>st</sup> July, 2017.



**Figure 4a.** Number of publication on dimensions of informality concept per yearly intervals.



**Figure 4b.** Number of publication on selected dimensions of informality concept per yearly intervals without the “Informality (global)”

Third, out of the four curves in figure 4a (with a close-up in figure 4b), only the “informal sector” (global) conforms a S-shaped innovation diffusion curve, signifying an initial slow growth at the inception which later led the way to a rapid growth until its saturation point sometime between 2006 and 2010 (point of stabilisation or saturation, “K”, in figure 4a), after which a sharp decline sets in. Incidentally, the bifurcation of the concept into informal sector and informal

economy in 1992<sup>12</sup> had no apparent effect on the diffusion profile. This decline contrasts with the other three curves (“informality-global”, “informal sector-Nigeria” and “informality-Nigeria”) that remain on the rise after 2006-2010 (see figure 4b), giving indications of nomenclature shifts in the concept across the global and Nigerian knowledge commons.

Furthermore, a comparison of figures 4a and 4b shows that Nigeria represents a typical case of delayed diffusion. Whereas the global saturation occurred in the 2006-2010 period, Nigerian equivalent for both “informal sector” and “informality” is still non-existent during that period. Table 2 buttresses this time lag (adoption gap) and the varying diffusion impacts of the pioneering publications.

**Table 2.** Two pioneering publications on informal sector in the three social systems and their citation status

Social systems (segmented knowledge commons)	Publications	Type	No. of Citations
Global	Hart (1970)	Journal article	298
	Hart (1973)	Journal article	2.889
National (Nigeria)	Fapohunda, Reijmerink and Dijk (1975)	Working paper	12
	Mabogunje and Filani (1977)	Working paper	9
Planning school (UNEC-PS)	Onyebueke (2000)	Journal article	15
	Onyebueke (2001)	Journal article	20

Source: Author’s analysis as at 19<sup>th</sup> August, 2017.

The adoption gap of about 3 to 5 years between the global and the Nigerian systems is, however, much shorter than the 20 to 25 years it took to diffuse the planning school in question. In fact, the short global-national adoption seems artificial since it was part of the ILO officialization mission to Nigeria as Onyebueke and Geyer (2011) had earlier noted:

The “informal sector” nomenclature first entered the Nigerian urban labour market discourse in 1975 with the publication of the ILO Working Paper titled *Urban development, income distribution, and employment in Lagos* undertaken by Olanrewaju J. Fapohunda, Mein Pieter van Dijk, and Jap Reijmerink. (p. 67)

What still remains overlooked, however, is the way to characterise the rather slow diffusion of this ubiquitous concept in this particular planning school and its possible translation into planning pedagogies.

### Diffusion and translation of informality concept in UNEC planning school

An evaluation of the database of undergraduate thesis from 1987 to 2016 reveals a total of about 13 thematic categories as summarised in table 3.

<sup>12</sup> This was by The Meeting of Experts on Labour Statistics, as known as the Delhi Group, reached a resolution in 1992 in preparation of the 15th International Classification of Status in Employment (ICSE) to separate non-standard employment (informal economy) from informal work (informal sector).

**Table 3.** Undergraduate student thesis themes at the UNEC Planning School (1987-2016)

S/N	Dominant Themes/Concepts	Number of Thesis*	Percentage
1	Development Control	52	10.51
2	Housing Development	71	14.34
3	Industrialisation	5	1.01
4	Informality	28	5.66
5	Infrastructure Planning	25	5.05
6	Open Spaces/Landscaping	20	4.04
7	Pollution/Environment	41	8.28
8	Recreation/Tourism	27	5.45
9	Rural Development	49	9.90
10	Traffic/Transportation	53	10.71
11	Urban Development	37	7.47
12	Waste Management	55	11.11
13	Others	32	6.47
TOTAL		495	100.00

\* For a fuller detail of the evaluation, refer to the online data repository at: [https://www.researchgate.net/publication/319101904\\_Undergraduate\\_Thesis\\_Catalogue\\_of\\_the\\_Department\\_of\\_Urban\\_and\\_Regional\\_Planning\\_University\\_of\\_Nigeria\\_Enugu\\_Campus\\_NIGERIA\\_1987-2016\\_AND\\_Undergraduate\\_Programme\\_or\\_Curriculum](https://www.researchgate.net/publication/319101904_Undergraduate_Thesis_Catalogue_of_the_Department_of_Urban_and_Regional_Planning_University_of_Nigeria_Enugu_Campus_NIGERIA_1987-2016_AND_Undergraduate_Programme_or_Curriculum)

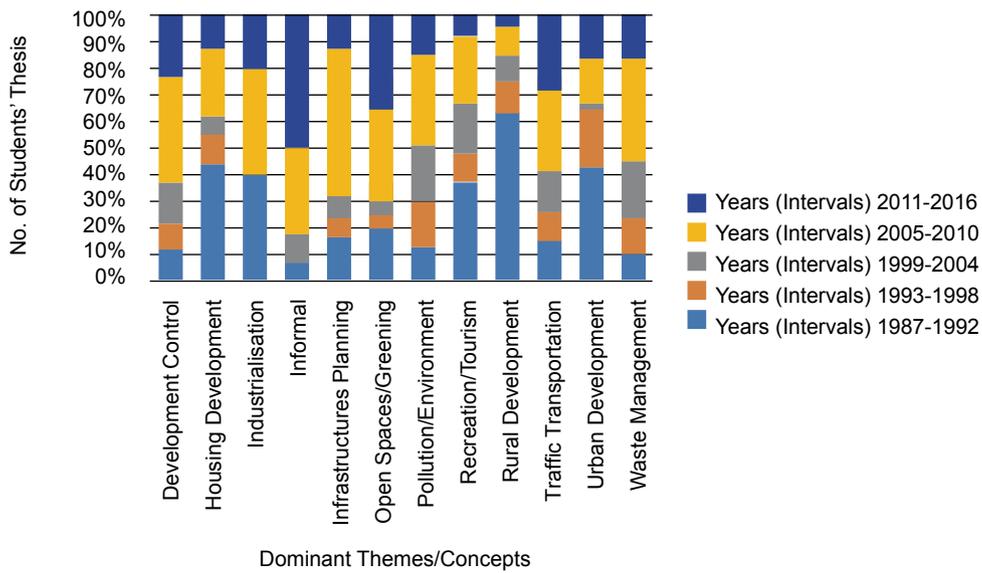
Source: Author's analysis, August 2017.

Whereas the first four major themes —housing development (14.34 %), waste management (11.11 %), traffic/transportation (10.71 %), and development control (10.51 %)— make nearly half (46. 67 %) of all the students' research in UNEC-PS, the last five minor ones —industrialisation (1.01 %), open spaces/landscaping (4.04 %), infrastructure planning (5.05 %), recreation/tourism (5.45 %), and informality (5.56) —make up only 21.11 %. And so, the informality concept is among the least researched topics among undergraduate students here. However, a breakdown of this statistics in table 4 clearly shows that apart from, perhaps, traffic and transportation, it is the only subject matter attracting cumulative attention, nearly all (85.19 %) of which occurred in the last one decade or so (see figure 5).

**Table 4.** Undergraduate student thesis themes at the UNEC Planning School by year (1987-2016)

S/N	Research Themes	Years (Intervals)					Total
		1987-1992	1993-1998	1999-2004	2005-2010	2011-2016	
1	Development Control	6	5	8	21	12	52
2	Housing Development	31	8	5	18	9	71
3	Industrialisation	2	0	0	2	1	5
4	Informality	2	0	3	9	14	27
5	Infrastructure Planning	4	2	2	14	3	25
6	Open Spaces/Greening	4	1	1	7	7	20
7	Pollution/Environment	5	7	9	14	6	41
8	Recreation/Tourism	10	3	5	7	2	27
9	Rural Development	31	6	5	5	2	49
10	Traffic/Transportation	8	6	8	16	15	53
11	Urban Development	16	8	1	6	6	37
12	Waste Management	6	7	12	21	9	55
13	Others	10	2	5	9	6	32
TOTAL		135	55	64	149	92	495

Source: Author's analysis, August 2017.



**Figure 5.** A stacked bar chart of undergraduate student thesis themes at the UNEC Planning School by yearly intervals (1987-2016).

What factors could be responsible for the thematic variations in undergraduate theses over the years? Could they be outcomes of students' inquiring minds about cities and planning or just another easy escape? Are those upshots coming from the thesis supervisors' research interests, current academic trends or a combination of both and perhaps other yet-to-be disclosed factors? Do these variations in urban research themes stem from the restless throes of cities, the planning studies curriculum or what the urban policy dictates? Even though these important issues are beyond the scope of the current study, by a preliminary foray we explored the possible relationship between the curriculum content (as measured by the word count of the key thesis themes in the programme) and the revealed patterns of theses focus in UNEC-PS (see table 5). A linear regression analysis was used to consider whether the curriculum content (independent variable) is responsible for, or can yield a prediction of, a theme variation in undergraduate thesis in UNEC-PS (dependent variable). The very low correlation coefficients, or R squared ( $R^2$ ), of 0.232 and 0.247 for the two equations (word counts outside and inside the brackets with variation in thesis themes) at a confidence level of 0.05 leave little or no proof of any relationship between the independent and dependent variables (for details of the regression results, see the Appendix).

**Table 5.** Curriculum emphasis on key thesis themes versus students' research interest (1987-2016)

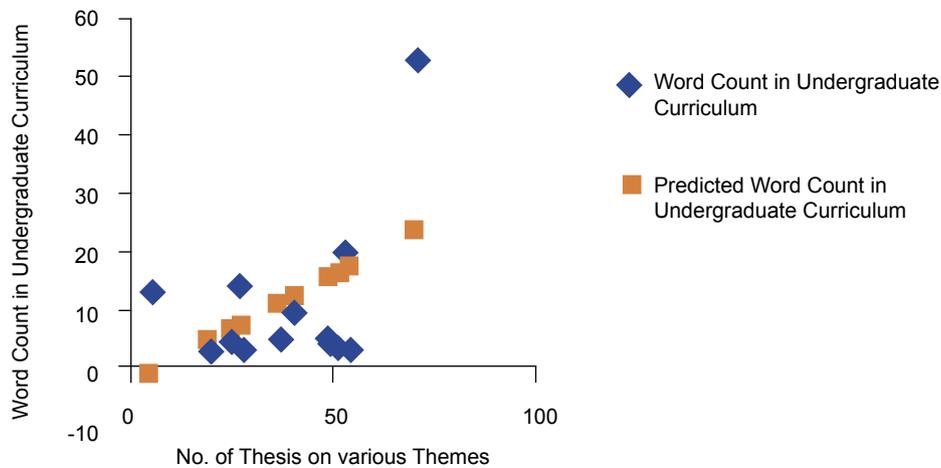
S/N	Recurrent Theme/Concept	Word Count in Undergraduate Curriculum	No. of Thesis on various Themes
1	Development Control	3	52
2	Housing (Development)*	53(45)*	71
3	Industrial (Industrialisation)	13(2)	5
4	Informal (sector/settlement)	3	27
5	Infrastructure	4	25
6	Open Spaces (Landscape)	2(20)	20
7	Pollution (Environment)	9(12)	41

S/N	Recurrent Theme/Concept	Word Count in Undergraduate Curriculum	No. of Thesis on various Themes
8	Recreation (Tourism)	14(10)	27
9	Rural Development	4	49
10	Traffic (Transportation)	19(28)	53
11	Urban Development	5	37
12	Waste (Waste Management)	2(1)	55

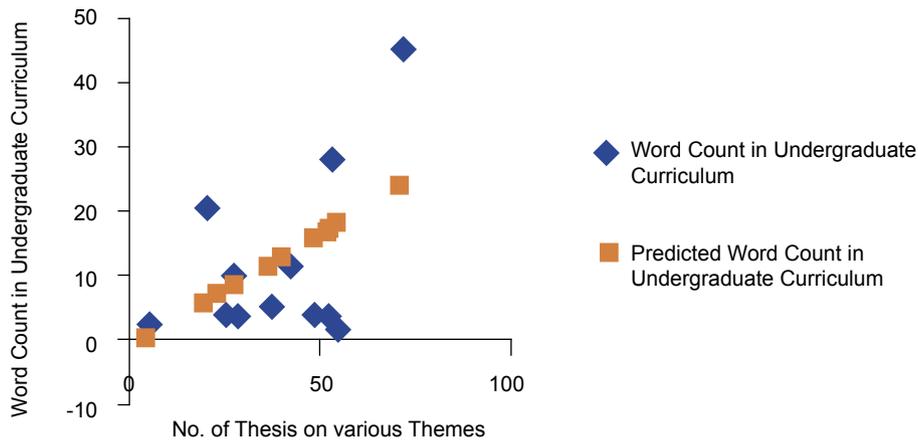
\*The keywords and numbers in brackets are equivalents. Word counts without and in brackets in column 2 were analysed successively with the numbers of thesis on various themes in column 3.

Source: Author’s search of the undergraduate curriculum of UNEC-PS using Word Editing devise (Find) August 2017.

Observe the *line of best fit* plots in figures 6a and 6b. Moreover, the respective *p*-values of 0.112 and 0.100 are great than 0.05, a further confirmation that the relationship is not statistically significant and that any trivial hint could have been by chance. We can therefore infer for certain that the curriculum content alone is not a significant determinant of students’ choice of thesis topics in UNEC-PS.



**Figure 6a.** Line of Best Fit plot for curriculum content versus thematic variation in undergraduate thesis topic in UNEC-PS (word counts outside brackets).



**Figure 6a.** Line of Best Fit plot for curriculum content versus thematic variation in undergraduate thesis topic in UNEC-PS (word counts in Brackets).

**CONCLUSION AND LESSONS FOR PLANNING PEDAGOGY**

Events of the past two decades or so in African cities have revealed that urban planning discipline has fallen on hard times. These are troubling times when the majority of planning efforts are perceived as “a catalogue of failures” and characterised as “centralized plan-making, rigid regulations, lack of implementation capacity, abuses of human rights, corruption and many more negative traits” (Cirolia and Berrisford, 2017, p. 71). Worse still, even though the larger proportion of the labour force of nearly all African countries are employed in the informal sector, anti-informality still holds sway in most planning undertakings (UN-Habitat, 2010), and several planning schools and educators are not immune to this negative conduct (Watson and Agbola, 2013). This, despite the high hopes reposed on planning educators, as the current between AAPS and Slum/Shack Dwellers International aptly specifies: “the education of planners has a fundamental impact on both their values and understanding, responses and practices, in relation to urban informality” (Association of African Planning Schools & Slum/Shack Dwellers International, 2010, section 1).

The diffusion cycles of the informality concept, as depicted by the dissemination rates of ‘informal sector’ and ‘urban informality’ metonyms, with the global and national systems or knowledge commons exhibit divergent curves, widely dispersed in both scale and time. Generally speaking, diverse nomenclatures or perceptions of the informality concept exhibit different diffusion curves or cycles in the global and national contexts. In different respects these cycles tend to substantiate earlier submissions of both Davidson (1999), on cycles of concepts, and Bangasser (2000), on the initial spread of the informal sector idea. Regarding the knowledge of the informality concept, significant mismatches still remain between the planning curriculum, the undergraduate planning research/training and the urban realities in many Nigerian planning schools. This is a confirmation of an earlier observation by Agbola and Wahab (2010). Since concepts, constitute the building blocks of urban planning, or any other discipline for that matter (Davidson, 1999; Friedmann, 2008), it becomes imperative for planning schools to undertake evaluations of facets or whole of their programmes from time to time. These would provide the necessary feedbacks to harmonise emergent mismatches and enable the inculcation of requisite knowledge, skills, and values to planning students.

While the results showed above are fairly useful for assessing the origin, spread and adoption gaps associated with the informality concept adoption within and across the global, national and planning school environments, they only present a partial picture of the multifarious knowledge diffusion and translation within the contemporary planning practice and education. Ideally, a more detailed scrutiny of such knowledge/skill flows in planning school scenarios would inevitably incorporate multiple conceptual strands, rather than the current single conceptual strand approach. In other words, including more thematic categories (not just informality) into the diffusion analysis would yield a more complete picture and probably unravel the factors that determine the students' research choices and the thematic focus of the dominant planning pedagogy in specific planning schools.

Another study limitation is associated with the Google Scholar search engine. It facilitates free and fast discovery and retrieval of broad sets of electronically published materials in specifiable option formats. Yet, the nondisclosure of its content coverage and update frequency as well as some inconsistencies in search results are the search engines major drawbacks, and therefore a limitation of this study. However, since the emphasis is on the number of hits per time interval, content exactness is not paramount in this case, and so the validity of the results and conclusions are still intact.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This article is a substantially improved version of a reflective article presented at the AAPS Conference on "African Urban Planning and the Global South: Pedagogy, Research and Practice" in Cape Town, South Africa in November 2014. The author is grateful to the reviewers of the *Journal of Architecture, City and Environment* for their useful comments. The usual disclaimer applies.

## REFERENCES

- Association of African Planning Schools & Slum/Shack Dwellers International. (2010). *Memorandum of Understanding*. Retrieved from [http://www.africanplanningschools.org.za/images/downloads/networks/AAPS-SDI\\_MoU.pdf](http://www.africanplanningschools.org.za/images/downloads/networks/AAPS-SDI_MoU.pdf)
- Agbola, T., and Wahab, B. (2010). Informality, Illegality and Actor Collaboration: A Curriculum and Planning Practice Review of Topical Issues in Nigeria. *Workshop of the Association of African Planning Schools*, Dar es Salaam, Tanzania.
- Andersen, J., Jenkins, P., and Nielsen, M. (2015a). Who plans the African city? A case study of Maputo: part 1—the structural context. *International Development Planning Review*, 37(3), 329-350.
- Andersen, J., Jenkins, P., and Nielsen, M. (2015b). Who plans the African city? A case study of Maputo: part 2—agency in action. *International Development Planning Review*, 37(4), 423-443.
- Bangasser, P. (2000). *The ILO and the informal sector: an institutional history*. Geneva: ILO.
- Parnell, S., Pieterse, E., and Watson, V. (2009). Planning for cities in the global South: an African research agenda for sustainable human settlements. *Progress in Planning*, 72(2), 233-241.
- Boudreau, J., and Davis, D. (2017). Introduction: A processual approach to informalisation. *Current Sociology*, 65(2), 151-166

- Bromley, R. (1978). Introduction —The Urban Informal Sector: Why is it worth discussing?" *World Development*, 6(9/10), 1033-1039.
- Cirolia, L., and Berrisford, S. (2017). "Negotiated planning": Diverse trajectories of implementation in Nairobi, Addis Ababa, and Harare. *Habitat International*, 59, 71-79.
- Davidson, F. (1999). Conceptual Cycles in Urban Development Management: Are we getting better and better - or just going round in circles? Implications for Capacity Building and Research. In *Network-Association of European Researchers on Urbanisation in the South (N-Aerus) Conference on 'Concepts and Paradigms of Urban Management in the Context of Developing Countries'*. Venice.
- Devlin, R. (2011). "An area that governs itself": Informality, uncertainty and the management of street vending in New York City. *Planning Theory*, 10(1), 53-65.
- Diaw, K., Nnkya, T., and Watson, V., (2002). Planning education in Sub-Saharan Africa: Responding to the demands of a changing context. *Planning Practice and Research*, 17(3), 337-48.
- Farmer, P., Frojmovic, M., Hague, C., Harridge, C., Narang, S., Shishido, D, (...) and Vogelij, J. (2006). Reinventing planning: a new governance paradigm for managing human settlements. In *Position paper for the World Planners Congress*. Paper presented to Vancouver, Canada. Retrieved from [www.globalplanningnetwork.org](http://www.globalplanningnetwork.org)
- Fichman, R., and Kemerer, C. (1999). The illusory diffusion of innovation: An examination of assimilation gaps. *Information systems research*, 10(3), 255-275.
- Fapohunda, O., Reijmerink, J., and van Dijk, M. (1975). *Urban development, income distribution, and employment in Lagos* (Vol. 25). Geneva: International Labour Office.
- Frank, A. (2006). Three decades of thought on planning education. *CPL bibliography*, 21(1), 15-67.
- Friedmann, J. (1996). The core curriculum in planning revisited. *Journal of Planning Education and Research*, 15(2), 89-104.
- Friedmann, J. (2008). The uses of planning theory: A bibliographic essay. *Journal of Planning Education and Research*, 28(2), 247-257.
- Hague, C. (2008). How cities are changing and the implications of those changes for urban planning. *Boletín de la AGEN*, 46, 143-162.
- Hart, K. (1970). 8. Small-scale entrepreneurs in Ghana and development planning. *The Journal of Development Studies*, 6(4), 104-120.
- Hart, K. (1973). Informal income opportunities and urban employment in Ghana. *The journal of modern African studies*, 11(1), 61-89.
- Jascó, P. (2005). Google Scholar: the pros and the cons. *Online information review*, 29(2), 208-214.
- Leimgruber, M. (2012). The historical roots of a diffusion process: The three-pillar doctrine and European pension debates (1972-1994). *Global Social Policy*, 12(1), 24-44.
- Leedy, P., and Ormrod, J. (2010). *Practical Research planning and design*. 9th edition Boston: Pearson Education International.
- Lovering, J. (2009). The recession and the end of planning as we have known it. *International Planning Studies*, 14(1), 1-6.

- Mabogunje, A., and Filani, M. (1977). *Absorption of migrants into Kano City, Nigeria*. Geneva: ILO.
- Odendaal, N. (2012). Reality check: Planning education in the African urban century. *Cities*, 29(3), 174-182.
- Onyebueke, V. (2000). Incidence of informal sector enterprises in the urban residential zone: Analysis of the pattern and determinants in Enugu. *Journal of the Nigerian Institute of Town Planners*, 13, 12-25.
- Onyebueke, V. (2001). Denied Reality, Retarded Perception or Inaction?: Official Responses to the Incidence of Home-based Enterprises (HBES) and its Housing Corollary in Nigerian Cities. *Cities*, 18(6), 419-423.
- Onyebueke, V., and Geyer, M. (2011). The informal sector in urban Nigeria: Reflections from almost four decades of research. *Stads-en Streeksbeplanning= Town and Regional Planning*, 2011(59), 65-76.
- Onyebueke, V., and Ikejiofor, C. (2017). Neo-customary land delivery systems and the rise of community-mediated settlements in peri-urban Enugu, Nigeria. *International Development Planning Review*, 39(3), 1-22.
- Peattie, L. (1987). An idea in good currency and how it grew: the informal sector. *World development*, 15(7), 851-860.
- Portes, A., Benton, M. and Lauren, A. (1989). *The informal economy studies in advanced and less developed countries*. Baltimore and London: The John Hopkins University Press.
- Rodwin, L., and Sanyal, B. (Eds.). (2000). *The profession of city planning: Changes, images, and challenges, 1950-2000*. New Brunswick, N.J.: Center for Urban Policy Research, Rutgers, the State University of New Jersey.
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations* (5<sup>th</sup> Ed.). New York: Free Press.
- Roy, A., and Al-Sayyad, N. (eds.) 2004. *Urban informality: Transnational Perspectives from the Middle East, South Asia and Latin America*. Lanham, MD: Lexington Books.
- Song, L. (2016). Planning with urban informality: a case for inclusion, co-production and reiteration. *International Development Planning Review*, 38(4), pp.359-381.
- Tabajjuka, A. (2004). A Message from the Executive Director. *Habitat Debate*, 10(4), 1-2.
- Uchegbu, S. (2010). Planning Education and Practice in Nigeria: The Case of University of Nigeria. *The Journal of Building and Land Development*, special issue, 115-129.
- UN-Habitat. (2010) *Planning Sustainable Cities: UN-Habitat Practices and Perspectives*. Kenya: United Nations Human Settlements Programme.
- Vanek, J., Chen, M., Carré, F., Heintz, J., and Hussmanns, R. (2014). *Statistics on the informal economy: Definitions, regional estimates and challenges* (Working Paper-Statistics n.º 2). USA: Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing (WIEGO)
- Watson, V. (2009). "The planned city sweeps the poor away...": Urban planning and 21st century urbanisation. *Progress in planning*, 72(3), 151-193.

- Watson, V. (2011). *Inclusive urban planning for the working poor: Planning education trends and potential shifts* (Working Paper-Urban Policies n.º 21). USA: Women in Informal Employment, Globalizing and Organizing (WIEGO).
- Watson, V., and Agbola, T. (2012). *Who will Plan Africa's Cities?* London: Counter-Points, Africa Research Institute.
- Watson, V., and Odendaal, N. (2013). Changing planning education in Africa: The role of the association of African planning schools. *Journal of Planning Education and Research*, 33(1), 96-107.

**APPENDIX****Appendix A. Result summary output of the curriculum content versus variations in thesis themes (curriculum content variable outside the brackets, refer to table 5)**

Summary Output	
Regression Statistic	
Múltiple R	0.48212198
R Square	0.232441604
Adjusted R Square	0.155685764
Standard Error	13.19668912
Observations	12

Anova					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	527.3906292	527.3906292	3.028334687	0.112446783
Residual	10	1741.526038	174.1526038		
Total	11	2268.916667			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-Value	Lower 95 %	Upper 95 %	Lower 95,0 %	Upper 95,0 %
Intercept	-3.519550342	9.128586122	-0.385552625	0.707902579	-23.85930774	16.82020706	-23.85930774	16.82020706
No. of Thesis on var	0.374966676	0.215472303	1.740208231	0.112446783	-0.105135535	0.855068886	-0.105135535	0.855068886

Residual Output		
Observation	punt in Undegraduat	Residual
1	15.97871679	-12.97871679
2	23.10308362	29.89691638
3	-1.644716964	14.64471696
4	6.604549898	-3.604549898
5	5.854616547	-1.854616547
6	3.979783169	-1.979783169
7	11.85408336	-2.854083356
8	6.604549898	7.395450102
9	14.85381676	-10.85381676
10	16.35368346	2.646316538
11	10.35421665	-5.354216653
12	17.10361681	-15.10361681

**Appendix B. Result summary output of curriculum content versus variations in thesis themes (curriculum content variable outside the brackets, see table 5)**

Summary Output	
Regression Statistic	
Múltiple R	0.496575958
R Square	0.246587682
Adjusted R Square	0.17124645
Standard Error	12.17951587
Observations	12

Anova					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	485.5105972	485.5105972	3.27944659	0.100545164
Residual	10	1483.406069	148.34066069		
Total	11	1968.916667			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-Value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-2.434506354	8.424973762	-0.288963078	0.778511321	-21.20651772	16.33750501	-21.20651772	16.33750501
No. of Thesis on var	0.359770728	0.198864148	1.809128149	0.100545164	-0.083326206	0.802867662	-0.83326206	0.802867662



# IMPACTO DEL SISTEMA TRANSMILENIO EN EL ESPACIO PÚBLICO: ESTACIÓN HÉROES 2000-2016

IMPACT OF THE TRANSMILENIO SYSTEM IN THE PUBLIC SPACE: HEROES STATION  
2000-2016

Javier Francisco Sarmiento Díaz\*

Recibido: 17 de marzo de 2017

Aceptado: 10 de junio 2017

## Resumen

Se presenta una reflexión acerca de cómo las infraestructuras de transporte masivo modifican las condiciones de uso en el espacio público, haciendo énfasis en la estación de Transmilenio de la calle 80, estación Héroes. Desde allí se inicia una investigación de carácter exploratorio por parte del autor, quien ha venido desarrollando esta temática, y posteriormente se analiza el impacto que tienen los flujos peatonales del sistema de transporte en el espacio público, para el caso específico de estudio.

**Palabras clave:** movilidad, espacio público, reflexión, impactos, sistemas de transporte masivo.

## Abstract

The research is focused in reflect how the infrastructure of transport mass modify the conditions of use in the space public. For this research is takes emphasizing, the station of Transmilenio of the street 80, station Heroes, and from there is performed a study referential exploratory of them authors that have developed this thematic, in addition to analyze the impact that have them flows pedestrian of the system of transport in the space public, to study.

**Keywords:** mobility, public space, mass transport systems, impacts.

---

\* Docente investigador, arquitecto, magíster en Planeación Regional y Urbana, Ph.D. (c) Ciencias de la Educación. Grupo de investigación: Territorio y habitabilidad, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1748-7375>. javier.sarmiento@profesores.uamerica.edu.co

## INTRODUCCIÓN

La implementación de los sistemas de transporte masivo es uno de los grandes retos de las ciudades latinoamericanas en su permanente carrera hacia el desarrollo. El impacto que estas infraestructuras generan al espacio público existente se convierte en el material de estudio de la investigación realizada. Respecto a lo anterior, Díaz y Marroquín (2015) explican que las transformaciones suscitadas por el sistema Transmilenio en el espacio público circundante de la ciudad de Bogotá “son un ejemplo de las diversas relaciones entre los sistemas urbanos que promueven o atentan contra la calidad de vida de los ciudadanos” (p. 130), lo que constituye un factor clave de estudio, dada la cantidad de pasajeros nuevos que han llegado en los últimos años y que de acuerdo con el Observatorio de Movilidad de Bogotá del 2014 al 2015 presentó un incremento de viajes: “Transmilenio, durante 2015, transportó 717 millones de pasajeros, presentando un incremento del 14 % respecto al año anterior” (2015, p. 42), con proyección a aumentar la ampliación de diferentes estaciones de este sistema, entre otros, y que constituyen problemáticas que afectan no solo la movilidad sino el espacio público. Otro factor asociado con el uso del espacio público tiene que ver con el crecimiento de su apropiación, por ejemplo, en el sector de las ventas informales que, implica un cambio del uso de los intereses individuales en el que los habitantes se ven afectados. Esto no significa que solo exista un beneficiario debido a que en las ventas informales se da la satisfacción de necesidades de manera bidireccional: los vendedores ofrecen producto que son de primera necesidad o atractivos para los usuarios, que antes de ingresar al sistema compran alimentos, o elementos de uso diario, entre otros. De acuerdo con lo anterior, Castañeda y García (2007) explican que de manera más recurrente el espacio público se asocia o se concibe “como un equipamiento público físico concreto, destinado a usos específicos, ubicados acá o allá en la trama de la ciudad” (p. 39). En este sentido, el espacio público se modifica de acuerdo con sus usos (por ejemplo, para el caso de ventas informales en sitios cercanos en el acceso de sistemas masivos de transporte, en los que se presenta un alto tránsito de peatones), pero a la vez genera afectaciones como su reducción, lo que fundamenta la importancia de realizar estudios que se centren en revisar la situación actual del espacio público, tras la implementación de sistemas masivos de transporte, así como las posibles afectaciones que se dan al mismo. De acuerdo con lo anterior, el artículo analiza los efectos de la implementación del sistema Transmilenio y su impacto en el espacio público, en el caso de estudio de la estación Héroes.

## METODOLOGÍA

Para la elaboración de esta investigación se realizó un trabajo de observación del espacio en el periodo comprendido entre los años 2000 al 2016, a partir de la búsqueda y análisis de registros fotográficos del caso de estudio. Consecutivamente, producto de la revisión de la literatura, se generaron las categorías teórico conceptuales para analizar los fenómenos observados en el estudio de caso, que engloban: la parte histórica del monumento de los Héroes, los sistemas de transporte masivo, el espacio público, las necesidades del espacio público, la movilidad peatonal, y el impacto tras la implementación de la infraestructura de Transmilenio. A través de estas categorías se reflexiona sobre cómo las infraestructuras de transporte masivo modifican las condiciones de uso en el espacio público. Así mismo, se estableció un marco conceptual sobre la temática de estudio, el cual permitió analizar el conocimiento existente y la documentación por medio de registros fotográficos que dejaron ver el impacto del caso de estudio en el espacio público. Posterior al análisis de resultados, se presenta una serie de conclusiones de los impactos de la infraestructura en el caso de estudio.



**Figura 1.** Monumento a Los Héroes, cerca de la estación Héroes, en Bogotá.

*Fuente:* fotografía del autor, 2018.

El estudio realizado abordó el tema desde la ciudad Bogotá, capital de Colombia, sede de los poderes nacionales, distritales y la región económica más importante del país, que concentra el 25 % de la población en 21 kilómetros cuadrados de área urbana aproximadamente, con una altura de 2600 m sobre el nivel del mar. Esta es una ciudad cosmopolita llamada la Atenas suramericana, ya que para el caso de las ciudades que cuentan con estas proporciones se les suele identificar como metrópolis (10 millones de habitantes) (ver figuras 1 y 2).



**Figura 2.** Parada militar en el Monumento a Los Héroes.

*Fuente:* elaborado por el autor, 2018.

El caso de estudio se ubica en la zona norte de la ciudad en donde se erige el Monumento a Los Héroes, localizado en la avenida Paseo de los Libertadores (autopista norte) con calle 80. Allí se sitúa la representación conmemorativa de las batallas de Simón Bolívar en su campaña libertadora. El monumento fue planeado por el presidente Laureano Gómez e inaugurado por el General Rojas Pinilla y en su interior se encuentra un museo. Este punto icónico de la ciudad, cumple más funciones, ya que es el punto inicial desde donde se miden las distancias para los recorridos internos del país, hito, nodo urbano y está valorado como un Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional<sup>1</sup>.



**Figura 3.** Monumento a Los Héroes en la actualidad.

*Fuente:* fotografía del autor, 2018.

## RESULTADOS

Dentro del material consultado, el *Documento para bienes de interés cultural*, de la Alcaldía Mayor de Bogotá (s.f.) señala que:

Este monumento fue trasladado por la Sociedad de Mejoras y Ornato a la entrada de la autopista del Norte, cuando desapareció el Parque de la Independencia para dar lugar a la autopista del Dorado. Su nueva inauguración tuvo lugar el 7 de agosto de 1962 [...] Posteriormente, en el año 1971, este insigne monumento fue declarado como Bien de Interés Cultural Nacional con la Resolución 001A, teniendo en cuenta que esta obra reúne todos los criterios de valoración considerados en este trabajo.

<sup>1</sup> “*Monumento a Los Héroes*. Paseo de Los Libertadores. PATRIMONIO MATERIAL Autopista Norte. Calle 81. Resolución 395 del 22 de marzo de 2006. Lista de bienes declarados Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional”. Última actualización: GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y DOCUMENTACIÓN - DIRECCIÓN DE PATRIMONIO. p .6.



**Figura 4.** Bogotá, Barrios El Polo y El Lago.

*Fuente:* elaborado por el autor, 2018.

En este punto se ubican barrios tradicionales y representativos de la ciudad pero también es un sector reconocido por el modernismo, el crecimiento de la ciudad, las actividades comerciales, estudiantiles y de vivienda que sobresalen, al igual que los sistemas de transporte masivo. Allí también se encuentra la denominada estación Héroes (ver figuras 3 y 4).

### **Transporte masivo, una realidad de la ciudad moderna**

La ciudad es un organismo complejo y en ella los llamados sistemas de transporte masivo son la respuesta acertada para permitir la correcta relación de estructuras preexistentes. Es imprescindible construir este tipo de infraestructuras para ciudades de esta magnitud y, pese a que Bogotá hoy presenta problemas de movilidad, estos serían aún más complejos si no contara con el sistema de transporte masivo existente.

En concordancia con lo anterior, el Observatorio de Movilidad de Bogotá (2015) expone que el sistema de transporte público aumentó la cantidad de viajes de 15 minutos del 2015 en un 21 % con respecto a 2011, lo que explica el incremento en el uso de sistemas de transporte como Transmilenio (considerado como sistema de transporte masivo), en el cual, “dentro del grupo de transporte colectivo sobresale el alimentador (servicio complementario de Transmilenio) con un incremento del 129 % en los viajes y Transmilenio con el 49 %” (Observatorio de Movilidad de Bogotá, 2015 p. 14), en el mismo periodo comparativo.

Sin embargo, en el análisis de la infraestructura se encuentra que la “malla vial de la ciudad mantuvo la misma longitud que en el 2014; [...] 15 556 km/carril, de los cuales 1038 corresponden a la malla troncal y 14 518 a la malla mixta” (Observatorio de Movilidad de Bogotá, 2015, p. 16), lo que evidencia un nulo crecimiento de la infraestructura vial en la ciudad que incide en los problemas de movilidad ya que “del total de los 14.518 km-carril que componen la malla mixta

de la ciudad, el 37 % se encuentra en mal estado, el 21 % en regular estado y 42 % en buen estado” (Observatorio de Movilidad de Bogotá, 2015, p. 16). Estas cifras reflejan los retos de la movilidad para una ciudad en la que el 94 % del parque automotor se moviliza por esta malla, además, “durante los últimos ocho años se ha presentado un crecimiento constante del número de vehículos, incrementando la problemática de congestión en la ciudad” (Observatorio de Movilidad de Bogotá, 2015, p. 58)

Respecto a los sistemas de transporte masivo, Vuchic (citado en Hidalgo, 2005) sugiere una taxonomía referente a los modos de transporte, que es bastante acertada para entender qué es un sistema de transporte masivo:

[Esta taxonomía] de los modos de transporte [surge] a partir de variables técnicas como la presencia o no de rieles, el tipo de propulsión y la segregación del flujo. La combinación de estos elementos genera un sinnúmero de opciones, que tradicionalmente se agrupan en:

- Buses en carril exclusivo: buses con motor de propulsión interna o trolebuses, operando en carril exclusivo a nivel.
- Tren Ligero: tranvías o trenes con motor eléctrico operando a nivel con segregación longitudinal (puede incorporar segregación vertical en algunos tramos).
- Metro: trenes eléctricos operando en vías completamente segregadas elevadas o subterráneas. (p. 95)

De acuerdo con la clasificación que realiza Vuchic, las alternativas son variadas y se definen desde la segregación total, no sobre el tamaño y características del equipo. Bogotá se ubica dentro del sistema de transporte de buses con carril exclusivo, decisión implementada desde 1998 en la alcaldía de Enrique Peñalosa. Este es un sistema denominado *bus rapid transit* (BRT), tecnología implementada en Curitiba en los años de 1980 (Pardo, 2009).



**Figura 5.** Sistema de Transporte Masivo Transmilenio.

*Fuente:* fotografía del autor, 2018.

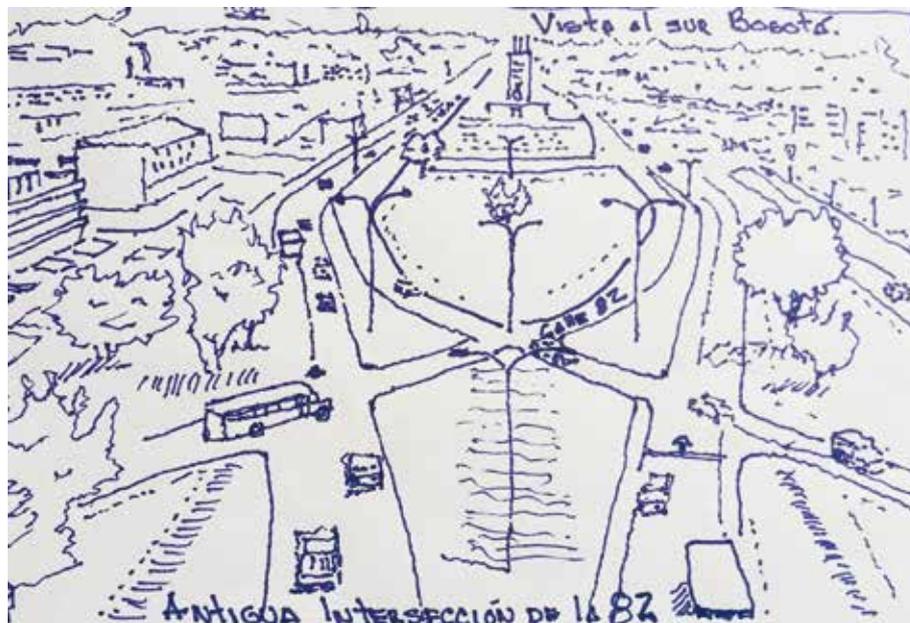
La implementación de este sistema en Bogotá, buses BRT o Transmilenio (ver figura 5), se presenta como una excelente alternativa complementaria para los sistemas estructurantes (Metro). Sin embargo, hoy en día se consolidó en la ciudad como el sistema predominante (el proyecto Metro de Bogotá lleva más de 40 años en discusión, y todavía no se ha logrado su construcción). El sistema Transmilenio se estructuró con carril exclusivo, estaciones elevadas, pago anticipado de ticket en la estación, además de una gran infraestructura para su accesibilidad (puentes peatonales y cruces semaforizados), junto con el rediseño de los andenes con plazoletas, lo cual ha permitido la recuperación del espacio público.

A partir del sistema construido en Bogotá (Transmilenio), se ha visto un *boom* en América Latina y el mundo. En varias publicaciones se ha afirmado que esta opción llamada (BRT) es una opción muy eficiente de mejora de sistemas de transporte público en países en desarrollo con base en parámetros de capacidad, costo, tiempo de construcción y otras variables. (Pardo, 2009, p. 13)

En la ciudad el sistema Transmilenio fue todo un éxito en principio, incluso varias ciudades alrededor del mundo, tomaron como modelo su implementación. De acuerdo con Pardo (2009), su capacidad ha alcanzado 1.4 millones de pasajeros al día y 40 mil pasajeros por hora sentido, lo cual supera a muchas líneas férreas existentes, pero también es importante mencionar que el sistema hace una ocupación de 6 personas por metro.

En términos de cifras Transmilenio sigue siendo un éxito, sin embargo es importante referir que no existen alternativas confiables y acordes para los pasajeros lo cual hace casi obligatorio su uso y así mismo el sistema está sujeto al sobrecupo.

Transmilenio ha generado un impacto positivo en las estructuras de la ciudad, Rodríguez y Vergel, (2013) observaban que la *aglomeración de personas* que se presenta en el espacio público es resultado de la transición entre el sistema de transporte y estas actividades (ver figura 6).



**Figura 6.** Implementación de la infraestructura.

*Fuente:* elaborado por el autor, 2018.

La infraestructura de Transmilenio comenzó a modificar la avenida Los Libertadores, en la Troncal Avenida Caracas, en el año 1998, (Suzuki, Cervero y Luchi, s.f.), sin embargo, el sistema inició su operación hasta el año 2001, situación que ha generado impactos en todas las estructuras existentes.

El sistema tipo BRT, que ilustramos con el caso de Bogotá, presenta un nivel importante de actividades comerciales, instalaciones públicas, parques y comodidades para peatones, y a su vez presenta una mezcla de viviendas residenciales multifamiliares y viviendas unifamiliares adosadas. (Rodríguez y Vergel, 2013, p. 21)



**Figura 7.** La estación Héroes.

*Fuente:* fotografía del autor, 2018.

Los impactos físicos fueron las primeras evidencias de la implementación del sistema Transmilenio, el cambio de perfil vial solicitó una gran cantidad de espacio verde de los separadores y los andenes, así como una renovación del espacio público las redes fueron construidas, incluida la estación Héroes. Toda esta serie de hechos modificaron y cambiaron el paisaje urbano y social (ver figura 7).

Mendieta y Perdomo (2007) indican que al realizar este tipo de intervenciones se debe trabajar en varios sentidos, como hacer grandes inversiones para que el sistema de transporte sea eficiente e integre las dinámicas económicas y sociales en mejoras, tanto de la calidad de vida, como la del paisaje urbano y la productividad. Los impactos generados sobre el espacio público por localización valorizan el suelo, de acuerdo con la infraestructura. Para este caso de estudio son los esperados por la canalización de flujos y la nueva rentabilidad del suelo, además de la oportunidad económica que modificó el entorno arquitectónico, con diferentes tipos de proyectos.

Sin embargo, existen elementos que no cambiaron, por ejemplo, el barrio tradicional El Polo, que cuenta con una normativa de conservación que no permite grandes proyectos de renovación.

## El espacio público

El espacio público es el sitio de convivencia diaria en el que el individuo desarrolla su vida dentro de la sociedad. Es el lugar en el que las personas se conocen, interactúan, ganan y pierden: es el espacio donde el ser *es* el actor del contexto social. En este sentido, Aramburu (2008) explica que este espacio constituye un concepto urbano y a la vez político, ya que se compone de diferentes elementos públicos como las calles, los parques y las plazas en la ciudad, pero también es un espacio abierto a todos, que no considera exclusiones, de modo que todos terminamos por ser iguales ante el espacio público, ya que este es indiferente de la posición social o cultura de las personas, lo que hace posible que los individuos convivan de un modo transitorio y permanente con diferentes personas, debido a que lo que define este espacio es su libre acceso (ver figura 8).



**Figura 8.** El espacio público.

*Fuente:* fotografía del autor, 2018.

Por su parte Borja (2000) agrega una tercera característica al concepto de espacio público, pues además de ser físico (urbano) y político, es simbólico:

Las relaciones entre los habitantes y entre el poder y la ciudadanía se materializan, se expresan en la conformación de las calles, las plazas, los parques, los lugares de encuentro ciudadano, en los monumentos [...] es a un tiempo el espacio principal del urbanismo, de la cultura urbana y de la ciudadanía. (p. 8)

Sin duda la concepción del espacio público desde sus características (física, política y simbólica) permite entender que este lugar de encuentro entre el ciudadano, los ciudadanos (ser social) y todo aquello que no es propiedad privada, lo convierte en un escenario de aprendizaje, de ámbito de libertad, en palabras de Habermas, o como diría Foucault, el *lugar de control*, en tanto que el espacio público se transforma en relación con la ciudad y por consiguiente, cambia por su cuenta (Carrión, s.f.).

Es por esta razón que es un lugar que puede generar grandes cambios en la percepción de la vida si cuenta con calidades pedagógicas adecuadas; es el escenario de la actuación social, lo que hace necesario entenderlo, evaluarlo y modificarlo (ver figura 9).



**Figura 9.** Calidad del espacio público.

*Fuente:* fotografía del autor, 2018.

Gainza (2014) define, que hoy para los planes de movilidad de transporte público las personas son una prioridad, así como lo es la calidad de vida: el diseño del espacio público es fundamental, la existencia de plazas, parques, zonas verdes y andenes. Diversos autores, como Soria y Valenzuela (2014), Loyola y Alborno (2015) o Fariña y Pozueta (2011), expresan que el espacio público es el lugar donde las autoridades deben perseguir el balance global del proyecto como consecuencia de la implementación del sistema. Es el espacio público la respuesta o el principio del todo, y por eso priorizar las actuaciones alrededor de la construcción social en el entendido de su importancia, es definitivo en la construcción de ciudad.

Autores como Habermas (1995), Remedi (2000) y Segovia (2008) explican que existe una relación de correspondencia entre el espacio público y la construcción social en la que la transformación gradual de las ciudades ha incidido en las transformaciones sociales de estas. En un sentido más amplio, Habermas considera a la esfera pública como un espacio en donde las personas se reúnen y pueden cuestionar en público, por ejemplo, una condición que consideran desigual en la esfera privada. De acuerdo con lo anterior los individuos participan en un ejercicio colectivo en esa esfera pública que modifica el espacio social, ya que “implica y expresa nuevas formas de reorganización real y simbólica de los espacios de la ciudad” (Segovia, 2008, p. 125), como resultado de una manera diferente de vivirla, de relacionarse y pensarla.

Es indispensable entender la importancia de la construcción social desde el espacio público así como los diferentes elementos que inciden en este escenario de actuación social, como la movilidad, los sistemas de transporte masivo, entre otros, para aproximarnos a la construcción de espacios urbanos que generen una mejor calidad de vida de sus ciudadanos. En palabras de Segovia, “las ciudades hoy son menos transitables, más inabarcables, más desconocidas, menos legibles y, por

tanto, se han vuelto fuente de miedos y diferencias insuperables” (2005, p. 10), lo que convoca a prestar atención en los fenómenos que inciden directamente en este espacio de construcción social.

### **Necesidades del espacio público y movilidad peatonal**

Como ciudadanos todos participamos en la escena diaria de vivir la ciudad, y por esta razón es importante tener en cuenta los desplazamientos peatonales y los patrones de recorrido, que son aquellos hábitos recurrentes. Los entornos de la movilidad, desde el peatón, se caracterizan por la accesibilidad, la seguridad, el confort y la atractividad ciudadana (ver figura 10), así como lo define Talavera et ál. (2000):

*La accesibilidad*, hace referencia a los aspectos más relacionados con la movilidad peatonal, es decir los aspectos más relativos como lo son infraestructura, la pendiente, su ancho o los materiales de construcción, es porque la accesibilidad es la capacidad de poder comunicar efectivamente y si estos aspectos no son los adecuados se ve afectada.

*La seguridad* espacial es la relación con los demás factores como la velocidad de circulación, ya que determinan la sensación de seguridad, se debe reducir la fricción entre modos de transporte, reducir la velocidad de áreas compartidas ayuda a mejorar la seguridad. En nuestro contexto yo la relacionaría con los espacios inseguros también.

*El confort* está definido en tres ramas: física, psicológica y fisiológica. Como ejemplos las variables climáticas, también las reguladas por el diseño paisajístico, orientan flujos, lo cual ayuda a direccionar la vía, el movimiento de las hojas, y también variables que generan estrés como ruido, tráfico y polución.

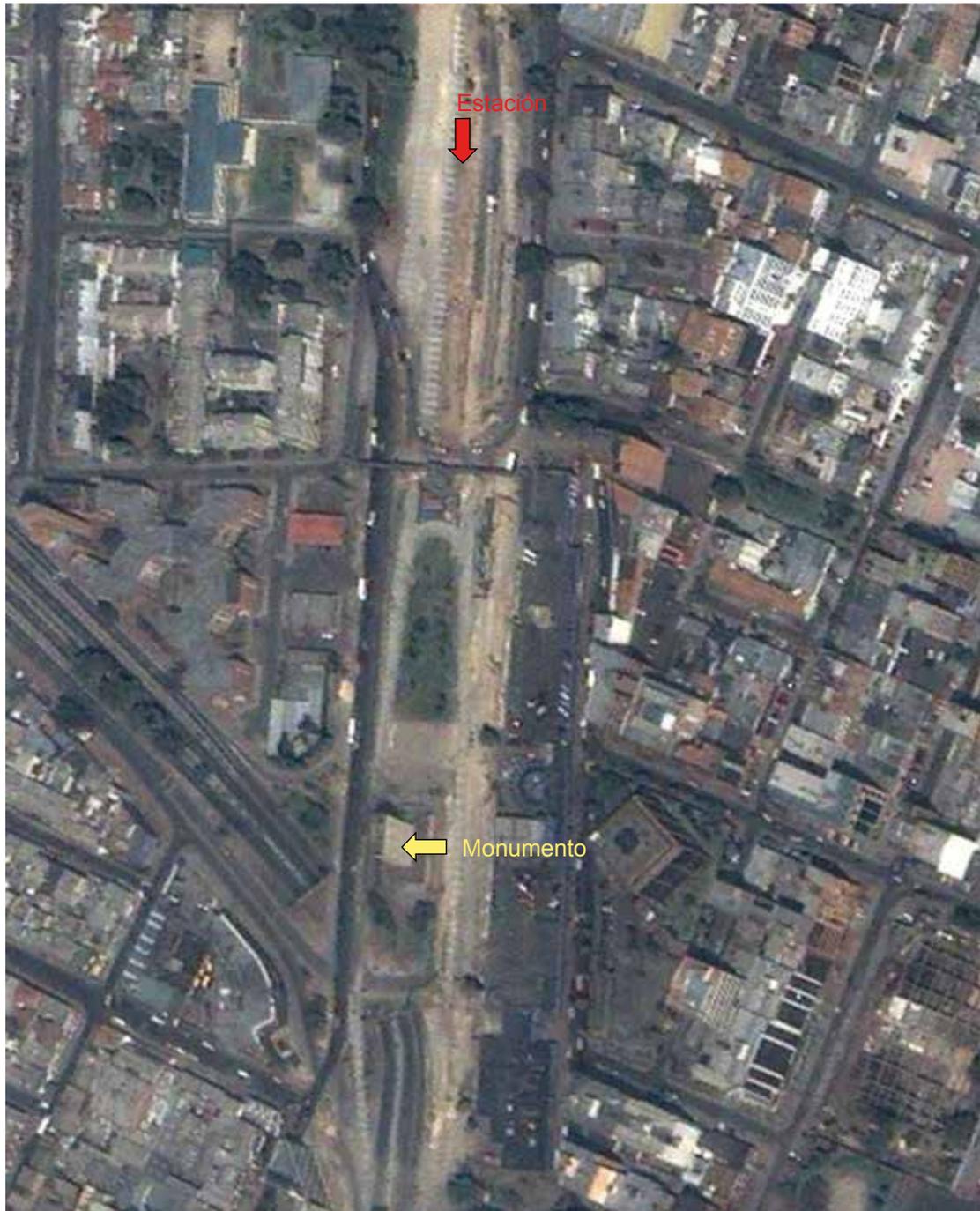
*La atracción* está sujeta a los paisajes urbanos, recorridos urbanos, comercio, cultura. Todas estas son cualificables dentro del diseño urbano y generan un impacto desde la planificación. (pp.164-165)



**Figura 10.** Características del espacio público.

*Fuente:* fotografía del autor, 2018.

## RESULTADOS DEL IMPACTO DEL SISTEMA EN EL PERIODO 2000-2016



**Figura 11.** Estación Héroes, año 2000.

*Fuente:* recuperado de Google Earth, cronología 2000 aerofotografía.

En la imagen del año 2000 se observa (ver figura 11) el avance de las obras realizadas en el corredor, así como la afectación que experimenta este sector por el plan de manejo de tráfico y la afectación de la sesión de vía, incluido el espacio público.



**Figura 12.** Estación Héroes, año 2002.

*Fuente:* Recuperado de Google Earth, cronología 2002 aerofotografía.

Para el año 2002 el sistema Transmilenio (ver figura 12) entra en operación. Bogotá cuenta con su primer Sistema de Transporte Masivo, que a su vez se constituye en ejemplo para muchas ciudades latinoamericanas y del mundo. La infraestructura de este sistema cuenta con carriles exclusivos

centrales acompañados por los de tráfico mixto. En la parte inferior central se puede ver el Monumento a Los Héroes, reducido a un separador bastante ancho. La estación de Los Héroes se observa en la mitad de la fotografía (ver figura 12), seguida de un retorno que lo separa del monumento.



**Figura 13.** Estación Héroes, año 2009.

*Fuente:* Recuperado de Google Earth, cronología 2009 aerofotografía.

Durante estos siete años (desde el inicio de operación de Transmilenio) la ciudad y el sistema (ver figura 13), mantuvieron las características iniciales de la intervención: el espacio público caracterizado por los separadores centrales, básicamente con zonas empujadas sin arborización y los andenes laterales. Estos elementos son producto del Taller Urbano de la Alcaldía Mayor y la edición en 1988 para el área central de Bogotá, que se implementó en el año 2000 y tiene su primera revisión para el año 2007, además de una última actualización en el año 2015, de acuerdo con la misma publicación.

Los cambios más fuertes se presentaron en el año 2010, ya que se implementó el giro de la calle 80 con la autopista Norte en los dos sentidos: uno delante del monumento y el otro detrás de este, con el carril mixto (ver figura 14). El área de los separadores en donde se encuentra ubicado el monumento sufrió una reducción cercana al 50 % y allí desapareció el retorno y se amplió el puente vehicular.

Más hacia el norte se realizó un cambio sobre el giro norte sur de la autopista Norte, hacia la calle 82. La solución implementada para este punto consistió en dejar los vehículos que realizan esta maniobra en el carril central y desplazar a los mixtos que van en sentido norte sur a la paralela.

Esta decisión afectó parte del separador central y sus zonas verdes, y redujo el escaso paisajismo existente, que se puede apreciar en las siguientes figuras (ver figuras 15, 16, 17 y 18), las cuales presentan los cambios en el paisajismo entre los años 2012 y 2015.

En los años siguientes los cambios en la infraestructura no fueron tan fuertes (ver figura 19), pero estos se debieron al crecimiento de las edificaciones en su contexto. Allí se observa un incremento del movimiento de articulados y carros en el sector.

El panorama es bastante claro en el 2016: la infraestructura que inicialmente se planteó requirió más espacio, mientras que el éxito de la movilidad reclama estaciones más grandes, carriles para su operación, retornos, zonas de adelantamiento. Frente a lo anterior, el Observatorio de Movilidad de Bogotá menciona que el sistema de transporte masivo cuenta tan solo con 1.038 km carril, y el aumento de rutas de Transmilenio, así como número de buses, evidencian que la malla vial para este tipo de transporte puede resultar insuficiente en pocos años, de acuerdo con su crecimiento e incremento de uso (2015), o una saturación del sistema. A su vez, el creciente aumento de pasajeros que hacen uso de Transmilenio puede explicarse en lo atractivo del sector, que consolida la marcada localización de nuevas actividades que confluyen allí y esta situación genera más presión sobre el espacio público.

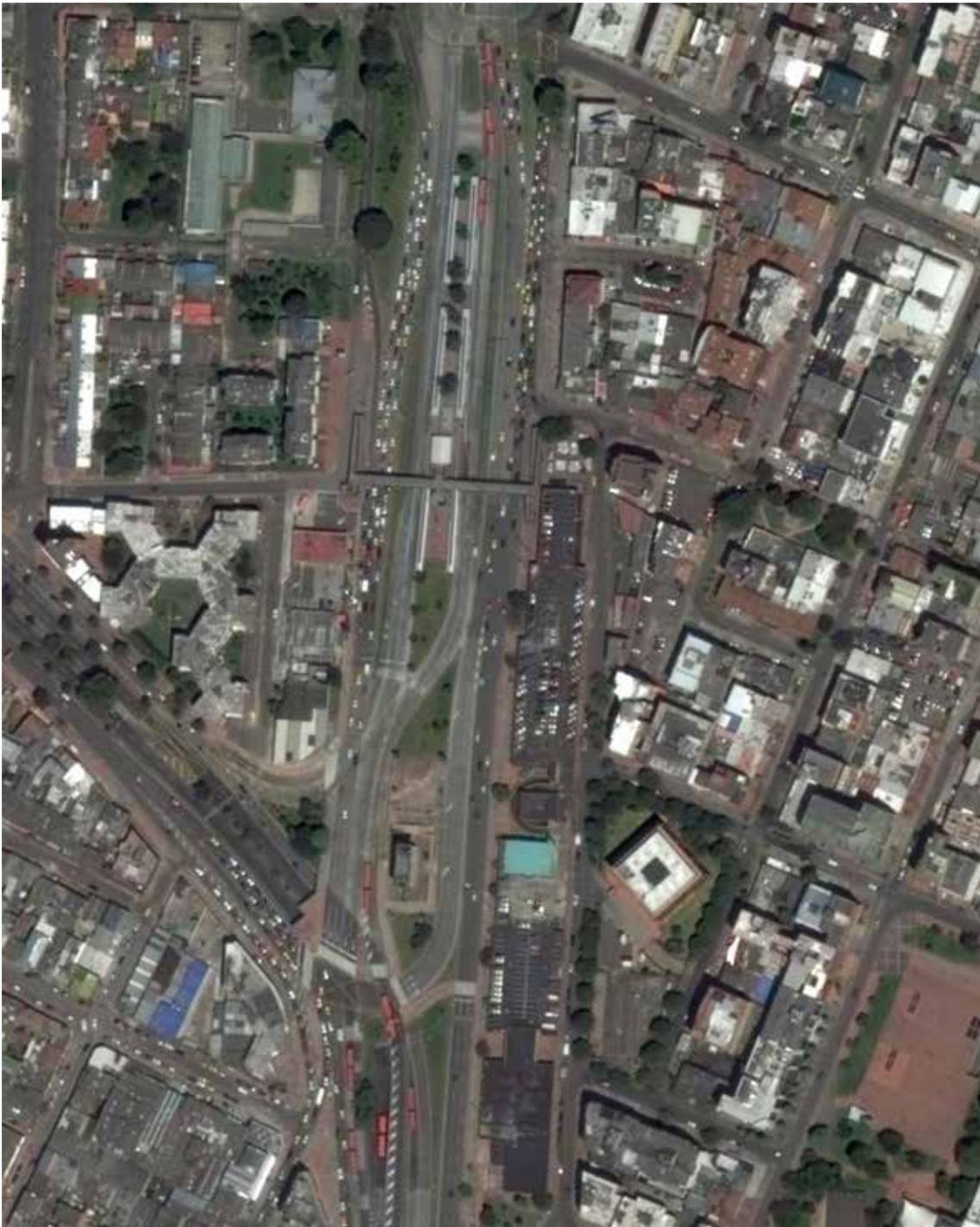
Desde un enfoque orientado a la movilidad no motorizada y particularmente peatonal, la investigación llevada a cabo por Rodríguez y Vergel, (2009) identifica distintas unidades urbanas, con el objetivo de generar medidas sinérgicas entre los desplazamientos peatonales y el sistema de autobús Transmilenio, en Bogotá, Colombia (Talavera et ál., 2012).

De acuerdo con lo anterior es evidente que en este tiempo la ciudad no generó más espacio público, por el contrario, lo redujo y afectó su calidad.



**Figura 14.** Estación Héroes, año 2010.

*Fuente:* recuperado de Google Earth, cronología 2010 aerofotografía.



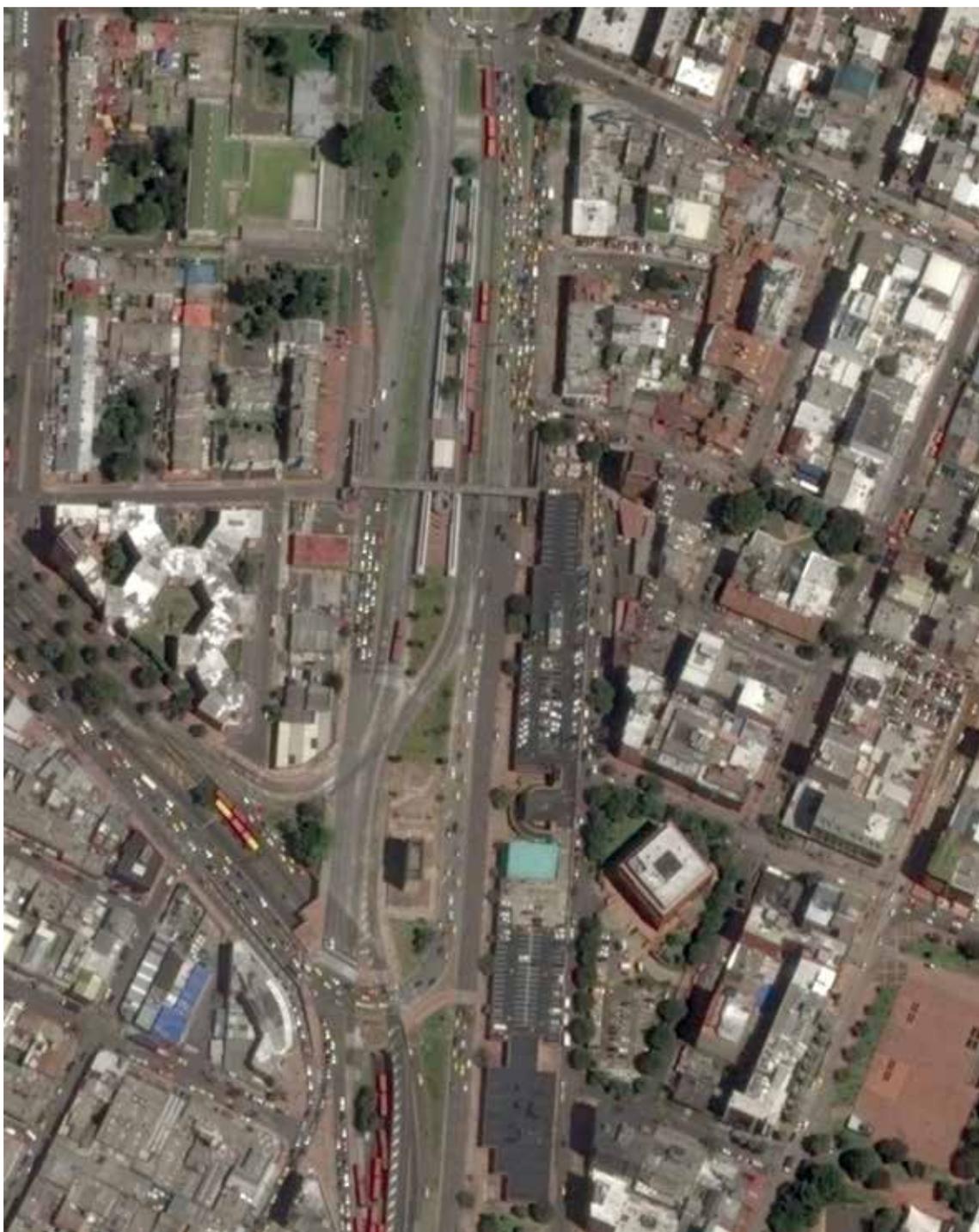
**Figura 15.** Estación Héroes, año 2012.

*Fuente:* Recuperado de Google Earth, cronología 2012 aerofotografía.



**Figura 16.** Estación Héroes, año 2013.

*Fuente:* Recuperado de Google Earth, cronología 2013 aerofotografía.



**Figura 17.** Estación Héroes, año 2014.

*Fuente:* Recuperado de Google Earth, cronología 2014 aerofotografía.



**Figura 18.** Estación Héroes, año 2015

*Fuente:* Recuperado de Google Earth, cronología 2015 aerofotografía.



**Figura 19.** Estación Héroes, año 2016.

*Fuente:* Recuperado de Google Earth, cronología 2016 aerofotografía.

## CONCLUSIONES

### Impactos en el monumento

El Monumento de los Héroes es de vital importancia para la memoria histórica de la ciudad, ya que a través de los monumentos “se intent[a] construir una memoria nacional que reivindica las virtudes de los héroes” (Vanegas, 2009, p. 1), y para este caso el Monumento de Los Héroes hace alusión a las batallas de las campañas libertadoras de Bolívar, pero en el entendido que no solo constituye un hito sino una referencia nacional, un museo y Bien de Interés Cultural Nacional. En este sentido, es importante reivindicar la solemnidad, el espacio público a su alrededor, que debe ser contextual, y ello implica magnificar su representación y estilo. El monumento encierra la historia de la ciudad, de la nación y de los países de la antigua Gran Colombia, por lo que el espacio público debe considerar los aspectos fundamentales y componentes de la historia que hacen parte de la ciudad

La infraestructura actual oprime los lugares históricos de la ciudad, mientras la reducción de los espacios está ahogando a la historia y hace que esta pierda validez; es necesario que la carrera por el desarrollo y avance de las ciudades no se constituya en el enemigo principal de estos lugares, por el contrario, contar con sitios repetitivos como los vemos en el mundo, por ejemplo el Obelisco en Buenos Aires, La Plaza la Concordia, el Arco del Triunfo en París, entre otros, se convierten en la mejor disculpa para invertir en la calidad del espacio público.

¿Cómo evocar en este sitio la historia? Es entendible que este espacio tiene que seguir siendo funcional para la movilidad de la ciudad pero debe preservar las características significativas e históricas, como aquellas en las que se pueden observar las paradas militares, que hacen parte de la historia de nuestra ciudad.

### Impactos en el sector

Los barrios tradicionales del sector se han transformado con el paso del tiempo, pero desde la implementación del sistema de transporte masivo Transmilenio los cambios no evidencian ningún aporte dentro de la calidad de vida, simplemente aparecen renovados, con sus nuevos usos.

De acuerdo con las características de accesibilidad, seguridad, confort y condición atractiva de la ciudad definidas por Talavera et ál. (2012) y Fariña y Pozueta (2000), es importante tener en cuenta estos criterios para la construcción de espacios urbanos propios para una ciudad con las características de Bogotá, que conserve a la vez su historia y mejore la calidad de los espacios públicos.

*La accesibilidad*, es uno de los aspectos más comprometidos en los impactos establecidos: el residente hoy cuenta con una población flotante con la que comparte cada día menos espacio y esta situación dificulta la movilización peatonal.

La estructura existente hace parte del inventario histórico, menos ahora que el sistema solicita una buena parte de ella. Las vías también son espacio público pero no de uso efectivo para el peatón; su cambio de uso no benefició al sector pero sí lo afectó en su accesibilidad, y en este momento se requieren más y mejores espacios, como la amplitud de los corredores, con mejores características físicas para subsanar la presión de los sistemas de transporte.

*La seguridad*, es uno de las características más afectadas ya que la percepción generada por la multitud y la invasión del espacio público crea sobre los peatones la necesidad de transitar más cerca unos de otros o de los vehículos. Para el caso especial en la estación Héroes, estas aglomeraciones también generan inseguridad por hechos delictivos, convirtiendo estos espacios en escenarios propicios para la delincuencia.

## Impactos en el espacio público

El espacio público es la reunión de diferentes elementos que conjugados generan percepciones adecuadas o no.

*El confort* no se refleja en un manejo paisajístico de los espacios sociales como plazas, parques y andenes para el caso de estudio. Es necesario mejorar la experiencia del espacio público con color, aromas, sonido, y encontrar así el equilibrio de estas estructuras, de tal manera que el beneficio sea muy alto para todas las actividades que confluyen allí.

El espacio público también está representado en el control del ruido y la polución que representarían este diseño paisajístico; este sería un beneficio extra de la intervención.

*La atractividad*, es una necesidad de identidad colectiva, como valorizar el sector y participar en la construcción social e histórica del espacio.

Para el caso de estudio es muy relevante el hecho manifiesto en el monumento, con sus múltiples características históricas y arquitectónicas: cada vez que se interviene la memoria urbana es necesario magnificar y producir respuestas adecuadas para el contexto.

Este hito como epicentro de la historia independentista de la ciudad, la nación y parte de Latinoamérica, no puede ser ajeno a la intervención y el progreso de las ciudades, pero los urbanistas y planificadores deben exhibir creatividad y respeto en la materialización, y priorizar así el ámbito social –para este caso de estudio su valor histórico– por encima de la función.

El espacio público como máxima expresión de lo social debe ser magnificante del ser ciudadano y construir civismo; el compromiso es alto para los que pretendemos diseñar la ciudad, pero también es cierto que los especialistas estamos preparados para no dejar ningún aspecto a la deriva. La reflexión más importante de los impactos de los sistemas de movilidad en el espacio público se representa en la necesidad que surge de categorizar la intervención y priorizar lo social, articulando los beneficios de la infraestructura.

## REFERENCIAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá (s.f.). *Documentos para bienes de interés cultural*. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=27085>
- Alcaldía Mayor de Bogotá (2015). *Cartilla de andenes de Bogotá*. Recuperado de [http://www.sdp.gov.co/imagenes\\_portal/documentacion/Cartilla\\_Andenes\\_Publicacion.pdf](http://www.sdp.gov.co/imagenes_portal/documentacion/Cartilla_Andenes_Publicacion.pdf)
- Aramburu, M. (2008). Usos y significados del espacio público. *Revista Arquitectura ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 3 (8), 143-149.
- Borja, J. y Muxí Z. (2000). *El espacio público, ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Electra.
- Carrión, F. (s.f.). *Espacio público: punto de partida para la alteridad*. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39340202/artfcalteridad.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1500754974&Signature=RvCFsrPkdzU9lX1wCxSSctoxI10%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCOMENTARIOS\\_SOBRE\\_ESPACIO\\_PUBLICO.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39340202/artfcalteridad.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1500754974&Signature=RvCFsrPkdzU9lX1wCxSSctoxI10%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCOMENTARIOS_SOBRE_ESPACIO_PUBLICO.pdf)
- Castañeda, A., y García, J. (2007). *Hábitat y espacio público. El caso de los vendedores informales en el espacio público físico de la ciudad de Bogotá*. Bogotá: Alcaldía Mayor: PNUD, UN-Habitat, 2007.
- Díaz-Osorio, M., y Marroquín, J. (2016). Las relaciones entre la movilidad y el espacio público. *Revista de Arquitectura*, 18 (1), 126-139.

- Fariña, J., y Pozueta, J. (2011). *Tejidos residenciales y formas de movilidad*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Gainza, X., y Etxano, I. (2014). Planificando la movilidad en Vitoria-Gasteiz: actuaciones innovadoras frente a limitaciones estructurales. *Lurralde*, 37, 145-168.
- Hidalgo, D. (2005). Comparación de alternativas de transporte público masivo: una aproximación conceptual. *Revista de ingeniería*, 21(5), 92-103.
- Loyola, C., y Albornoz, E. (2015). Flujo, movilidad y niveles de accesibilidad en el centro de Chillán año 2007. Propuesta de mejoramiento mediante SIG. *Urbano*, 12(19), 17-27.
- Mendieta, J., y Perdomo, J. (2007). *Especificación y estimación de un modelo de precios hedónico espacial para evaluar el impacto de Transmilenio sobre el valor de la propiedad en Bogotá*. Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico.
- Observatorio de Movilidad. (2015). *Reporte anual de movilidad 2015*. Bogotá: Universidad de Los Andes y Cámara de Comercio de Bogotá.
- Pardo, C. (2009). *Los cambios en los sistemas integrados de transporte masivo en las principales ciudades de América Latina*. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3641/1/S2009308\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3641/1/S2009308_es.pdf)
- Pozueta, J. (2000). Movilidad y planeamiento sostenible: hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano. *Cuadernos de investigación urbanística*, 30, 1-109.
- Remedi, G. (2000). La ciudad latinoamericana o el asalto al espacio público. *Revista de análisis político*, 2(1).
- Rodríguez, D., y Vergel, E. (2013). Sistemas de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) y desarrollo urbano en América Latina. *Land Lines*, 25(1), 16-24.
- Segovia, O. (2005). *Experiencias emblemáticas para la superación de la pobreza y precariedad urbana: espacio público*. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de <http://archivo.cepal.org/pdfs/2005/S2005071.pdf>
- Segovia, O. (2008). *Espacios públicos y construcción social: hacia un ejercicio de ciudadanía*. Santiago de Chile: SUR. Recuperado de <http://132.248.9.34/hevila/CentrohQuito/2008/no2/11.pdf>
- Soria, J., y Valenzuela, L. (2014). Más allá de la estructura urbana y del patrón de viaje. El “entorno de movilidad” como instrumento para la planificación y la evaluación. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 64, 273-296.
- Suzuki, H., Cervero, R., y Luchi, K. (s.f). *Transformando las ciudades con el transporte público. Integración del transporte público y el uso del suelo para un desarrollo urbano sostenible*. Bogotá: Banco Mundial, Universidad de los Andes y Findeter.
- Talavera, R., Soria, J., y Valenzuela, L. (2012). La calidad peatonal como método para evaluar entornos de movilidad urbana. *Documents d'anàlisi geogràfica*, 60(1), 161-187.
- Vanegas, C. (2009). *Dos proyectos de memoria en el centenario de la independencia de Colombia*. Recuperado de <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/2161963/ProyectosMemoriaCentenarioColombia.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1500760302&Signature=mcOtCTPZlhiXnm%2FL1VC1Iw7J2s%3D&response-c>

ontent-disposition=inline%3B%20filename%3DDos\_proyectos\_de\_memoria\_en\_el\_Cen-  
tenari.pdf

Vuchic, Vukan (2007) *Urban transit systems and technology*. Bélgica: Prentice Hall.



# MANUAL DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN PARA EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN NEIVA, COLOMBIA\*

## MANAGEMENT SYSTEMS INTEGRATION MANUAL FOR CONSTRUCTION COMPANIES IN NEIVA, COLOMBIA

Lorena Ossa Coronado\*\*

Recibido: 17 de marzo de 2017

Aceptado: 23 de junio de 2017

### Resumen

Artículo de investigación sobre la integración de las normas de gestión de la calidad, gestión del ambiente, y gestión de la salud ocupacional y la seguridad, a la gestión de empresas de construcción en Neiva, Colombia. A través de un estudio detallado de cada una, y partiendo de la ISO 9001 como base, se proporciona la información relevante para fusionar sistemáticamente la ISO 14001 y la OHSAS 18001 en un único documento. El resultado es una guía para elaborar un manual con toda la documentación necesaria para emprender la integración de los tres sistemas, una hoja de ruta comprehensiva para esbozar un modelo aplicable a las empresas constructoras de la ciudad.

**Palabras clave:** sistemas integrados de gestión (SIG), ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, construcción, Neiva.

### Abstract

Research article about the integration of the international standards for quality management, environmental management, and occupational health and security management, to the management of construction companies in Neiva, Colombia. By studying thoroughly each one of them, and by using ISO 9001 as framework, the text provides all relevant information to systematically join together ISO 14001 and OHSAS 18001 as well. The result is an outline to a future manual with all the required documentation to begin the actual integration, a comprehensive route map to delineate a model suited to be applied to construction companies in the city, which is the ultimate goal of this investigation.

**Keywords:** integrated management systems (IMS), ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, construction, Neiva.

---

\* Documento parte de la investigación en desarrollo: *Modelo de integración entre sistemas de gestión ambiental y de gestión de proyectos para empresas constructoras de la ciudad de Neiva, Huila (Colombia)*, requisito para optar por el título de Magíster en Ingeniería y Gestión Ambiental.

\*\* Docente investigadora. Magíster en Ingeniería y Gestión Ambiental. Universidad Surcolombiana, Neiva, Huila. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8333-5874>. [ossa.lorena@gmail.com](mailto:ossa.lorena@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

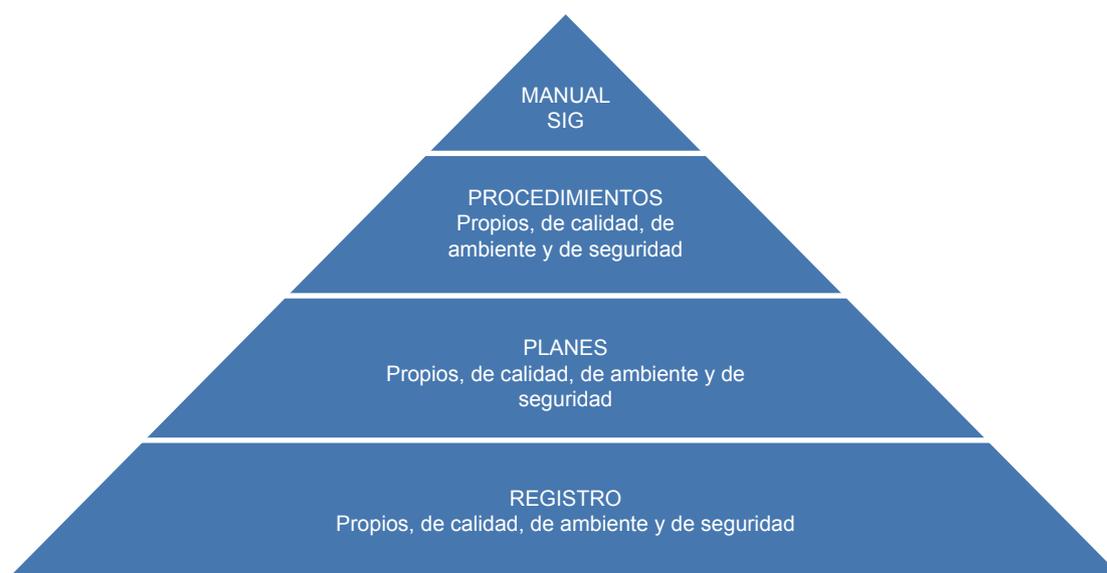
La implementación de un Sistema Integrado de Gestión —SIG, en adelante— a una empresa constructora es una herramienta efectiva para optimizar los recursos que implica mantener certificaciones de calidad, de gestión ambiental, y de salud ocupacional y seguridad industrial. El objetivo de un SIG es promover la mejoría de las intervenciones (un edificio, un puente, una vía), reducir la contaminación y disminuir los accidentes y enfermedades en el lugar de trabajo. Las exigencias sociales (el ambiente), las exigencias del cliente (la calidad) y las exigencias de los trabajadores (la salud ocupacional y la seguridad industrial), así como las exigencias legales, son las fuerzas principales que empujan el sector hacia un mejor desempeño de todas las partes, lo que se traduce en el interés de tener un SIG. De esta forma, para lograr este objetivo en una empresa constructora se deben definir claramente las actividades, los involucrados y las responsabilidades desde la etapa de pre factibilidad de los proyectos, pasando por las fases de diseño y planeación, hasta la ejecución, utilización y garantía posterior de las edificaciones (Alves, s.f.).

En este proceso los dueños y los gerentes juegan un papel muy importante, pues ellos deben definir las políticas de cada proyecto, considerando y priorizando las restricciones de tiempo y dinero, como lo han sido tradicionalmente, pero también teniendo en cuenta los aspectos de calidad, de protección del ambiente, y de salud ocupacional y seguridad industrial. Ellos también deben ceder la autoridad y el poder a los designados —por ellos o actuando a su nombre— para implementar y mantener las políticas definidas, y distribuir los materiales y recursos humanos necesarios para sacar adelante el SIG (Shiau, Wang, Tsai y Wang, 2003).

¿Cómo hacerlo? Lo primero que hay que decir es que todas las normas involucradas —la ISO 9001 para la gestión de la calidad; la ISO 14001 para la gestión ambiental; y la OHSAS 18001 para la gestión de la salud ocupacional y la seguridad industrial— por ser precisamente estándares internacionales, parecen etéreas, demasiado universales, al punto de que su dificultad radica en que no se entiende bien cómo aplicarlas y a primera vista genera dudas su puesta en marcha, más cuando no se trata de una, sino de tres. Por eso la importancia de conocer la documentación necesaria y su jerarquía para saber de manera clara y concisa en qué consiste la integración (Gasparik, 2006).

Un sistema integrado de gestión para proyectos de construcción se asemeja a una pirámide (figura 1), organizada de tal manera que en la parte inferior se ubican las instrucciones de trabajo y las descripciones de los procesos técnicos, así como todos aquellos registros de operaciones. Estas instrucciones de trabajo son la base para identificar y apoyar el monitoreo, la medición y los riesgos involucrados en la ejecución de cualquier operación de construcción y para definir las medidas correctivas o preventivas apropiadas que deben adoptarse para evitar o reducir el riesgo de trabajo de baja calidad y la ocurrencia de lesiones o enfermedades en el sitio de trabajo. En el siguiente nivel están los planes, es decir, los documentos con información concerniente a cada proyecto que adelante la empresa, conforme a las normas y leyes vigentes, así como las medidas preventivas específicas a implementar en cada lugar de obra, teniendo en cuenta los procesos de construcción y los métodos de trabajo que se usen. A continuación siguen los procedimientos, que detallan todo lo necesario de los elementos más relevantes de los planes y las operaciones, y finalmente, en la cima de la pirámide está el manual del SIG, el documento madre, que debe prepararse cuando el sistema está listo para implementarse por la compañía, pues define las reglas generales para toda la organización: la política de gestión, la estructura operacional y las responsabilidades del personal.

Vale la pena aclarar que en los casos en los que la empresa y el proyecto sean la misma entidad —como cuando un grupo de compañías se unen para desarrollar un proyecto específico: consorcios, alianzas estratégicas, uniones temporales, entre otros—, el SIG se desarrolla específicamente para el proyecto y no para la empresa, en cuyo caso se escoge entre hacer un manual o un plan (Ferguson, 2002).



**Figura 1.** Jerarquía de la documentación para un sistema integrado de gestión para proyectos de construcción.

Sobra decir que las proporciones en el esquema son también equivalentes: la mayor cantidad de documentos obedece al registro de operaciones, seguido por los planes y los procedimientos, dejando al manual del SIG como el instrumento más breve, aunque es el más complejo de todos. Por eso es el primero que se hace, pues de su exhaustividad depende que se realicen los procedimientos indicados, se tracen los planes correspondientes y se especifique el registro de las operaciones.

## METODOLOGÍA

Una aproximación sistemática a la concepción del manual del SIG obliga a comparar las tres normas —ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001— título por título, como sugieren las tablas de correspondencia tan comunes, para obtener un documento en el que literalmente se fusionen las tres (AENOR, 2013). Sin embargo, por tratarse de un método bastante extenso que no tiene objeto reproducir en su totalidad (Ossa, 2016), aquí se presenta un resumen de dicho proceso, con el fin de ilustrar qué se toma de cada una y, lo más importante, por qué:

### La ISO 9001

En la práctica, un manual de SIG para una empresa constructora —o un plan en el caso de un proyecto específico— debe tener en cuenta todos los elementos relevantes de las tres normas, sin embargo, como la ISO 9001 es la de mayor difusión en el país y la de más largo alcance, pues contempla la lista más detallada de elementos relacionados con la gestión, esta se toma como base para acomodar los elementos de las otras áreas que no están presentes o relacionadas con ningún elemento de ella, para analizar las similitudes y diferencias presentes y así consolidar un único documento lo más comprehensivo posible.

No en vano la ISO 9001 es la que define las reglas internas que gobiernan cómo la empresa crea y entrega sus productos (edificios) o servicios (asesorías, consultorías) a los clientes. Si bien la política de calidad de la compañía está diseñada a la medida de las necesidades, la ISO 9001 provee las directrices para asegurar que no se obvian elementos importantes para alcanzar la certificación. Por eso es la más solicitada. Porque la empresa obliga a auditar los procesos, al mismo tiempo que sugiere la auditoría de un tercero, haciendo que los clientes no deban auditar la compañía, como es el caso de las interventoras de obras tan comunes en Colombia, las cuales constituyen un gran gasto pues para vigilar cada actividad de cada capítulo de obra se requiere mucho personal.

Para el caso concreto de la elaboración del manual, la ISO 9001 está dividida en ocho secciones, tres introductorias y cinco con los requisitos específicos del sistema de gestión de calidad, todas basadas en el ciclo de *Deming de Planear, Hacer, Verificar, Actuar* (PHVA, en adelante): la sección 4 habla sobre las generalidades, así como sobre el manual de calidad, y el control de documentos y registros; la sección 5 trata sobre las responsabilidades de la gerencia, su instrumentación, implementación y mantenimiento; la sección 6 es sobre el control de todos los recursos, incluyendo recursos humanos, edificios e infraestructura; la sección 7 se ocupa de todos los aspectos de la planeación y oferta de productos y servicios, incluyendo el diseño, la revisión y las adquisiciones para obtenerlos, así como los equipos usados para monitorearlos y medirlos; y la sección 8 se encarga de la medición, el análisis y la mejora, es decir, los requisitos para saber si el sistema de gestión de calidad funciona bien, incluyendo la evaluación de la satisfacción del cliente, las auditorías internas, el seguimiento a productos y procesos, el trámite con los productos que no estén en conformidad, y las acciones correctivas y preventivas.

Finalmente, además de los ahorros de tiempo por cuenta de la eficiencia, la norma ISO 9001 tiene seis grandes beneficios que es importante recordar: 1) mejora la imagen y la credibilidad de la empresa, asegurándole al cliente que la compañía cumple con lo que ofrece; 2) aumenta la satisfacción del cliente, confirmando que éste regrese a comprar o consumir otros productos y servicios; 3) integra procesos comprensivamente porque aunque los procesos individuales son importantes, lo fundamental son las interacciones entre ellos; 4) basa la toma de decisiones en evidencias, lo que disminuye el margen del azar y la suerte en el resultado final de los productos o procesos; 5) crea una cultura de mejora continua, permitiendo trazar más fácilmente metas empresariales, teniendo definido con antelación los responsables del trabajo; y 6) compromete a los empleados, haciéndoles conocer lo que se hace en este o aquel proceso, sólo ellos pueden saber cómo mejorarlo, y eso los hace sentir parte de la empresa (Hammar, 2013).

## La ISO 14001

Al contemplar la norma ISO 9001 y la ISO 14001, salta a la vista que la integración no es complicada, pues la mayoría de los procesos son los mismos para ambos sistemas, siendo que ambos estándares están montados sobre el ciclo PHVA. Así, donde la ISO 9001 dice: *Gestión de recursos, Realización de producto, Medición, análisis y mejora y Responsabilidades de la gestión*, la ISO 14001 dice: *Planeación y política ambiental, Implementación y operaciones, Verificación y Revisión de la gerencia*. Parecen muy distintas, pero aunque los nombres cambien, los requerimientos subyacentes contienen muchas similitudes, por ejemplo: ambas requieren una política general, así como objetivos y metas (la ISO 14001 añade, *programas*); ambas requieren la identificación de responsables y autoridades; ambas hacen énfasis en competencia, conocimiento y entrenamiento; ambas tienen requisitos de comunicación, documentos de control del sistema y registros; ambas requieren sistemas para la disconformidad, acción correctiva y preventiva, y auditorías internas, bajo el numeral de monitoreo y medición; y ambas requieren una revisión gerencial del sistema. Como se trata de requisitos tan parecidos, pueden hacerse juntos para cumplir con las exigencias de ambas en un solo ítem.

Ahora, aunque las diferencias pueden ser pocas, pueden hacer difícil la integración si no se entienden bien. Las adiciones principales de la ISO 14001 son tres: 1) la planeación incluye la identificación y clasificación de aspectos ambientales, que son aquellas interacciones que tiene la compañía con el ambiente, ya sean positivas o negativas, razón por la que se necesita definir cuáles de ellas son significantes y sobre cuáles se tiene control o influencia, así como clasificarlas en grupos como contaminación del aire, contaminación del agua, contaminación del suelo, uso de recursos naturales, entre otros. 2) Existe una sección para identificar y mantener los requisitos legales pertinentes a la compañía. Una vez este proceso se identifica, se debería hacer con relativa facilidad una revisión continua de las fuentes, ya sea por la misma empresa o por un tercero contratado para ello. Además, existe un requisito para evaluar el cumplimiento de los requisitos identificados. 3) Obliga la adopción de planes de reparación y respuesta ante emergencias. Si existe una situación de emergencia donde se da un impacto ambiental negativo, la compañía necesita tener planes establecidos para lidiar con esa situación para evitar (o minimizar) el daño ecológico (Bersing y Holladay, 2005).

Estos tres elementos requerirán nuevos procesos, pues no están implementados en el sistema de gestión de calidad, pero la adición de dichos procesos no debe opacar o complicar el sistema ya implementado, pues no hay conflictos fundamentales entre los requisitos, sino sólo complementos a lo existente. Es más, integrando la ISO 9001 y la ISO 14001 se generan sinergias que pueden usarse para ahorrar tiempo y dinero, o para mantener y mejorar el SIG. Los procesos en común permiten que los procesos existentes se puedan usar para ambos sistemas, mientras que los pocos procesos adicionales no interfieren con los procesos existentes. Los ahorros por esta integración se hallan al usar procesos como la auditoría interna para los dos sistemas con poco costo adicional en tiempo y dinero (Hammar, s.f.).

## La OHSAS 18001

Una vez el sistema de gestión ambiental está embebido en el sistema de gestión de calidad, la empresa constructora adquiere una manera eficiente de controlar los riesgos de impacto ambiental. El siguiente paso, entonces, es extender ese control a otros aspectos del negocio que involucren riesgo, tal como es la salud ocupacional y la seguridad industrial, cubiertos en la norma OHSAS 18001.

Aunque pertenecen a entidades diferentes, las dos anteriores a la Organización Internacional de Estandarización-ISO, y ésta última al Instituto Británico de Estándares-BSI, todas comparten la misma estructura PHVA y se asemejan mucho en su redacción. La diferencia, por supuesto, es que el énfasis pasa de la calidad y lo ambiental, a la salud ocupacional y la seguridad industrial. Incluso, así como la ISO 14001 incluye en su texto un anexo que la coteja con la ISO 9001, la OHSAS 18001 trae una tabla al final del documento que la compara título por título con la ISO 14001 para incentivar la integración. En ese orden de ideas, se observa que los elementos son muy similares entre ambas: requisitos legales; objetivos y metas; competencia, entrenamiento y conocimiento; comunicación; documentación; control de documentos; control operacional; monitoreo y medición; evaluación de cumplimiento; disconformidades, acciones preventivas y correctivas; control de registros; auditoría interna; y revisión de la gerencia. La principal similitud, sin embargo, está en las definiciones, mientras la ISO 14001 puntualiza términos como “ambiental” y “aspectos ambientales”, los requisitos de la OHSAS 18001 explican asuntos como “identificación de riesgos”, “incidentes” e “invalides”, que son necesarias para determinar cómo el estándar se aplica a la salud ocupacional y la seguridad industrial.

La segunda semejanza es el intercambio de palabras entre “ambiental” y “de salud ocupacional y seguridad industrial”, a lo largo de ambos documentos. Mientras la política *ambiental* de la ISO 14001 es la política *de salud ocupacional y seguridad industrial* de la 18001, los requisitos legales *am-*

*bientales* de la primera, se convierten en requisitos legales *de salud ocupacional y seguridad industrial* en la segunda, y así sucesivamente.

Como las compañías constructoras tienen la mayoría de compromisos parecidos tanto en una como en la otra, las obligaciones como las leyes que se deben acatar o los riesgos que hay que identificar y controlar se redactan de manera análoga, sólo cambiando la aplicación de *ambiental* a la de *salud ocupacional y seguridad industrial*.

El tercer paralelo es la planeación del SIG. Mientras la ISO 14001 habla de la identificación de *aspectos e impactos*, la OHSAS 18001 identifica las *amenazas y riesgos*, pero igual que en la ISO 14001, tanto amenazas como riesgos deben ser identificados, valorados y sometidos a algún tipo de control.

Finalmente, están los requisitos de preparación y respuesta ante emergencias, que son prácticamente idénticos, con la salvedad de que se ocupan de diferentes emergencias y, como tal, de diferentes riesgos. Adicionalmente, la OHSAS 18001 incluye requisitos que involucran partes externas como cuerpos de bomberos, los cuales no se mencionan en la ISO 14001.

En total se pueden encontrar cinco grandes adiciones en la OHSAS 18001 que no están en la ISO 14001: 1) Para la identificación de amenazas se incluye una valoración del riesgo y una determinación de controles asociados a estas. 2) Los recursos, roles, responsabilidades y autoridades incluyen requisitos individuales para hallar responsabilidades de individuos. 3) La sección de comunicación incluye adiciones de participación y consulta de los empleados. 4) La sección de *Medición y monitoreo* se titula *Medición y monitoreo del desempeño*. 5) La sección de disconformidades, acción correctiva y acción preventiva se expande para incluir requisitos para investigación de incidentes (Aulisi, 2015).

## RESULTADOS

A partir de la comparación de los requisitos fundamentales entre las normas ISO 9001 (gestión de calidad), ISO 14001 (gestión ambiental) y OHSAS 18001 (gestión de salud ocupacional y seguridad industrial), y seguido por el análisis de los procesos existentes y la evaluación de las adiciones respectivas, se considera que esta integración de sistemas de gestión se prepara para empresas del sector de la construcción y en este caso particular, el de la ciudad de Neiva. De esta manera se obtiene el siguiente listado, tomando como base el estándar de calidad ISO 9001 (ver tabla 1), adaptando unos elementos de esta (\*) y añadiendo otros incluidos en los demás estándares (\*\*).

**Tabla 1.** Documentación principal propuesta para un sistema de gestión integrado para una empresa constructora

Ítem	Descripción	Ítem	Descripción (cont.)
1.	Alcance	7.2	Procesos relacionados con el cliente, los trabajadores y los usuarios*
1.1	General	7.2.1	Requerimientos de los productos
1.2	Aplicación	7.2.2	Revisión de los requerimientos de los productos
2.	Norma vigente	7.5.4	Comunicación con el cliente, los trabajadores y los usuarios*
3.	Descripción	7.3	Diseño y desarrollo
4.	Sistema Integrado de gestión	7.3.1	Planeación
4.1	Requisitos generales	7.3.2	Insumos
4.2	Documentación requerida	7.3.3	Resultados
4.2.1	General	7.3.4	Revisión

Ítem	Descripción	Ítem	Descripción (cont.)
4.2.2	Manual de gestión*	7.3.5	Verificación
4.2.3	Control de documentos	7.3.6	Validación
4.2.4	Control de expedientes/registros	7.3.7	Control de cambios
4.3	Características del proyecto**	7.4	Compras
5.	Responsabilidad gerencial	7.4.1	Proceso de compra
5.1	Compromiso gerencial	7.4.2	Información de compras
5.2	Énfasis de la gestión (clientes)*	7.4.3	Verificación de productos adquiridos
5.3	Política de gestión (calidad)*	7.4.4	Contratación y subcontratación de adquisiciones**
5.4	Planeación	7.5	Proveedores de productos y servicios
5.4.1	Gestión de objetivos y población objeto (calidad)*	7.5.1	Control
5.4.2	Gestión de la planeación (calidad)*	7.5.2	Validación de procesos
5.4.3	Medidas generales de control y prevención de riesgos**	7.5.3	Identificación y rastreabilidad
5.4.4	Requerimientos legales**	7.5.4	Productos propiedad del cliente y otros terceros*
5.4.5	Prevención, preparación y respuesta ante emergencias**	7.5.5	Preservación de productos
5.4.6	Gestión de los cambios**	7.6	Control de dispositivos de medición y monitoreo
5.4.7	Comités de gestión**	7.7	Procesos relacionados con el costo**
5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación	7.8	Procesos relacionados con el riesgo y las medidas de control**
5.5.1	Responsabilidad y autoridad	8.	Medición, análisis y mejora
5.5.2	Gestión de los representantes de los trabajadores*	8.1	General
5.5.3	Comunicación interna	8.2	Medición y control
5.6	Revisión de la gestión	8.2.1	Satisfacción del cliente, los trabajadores y los usuarios*
5.6.1	general	8.2.2	Auditoría interna
5.6.2	Insumos	8.2.3	Medición y monitoreo de procesos
5.6.3	Resultados	8.2.4	Medición y monitoreo de productos
6.	Gestión de recursos		Investigación de lesiones de trabajo, invalidez, enfermedades e incidentes, y su impacto en el desempeño de la salud ocupacional y la seguridad industrial
6.1	Proveedores	8.2.5	
6.2	Recursos humanos	8.3	Control de productos rechazados
6.2.1	General	8.4	Análisis de información
6.2.2	Competencia, conocimiento y entrenamiento	8.5	Mejora
6.3	Infraestructura	8.5.1	Mejora continua
6.4	Ambiente de trabajo	8.5.2	Acciones correctivas
7.	Construcciones (proyectos)	8.5.3	Acciones preventivas
7.1	Planeación		
7.1.1	Programación (relación de procesos en el tiempo)**		

## CONCLUSIONES

La gestión de proyectos en el mundo empresarial colombiano data de 1991, lo que lo hace un fenómeno relativamente reciente si tenemos en cuenta que en otras latitudes se practica desde hace más de un siglo. Y lo mismo ocurre con la gestión ambiental, que sólo empieza a exigirse en el país desde 1993. Siendo así, hablar de integración en Neiva es todavía más novedoso, pero no está de más.

En el mundo, la integración de sistemas de gestión con fines de reducir procesos, aumentar la efectividad, mejorar la calidad e incrementar la productividad se empezó a hacer desde comienzos de los años noventa en Estados Unidos como respuesta a la crisis de ese momento (Lee, Shiba y Wood, 1999); y desde hace algunos años se ha puesto en boga en las naciones en desarrollo, a modo expedito de conseguir competir en el mercado global y estandarizar procesos que aceleren el desarrollo local.

En Colombia, específicamente en la actualidad, dicha integración es más frecuente en industrias de producción como la de los hidrocarburos y la de alimentos, o en industrias de servicios como la de la salud o la del transporte. En el sector de la construcción ya se siente el rezago, como lo evidencia una encuesta previa desarrollada por la autora en la que se encontró que en Neiva, de 67 constructoras que actualmente trabajan en la ciudad, solamente cuatro tienen sistemas de gestión de la calidad y sólo una implementa un sistema de gestión ambiental (Ossa, 2017).

Esto desde el punto de vista administrativo es lamentable, pues se perdieron los diez años en los que la construcción en la ciudad registró cifras *inmejorables* (Montoya, 2013) para formalizar un sector que se desarrolla sin mayor control y donde prima *la cultura de la ineficiencia* (Roncancio, Castro y Rivera, 2015). Y desde el punto de vista económico, también es lamentable, pues aunque la construcción es uno de los renglones más importantes para la generación de riqueza del país (DANE, 2015), los abultados índices de la bonanza se opacan por el hecho de seguir siendo uno de los sectores más contaminantes y con más accidentes de trabajo del país (Acevedo, Vásquez y Ramírez, 2012). Sin embargo, la buena noticia es que aún no se experimenta desaceleración, según indican recientes estudios técnicos (Cámara Colombiana de la Construcción, 2016), lo que permite trabajar desde ya en pos de cerrar esa brecha.

La integración no es difícil. Entre las normas existen tantos procesos en común que en el futuro próximo se prevé que todas las normas adopten una única estructura basada en diez cláusulas: 1) alcance, 2) referencias normativas, 3) términos y definiciones, 4) contexto de la empresa, 5) liderazgo, 6) planeación, 7) soporte, 8) operación, 9) evaluación del desempeño, y 10) mejoría (Kwak, 2005).

Pero mientras eso ocurre hay que enfocarse en lo existente, pues aunque lo más común para las empresas es desarrollar nuevos procedimientos e instrumentos para cumplir con los requisitos de cada norma, eso es precisamente lo que hace que la adopción de un SIG se estime como una misión descomunal. Un mejor punto de partida es entender el requisito (por ejemplo, Control de compras), sacar en claro lo que la empresa ya hace para cumplir con lo que implica dicho ítem, y finalmente formalizarlo como el Método de compras dentro del manual del SIG. Incluso, si se acude a los mapas conceptuales para *dibujar* una operación ya establecida, se consigue vencer más fácilmente la resistencia al cambio que viene con la implementación de algo totalmente nuevo (Thornhill, 2014). La cuestión es empezar.

Tener un sector regulado es benéfico para los clientes en lo que concierne a la calidad del producto; es benéfico para los trabajadores en lo que respecta a la seguridad y la salud en sus lugares de trabajo; y de la misma forma para el resto de habitantes de la ciudad, porque se asegura el respeto por el aire, el agua, el suelo y los individuos vegetales y animales, que somos todos. Eso desde el punto de vista externo.

Pero tener un sector regulado también es benéfico *internamente*, o sea, para la empresa, pues siendo la construcción una industria cíclica, es natural suponer que tarde o temprano se retraiga, y cuando eso ocurra es natural también pensar que el mercado de Neiva se sature por más tiempo y, en ese mismo sentido, que la recuperación del sector sea más demorada porque la oferta de vivienda, espacios comerciales y de oficinas supere con creces la expectativa de crecimiento poblacional. Entonces es posible que las constructoras que crecieron durante el auge para asumir la demanda, se vean en la necesidad de salir a competir en otros mercados, en otras ciudades o en otros países, y quizás la mejor carta de presentación, al contrario de lo que se piensa comúnmente en el ámbito de la arquitectura y la construcción, no sea el edificio terminado (pues objetos similares hay por doquier) sino cómo se hizo y bajo cuál estándar. Esa es la garantía.

Lo que hoy parece demasiado complejo operativamente y cuyas ventajas en la práctica no se hacen evidentes muy fácilmente, mañana tal vez tenga sentido.

Con la creación de un modelo integrado de gestión se espera que las empresas constructoras no sólo sigan ejerciendo su actividad en la ciudad, sino que lo empiecen a hacer cumpliendo con parámetros mundiales a nivel gerencial y ambiental, que al mismo tiempo los proyecte nacional e internacionalmente.

## REFERENCIAS

- Acevedo, H., Vásquez, A., y Ramírez, D. (2012). Sostenibilidad: actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y ambiente* 15(1),105-118.
- Alves, L. (s.f.). *Sistema integrado de gestión en construcción*. Lisboa, Portugal: Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura, Instituto Superior Técnico, Universidad de Lisboa.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2013). *Guía rápida de correspondencia por la integración de sistemas*. Madrid, España: AENOR.
- Aulisi, A. (2015). *Is integrating ISO 9001 and OHSAS 18001 that hard?* Recuperado de <https://goo.gl/5bvb0P>
- Bersing, W., y Holladay, G. (2005, febrero 23). Construction management systems and the international environment: a program management analysis. En *Professional Seminar INSS 690*. University of Maryland University College.
- British Standard Institution. (2007). *OHSAS 18001. Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Requisitos*. Londres, Inglaterra: BSI.
- Cámara Colombiana de la Construcción. (2016). Tendencias de la construcción. Economía y coyuntura sectorial (8ª ed.). Recuperado de <https://goo.gl/z3SgFo>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2015). *Variación de sectores. 2015-II/2014-II*. Recuperado de <https://goo.gl/e4Hc7S>
- Ferguson, M., García, M., y Bornay, M. (2002). Modelos de implantación de los sistemas integrados de gestión de la calidad, el medio ambiente y la seguridad. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 8(1), 97-118.
- Gasparik, J. (2006). *Effective Integrated Management System in Construction Company*. Universidad Eslovaca de Tecnología, Bratislava, Facultad de Ingeniería Civil. Centro de Gerencia de Construcciones-CEMAKS.

- Hammar, M. (2013). *Integrating ISO 9001 and ISO 14001*. Recuperado de <https://goo.gl/SjgsUh>
- Hammar, M. (s.f.). *ISO 14001 vs. OHSAS 18001: What is different and what is the same?* Recuperado de <https://goo.gl/Ry6RrT>
- International Standardization Organization. (2015a). *Norma Internacional ISO 9001. Sistemas de gestión de calidad - requisitos*. Ginebra, Suiza: ISO.
- International Standardization Organization. (2015b). *Norma Internacional ISO 14001. Sistemas de gestión ambiental - requisitos con orientación para su uso*. Ginebra, Suiza: ISO.
- Kwak, Y., (2005). A brief history of project management. En *The story of managing projects*. Westport, CT: Greenwood Publishing Group.
- Lee, T., Shiba, S., y Wood, R. (1999). *Integrated management systems: a practical approach to transforming organizations*. New York, NY: John Wiley y Sons.
- Montoya, A. (Octubre 15 de 2013). Burbuja inmobiliaria: expertos descartan el fenómeno en Neiva. *Diario La Nación*. Recuperado de <https://goo.gl/NN633i>
- Ossa, L. (2017). *Implementación e integración de sistemas de gestión en empresas constructoras de Neiva* (artículo en evaluación). Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental, Universidad Surcolombiana.
- Ossa, L. (2016). *Cuadro comparativo entre ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001. Modelo de integración entre sistemas de gestión ambiental y de gestión de proyectos para empresas constructoras de la ciudad de Neiva*. (trabajo de grado en proceso). Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental, Universidad Surcolombiana, Colombia, Colombia.
- Roncancio, M., Castro, J., y Rivera, A. (2015). Análisis comparativo de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, para su aplicación integral en procesos de construcción para empresas de Ingeniería Civil. *Respuestas* 20(1), 95-111.
- Shiau, Y., Wang, M., Tsai, T., y Wang, W. (2003). *Developing a Construction Integrated Management System*. Departamento de Construcción e Ingeniería, Universidad de Chung Hua.
- Thornhill, A. (2014). *Integrar sistemas de gestión en proyectos de construcción*. Recuperado de <https://goo.gl/a2UcLP>

# ECOSYSTEM SERVICES AND LAND USE PLANNING. TOWARDS A FRAMEWORK TO DESIGN GREEN INFRASTRUCTURES

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y PLANIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO.  
HACIA UN MARCO PARA DISEÑAR INFRAESTRUCTURAS VERDES

Stefano Salata\*

Recibido: 2 de julio de 2017

Aceptado: 30 de agosto de 2017

## Abstract

The raising attention to Ecosystem Services mapping becomes a key element aimed to increase the ecological and economic assessment of planning during decision-making processes. Nonetheless, even if the biophysical assessment of Ecosystem Services reached great results, it remains less explored how to bridge the gap that separates analysis from a project. The land use plan is the product of a long-term interaction between stakeholders and Public Administrations involved in a decision-making process, and often the technological models aimed to visualize the spatial distribution of environmental data do not match the needs of “simple” outputs to reach “complex” solutions. Concerning Ecosystem Services, it has been studied that Green Infrastructures design seems to be a feasible output derived from a highly specialized analytical skill aimed to support territorial projects for land use management. In the paper, a methodology of Green Infrastructure design is proposed, given a spatial distribution of different Ecosystem Services.

**Keywords:** Ecosystem Services, Land Use Planning, GIS, mapping, Green Infrastructures.

## Resumen

La atención creciente al mapeo de los servicios ecosistémicos se convierte en un elemento clave destinado a aumentar la evaluación ecológica y económica de la planificación durante los procesos de toma de decisiones. No obstante, incluso si la evaluación biofísica de los servicios ecosistémicos ha alcanzado grandes resultados, queda menos explorado cómo cerrar la brecha que separa el análisis de un proyecto. El plan de uso de la tierra es el producto de una interacción a largo plazo entre las partes interesadas y las administraciones públicas involucradas en procesos de toma de decisiones; pero a menudo los modelos tecnológicos destinados a visualizar la distribución espacial de los datos ambientales no coinciden con las necesidades de outputs “simples” para llegar a soluciones “complejas”. Con respecto a los servicios ecosistémicos, se ha estudiado que el diseño de las infraestructuras verdes parece ser un producto factible derivado de una habilidad analítica

---

\* Research Fellow, Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning, Politecnico di Torino, Italy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9342-9241>. stefano.salata@polito.it

altamente especializada, dirigida a apoyar proyectos territoriales para la gestión del uso de la tierra. En el artículo se propone una metodología de diseño de infraestructura verde, dada la distribución espacial de los diferentes servicios ecosistémicos.

**Palabras claves:** servicios ecosistémicos, planificación del uso del suelo, SIG, mapeo, infraestructuras verdes.

## INTRODUCTION

Recently the attention to Ecosystem Services (ES) mapping has increased (Crossman, Bryan and King, 2013; Kaczorowska, Kain, Kronenberg and Haase, 2016; Lopes, dos Santos, Arede and Baptista, 2015; Pulighe, Fava and Lupia, 2016). ES are the multiple benefits that people obtain from the natural functions of the topsoil/subsoil and their interaction with the atmosphere (Boyd and Banzhaf, 2007; Burkhard, Kroll, Nedkov and Müller, 2012; Fisher, Turner and Morling, 2009). The more such interactions are not compromised by anthropic alteration, the more ES will be delivered naturally and freely to humans conserving the state of the Natural Capital (European Commission, 2011; Maes et al., 2012).

ES are classified into four main categories: supporting services, regulating services, provisioning services and cultural services (Partidario and Gomes, 2013). Many sub-services then compose types and each one of them contributes to providing a healthy and good condition of life for citizens (Mononen et al., 2016; Potschin and Haines-Young, 2013). The anthropocentric consideration of ES approach also considers the financial evaluation of this services, including an estimation of the overall Natural Capital of the environment.

The economic quantification of the ES biophysical values becomes an impacting factor to create awareness among politicians, technicians and administrators on how the land use changes have a broad range of effects on ES (Häyhä and Franzese, 2014; Laurans, Rankovic, Billé, Pirard and Mermet, 2013). The expansion of the anthropic surfaces in natural or agricultural areas (the so-called land take process) is one of the highest threat for ES depletion. But also agricultural practices and other kinds of degrading soil management activities have negative effects on ES: sealing, compaction, salinization, erosion, pollution are, among others, the principal ones (Gardi, Panagos, Van Liedekerke, Bosco and De Brogniez, 2015; Tóth et al., 2013).

Land use planning should consider such threats, and scientific instruments for mapping ES are now available and ready to be used by planners. Many authors have argued on how the integration of ES assessment during the decision-making phases increase the sustainability of planning tools achieving higher environmental standards for citizens (Artmann, 2014, 2015; Hansen et al., 2015; Kaczorowska et al., 2016; Langemeyer et al., 2016).

Notably, it seems that the connection between the academic study of ES and the real process of urban planning increases when Green Infrastructures (GI) are planned as a tool to create a better environment in urban areas, using the available Natural Capital as an “infrastructure” connected by the different ecosystemic functions that green spaces (for different kinds of urban and rural utilization) deliver (Artmann, 2016; Dige, Liqueste, Kleeschulte and Banko, 2014; Tzoulas et al., 2007; Young and McPherson, 2013).

Actually, it seems that GI are a powerful tool to fill the gap that separates the theoretical stage of ES assessment and its use with real planning tools. The land use planning process is a complex ongoing activity conditioned by many stakeholder’s interests, and often the academic debate is not considering that even if the knowledge of ES mapping is achieved, then the possibility to put into

practice such knowledge (e.g. the land use planning process) is poor (Langemeyer et al., 2016). Thus the attention to GI design becomes relevant for practical purposes.

### Green infrastructures

GI design is one of the major contemporary issues for urban policies aimed to increase the well-being and the health of citizens. Some case studies show how the development of green infrastructures should achieve a long-term benefit for people because their goal is to connect the ecological values, with the cultural, aesthetic, furtive and anthropic ones (Arcidiacono, Ronchi and Salata, 2016; Bottalico et al., 2016). The multifunctional value of GI is recognized as the possibility to connect into an urban system the parts where ecological characterization of green spaces (supporting ecosystems) are connected to other ES such as the regulative ones (water purification, evapotranspiration, soil erosion, carbon storage), the provisioning ones (crop production or pollination) and the cultural and recreate ones of fruition (Hansen et al., 2015).

The concept of multifunctionality comprehends the ones that overcome the traditional approach of landscape ecology, which is mainly focused on the design of specie-specific corridors aimed to connect the primary or secondary elements of the environmental system. Such approach is still valid when the target of urban and territorial policies is focused on the naturalistic aspect rather than on emphasizing the different functions that soils can play for human's quality of life and their activities (Commission European, 2012; Lovell and Taylor, 2013; Meerow and Newell, 2017).

The multifunctional approach requests the integration of ES into planning with a spatial assessment of each single ES distribution in the territory. In fact, the GI aren't diffused because their design requires an advanced technical, cultural and political background shared among the stakeholders involved in their application (Crossman et al., 2013; Primmer and Furman, 2012).

Assuming this perspective, a new question emerges from the standard application of urban planning and design rules aimed to fix quantitative green and facilities area per-capita. The traditional rules of public facilities distribution and their spatial assessment should be integrated by a broader definition of the concept of services: from public facilities and spaces to a huge consideration of human ES and their benefits.

Some studies emphasize that when land use change effects are accounted in the cost-benefit trade-off linked to urban transformations, the role played by urban ES should be of great impact for the people's awareness of the real Natural Capital (Arcidiacono et al., 2016; Crossman et al., 2009; Duarte, Ribeiro and Paglia, 2016). As an example, the quality of air in urban areas depends from the different configurations of the impermeable and permeable balance of the urban surface. To keep a high permeability in urban areas means to lower (or abate at all) the public medical costs for cardiovascular/pulmonary diseases for older people, rather than the respiratory diseases for young children (Meisner, Gjorgjev and Tozija, 2015; Mercer et al., 2011; Miranda et al., 2015). If such costs are accounted in urban design projects, then the GI becomes a fundamental tool for well-being, reducing the public expenditure of administrations and increasing the environmental health of citizens.

All the above-mentioned reasons are crucial to increase the level of sustainability of complex urban systems at different levels. In the paper, a methodology to design urban multifunctional green infrastructures will be presented integrating different software: InVEST ver. 3.3.3 (Nelson et al., 2011) for mapping ecosystem services at local scale and ESRI ArcGis ver. 10.3 to overlay the values and generate a statistical analysis of composite values distribution.

## METHODOLOGY

### Mapping the ecosystem services

It is widely recognized that to fill the gap between the theoretical debate on ES and their real application in urban design tools and spatial policies it is necessary to give at planners a geographical distribution of the ES biophysical values in the territory of the survey (Baró et al., 2016; Maes et al., 2012; Naidoo et al., 2008).

Up to now, many techniques to account ES and their value are established, and even if new models are now available to provide a fine assessment and a detailed per pixel representation of specific services, the most common use of ES is still the “statistical application” of an index to a land use category, thus to obtain a final index which represent the ES provision for a particular area of analysis (Clerici, Paracchini and Maes, 2014; Naidoo et al., 2008).

Such approach was altogether valid for a wider assessment, while it seems that at finer scale an index-based approach made of the standard provision of specific ES to a land use category is too weak to support a decision-making phase at the local level. Moreover, it is demonstrated that the context-based interaction between soil, topsoil, subsoil and aboveground vegetation highly influences the provision of ES (particularly the supporting ES and the regulative ES) (Sharps et al., 2017).

Software such as InVEST, AIREs or LUCI supports the mapping activity, and the possibility to include a geographical and site-specific ES evaluation into the planning activity is nowadays possible with good results. Mapping requests a technical skill, a sound knowledge of the models and a huge collection of quantitative and qualitative data; nonetheless, the result of an ES spatial assessment should be of great support for planning multifunctional green infrastructures.

Approaching to an ES assessment requires some preliminary steps that define the kind of analysis, the scientific knowledge, the amount of input data and the timing for calculation and interpretation of the results. Therefore, a straightforward method must be clearly defined to 1) select the kind of ES, 2) prepare all input data, 3) increase the knowledge of model workflows and check the intermediate/final results, 4) have a proper interpretation of maps and, 5) summarize the outputs in a composite indicator.

Regarding point 1, the selection must consider covering at least one service per macro-groups (supporting, regulating, provisioning, cultural), then the selection of raster, vector and statistic input has to match the required indications of the selected software. As an example, the use of InVEST (which is one of the most diffuse and worldwide shared mapping software) is facilitated by the InVEST User’s Guide that is a fundamental document for practitioners (Nelson et al., 2011).

Point 3 is a crucial one to deliver point 4. If the user is not aware of how the model works, then the interpretation of results would be complicated, rather than mistaken. Each model uses inputs adopting many modelling equations which generate intermediate results that are crucial to re-set the parameters of ES models and to verify the results. In that phase, sensitivity analysis is helpful (intended as the measure of variation of output results related to the changing of input parameters) (van Griensven et al., 2006; Muñoz-Carpena, Zajac and Kuo, 2007; Saltelli, 2016).

Considering as an example the Nutrient Retention, rather than the Sediment Retention of InVEST software, the model generates an intermediate process which tracks the runoff index (which is dependent from the Digital Elevation Model) and subsequently, the model interacts with nutrient loading and absorbing values or the erosion values depending on the land use categories (Jetten, Govers and Hessel, 2003; Merritt, Letcher and Jakeman, 2003; Zhang, Fan, Li and Yi, 2017). This model workflow determines that if the interaction with the DEM is not fair, outputs will be inevitably wrong; which will influence the spatial distribution, the biophysical

and economic quantification and the final interpretation of the model results. On the other hand, point 5 will be discussed later in the paper.

### **From multipart data do a network design**

Assuming that by using a mapping ES software the condition to have a biophysical ES assessment is reached. Such assessment covers different ES categories: supporting, regulating, provisioning and cultural groups are represented by the raster distribution of a per-pixel value of many biophysical indicators (e.g., tons per pixel of carbon stored in the soil, mm of water filtered per pixel, kg of nutrient removed from streams by runoff per pixel etc.).

Once the maps are prepared and analysed, the distribution of different biophysical values should remain something separated and difficult to explain during a decision-making approach for land use planning. A synthetic representation and approach that keeps the various ES values is required to visualize better the trade-off among different ES maps. Consequently, an indicator that quickly shows areas where different ES are delivered with an overall high value and vice versa is fundamental (Alam, Dupras and Messier, 2016; Salata and Gardi, 2015). Hereafter, some methodological suggestions should be tested and applied to simplify an ES mapping assessment and outline an ES high-value network that supports the construction of GI.

### ***Weighted overlay tool***

The proper ArcGis function to obtain a single raster distribution of different ES maps is the weighted overlay tool which sums the values of various raster maps, multiplying each layer for a hand settled weight score. The score can be any positive or negative decimal value. Thus if the mapping output of the single ES is a raster value representation, the map should be directly used by the user to overlay the values into a single composite value map.

This allows the user to normalize the different biophysical values obtaining a final raster map where each pixel range from 0 to 1 with floating values. The output of the weighted overlay function is a fundamental preliminary step because it allows the user to have an initial distribution of ES value over the study area and directly understand where the planned land use change should have a higher impact on the overall ES distribution.

Having an overlay sum of all the raster input will simplify the data visualization but will present several limitations: 1) the original biophysics absolute value of the single ES delivered is lost, which is, from an environmental perspective, an accurate information; 2) weighted overlay does not emphasize which ES, among the ones considered in the analysis, leads the overall score; thus a single comparison between alternative ES scenario analysis cannot be reached; 3) the output of a single composite indicator cannot help spatial policies aimed to maximize a particular ES. As an example, if the local plan is oriented to maximize the quality of air, then the proxy indicator must be the single ES that represents such value (e.g. carbon sequestration), considering its variation due to land use alternative as the only indicator to monitor the policy goal.

### ***Hotspot analysis***

Once a user reaches a distribution of a composite ES indicator in the study area, it should be helpful to clearly visualize where the ES assessment generates a concentration of high or low values, to obtain a map easy to understand.

In that case, the Hot Spot analysis creates a spatial distribution of statistically significant values in the territory using the Getis-Ord  $G_i^*$  statistic. Hotspots and coldspots are important spatial clusters of high value concentrations (hot spots) and low value (cold spots). Using an overlaid map

of ES generated by the sum of different ES inputs (as previously mentioned) the ArcGis function will automatically switch on the parts where ‘multifunctionality’ is significant (red color) making possible to directly identify the areas where the concentration of the overall ES value is high or not: a certain number of pixel clusters delivers a high or of a low multi-functional value. The map distinguishes the significant values (higher or lower) while putting in the “insignificant” class all the other values.

Looking at the output of this map should be of great impact because once the areas with high value are represented, a planning orientation must be taken: it can be decided to maintain the higher values and adopt a spatial policy to support an increase of ecosystemic condition of areas with ‘insignificant’ value or, at least, to work hard on low value concentrations with de-sealing or land reclaim policies.

Therefore, such function is of great help for planning purposes because it is selective (not all unbuilt areas delivers a multisystem value) and it is evident (the software emphasize only concentrations of significant values leaving in the background the others).

### ***Aggregate polygons***

Once the ES composite values are statistically grouped and a user is working in the visualization of the biophysical spatial distribution, some ArcGis tools can better visualizing the selection of attributes to isolate higher value and generate an ES network expected to define areas where multifunctional ES are delivered.

The simplest way to obtain a multifunctional network from a Hotspot analysis is to operate a selection by the attribute function that is aimed at select areas where ES value is statistically high. It could be decided in the selection whether to select areas with higher values or to include also areas of “insignificant” value to obtain a wider range.

The aggregate polygons function is a suitable tool for generating an output that matches together different fragmented patches into ones with a continuous geometry to reduce the total number of the polygon in the shape file. Considering the use of Hotspot analysis as an output that can be used to select attributes above a threshold of significance (hotspot clusters), the aggregate polygons function operates in the way of polygonal de-fragmentation obtaining a continuous geometry where a high multisystem value is guaranteed.

Such operations are merely a geometrical refinement of the hotspot analysis and are aimed at creating a continuity in the definition of a structured geometrical shape that should be considered as a benchmark for a GI definition.

## **RESULTS**

The ArcGis functions mentioned above are the ones that, over the last years of experimentation in the utilization on InVEST mapping for land use planning purposes, guarantee that the output generated from ES mapping is summarized and used to design the framework for a green multifunctional infrastructure, which differs from the traditional ecological network. This does not mean that other functions are not helpful, rather than other methodologies are not efficient or straightforward, but it represents an easy way to keep the analytical background into the procedure to design a planning tool.

As a methodological paper, here is reported a way that should be adapted by site-specific condition, using the most appropriate ES, and with the need that each Public Administration precedes the decision-making process. Nevertheless, the transformation of a multi-part layer analysis into single-part ones is a straightforward method to simplify the way ES are analysed

for planning purposes and it seems to reach high success concerning the representation and comprehension factors.

ES are often represented with in-depth analytical maps difficult to interpret and sometimes the utilization into the planning process is complicated rather than counterintuitive. The aim of this methodological paper is to present a simpler way to transform an analytical ES package into an easy-to-understood map of multisystemic value.

This approach has several limitations inevitably. At first, the representation of a multisystemic map of ES is not coincident with a GI. GI is a normative infrastructure that requires a geometrical design definition constructed using a great discretionary interpretation: an in-depth knowledge of the planning rules and the land use regulation that often does not match with ES values. Undeniably, one of the failures that affect GI design is the underestimation of the building rights that generate the real estate condition of land uses, while the real estate properties is a key element to designing GI. In fact, GI design should take into account ES values, but also the potential disvalues generated by the planned transformations or areas where the anthropic system threatens the environmental landscape: in those areas, GI should be designed to plan ecological compensation or restoration measures (Pistocchi, Calzolari, Malucelli and Ungaro, 2015; Salata, 2014).

Secondly, this approach does not consider that ES should have different percentage weight in their utilization. In this methodology, a “normalization” process has been suggested assuming that all ES are evaluated with the same percentage weight. Nevertheless, in most cases, this assumption is neglected, and many ES are grouped or differently weighted according to the purpose of the specific assessment or research (Crossman et al., 2009; Meerow and Newell, 2017).

## CONCLUSION

ES assessment seems to increase its direct utilization for land use planning purposes. Nonetheless, it remains difficult to find standard methodologies to define how the spatial distribution of many biophysical values are used to define a land use plan.

The fact that ES are nowadays a key issue in the debate around the environmental sustainability does not imply that the scientific knowledge related to mapping activity is used in the real planning process. Too often, ES remains as an academic exercise to demonstrate that the frontier of the environmental assessment associated with land use plan is supported by new empirical, technological and methodological analysis.

However, as the ES approach is considered relevant and crucial to obtain benefits for citizens, it is necessary to share a discussion on how the mapping activity can be used to define areas where environmental and planning mitigation or compensation should be selected by the local land use plan. Assuming this perspective, the paper tries to emphasize what kind of GIS functions are directly suitable to shift from an ES assessment to a GI framework design. The selected functions are just representative of some simple operations that are helpful to comprehend the spatial distribution of many ES values better. The aim of the brief methodology is to achieve an advancement of research which keeps an eye to the effective utilization of ES into planning tools instead of debating on their theoretical development.

## REFERENCES

- Alam, M., Dupras, J., and Messier, C. (2016). A framework towards a composite indicator for urban ecosystem services. *Ecological Indicators*, 60, 38-44. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.035>

- Arcidiacono, A., Ronchi, S., and Salata, S. (2016). Managing Multiple Ecosystem Services for Landscape Conservation: A Green Infrastructure in Lombardy Region. *Procedia Engineering*, 161, 2297-2303. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.831>
- Artmann, M. (2014). Assessment of soil sealing management responses, strategies, and targets toward ecologically sustainable urban land use management. *AMBIO*, 43(4), 530-541.
- Artmann, M. (2015). Managing urban soil sealing in Munich and Leipzig (Germany)-From a wicked problem to clumsy solutions. *Land Use Policy*, 46, 21-37.
- Artmann, M. (2016). Urban gray vs. urban green vs. soil protection-development of a systemic solution to soil sealing management on the example of Germany. *Environmental Impact Assessment Review*, 59, 27-42.
- Baró, F., Palomo, I., Zulian, G., Vizcaino, P., Haase, D., and Gómez-Baggethun, E. (2016). Mapping ecosystem service capacity, flow and demand for landscape and urban planning: A case study in the Barcelona metropolitan region. *Land Use Policy*, 57, 405-417.
- Bottalico, F., Chirici, G., Giannetti, F., De Marco, A., Nocentini, S., Paoletti, E., Salbitano, F., Sanesi, G., Serenelli, C., and Travaglini, D. (2016). Air Pollution Removal by Green Infrastructures and Urban Forests in the City of Florence. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, 243-251.
- Boyd, J., and Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63(2-3), 616-626.
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., and Müller, F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*, 21, 17-29.
- Clerici, N., Paracchini, M., and Maes, J. (2014). Land-cover change dynamics and insights into ecosystem services in European stream riparian zones. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 14(2), 107-120.
- European Commission. (2012). *The Multifunctionality of Green Infrastructure*. [n. d.]: European Commission-Science for Environment Policy.
- Crossman, N., Bryan, B., and King, D. (2009). Integration of landscape-scale and site-scale metrics for prioritising investments in natural capital. *18th World IMACS Congress and MODSIM09 International Congress on Modelling and Simulation: Interfacing Modelling and Simulation with Mathematical and Computational Sciences*.
- Crossman, N. D., Burkhard, B., Nedkov, S., Willemsen, L., Petz, K., Palomo, I., Drakou, E. G., et al. (2013). A blueprint for mapping and modelling ecosystem services. *Ecosystem Services*, 4, 4-14.
- Dige, G., Liqueste, C., Kleeschulte, S., and Banko, G. (2014). Spatial analysis of green infrastructure in Europe (technical report n.º 2). Denmark: European Environment Agency.
- Duarte, G., Ribeiro, M., and Paglia, A. P. (2016). Ecosystem Services Modeling as a Tool for Defining Priority Areas for Conservation. *PLOS ONE*, 11(5), e0154573. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154573>
- European Commission. (2011). *Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. European Parliament resolution of 20 April 2012 on our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020 (2011/2307(INI))*.

- Fisher, B., Turner, R., and Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643–653.
- Gardi, C., Panagos, P., Van Liedekerke, M., Bosco, C., and De Brogniez, D. (2015). Land take and food security: assessment of land take on the agricultural production in Europe. *Journal of Environmental Planning and Management*, 58(5), 898–912.
- Van Griensven, A., Meixner, T., Grunwald, S., Bishop, T., Diluzio, M., and Srinivasan, R. (2006). A global sensitivity analysis tool for the parameters of multi-variable catchment models. *Journal of Hydrology*, 324(1-4), 10–23.
- Hansen, R., Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Rall, E., Kabisch, N., Kaczorowska, A., Kain, J.-H., et al. (2015). The uptake of the ecosystem services concept in planning discourses of European and American cities. *Ecosystem Services*, 12, 228–246.
- Häyhä, T., and Franzese, P. (2014). Ecosystem services assessment: A review under an ecological-economic and systems perspective. *Ecological Modelling*, 289, 124–132.
- Jetten, V., Govers, G. and Hessel, R. (2003). Erosion models: quality of spatial predictions. *Hydrological Processes*, 17(5), 887–900.
- Kaczorowska, A., Kain, J.-H., Kronenberg, J., and Haase, D. (2016). Ecosystem services in urban land use planning: Integration challenges in complex urban settings-Case of Stockholm. *Ecosystem Services*, 22, 204–212.
- Langemeyer, J., Gómez-Baggethun, E., Haase, D., Scheuer, S., and Elmqvist, T. (2016). Bridging the gap between ecosystem service assessments and land-use planning through Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA). *Environmental Science & Policy*, 62, 45–56.
- Laurans, Y., Rankovic, A., Billé, R., Pirard, R., and Mermet, L. (2013). Use of ecosystem services economic valuation for decision making: Questioning a literature blindspot. *Journal of Environmental Management*, 119, 208–219.
- Lopes, L., dos Santos, J., Cristovão, A., y Baptista, F. (2015). Exploring the effect of land use on ecosystem services: The distributive issues. *Land Use Policy*, 45, 141–149.
- Lovell, S., and Taylor, J. (2013). Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States. *Landscape Ecology*, 28(8), 1447–1463.
- Maes, J., Egoh, B., Willemsen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schägner, J. P., Grizzetti, B., et al. (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services*, 1(1), 31–39.
- Meerow, S., and Newell, J. (2017). Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit. *Landscape and Urban Planning*, 159, 62–75.
- Meisner, C., Gjorgjev, D., and Tozija, F. (2015). Estimating health impacts and economic costs of air pollution in the Republic of Macedonia. *South Eastern European Journal of Public Health*, 4, 1–8.
- Mercer, L., Szpiro, A., Sheppard, L., Lindström, J., Adar, S., Allen, R., Avol, E., et al. (2011). Comparing universal kriging and land-use regression for predicting concentrations of gaseous oxides of nitrogen (NO<sub>x</sub>) for the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis and Air Pollution (MESA Air). *Atmospheric Environment*, 45(26), 4412–4420.

- Merritt, W., Letcher, R., and Jakeman, A. (2003). A review of erosion and sediment transport models. *Environmental Modelling & Software*, 18(8), 761-799.
- Miranda, A., Silveira, C., Ferreira, J., Monteiro, A., Lopes, D., Relvas, H., Borrego, C., et al. (2015). Current air quality plans in Europe designed to support air quality management policies. *Atmospheric Pollution Research*, 6(3), 434-443.
- Mononen, L., Auvinen, A.P., Ahokumpu, A.L., Rönkä, M., Aarras, N., Tolvanen, H., Kamppinen, M., et al. (2016). National ecosystem service indicators: Measures of social-ecological sustainability. *Ecological Indicators*, 61, 27-37.
- Muñoz-Carpena, R., Zajac, Z., and Kuo, Y. (2007). Global sensitivity and uncertainty analyses of the water quality model VFSSMOD-W. *Transactions of the ASABE*, 50(5), 1719-1732. doi: 10.13031/2013.23967
- Naidoo, R., Balmford, A., Costanza, R., Fisher, B., Green, R. E., Lehner, B., Malcolm, T., et al. (2008). Global mapping of ecosystem services and conservation priorities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America-PNAS*, 105(28), 9495-9500.
- Nelson, E., Ennaanay, D., Wolny, S., Olwero, N., Pennington, D., Mendoza, G., Aukema, J., et al. (2011). *InVEST 2.0 Beta User's Guide: Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs*. Stanford, USA: The Natural Capital Project.
- Partidario, M., and Gomes, R. (2013). Ecosystem services inclusive strategic environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 40, 36-46.
- Pistocchi, A., Calzolari, C., Malucelli, F. and Ungaro, F. (2015). Soil sealing and flood risks in the plains of Emilia-Romagna, Italy. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 4, 398-409.
- Potschin, M., and Haines-Young, R. (2013). Landscapes, sustainability and the place-based analysis of ecosystem services. *Landscape Ecology*, 28(6), 1053-1065.
- Primmer, E., and Furman, E. (2012). Operationalising ecosystem service approaches for governance: Do measuring, mapping and valuing integrate sector-specific knowledge systems? *Ecosystem Services*, 1(1), 85-92.
- Pulighe, G., Fava, F., and Lupia, F. (2016). Insights and opportunities from mapping ecosystem services of urban green spaces and potentials in planning. *Ecosystem Services*, 22, 1-10.
- Salata, S. (2014). Land take in the Italian Alps: Assessment and proposals for further development. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 25(4), 407-420.
- Salata, S., and Gardi, C. (2015). From quantitative to qualitative analysis of Land-Take. The application of a Composite Indicator for targeted policies of Land Take reduction. *CSE-City Safety Energy*, 1, 15-31.
- Saltelli, A. (2016). *Sensitivity analysis: An introduction*. ROME, November 10-11, 2015
- Sharps, K., Masante, D., Thomas, A., Jackson, B., Redhead, J., May, L., Prosser, H., et al. (2017). Comparing strengths and weaknesses of three ecosystem services modelling tools in a diverse UK river catchment. *Science of The Total Environment*, 584-585, 118-130.
- Tóth, G., Gardi, C., Bódis, K., Ivits, É., Aksoy, E., Jones, A., Jeffrey, S., et al. (2013). Continental-scale assessment of provisioning soil functions in Europe. *Ecological Processes*, 2(1), 1-18.

- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., and James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167-178.
- Young, R., and McPherson, E. (2013). Governing metropolitan green infrastructure in the United States. *Landscape and Urban Planning*, 109(1), 67-75.
- Zhang, S., Fan, W., Li, Y., and Yi, Y. (2017). The influence of changes in land use and landscape patterns on soil erosion in a watershed. *Science of The Total Environment*, 574, 34-45.



# URBANISMO + ECOLOGÍA: ¿BINOMIO BIOFÍLICO? ESTRATEGIAS Y MOVIMIENTOS INTERNACIONALES PARA LA PLANIFICACIÓN DE CIUDADES BIOFÍLICAS

URBANISM + ECOLOGY: BIOPHILIC BINOMIAL? STRATEGIES AND INTERNATIONAL MOVEMENTS FOR THE PLANNING OF BIOPHILIC CITIES

Pedro Calaza-Martínez\*

Recibido: 18 de junio de 2017

Aceptado: 30 de agosto de 2017

## Resumen

El artículo aborda la ecoplanificación como estrategia para solucionar algunos problemas característicos de las ciudades del siglo XXI. Se analiza el crecimiento poblacional urbano, el fenómeno de las megaciudades, y los problemas que generan. Se revisan movimientos, teorías y estrategias que permiten buscar soluciones, haciendo énfasis en conceptos clave como biofilia y biomímesis. Se plantean reflexiones y enfoques metodológicos concernientes a las posibilidades de una planificación territorial más natural, en la línea de los planteamientos de la infraestructura verde o de las NBS (*natural based solutions*), analizando sus variados componentes y los beneficios que generan. Se concluye que es prioritario avanzar en el estudio y la aplicación de soluciones integradoras en la línea de las ciudades biofílicas, pues se cuenta con las herramientas y el apoyo de gran parte de los agentes involucrados.

**Palabras clave:** biofilia, biomímesis, urbanismo ecológico, salud, planificación urbana, infraestructura verde.

## Abstract

The article approaches eco-planning as a strategy to solve some of the problems characteristic of 21<sup>st</sup> century cities. It analyses urban population growth, the phenomenon of megacities, and the problems they generate. Movements, theories and strategies are reviewed that allow searching for solutions, emphasizing key concepts such as biophilia and biomimesis. Reflections and methodological approaches concerning the possibilities of a more natural territorial planning are raised. In line with the approaches of the green infrastructure or the NBS (Natural Based Solutions), analysing its varied components and the benefits they generate. It is concluded that it is a priority to advance in the study and application of integrative solutions in the line of biophilic cities, since it has the tools and support of many of the agents involved.

**Keywords:** biophilia, biomimesis, ecological urbanism, health, urban planning, green infrastructure.

---

\* PhD Engineering, PhD Landscape Architecture, MSc. BSc. Galician Landscape School. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6719-5752>. [calaza@iies.es](mailto:calaza@iies.es)

## INTRODUCCIÓN

A través de una gama de disciplinas, el paisaje ha comenzado a ser una lente a través de la cual se representa la ciudad contemporánea y el medio a través del cual es construida

CHARLES WALDHEIM, *The Landscape Urbanism Reader*

En el informe del Fondo de Población de las Naciones Unidas del 2010, ya se hacía referencia a que a finales de ese año más de 7000 millones de personas poblarían el mundo, y que en tan sólo 13 años habrían 1000 millones más... (UNFPA, 2011). Su director ejecutivo reflexionaba y formulaba la pregunta: ¿qué puedo hacer yo para que nuestro mundo sea mejor? Esa cuestión con gran trasfondo moral y cívico arrastra inseparablemente otras reflexiones que se deben plantear sobre dónde y cómo vivimos y cuál será el futuro de la población mundial. Estas cuestiones son la base del planteamiento del artículo, cuyo objetivo es analizar el estado actual de las ciudades, las posibles soluciones que se pueden utilizar para su mejoramiento y los argumentos a esgrimir para la mejora integral de las ciudades contemporáneas a través de conceptos nuevos como el de la biofilia.

En cuanto a la situación de las ciudades, los datos indican que hoy en día más del 54 % de la población mundial vive en ellas (United Nations, 2014), mientras que en 1950, solo lo hacía un 30 % del total de la humanidad. En poco más de dos siglos se ha pasado de una situación global en la que sólo dos ciudades —Londres y Pekín— contaban con más de un millón de habitantes, a otra en la que más de 100 ciudades tienen más de 20 millones cada una, y acomodan conjuntamente cerca de 540 millones de personas (sólo en Tokio viven casi 38 millones). Para 2030, la proyección de crecimiento poblacional pone de manifiesto que más que del 60 % de la población mundial vivirá en áreas urbanas (Forman, 2010); y según las Naciones Unidas, el 66 % lo hará en 2050. Hoy en día, en Europa occidental el porcentaje de población que habita en las ciudades ronda el 80 %, y concretamente, en España, el 79 % (United Nations, 2014). Esta situación es motivo de preocupación internacional y por ella se acuñó el término ‘primer siglo urbano’; como bien indica Steward T. A. Pickett<sup>1</sup>, el siglo en el que los humanos han comenzado a ser numéricamente una “especie urbana” (Forman, 2010, p. xiii).

Por su parte, Walter Pengue (2014) habla de la aparición del denominado Antropoceno<sup>2</sup> (introducido previamente por el nobel Paul Crutzen en 2000), como fase siguiente al Holoceno<sup>3</sup>, una segunda revolución demográfica, donde aparece el denominado *Homo industrialis*<sup>4</sup> (Steiner, 2016).

En el panorama internacional se encuentran ejemplos muy claros del rápido crecimiento urbano, como por ejemplo, en Bogotá, donde Wessels, Pardo y Bocarejo (2012) señalan que en 1950

<sup>1</sup> Científico del Institute of Ecosystem Studies, pionero en la investigación ecológica a largo plazo (LTER, Long Term Ecological Research).

<sup>2</sup> *Antropoceno*. Es la denominada “Edad de los Humanos,” época inmediatamente posterior al Holoceno. Muchos científicos, especialmente geólogos, creen que hemos entrado en una nueva era geológica debido a que la actividad humana ha alterado de forma irreversible a nuestro planeta. Se sugiere que el planeta ya no funciona como en la época del Holoceno. Se trata de un concepto acuñado por el premio nobel de química Paul Crutzen en el año 2000, su intención era que el nombre de la época geológica actual debería reflejar el impacto del hombre sobre la Tierra. Se desconoce exactamente cuando empezó, pero dentro de las sugerencias al respecto es que fue con la revolución industrial (mediados del siglo XVIII) y se extendió desde Inglaterra al resto de Europa y a otras regiones del mundo. 1800 fue el año en que la población mundial alcanzó la cifra de 1000 millones y los niveles de CO<sub>2</sub> aumentaron significativamente debido al uso de combustibles fósiles.

<sup>3</sup> *Holoceno* (De *holo-* y el gr. *καιός kainós* ‘nuevo’). Época más reciente del período cuaternario que abarca desde hace unos diez mil años hasta nuestros días. Según los geólogos el clima se ha mantenido notablemente estable en este periodo lo que ha permitido al ser humano planificar el futuro.

<sup>4</sup> *Homo industrialis*. El industrialismo y la educación y el trabajo moral en la era industrial (últimos 150 años) ha provocado la aparición del *Homo industrialis*. Algunos lo definen como la forma extrema del *Homo economicus*.

contaba con 711 520 habitantes, mientras que en el 2000, ya eran 7 millones. Otros ejemplos son Tokyo, Santiago de Chile, Estambul o Las Vegas. Las ciudades contemporáneas son lugares altamente densificados. Algunas son auténticos focos de contaminación, con temperaturas elevadas y problemas como la incohesión social. Henry Thoreau, famoso escritor y filósofo, ya definía a las ciudades como lugares donde: “millions of people feeling lonely together”<sup>5</sup> (Ponting, 1991, citado por Konijnendijk, Sadio, Randrup y Schipperijn, 2004).

Esta situación no es nueva, se conoce desde hace mucho tiempo y aún no se le ha encontrado solución. Ya en 1984, Anne Spirn, afirmaba que en la década de los años noventa se deberían tomar decisiones importantes sobre el futuro de las ciudades. Es posible que hoy en día, en la sociedad del conocimiento y la información, realmente sea posible encontrar las soluciones adecuadas a los problemas urbanos actuales.

Por todo lo anterior es prioritario adelantar un análisis profesional que incluya en los estudios de las ciudades contemporáneas planteamientos integradores y “nuevos conceptos”, que dé cabida a la ecología, al medio ambiente y a la naturaleza, para que se incremente la calidad de vida urbana. Haciendo una analogía con Charles Dickens, se puede afirmar que, el planificador urbano contemporáneo se encuentra en una situación similar a la de *Un cuento de dos ciudades*: una “ciudad buena”, centro de oportunidades y rica en cultura y trabajo; y una ciudad opuesta, una “ciudad mala”, llena de contaminación, condiciones de vida inadecuadas, in-cohesión, sin naturaleza y con muchos problemas de salud pública.

## METODOLOGÍA

Se revisaron y analizaron teorías, planteamientos, movimientos y tendencias internacionales que buscan minimizar los problemas contemporáneos de la planificación urbana. Además, se seleccionaron y se exponen, posibles soluciones para alcanzar un futuro más sostenible y una planificación de las ciudades más racional adaptada a la compleja realidad actual. Así mismo, se utilizan fuentes documentales de diferentes tipologías, incluyendo bibliografía sectorial, publicaciones científicas y oficiales de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud-OMS, con el fin de ofrecer el estado de la situación y soluciones propositivas desde una óptica amplia y compleja.

## RESULTADOS

El crecimiento poblacional y concretamente su concentración en las urbes ha provocado un proceso de “rápida urbanización” a costa de la degradación de los ambientes naturales. Ello ha ido acompañado de problemas complementarios como los relacionados con la salud pública y el bienestar, que se agravan debido a hábitos de vida y alimentación inapropiados, especialmente en ciudades con mucha densidad y pocos espacios verdes.

La planificación urbana, por tanto, se encuentra en un momento importante en el que debe cambiar de estrategia, pasando del diseño urbano que difumina o borra la naturaleza, propio de siglos anteriores al XX, a un nuevo diseño contemporáneo más conciliador, paradigma de las ciudades del siglo XXI, en el que se debe trabajar por un enfoque opuesto, esto es: en armonía con la naturaleza; usándola como elemento vertebrador y generador de servicios ecosistémicos. Se debe aprovechar la oportunidad que brinda la dependencia innata del ser humano con lo natural. Y es importante subrayar que para muchos de los ciudadanos que habitan actualmente en las urbes, el primer contacto real con la naturaleza, se da precisamente en los escenarios urbanos, y eso hay que aprovecharlo.

<sup>5</sup> “Millones de personas juntas se sienten solas [traducción del autor]”.

## Marco teórico

El marco teórico del artículo se sustenta en dos conceptos clave: biofilia y biomímesis. Erich Fromm fue el primero en utilizar el término biofilia y la definió como “the passionate love of life and of all that is alive”<sup>6</sup> (Fromm, 1973, p. 365-366). Años más tarde, el biólogo norteamericano Edward Osborne Wilson la popularizó con su obra *Biophilia*, publicada en 1984. Biofilia significa “the human bond with other species”<sup>7</sup>, una predilección inherente en el hombre hacia la naturaleza y los seres vivos. Alude a las raíces de la biología humana, a los *vínculos psicológicos* que tiene el hombre con la naturaleza. La importancia de este concepto se refleja en la aparición reciente de un movimiento internacional denominado “ciudades biofílicas”. Por su parte, la biomímesis, también denominada *biomimicry* o biomimetismo, fue popularizada por Janine Benyus en su obra *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* (1997), y consiste en la observación de la naturaleza como modelo para solucionar problemas tecnológicos y de sostenibilidad. Se trata de aprender de la naturaleza y no sobre la naturaleza. Es la emulación consciente del ingenio de la vida o la innovación inspirada en la naturaleza. Su nombre deriva de *bios* ‘vida’ y *mimesis* ‘imitación’ y se enfoca en tres vertientes:

- *La naturaleza como modelo*: se estudian los modelos de la naturaleza para imitarlos o inspirarse en sus diseños y procesos biológicos, con el objetivo de resolver problemas humanos.
- *La naturaleza como medida*: se utilizan estándares ecológicos para valorar la viabilidad y pertinencia de las innovaciones. Tras casi cuatro billones de años, la naturaleza ha descubierto lo mejor de cada cosa, lo que funciona, lo que es apropiado y lo que es duradero.
- *La naturaleza como mentor*: se recurre a una nueva manera de contemplar y valorar la naturaleza. Se parte de lo que se puede aprender de la naturaleza, no de lo que se puede extraer (Benyus, 2012).

La biomímesis ha dado lugar a un movimiento internacional en auge que imita los procesos de la naturaleza —no sus productos—, y se aplica al diseño de coches, trenes, ciudades, aviones, e incluso y de manera reciente, al desarrollo territorial en tres líneas: formas, procesos y ecosistemas.

En la sociedad actual se deben aprovechar estos conceptos, el fundamentalmente psicológico, la biofilia, que incita u obliga a la población, en cierta medida, a reconectarse con la naturaleza; y la biomímesis, la experiencia de cuatro billones de años de investigación y desarrollo de la naturaleza. Ya decía Charles Darwin que “No es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente, sino la que mejor se adapta a los cambios”.

## Antecedentes. Personajes clave

Desde el siglo XIX muchos autores han explorado la relación de la ciudad con la naturaleza. Entre ellos destaca Frederick Law Olmsted (1822-1903), arquitecto del paisaje, periodista y polifacético norteamericano, considerado por muchos como el padre de la arquitectura del paisaje y pionero en la ecoplanificación vinculada a la infraestructura verde. En muchos de sus trabajos incluía el diseño de redes de parques y jardines urbanos en términos de conectividad y con enfoque holístico e integral. Mostraba su preocupación acerca de proporcionar beneficios a la población urbana, incluyendo por supuesto, la salud pública y el bienestar. De sus cientos de trabajos desarrollados en Estados Unidos son de especial interés *Central Park* y *Prospect Park* en Nueva York y *Emerald Necklace* en Boston, considerado quizás como el primer diseño en la línea de la infraestructura verde.

<sup>6</sup> “El amor apasionado de la vida y de todo lo que está vivo [traducción del autor]”

<sup>7</sup> “El vínculo humano con otras especies [traducción del autor]”

Otro personaje relevante es Ian McHarg (1920-2001), escocés, arquitecto del paisaje, reconocido como el padre de la “ecología del paisaje”, pionero de los “sistemas de información geográfica” (trabajaba con superposiciones de planos vegetales, siguiendo el procedimiento de otro arquitecto del paisaje, Warren Manning<sup>8</sup>). Su obra *Design with nature* (1969) sentó las bases de la ecoplanificación territorial, sus planteamientos y conceptos serían una referencia para otros autores como Anne Spirn, John Lyle, Michael Hough, Julius Fabos (inductor de los *greenways* y de la infraestructura verde), Charles Little (pionero de los *greenways* en EE. UU.) y Frederick Steiner.

Por último, es interesante introducir la figura del arquitecto británico Cedric Price (1934-2003), cuyos escritos y metáforas ingeniosas y críticas son una gran referencia. En su famosa metáfora *The city like eggs* definió la evolución de la ciudad a lo largo de la historia mediante tres formas. La primera de las formas urbanas emerge en el Neolítico agrario y está definida como un núcleo central urbano con sus alrededores protegidos, en analogía a un “huevo cocido”. La segunda aparece con la Revolución Industrial, cuando se extiende la ciudad, difuminando el límite físico perimetral que, según Price, es como un “huevo frito”. La tercera, es decir la urbe del siglo XXI, debe ser como un “plato de huevos rotos”, donde la trama urbanizada y la natural coexisten, se suturan e hibridan, para ofrecer lo mejor de cada una en un resultado conjunto. Desde el punto de vista de este autor, el *paisaje* puede ser el modelo para la tercera y última (por ahora) de las formas urbanas, porque se trata de un modelo más orgánico. Shane (2006) la define de la siguiente manera: “más abierta, descentralizada, auto-organizada y con un modelo de matriz postmoderna” (p. 58). Lo importante es que la forma se basa en el uso de la naturaleza como argumento de planificación territorial en consonancia con la trama urbanizada. Así, los espacios verdes deberían ser los “teatros naturales de la ciudad”.

## Teorías y principios

En la actualidad se cuenta con diversos planteamientos, teorías, principios y movimientos internacionales relacionados con la planificación ecológica y específicamente con el concepto de ciudad biofílica. De forma paralela, existen soluciones y propuestas desde la normativa municipal o regional hasta planteamientos teóricos y académicos, y además, ejemplos realizados que persiguen, de una u otra forma, ese resultado de ciudad híbrida, donde coexistan la infraestructura gris y la infraestructura verde, donde pueda aparecer la sinergia del oxímoron ciudad natural, binomio fundamental del escenario de las urbes del presente siglo. A continuación se presentan las más destacadas.

En el marco de trabajo de McHarg, la ecoplanificación la definió Williams (2000) de la siguiente manera: “Strategies and techniques that combine urbanism and nature to create healthy, civilising, and enriching places to live”<sup>9</sup> (p. 11). La ecoplanificación —camino óptimo para el diseño de las ciudades del siglo XXI—, es un enfoque conceptual que concibe una visión holística del sistema. La frase de James Corner “la ciudad en el paisaje y el paisaje en la ciudad” (Corner, 2006), refleja muy acertadamente este planteamiento. Lo importante es que este punto de vista puede ser aplicado desde las ciencias ecológicas en diferentes escenarios como la arquitectura, la arquitectura del paisaje o el diseño del paisaje urbano, y a distintas escalas. Makhzuomi y Pungetti (1999) expusieron esta relación y la forma de alcanzar diseños ecológicos desde estas tres disciplinas.

<sup>8</sup> Warren H. Manning (1860-1938), arquitecto del paisaje norteamericano con una marcada visión regional, uno de los padres fundadores de la ASLA. Trabajó en 45 estados de EE. UU. donde realizó más de 1600 diseños y proyectos de planificación. Trabajó con Frederick Law Olmsted, quien influiría en sus obras. Se le considera como el creador del método de superposición de mapas, los contemporáneos sistemas de información geográfica. Este método sería popularizado por Ian McHarg.

<sup>9</sup> “Estrategias y técnicas que combinan el urbanismo y la naturaleza para crear lugares para vivir saludables, civilizados y enriquecedores [traducción del autor]”

Por su parte, Celik (2013) explicó cinco principios ecológicos y su implicación en el diseño del paisaje de las ciudades.

1. Las ciudades son ecosistemas.
2. Las ciudades son espacialmente heterogéneas.
3. Las ciudades son dinámicas.
4. Los procesos naturales y humanos interactúan en las ciudades.
5. Los procesos ecológicos siguen en el trabajo y son importantes en las ciudades.

Estos principios se pueden agrupar en dos categorías. La primera trata de la estructura de las ciudades y sus modificaciones temporales, e incluye los tres primeros principios. La segunda aborda los procesos ecológicos en las ciudades e incluye los dos últimos principios.

### **Ciudades biofílicas**

Timothy Beatley (2011), máxima autoridad en ciudades biofílicas, las define como aquellas que presentan un diseño urbano que permite a sus habitantes un estilo de vida sano, y en las que pueden desarrollar actividades que les permitan aprender de la naturaleza y comprometerse con su preservación. Se trata de un concepto de diseño que se utiliza cada día más, sobre todo en el marco de la arquitectura bioclimática y ecológica, pero quizás menos, en términos de urbanismo o de ciudad integral, y es precisamente ahí donde es prioritario involucrarlo. Las ciudades biofílicas, que conforman una red internacional, deben cumplir con las siguientes características: i) abundante presencia de la naturaleza en sus diferentes formas; ii) afinidad entre los ciudadanos y la flora y la fauna existente; iii) diseño que fomente el estar al aire libre y el disfrute de la naturaleza; iv) presencia de ambientes multisensoriales; v) estrategias para la educación de la naturaleza in situ; vi) inversión en infraestructura social que fomente la comprensión de la naturaleza por parte de la población; y vii) existencia de programas para la conservación de la naturaleza.

Cabe añadir que actualmente todas las ciudades deben tener en cuenta su huella ecológica y los impactos negativos que generan sobre el medioambiente. Para lograrlo, las ciudades biofílicas se centran en el desarrollo compacto y en la designación de espacios protegidos mediante la creación de planes de acción que fomentan la conservación de la biodiversidad del lugar.

Es prioritario integrar los conceptos de biofilia y biomímesis a la planificación territorial y urbana, mediante estrategias, mecanismos y elementos naturales que se materialicen en espacios verdes mejor planificados, más numerosos y de mayor tamaño; y que contribuyan a la conformación de ciudades más sanas, cuyos habitantes cuenten con un mayor bienestar, y con menores problemas de salud física o mental.

En Europa se dispone de ejemplos significativos que, de una forma otra, convergen con las estrategias de la ciudad biofílica, como Bath, Londres, Brondy o París. En España existen buenos ejemplos, como Vitoria, pero queda un largo recorrido para lograr que otras ciudades compartan estos criterios, aunque cada día más ciudades muestran su interés acerca de este tipo de planteamientos, especialmente bajo el paraguas conceptual de la infraestructura verde.

### **Movimientos internacionales**

Rodenburg, Baycan-Levent, van Leeuwen y Nijkamp (2001) no hace mucho afirmaban que “la ciudad es un ecosistema dominado por el hombre y a menudo opuesto a la naturaleza”, y ese concepto debe cambiar. En ese sentido, en muchas universidades se han desarrollado diferentes enfoques metodológicos y conceptuales que buscan evolucionar hacia un diseño urbano más in-

tegrador entre lo natural y lo construido. En consecuencia, ha surgido una serie de movimientos internacionales que, en paralelo con la praxis profesional y las propuestas profesionales, han enriquecido las opciones de abordaje para el diseño y la planificación urbanas. Su importancia se refleja en el hecho de que ya muchas universidades ofrecen estudios de maestría específicos, como por ejemplo: *landscape urbanism* (Waldheim, 2006a), *urban ecology* (Mostafavi y Doherty, 2010) y *ecological landscape urbanism* (Steiner, 2011). Dichos movimientos tienen una gran fuerza mediática y están aplicándose en muchos países, ofreciendo una nueva forma de comprender y planificar las urbes.

El urbanismo del paisaje (*Landscape urbanism*) es definido como:

Un campo de aproximaciones al planeamiento y diseño urbano basado en la interacción entre los sistemas naturales y construidos que persigue potenciar la figura del paisaje como un organizador de las urbes mucho más eficaz, plástico y sostenible que la arquitectura tradicional. (Calaza-Martínez, 2017, p. 67)

Es importante resaltar que este enfoque incluye una nueva forma de entender las ciudades, la arquitectura, la arquitectura del paisaje y el propio diseño urbano. *Landscape urbanism* nació a finales de la década de 1990, como una nueva forma de comprender y planificar la ciudad, bajo un sistema que permita que se mantengan saludables. Christopher Gray, arquitecto británico, lo define de la siguiente manera: “el urbanismo del paisaje es una de las manifestaciones más literales de una continuación de cambio crítico de considerar los espacios abiertos y los sistemas naturales sobre las formas construidas y las construcciones” (Gray, 2006, p. 9).

Por su parte Charles Waldheim, editor de la obra *The Landscape urbanism Reader*, obra base de este movimiento, aporta su perspectiva conceptual:

Landscape urbanism describes a disciplinary realignment currently under way which landscape replaces architecture as the basic building block of contemporary urbanism. For many across a range of disciplines, landscape has become both the lens through which the contemporary city is represented and the medium through which it is constructed<sup>10</sup>. (Waldheim, 2006a, p. 11)

El planteamiento del urbanismo ecológico es abordado por Anne Spirn, autora entre otros de *The granite garden: Urban nature and human design* (1984). En su texto *Ecological urbanism: a framework for the design of resilient cities* (2011), relata las raíces de este movimiento e identifica las bases fundamentales así como los campos asociados, subrayando que este tipo de urbanismo ayuda a conseguir la supervivencia de los seres humanos. Esta autora incide en que este planteamiento fusiona la planificación y el diseño urbano con la propia ecología, con las relaciones entre los seres vivos, con los flujos y procesos naturales, complementándose y asociándose con disciplinas como la geografía, la climatología, la hidrología, la psicología y la historia. Lo enriquecedor es que los resultados de Anne Spirn, las propuestas pueden ser totalmente diferentes en apariencia, aunque se basen en principios similares.

“Humans” survival as a species depends upon adapting ourselves and our landscapes [...] in new, life-sustaining ways, shaping contexts that acknowledge connections to air, earth, water, life, and to

<sup>10</sup> “El urbanismo del paisaje describe un reordenamiento disciplinario en curso bajo el cual el paisaje reemplaza a la arquitectura como el elemento básico del urbanismo contemporáneo. Para muchos a través de una gama de disciplinas, el paisaje se ha convertido en la lente a través de la cual la ciudad contemporánea está representada y el medio a través del cual se construye [traducción del autor]”

each other, and that help us feel and understand these connections, landscapes that are functional, sustainable, meaningful, and artful<sup>11</sup>. (Spirn, 1998, p. 26)

Por otra parte algunos ecologistas, especialmente de la rama académica, están centrando sus estudios en el medio urbano para ofrecer soluciones a los problemas comentados. De especial interés resulta el trabajo de la Fundación Nacional para la Ciencia (EE. UU.). En 1980, en este centro se inició el programa denominado LTER (Long Term Ecological Research) con el objetivo de investigar a largo plazo los fenómenos ecológicos. Se trata de buscar respuestas a diferentes preguntas relacionadas con las ciudades y los procesos naturales. Por ejemplo: ¿Qué es natural? ¿Las relaciones ecológicas operan de una forma compleja en los paisajes urbanos como en los vírgenes?

Factors that control urban ecosystems are not only environmental, but also social and economic. These factors and their interactions need to be considered to understand urban ecosystems over long time frames and broad spatial scales<sup>12</sup>. (NSF, 1997)

En definitiva, el urbanismo ecológico es una perspectiva multiescalar y de gran amplitud que debe relacionarse con una gran cantidad de movimientos contemporáneos, que poco a poco se van haciendo un nicho en las ciudades contemporáneas. Como bien indica Spirn (2011), dentro de esos movimientos se pueden encontrar: la infraestructura verde (Ahern, 2007; Benedict y McMahon, 2006; Spirn, 1991); el urbanismo verde (Beatley, 2000; Lehmann, 2010); el diseño ecológico (Hough, 1995; Thompson y Steiner, 1997; Van der Ryn y Cowan, 1996); el arte ambiental (Bargmann, 2013; Nassauer, 1997); la ecología industrial (Graedel y Allenby, 2003); la planificación del paisaje (Leitão y Ahern, 2002; Steiner, 2002); el diseño y la planificación sostenibles (Lyle, 1994; Newman, Beatley y Boyer, 2009; Newman y Jennings, 2008); la arquitectura verde (Fromont, 2003; Wines, 2000); y el ya comentado urbanismo del paisaje (Almy, 2007; Mostafavi y Najle, 2003; Waldheim, 2006b). Mostafavi y Doherty (2010) recogieron textos de muchos autores que trabajan en esta línea.

Frederick Steiner (2011) analizó estos movimientos y propuso una solución híbrida denominada urbanismo ecológico del paisaje (*landscape ecological urbanism*), que está basada en incorporar el conocimiento de las ciencias ecológicas en el movimiento *landscape urbanism*. La nueva urbanización reclama la incorporación de los desafíos sociales y ambientales. Los ciudadanos necesitan interactuar con otros ciudadanos y con otros seres vivos, en un contexto donde coexista la trama construida y la natural, donde se puedan aplicar las tres teorías que vinculan al hombre con la naturaleza, con la salud y con el bienestar: la teoría ART de Kaplan y Kaplan (1989), la teoría de la restauración de Ulrich (1984) y la teoría de la biofilia de Wilson (1984).

Los servicios ecosistémicos son uno de los grandes retos de las ciencias ecológicas aplicadas en las ciudades, y también uno de los objetivos del *urbanismo ecológico del paisaje*. Con los principios de ese movimiento se podrían hacer planificaciones y diseño de ciudades para potenciarlos. Para ello se debe ampliar el campo de investigación y trabajar en equipos multidisciplinares, cuantificando los servicios y aprendiendo de las experiencias, identificando qué proyectos funcionan ecológicamente y socialmente y aquellos que no lo hacen, aunque algunos tengan una gran repercusión mediática.

<sup>11</sup> “La supervivencia de los seres humanos como especie depende de adaptarnos a nosotros mismos y a nuestros... asentamientos, en nuevas maneras que sustentan la vida, formando contextos que reconocen las conexiones con el aire, la tierra, el agua, la vida y entre nosotros, y que nos ayudan a sentir y entender estas conexiones, paisajes que son funcionales, sostenibles, significativos e ingeniosos [traducción del autor].”

<sup>12</sup> “Los factores que controlan los ecosistemas urbanos no son sólo ambientales, sino también sociales y económicos. Estos factores y sus interacciones deben considerarse para comprender los ecosistemas urbanos a lo largo de largos períodos de tiempo y amplias escalas espaciales [traducción del autor].”

Es importante también recordar que aparte de los procesos ecológicos, se deben proyectar soluciones con carácter propio, vinculados a la historia y las culturas locales, atractivas y dinámicas, huyendo de la creación de paisajes urbanos monoculturales, y de los denominados procesos de *urbanalización*, término acuñado por Francesc Muñoz (2008).

## Estrategias y soluciones

Las NBS (*nature based solutions*) y la infraestructura verde (*green infrastructure*) son estrategias de probada eficacia en la planificación territorial y son una de las prioridades de la Unión Europea para la mejora de la calidad de vida en las ciudades. Las NBS son soluciones inspiradas o soportadas por la naturaleza que de forma simultánea proporcionan beneficios medioambientales, sociales y económicos, y ayudan al aumento de la resiliencia urbana. Se trata de soluciones que integran más naturaleza y más aspectos y procesos naturales a las ciudades, paisajes y paisajes de mar, a través de intervenciones adaptadas localmente, sistémicas y eficientes en el uso de los recursos. Representan una respuesta coste-efectiva a los cambios más importantes de la sociedad incluyendo el cambio climático. Sus objetivos principales son los siguientes:

- Mejorar las condiciones marco para las soluciones basadas en la naturaleza a nivel de política de la Unión Europea.
- Desarrollar el Área de Investigación y la Innovación Europea (EEII) para las soluciones basadas en la naturaleza.
- Proporcionar la evidencia y la base de conocimientos para soluciones basadas en la naturaleza.
- Impulsar el desarrollo y la captación de soluciones innovadoras basadas en la naturaleza.
- Fomentar la cooperación en las soluciones basadas en la naturaleza dentro de la agenda internacional de Investigación + Innovación.

Las NBS destacan dos principales áreas temáticas y espaciales, que incluyen las cuestiones transversales (adaptación al cambio climático, mitigación de riesgos y capacidad de recuperación), basadas en la naturaleza y la renaturalización de las ciudades: i) renaturalización de ciudades; y ii) resiliencia territorial.

Por su parte, la infraestructura verde, se define grosso modo como todo aquello que no es infraestructura gris (todo lo construido como carreteras, instalaciones eléctricas, infraestructuras de diferentes tipos, etc.), de manera que se puede decir que conforman algo similar al positivo y el negativo de una foto, lo gris (lo construido) y lo verde (lo natural o seminatural). La infraestructura verde es polisémica, su definición varía entre continentes y entre países. En EE. UU., la definición propuesta por Benedict y MacMahon (2006) es una de las más aceptadas: “An interconnected network of green space and other environmental assets that conserves the functions of the natural ecosystem and provides associated benefits to people”<sup>13</sup>.

En 2013 la Unión Europea publicó el informe *Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa* (EU, 2013), en el que se explicita:

La infraestructura verde es una herramienta de eficacia probada que aporta beneficios ecológicos, económicos y sociales mediante soluciones naturales. Nos ayuda a comprender el valor de los beneficios

<sup>13</sup> “Una red interconectada de espacios verdes y otros activos ambientales que conserva las funciones del ecosistema natural y proporciona beneficios asociados a las personas [traducción del autor]”

que la naturaleza proporciona a la sociedad humana y a movilizar inversiones para sostenerlos y reforzarlos. (p. 2)

Un año después la Unión Europea publicó su definición oficial: “red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos” (EU, 2014, p. 7).

En estos documentos se hace alusión expresa a los múltiples beneficios de esta estrategia, la infraestructura verde, hacia la sociedad, puesto que se trata de una solución multiobjetivo y multiescalar. Son beneficios proporcionados por la naturaleza, por los procesos y los flujos que se integran de manera consciente en la planificación espacial y en el desarrollo territorial. De la misma forma, subrayan su importancia en las ciudades donde vive más del 60 % de la población europea (Mell, 2012; Ahern, 2007).

Los elementos de infraestructura verde en las ciudades aportan beneficios para la salud, tales como un aire puro y un agua de mejor calidad. Además, unos ecosistemas sanos reducen la proliferación de enfermedades transmitidas por vectores. La aplicación de elementos de infraestructura verde en áreas urbanas refuerza el sentido de comunidad, fortalece el vínculo con acciones voluntarias de la sociedad civil y contribuye a combatir la exclusión social y el aislamiento, aportando a las personas y a la comunidad beneficios físicos, psicológicos, emocionales y socioeconómicos. La infraestructura verde brinda la oportunidad de conectar las zonas urbanas y rurales y ofrece lugares atractivos para vivir y trabajar. (UE, 2013, p. 4)

Resulta curioso que la esencia de la infraestructura verde ya fue propuesta y aplicada, obviamente con matices, a lo largo de la historia. Como ejemplos se pueden citar los planteamientos de Johan Henrich von Thunen, la ciudad jardín de Ebenezer Howard, las reflexiones de Le Corbusier entre sol, verde y espacio, o los grandes bulevares arbolados que se trazaron en numerosas ciudades europeas al estilo francés, entre otras tendencias hacia lo verde de lo urbano. Finalmente cabe subrayar que Ian Mell (2008) afirma que los beneficios sociales, medioambientales y económicos, que genera la infraestructura verde son muy bien entendidos por los planificadores y políticos, y además, se pueden cuantificar económicamente, lo que permite manejar mejor la forma de desarrollarlos.

### **Recomendaciones y ecoindicadores**

Para la integración de la naturaleza en la ciudad existen diferentes herramientas, aplicables tanto a nuevos desarrollos como para adaptar los ya construidos. Se utilizan ecoindicadores de la composición y funcionamiento ecológico de las soluciones aportadas que actualmente son aplicados en muchos países como Alemania, Suecia, Estados Unidos, Finlandia o Brasil.

Entre ellos destacan el *biotope area factor* (Alemania), el *space green factor* (inicialmente de la ciudad sueca de Mälmo), el *seattle green factor* (SGF) y, últimamente, un sistema de cuantificación de la infraestructura verde denominado GIS (*green infrastructure score*) con iniciativa británica.

Un tipo de integración del verde en la ciudad muy usado hoy en día son las cubiertas ecológicas y los jardines verticales, son soluciones con mucha repercusión mediática como la fachada ajardinada del Musée du quai Branly, obra del botánico francés Patrick Blanc. Sería de todas formas interesante calcular el coste real de instalación y mantenimiento así como la cuantificación ecológica de los beneficios que proporciona para poder discernir su conveniencia. Las tejados verdes están empezando a ser obligatorias en ciudades como Copenhague donde lo es en todas las cubiertas nuevas con pendientes < 30 grados; en Toronto desde 2006, en Recife (Brasil) desde 2015 y en París desde 2016 (Molina-Prieto, 2016). Otros recursos que se pueden esgrimir son el uso

racional del agua y su reutilización, el uso de especies vegetales autóctonas y xerofitas, la instalación de pavimentos permeables, la instalación de elementos de ecotopos, entre otras estrategias.

Estas propuestas se basan en alcanzar una puntuación ecológica mínima aunque la forma de lograrla es libre, de forma que el diseñador, ingeniero o arquitecto, puede seleccionar las opciones que proporciona el método y aplicarlas según le interese. De todas formas, en función de las estrategias seleccionadas el coste varía así como la efectividad ecológica. Hirst (2008) comparó las soluciones propuestas en el *Seattle Green Factor* arrojando luz sobre el coste de instalación y la puntuación ecológica que proporciona.

La multifuncionalidad de la infraestructura verde, facilitada por la variedad de su composición, es soportada por numerosos estudios (Fabos, 1995; Mell, 2010; Tzoulas et ál., 2007) y para diferentes objetivos:

- a. Mitigar los efectos del cambio climático: por ejemplo, utilizando la vegetación como regulador térmico (Gill, Handley, Ennos y Pauleit, 2007) y eliminar o fijar CO<sub>2</sub>, VOCs y O<sub>3</sub>.
- b. Regenerar el territorio mediante la captación de contaminantes, o la mejora de la calidad visual, entre otras cosas.
- c. Preservar la biodiversidad y la vida salvaje.
- d. Fortalecer la cohesión social, reforzar los lazos comunitarios, reforzar la inclusión y el contacto social (Burgess, Harrison y Limb, 1988).
- e. Mejorar la economía, las inversiones, incrementar el valor del suelo, dinamizar la economía local (Venn y Niemela, 2004); y para defender la protección del paisaje como estrategia de desarrollo económico, Richard Smardon recomendaba: “greener is a city, fewer taxes its necessary to pay”<sup>14</sup> (Smardon, 2012).
- f. Mejorar y proteger la salud. Es importante subrayar la preocupación internacional creciente acerca de la salud, la actividad física y este tipo de estrategias. Esta relación está respaldada por numerosas evidencias científicas que demuestran cómo mejora la salud mental, física y la expectativa de vida gracias al contacto con la naturaleza (O’Brien, Williams y Stewart, 2010; O’Brien, 2016; Calaza-Martínez, 2016, 2017; WHO, 2016;). Las tres teorías citadas anteriormente —la teoría ART, la teoría de la restauración y la teoría de la bofilia— son la base de esta relación salud-naturaleza. De manera que el contacto, a través de los sentidos del ser humano con la infraestructura verde, mejora la salud física y psicológica de las personas merced a la relación con otros seres vivos, como los animales y las plantas (Wilson, 1984), e incluso se genera una valiosa restauración psicológica al entrar en los escenarios naturales.

Hay muchos estudios que relacionan el tamaño, la calidad y la situación de los espacios verdes con la salud (Maas, Verheij, Groenewegen, De Vries, S. y Spreeuwenberg, 2006; Kaczynski y Henderson, 2007; Calaza-Martínez y Ribeiro, 2013; Calaza-Martínez, 2015). De esta variedad de estudios se destaca el trabajo desarrollado por Forest Research (2010), donde se relacionan los beneficios de la infraestructura verde; así como el de Tzoulas et ál., (2007) quienes estudiaron la implementación de la infraestructura verde y la salud pública en sus diferentes variantes (cardiovascular, inmune, respiratoria, del esqueleto, stress, entre otras variables).

Para conseguir que la población acceda a la naturaleza, en Europa se recomienda que la planificación urbana asegure la existencia de un espacio verde >5000 m<sup>2</sup> a menos de 300 metros de la residencia de cada ciudadano. De esta manera, se garantiza la accesibilidad y se facilita la realización

<sup>14</sup> “Cuanto más verde es una ciudad, menos impuestos es necesario pagar [traducción del autor]”

de actividades físicas durante, al menos, la cantidad recomendada de 30 minutos diarios (Tarzia, 2003; ANGST, 2010; Wendel-Vos et ál., 2004).

En una investigación desarrollada en La Coruña, España, se evidenció que una adecuada planificación ecológica que potencie el atractivo y la actividad física, integrando parámetros territoriales y sociales, es una solución idónea para las ciudades contemporáneas, especialmente para aquellas muy densas y heterogéneas (Calaza-Martínez, 2016; 2017).

Para proporcionar y potenciar todos estos beneficios y servicios ecosistémicos, se debe lograr esa hibridación, se debe conseguir que se suturen los sistemas naturales y los sistemas antrópicos, para alcanzar una adecuada gestión del territorio, de la sostenibilidad, la naturación urbana, en definitiva esa tercera forma urbana como afirmaba ingeniosamente Cedrid Price.

Día a día aumenta el número de arquitectos del paisaje, ingenieros, arquitectos, diseñadores urbanos que se preocupan sobre estos temas y analizan soluciones para mejorar la coexistencia entre ciudad y naturaleza, en base a las relaciones entre ecología, urbanismo y sociedad.

También es cierto que se deben implicar los 4 agentes sociales fundamentales: la comunidad científica, para que encuentre las evidencias reales de esa solución ideal; la clase política y los que toman las decisiones; la comunidad profesional que las desarrollan y las llevan a cabo, y la gran beneficiada, la sociedad en general que debe formar parte del proceso de forma activa (ver tabla 1). De hecho están apareciendo movimientos sociales vinculados como DePaving, Park(ing) day o el movimiento de las *guerrillas gardening*.

**Tabla 1.** Agentes que deben estar implicados en los procesos de planificación ecológica y ciudades biofílicas

<b>Agentes científicos</b>	<b>Agentes político/administrativos</b>
Evidencias de beneficios (Salud, bienestar económico, social, etc.)	Definición de políticas
Evidencias de servicios (Eco) innovaciones	Integración europea Responsabilidad social
Líneas de negocio verde	Implementación de políticas
Traslado a la sociedad	Obligatoriedad, sanciones, tasas y normas
<b>Agentes sociales: (ONG, asociaciones, personas...)</b>	<b>Agentes de la praxis profesional</b>
Guerrillas verdes	Utilización y aplicación de la ciencia a los proyectos
<i>Park (In) day</i>	Diferentes niveles de actuación
<i>De-paving Fest</i>	Integración de los agentes anteriores
	Multi-, trans- e interdisciplinaridad
	Engranaje entre ciencia y sociedad

## CONCLUSIONES

Resulta evidente la importancia del problema de la densificación urbana y la necesidad de buscar respuestas. Es prioritario avanzar en el estudio y aplicar soluciones integradoras en la línea de las ciudades biofílicas ya que se cuenta con las herramientas, la preocupación y el apoyo de la mayor parte de los agentes involucrados. Por todo lo expuesto se puede concluir lo siguiente:

- Es relevante la necesidad de incorporar argumentos naturalísticos como *urban ecology*, urbanismo del paisaje o NBS en las ciudades modernas.
- La ecoplanificación o planificación ecológica en las ciudades es una herramienta perfecta para solucionar un gran número de problemas urbanos, para mejorar así la calidad de vida, el bienestar y la salud pública, además de representar un método de ahorro económico.
- NBS e infraestructura verde son conceptos robustos que representan una solución a las problemáticas actuales y pueden ser aplicados a diferentes escalas, en diferentes contextos y para diferentes funciones u objetivos.
- Es importante estudiar en profundidad el marco de trabajo conceptual y aplicar ideas de NBS e infraestructura verde coherentemente. Se debe pasar de situaciones utópicas a situaciones reales, con la aplicación de la planificación estratégica mediante el trazado de redes verdes de alta calidad y funcionales.
- Resulta necesario promover la generación de servicios ecosistémicos. La sustentabilidad económica es un argumento.
- Las recomendaciones y normativas internacionales como BAF *Berlin*, *space green factor* o *Seattle green factor* son una base de experiencias positivas y una fuente de conocimiento *learn by doing*.
- Es necesario trabajar en equipos multidisciplinares e integrar la preservación y mantenimiento de las fases iniciales en un sentido coherente y técnico.
- Es preciso reforzar la participación de la comunidad científica, la política, la técnica y la social para la búsqueda de las mejores soluciones para cada escenario. Sin olvidar que se trata de una necesidad de todos y se buscan respuestas para todos.
- Es preciso diseñar un paso intermedio entre la comunidad científica y la sociedad para transmitir las bondades de este tipo de ecoplanificación y alcanzar a todos los niveles los beneficios de las ciudades biofílicas.

## REFERENCIAS

- Ahern, J. (2007). Green infrastructure for cities: the spatial dimension. En V. Novotny y P. Brown (Ed.). *Cities of the future: towards integrated sustainable water and landscape management* (pp. 267-283). London, UK: IWA Publishing.
- Almy, D. (Ed.). (2007). *On landscape urbanism*. Austin, EE. UU.: Center for American Architecture and Design, University of Texas.
- Bargmann, J. (2013). Just ground: a social infrastructure for urban landscape regeneration. En S. Pickett, M. Cadenasso y B. McGrath (Eds.), *Resilience in ecology and urban design: Linking theory and practice for sustainable cities* (vol. 3, pp. 347-354). Netherlands: Springer.
- Beatley, T. (2000). *Green urbanism: learning from European cities*. Washington, D.C., EE. UU.: Island Press.
- Beatley, T. (2011). *Biophilic cities: integrating nature into urban design and planning*. Washington, D.C., EE. UU.: Island Press.
- Benedict, M., and McMahon, E. (2006). *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington D.C., EE. UU.: Island Press.
- Benyus, J. (1997). *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. New York, EE. UU.: William Morrow.
- Benyus, J. (2012). *Biomimesis: innovaciones inspiradas por la naturaleza*. Madrid: Tusquets.

- Burgess, J., Harrison, C., y Limb, M. (1988). People, parks and the urban green. *Urban studies*, 25 (6), 455-473.
- Calaza-Martínez, P. (2015). Ecoplanificación, Vitamina G (Green) y salud pública en el contexto de las ciudades del siglo XXI: retrato de evidencias científicas. *PARJAP: Boletín de la Asociación Española de Parques y Jardines*, 77, 26-37.
- Calaza-Martínez, P. (2016). Green infrastructure, physical activity and health. Evidence of their relationships in Spain. En *5<sup>TH</sup> Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning*. Conferencia llevada a cabo en Budapest, Hungría.
- Calaza-Martínez, P. (2017). *Infraestructura verde. Sistema natural de salud*. Madrid: Mundi Presna.
- Calaza-Martínez, P., y Ribeiro, L. (2013). Assessing public health benefits through Green Infrastructure Strategies in medium-sized cities in Spain. Case study: La Coruña. En J. Fabos, M. Lindhult, R. Ryan y M. Jacknin, M. (Eds.), *Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning 2013: Pathways to sustainability* (pp. 128-136). EE. UU: University of Massachusetts.
- Celik, F. (2013). Ecological Landscape Design. En M. Ozyavuz (Ed.), *Advances in Landscape Architecture* (pp. 325-350). Londres, RU: Open.
- Corner, J. (2006). Terra Fluxus. En C. Waldheim (Ed.), *The Landscape urbanism reader* (pp. 21-33). New York, EE. UU.: Princeton Architectural Press.
- Fabos, J. (1995). Introduction and overview: the greenway movement, uses and potentials of greenways. *Landscape and urban planning*, 33(1), 1-13.
- Forest Research (2010). *Benefits of Green infrastructure. Reported by Forest Research. Forest Research, Farnham*. Recuperado de [http://www.forestry.gov.uk/pdf/urgp\\_benefits\\_of\\_green\\_infrastructure.pdf/\\$file/urgp\\_benefits\\_of\\_green\\_infrastructure.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/urgp_benefits_of_green_infrastructure.pdf/$file/urgp_benefits_of_green_infrastructure.pdf).
- Forman, R. (2010). *Urban regions Ecology and planning beyond the city*. Cambridge, RU: Cambridge University Press.
- Fromm, E. (1973). *The Anatomy of Human Destructiveness*. New York, EE. UU.: Holt, Rinehart and Winston.
- Fromonot, F. (2003). *Glenn Murcutt: Buildings and Projects, 1962-2003*. Londres, RU: Thames and Hudson.
- Gill, S., Handley, J., Ennos, A., y Pauleit, S. (2007). Adapting cities for climate change: the role of green infrastructure. *Built Environment*, 33(1), 115-133.
- Graedel, T., y Allenby, B. (2003). *Industrial Ecology*. New York: Prentice-Hall.
- Gray, C. (2006). *From emergence to divergence: modes of landscape urbanism*. Edimburgo, Escocia: Edinburgh College of art.
- Hirst, J. (2008). *Functional Landscapes: Assessing elements of Seattle Green Factor. Internship report*. Seattle, EE. UU.: The Berger Partnership PS.
- Hough, M. (1995). *Cities and natural process: a basis for sustainability*. Londres, RU: Routledge.
- Kaczynski, A., y Henderson, K. (2007). Environmental correlates of Physical activity: a review of evidence about parks and recreation. *Leisure Science*, 29(4), 315-354.

- Kaplan, R., y Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: a psychological perspective*. Cambridge, RU: Cambridge University Press.
- Konijnendijk, C., Sadio, S., Randrup, T., y Schipperijn, J. (2004). Urban and peri-urban forestry in a development context - Strategy and implementation. *Journal of Arboriculture*, 30(5), 269-276.
- Lehmann, S. (Ed.). (2010). *The principles of green urbanism: transforming the city for sustainability*. Londres, RU: Routledge.
- Leitão, A., y Ahern, J. (2002). Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 59(2), 65-93.
- Lyle, J. T. (1994). *Regenerative design for sustainable development*. New York, USA: John Wiley.
- Maas, J., Verheij, R., Groenewegen, P., De Vries, S., y Spreeuwenberg, P. (2006). Green space, urbanity and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(7), 587-592.
- Makhzuomi, J., y Pungetti, G. (1999). *Ecological landscape design and planning*. Londres, R.U.: Taylor & Francis.
- Mason, B. (2012). *Evolución urbana de la ciudad de Tokio*. Recuperado de [www.wired.com/wired-science/2012/07/landsat-city-change/](http://www.wired.com/wired-science/2012/07/landsat-city-change/).
- McHarg, I. (1969). *Design with nature* (2ª ed.). New York, EE. UU.: Natural History Press, Doubleday, GardenCity.
- Mell, I. (2008). Green infrastructure: concepts and planning. *Forum Ejournal*, 8, 69-80.
- Mell, I. (2010). *Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning* (disertación doctoral). University of Newcastle, Newcastle, RU.
- Mell, I. (2012). *Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning*. Alemania: LAP Lambert Academic Publishing.
- Molina-Prieto, L. (2016). Resiliencia a inundaciones: nuevo paradigma para el diseño urbano. *Revista de Arquitectura*, 18(2), 82-94.
- Mostafavi, M., y Doherty, G. (Eds.). (2010). *Ecological Urbanism*. Berlín, Alemania: Lars Müller Publishers, Harvard University Graduate School of Design.
- Mostafavi, M., y Najle, C. (Eds.). (2003). *Landscape urbanism: a manual for the machinic landscape*. London, UK: Architectural association.
- Muñoz, F. (2008). *Urbanización. Paisajes comunes, lugares globales*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Nassauer, J. (Ed.). (1997). *Placing nature: Culture and Landscape ecology*. Washington D.C., EE. UU.: Island Press.
- National Science Foundation. (1997). *NSF Funds first Long-Term Studies of Urban ecology*. Recuperado de [http://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=102837](http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=102837).
- Natural England (2010). Nature nearby. Accessible natural. Greenspace guidance (NE265). Londres, UK: Natural England.
- Newman, P., y Jennings, I. (2008). *Cities as sustainable ecosystems: Principles and Practices*. Washington D. C.: Island Press.

- Newman, P., Beatley, T., y Boyer, H. (2009). *Resilient cities: Responding to Peak Oil and Climate Change*. Washington D. C., EE. UU.: Island Press.
- O'Brien, L., Williams, K., y Stewart, A. (2010). *Urban health and health inequalities and the role of urban forestry in Britain: a review*. Recuperado de [http://www.forestry.gov.uk/pdf/urban\\_health\\_and\\_forestry\\_review\\_2010.pdf/\\$file/urban\\_health\\_and\\_forestry\\_review\\_2010.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/urban_health_and_forestry_review_2010.pdf/$file/urban_health_and_forestry_review_2010.pdf)
- O'Brien, L. (2016). *Trees and woodlands. Nature's health service*. Recuperado de [http://www.forestry.gov.uk/pdf/FR\\_twnhs\\_book.pdf/\\$FILE/FR\\_twnhs\\_book.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/FR_twnhs_book.pdf/$FILE/FR_twnhs_book.pdf)
- Ponting, C. (1991). *Green History of the World*. London, England: Penguin Books
- Pengue, W. (2014). Neoeosistemas, servicios ambientales y manejo del verde productivo en las ciudades latinoamericanas. Conferencia magistral virtual. *Seminario internacional URBAN-GREEN II*.
- Rodenburg, C., Baycan-Levent, T., van Leeuwen, E., y Nijkamp, P. (2001). Urban economic indicators for green development in cities. *Greener Management International*, 13, 105-119.
- Shane, G. (2006). The emergence of Landscape Urbanism. En C. Waldheim (Ed.), *The Landscape Urbanism Reader*. New York, EE. UU.: Princeton Architectural Press.
- Smardon, R. (2012). Cuanto más verde es una ciudad menos impuestos hay que pagar. *El Correo*. Recuperado de <http://www.elcorreo.com/alava/v/20120608/alava/richard-smardon-cuanto-verde-20120608.html>
- Spirn, A. (1984). *The granite gardens: Urban nature and human design*. New York, EE. UU.: Basic Books.
- Spirn, A. (1991). *The West Philadelphia Landscape Plan: A Framework for Action*. Philadelphia, EE. UU.: University of Pennsylvania, Department of Landscape architecture.
- Spirn, A. (1998). *The language of landscape*. New York, EE. UU.: Yale University Press.
- Spirn, A. (2011). *Ecological urbanism: a framework for the design of resilient cities*. Recuperado de [http://annehistonspirn.com/pdf/spirn\\_ecological\\_urbanism-2011.pdf](http://annehistonspirn.com/pdf/spirn_ecological_urbanism-2011.pdf)
- Steiner, F. (2002). *Human Ecology: Following Nature's Lead*. Washington, EE. UU.: Island Press.
- Steiner, F. (2011). Landscape ecological urbanism: Origins and trajectories. *Landscape and Urban Planning*, 100, 333-337.
- Steiner, F. (2016). *Human ecology. Following Nature's Lead*. Washington, EE. UU.: Island Press.
- Tarzia, V. (2003). *European common indicators: Towards a local sustainability profile*. Recuperado de [http://www.gdrc.org/uem/footprints/eci\\_final\\_report.pdf](http://www.gdrc.org/uem/footprints/eci_final_report.pdf)
- Thompson, G., y Steiner F. (Ed.). (1997). *Ecological design and planning*. New York, EE. UU.: John Wiley & Sons.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemela, J., y James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and urban planning*, 81(3), 167-178. doi:10.1016/j.landurbplan.2007.02.001.
- Ulrich, R. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224, 420-421.

- UNFPA. (2011). *Estado de la población mundial. Desde conflictos con crisis hacia la renovación: generaciones de cambio*. Washington D.C.: Organización de las Naciones Unidas.
- Union European. (2013). *Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Green Infrastructure (GI) —Enhancing Europe's Natural Capital*. Recuperado de [http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green\\_infrastructures/1\\_EN\\_ACT\\_part1\\_v5.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructures/1_EN_ACT_part1_v5.pdf)
- Unión Europea (2014). Construir una infraestructura verde para Europa. Recuperado de: <http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)*. New York: United Nations.
- Van der Ryn, S., y Cowan, S. (1996). *Ecological Design*. Washington D. C., EE. UU.: Island Press.
- Venn, S., y Niemela, J. (2004). Ecology in a multidisciplinary study of urban Green space: the URGE project. *Boreal Environment Research*, 9, 479–489.
- Waldheim, C. (Ed.). (2006a). *The Landscape Urbanism Reader*. New York: Princeton Architectural Press.
- Waldheim, C. (2006b). Introduction: A Reference Manifesto. En C. Waldheim (Ed.), *The Landscape Urbanism Reader* (pp. 13-19). New York, USA: Princeton Architectural Press.
- Wendel-Vos, G. W., Schuit, A., De Niet, R., Boshuizen, H. C., Saris, W., y Kromhout, D. (2004). Factors of the physical environment associated with walking and bicycling. *Medicine and science in sports & exercise*, 36(4), 725-730.
- Wessels, G., Pardo, C., y Bocarejo, J. (2012). Bogotá 21—Towards a World Class, Transit Oriented Metropolis. Bogotá, October. Recuperado de <http://www.eltis.org/discover/news/bogota-21-towards-world-class-transit-oriented-metropolis-free-download-eltis-0>
- World Health Organization-WHO (2016). *Urban green spaces and health*. Recuperado de [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf)
- Williams, R. A. (2000). Environmental Planning for Sustainable Urban Development. Ponencia presentada en *Caribbean Water and Wastewater Association Conference & Exhibition*, Trinidad.
- Wilson, E. (1984). *Biofilia. The Human bond with other species*. Cambridge, EE. UU.: Harvard University Press.
- Wines, J. (2000). *Green Architecture*. New York, EE. UU.: Taschen.



# APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN TERRITORIAL A TRAVÉS DE LAS UNIDADES DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, “LECCIONES APRENDIDAS”

## APPLICATION OF TERRITORIAL MANAGEMENT MODELS THROUGH OF THE TERRITORIAL PLANNING UNITS, “LEARNED LESSONS”

Ernesto Villegas Rodríguez\*

Recibido: 17 de julio de 2017

Aceptado: 15 de septiembre de 2017

### Resumen

Este artículo es el resultado de investigación científica y tecnológica, en la cual se identifican conceptos y lineamientos además de directrices en la planificación y gestión territorial obedeciendo a lo que se llama las lecciones aprendidas en el contexto del ejercicio profesional y docente en los planteamientos de la planificación y gestión territorial, de modo que se asientan de forma crítica y argumentativa los nuevos cambios de paradigmas en la planificación territorial. Finalmente, para dichos cambios se muestran de forma estratégica los conceptos y metodologías empleadas para llevar a cabo el nuevo enfoque de la planificación y gestión territorial, definiendo los instrumentos de gestión operativa para la toma de decisiones en el contexto departamental y municipal para un nuevo modelo de gestión territorial y administrativa.

**Palabras claves:** cuencas hidrográficas, planificación urbana y rural, instrumentos de planificación territorial, políticas públicas.

### Abstract

This article is the result of scientific and technological research, where concepts and guidelines are identified as well as guidelines in planning and territorial management obeying what we call the lessons learned in the context of professional and teaching practice in the planning and management approaches territorial, where new paradigm changes in territorial planning are based critically and argumentatively. Finally, for these changes, the concepts and methodologies used to carry out the new territorial planning and management approach are strategically displayed, defining the operational management tools for decision-making in the departmental and municipal context for a new model of territorial and administrative management.

**Keywords:** watersheds, urban and rural planning, territorial planning instruments, public politics.

---

\* Docente investigador. Arquitecto Fundación Universidad de América. Especialización en Planificación y Administración del Desarrollo Regional Universidad de los Andes. Magíster en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas con énfasis en planificación y evaluación de proyectos de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Grupo de investigación Territorio y Habitabilidad de la Facultad de Arquitectura, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3101-0351>. [ernesto.villegas@profesores.uamerica.edu.co](mailto:ernesto.villegas@profesores.uamerica.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

Son varios los documentos consultados especialmente del Departamento Nacional de Planeación (DNP como de artículos y libros de expertos donde se exponen las políticas públicas de planificación y ordenamiento territorial, haciendo énfasis en nuevos conceptos y metodologías que conllevan nuevos planteamientos en el ordenamiento y planificación territorial. Lo anterior se complementa de tal manera, que son varios los documentos publicados por el autor de este artículo y que inducido por las labores académicas y profesionales se exponen a lo largo de cátedras y consultorías en temas relacionados con la planificación urbana y rural dándole énfasis a la gestión administrativa y ambiental donde lo social y económico son determinantes en nuevos énfasis en tomas de decisión política que inciden en los contextos de los departamentos y municipios a través de los propios Planes de Desarrollo (PD y Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

Por lo tanto, los planes deben estar formulados por gobernadores y alcaldes con gran sentido participativo, con énfasis social y económica refiriéndose a las actividades de la producción con las cuales se pueden evaluar aspectos como, la capacidad productiva del sector rural teniendo en cuenta el tamaños de los municipios y su propia gestión administrativa, desde lo ambiental su incidencia se refleja en los aspectos biofísicos cuyo análisis comprende la zonificación ambiental y formulación y evaluación de las potencialidades territoriales de sus propios recursos naturales.

Por lo tanto, la Secretaria Técnica de la Comisión de Ordenamiento Territorial (COT) del Congreso de la República de Colombia, con el fin de apoyar a los departamentos para avanzar en el desarrollo de la nueva función de ordenamiento territorial establecida en el artículo 29 de la Ley Orgánica 1454 de 2011, y teniendo en cuenta los pilares de justicia social, diversidad cultural asociatividad territorial entre otros, se da un gran salto a la coordinación y complementariedad a las entidades locales, teniendo en cuenta que con la promulgación de la ley, hoy se podrán adelantar las guías de ordenamiento territorial departamental. Y así hacer el acompañamiento a las soluciones de los problemas en relación con el conocimiento sin poner en peligro la continuidad de inversiones de recursos vistos en programas y proyectos de los distintos planes de desarrollo y de ordenamiento territorial.

Lo anterior, es considerado por las entidades territoriales un gran adelanto en el desarrollo y crecimiento de los municipios, al estar involucrado la figura departamental en la asistencia directa y coordinada de los destinos entre departamentos y municipios teniendo en cuenta los tópicos sociales económicos y ambientales.

A lo largo de las leyes y decretos de políticas públicas en el territorio colombiano referentes al significado del desarrollo territorial, se pone de manifiesto, que el desarrollo territorial tiene en cuenta que sus dimensiones, ambiental, social, económico, cultural, administrativo y tecnológico, tienen una transformación permanente y transcurren interrelacionadas por lo cual, los efectos de desarrollo son complejos, y el balance de tales interrelaciones inciden en el lugar y calidad de vida propia de cada espacio con sus respectivas sinergias, relación estrecha entre el ambiente y su apropiación por el hombre. Al respecto, el DNP (2013) formula las directrices para que los departamentos promulguen la guía de desarrollo territorial, teniendo en el documento: Elementos para la formulación de la política nacional de ordenamiento territorial y alcances de las directrices departamentales, del Departamento Nacional de Planeación, a través de la Secretaría Técnica de la Comisión de Ordenamiento Territorial.

Estos postulados ponen de manifiesto la complejidad de la planificación y gestión territorial, teniendo en cuenta que Colombia siendo un país biodiverso y pluriétnico, la aplicación de políticas públicas conlleva a que cada municipios pueda intervenir en los modelos de producción teniendo en cuenta los aportes de nuevos instrumentos (leyes y decretos) y herramientas de gestión que la Nación, los departamentos y los municipios en el marco de las directrices y lineamientos de

ordenamiento territorial desde una visión regional por construir; la cual, es el objetivo central de este artículo, el de proponer las Unidades de Planificación y Gestión Territorial (UPGT), como instancia en la organización y administración territorial con el fin de hacer simetrías y sinergias para un desarrollo y crecimiento territorial más equitativo y sostenible.

Las fortalezas instrumentales de plantear las UPGT se hacen más evidentes a la entrada del siglo XXI, con el programa de Desarrollo Sostenible; dirigido por el DNP y elaborado con la cooperación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO); que buscan definir las estrategias de desarrollo regional, a mediano y largo plazo, que permitan orientar y priorizar las ejecuciones de programas y proyectos estratégicos, especialmente hacia el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la comunidad a través del ordenamiento ambiental (CONPES 3421, 2006).

Igualmente, en el marco de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (Ley 1454 de 2011), título II – Marco Institucional, capítulo II “Esquemas Asociativos Territoriales”, en el artículo 15, donde se definen las Asociaciones de Áreas Metropolitanas y con la misma expedición de la Ley de Áreas Metropolitanas (Ley 1625 de 2013); buscan abordar problemas comunes que afectan a las grandes ciudades, con el fin de hacer más eficiente la gestión de sus propios territorios, desde el concepto de hechos o fenómenos de carácter metropolitano. Acciones que son consideradas como las bases para el planteamiento en lo urbano como en lo rural. Es aquí donde el planteamiento de las UPGT no como articulador en problemas comunes sino en la articulación de programas y proyectos que por su integralidad territorial hace de este esquema, el coordinador de la gestión y administración en la planificación territorial ya sea en lo departamental o municipal.

Lo anterior es equivalente al desarrollo de temas de ordenamiento y la aplicación de los instrumentos de planificación que conllevan definiciones, conceptos y argumentaciones dadas a través de distintos artículos publicados en revistas especializadas en temas que pueden ser consultados por académicos y expertos. Entre estas investigaciones se encuentran “Planes Parciales de renovación urbana: un reto institucional o un desarrollo privado para la ciudad de Bogotá D. C.” (Villegas, 2009), “Las Unidades de Planificación y Gestión Territorial como directriz para la zonificación urbana” (Villegas, 2015), “Segunda generación planificación y gestión territorial, como instrumento operativo para la toma de decisiones postconflicto en los y POT” (Villegas, 2014), “Paradigmas que limitan la producción y el consumo sustentable de la arquitectura” (Villegas, Molina y Cortez, 2014), “La armonización territorial: su incorporación en la planificación y gestión administrativa mediante la gestión del riesgo” (Villegas, 2015), “Declaración Principio 10: Acceso a la información, participación y justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe” (Villegas, 2013), entre otros títulos que analizan los planteamientos para una nueva intervención en la gestión territorial colombiana en lo referente a la introducción de las UPGT.

## CONTEXTO DE LA PLANIFICACIÓN

### Desde el uso de unidades de planificación-visión latinoamericana y española

El extenso conocimiento y la aplicación de unidades de planificación en los contextos europeo y latinoamericano, han sido abordados desde la perspectiva de los ecosistemas, el paisaje, la economía, lo social, lo ambiental y cultural, se han especializado en cada una de sus intervenciones en el territorio los atributos al ordenamiento y planificación territorial, generando dispersas actuaciones en el territorio con deficientes resultados en términos de gestión y continuidad administrativa, lo que ha llevado a la debilidad de sus instituciones en lo referente a las tomas de decisiones. En Colombia son innumerables los ejemplos de la utilización de unidades de planificación propuestas desde distintos organismos estatales, como el Ministerio de Agricultura, los cuales serán analiza-

dos más adelante pero que no han tenido efecto positivo en la planeación territorial en su énfasis en la organización y administración territorial (Villegas, 2015).

### **El caso de España**

Para Cataluña, la unidad de paisaje está directamente relacionada con el ordenamiento territorial, que es soportada en documentos técnicos denominados *Los catálogos de paisaje* concebidos por la Ley de Protección Española, que considera la unidad como el instrumento para la ordenación y la gestión del paisaje desde la visión del planeamiento territorial (Nogué, 2015). Dichos catálogos “deben orientar la integración del paisaje a través de los instrumentos de ordenamiento territorial a distintas escalas, desde los planes territoriales parciales hasta el planeamiento urbanístico, pasando por los planes directores y los urbanísticos” (Villegas, 2014, p. 558). De esta manera, los catálogos se convierten en la pieza básica de la planificación territorial de Cataluña que, según Nogué (2015), “se identifican con cinco condiciones para su respectivo análisis: 1) Identificación y caracterización del paisaje; 2) Evaluación del paisaje; 3) Definición de los objetivos de calidad del paisaje; 4) Establecimiento de directrices, medidas y propuestas de actuación; y 5) Establecimiento de indicadores de seguimiento.” (p. 32).

### **El caso de Costa Rica**

La unidad de gestión en Costa Rica, para el caso de las Federaciones de Gobiernos Locales, se dividieron en seis municipalidades, utilizándose la Unidad Territorial de Gestión Ambiental, en reemplazo de las Unidades Ambientales existentes contribuyéndose con el soporte técnico dirigido a cada uno de los gobiernos locales, de acuerdo con su estructura territorial, con el fin de “gestionar proyectos estratégicos regionales en beneficio de las propias comunidades, las cuales, están representadas en cada una de las Unidades de Gestión Ambiental” (Beneitez, Montero y Martínez, 1999, p.1376).

Por lo tanto, el aporte a la gestión territorial, está directamente desde las Unidades Territoriales de Gestión Ambiental las cuales se definen como un instrumento operativo para la toma de decisiones territoriales. Donde la Unidad existente de Gestión Ambiental (UGA) brinda apoyo a los gobiernos locales como una unidad intermedia, conformada por actores denominados intendentes y funcionarios municipales.

### **El caso de Nicaragua**

La influencia de Costa Rica referente a la gestión territorial, está asociada al fortalecimiento en la conformación de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), como parte de la asociatividad entre municipios de frontera, donde Nicaragua mantiene desde su conformación administrativa una división en Federaciones de Gobiernos Locales Fronterizos (FGLF) que operan especialmente al suroriente con el país de Costa Rica. Esta división cuenta con las mismas características fijadas por el gobierno costarricense, su función es la integración y coordinación de los esfuerzos realizados por diferentes actores públicos y privados como de la misma sociedad civil involucrados con el tema ambiental, lo que constituye en una forma de atender los problemas asociativamente entre entidades tanto con Costa Rica como al interior del país conocidas como en zonas de frontera.

En términos de gestión administrativa para los dos países, la Federación de Gobiernos Locales Costarricenses Fronterizos con Nicaragua (FGLCFN) tiene una división encargada de asesorar y hacer seguimiento en el tema ambiental, lo que se constituye en una forma de atender los problemas prioritarios de los territorios desde un enfoque estratégico en el nivel regional. Igualmente esta división está diseñada para que se constituya en una entidad de gran relevancia

regional dentro de la Federación de Gobiernos Locales entre los dos países especialmente en áreas fronterizas de Nicaragua (Beneitez, Montero y Martínez, 1999).

Por tal razón en términos institucionales las FGLCFN deben estar lideradas por un coordinador que responde directamente a una dirección ejecutiva cuyos costos salariales y administrativos deberán ser parte del presupuesto. Estas unidades están planeadas para ser autosostenibles, es decir, deben generar a través proyectos y programas sus propios recursos suficientes para cumplir con los objetivos y metas establecidos en el Plan Estratégico de Planificación dados en el Decreto 68 de 2001.

Dicho decreto considera las FGLCFN como el plan estratégico de la asociatividad y articulación territorial. Según Beneitez, Montero y Martínez (1999), este plan estratégico, se estructura en siete pasos en los que se responde dos preguntas: ¿hacia dónde vamos?, ¿cómo vamos a llegar ahí?:

1. Definición del cronograma para la elaboración del Plan Estratégico de la Unidad de
2. Gestión Ambiental de las Federaciones de Gobiernos Locales Fronterizos (FGLCFN).
3. Análisis de la situación actual del tema ambiental en la región;
4. Definir y revisar la política ambiental fronteriza;
5. Definir y revisar la misión y la visión de la FGLCFN;
6. Definir los objetivos estratégicos;
7. Definir los indicadores estratégicos y las metas; y
8. Presentar el Plan Estratégico de la FGLCFN ante el Concejo Directivo. (p. 1385)

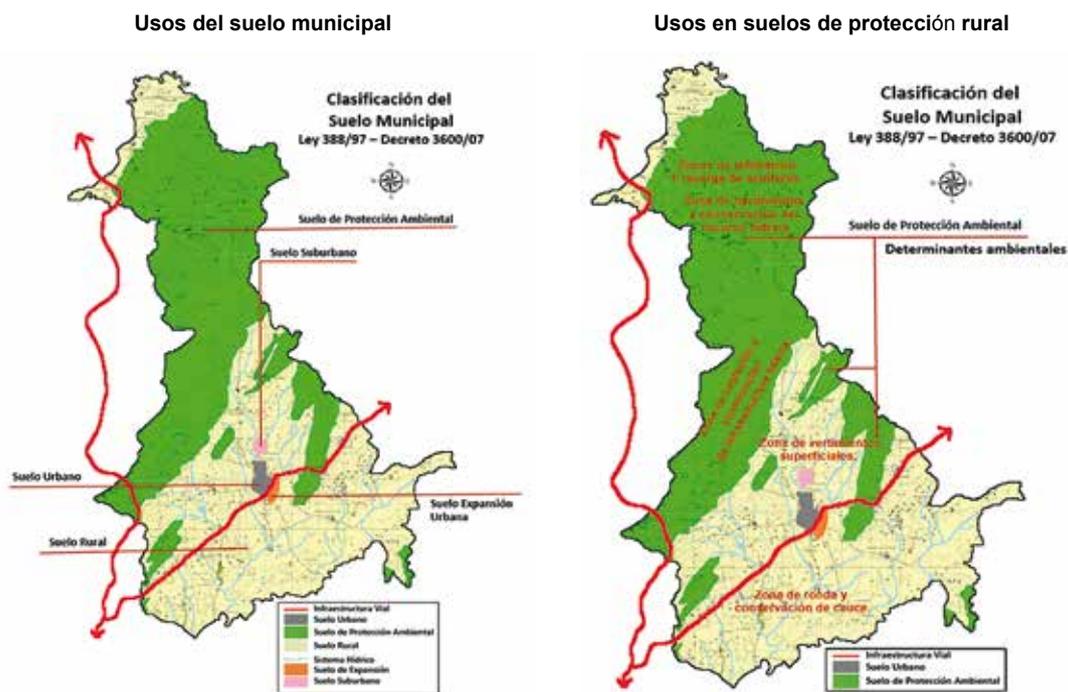
### **Unidades socioeconómico-ambientales (USAG) entre España y Colombia**

Si se evalúan los contextos territoriales rurales de Colombia y España hay algo de similitud, se encuentra el uso de términos ambientales semejantes desde las Unidades de Planeación Territorial, se descubren estructuras complejas similares en la ocupación y uso del suelo, así como también ecosistemas con un alto grado de diversidad ambiental, que tienen problemas específicos, sobre los cuales, en el caso colombiano, se observa un gran compromiso normativo a través de la Ley 99 de 1993 y la Ley 388 de 1997, la cual implementa las decisiones administrativas y las actuaciones urbanísticas relacionadas con el ordenamiento del territorio y la intervención en los usos del suelo (Beneitez, Montero y Martínez, 1999; Villegas, 2015).

Si entendemos que las áreas rurales para los dos países proporcionan recursos, bienes y servicios que la población utiliza, el área rural también es el receptor de los impactos ambientales de los proyectos que se localizan en las áreas urbanas. El resultado de la función del desarrollo y crecimiento de las propias ciudades, por ejemplo, la disposición final de residuos sólidos o el manejo de excretas de las aguas residuales (Beneitez, Montero y Martínez, 1999).

### **En el caso de Colombia**

A lo largo de las últimas décadas Colombia ha utilizado los términos de Unidades de Planificación, con fines de articular política pública referentes a procesos de ordenamiento territorial, desde visiones ambientales, sociales y económicos para su cumplimiento, su obligatoriedad ha recaído en los departamentos y municipios utilizándose el concepto de Unidad; referente al paisaje, procesos sociales y económicos; con tal resultado, que no se logran los procesos deseados en dichas entidades, ya que las determinaciones obedecen al gobierno central, lo cual, impide su desarrollo. Aquí se exponen las más representativas para el objetivo de la investigación en el caso colombiano.



**Figura 1.** Usos del suelo municipal en protección ambiental y rural.

*Fuente:* Cátedra Cuencas urbanas 2017, Ernesto Villegas Rodríguez.

En el caso colombiano, la zonificación rural obedece a las directrices determinadas en los fundamentos del Decreto 3600 de 2007 reglamentario de la Ley 388 de 1997 (ver figura 1). Por lo tanto, las determinaciones del tratamiento de consolidación urbanística según Decreto 3600:

Las determinaciones del tratamiento de consolidación en baja densidad deberán garantizar el equilibrio en la intensidad de los usos industriales frente a la disposición y dimensión del espacio público, la adecuada articulación y funcionamiento con la red vial proyectada y existente, la superación del déficit en infraestructura de servicios públicos del sector y el cumplimiento de la regulación vigente relacionada con la gestión integral de residuos y tratamiento de aguas. (art. 1, par. 14)

Sin embargo, la consolidación urbanística implica:

En todo caso, la aplicación de patrones de desarrollo de baja ocupación y baja densidad, con regulaciones y normas específicas dirigidas específicamente a la recuperación y preservación de los valores ambientales y/o paisajísticos del sector y su entorno. (Decreto 3600 de 2007, art. 1, par. 14)

En ellas, se podrán utilizar las Unidades de Planificación y de Gestión Territorial (UPGT), con el fin de llevar a futuro las decisiones de gestiones articuladas con distintos actores y su cumplimiento con los mismos instrumentos de planificación determinados por las propias políticas públicas.

### Unidades de Funcionamiento Espacial

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en el año 1991 promocionó la herramienta de planificación para el ordenamiento territorial especialmente para los municipios entre los 20 y 100 mil habitantes que elaboraran planes y esquemas básicos de ordenamiento territorial. Se

crearon las Unidades de Funcionamiento Espaciales (UFE) para orientar la inversión de infraestructura vial y la prestación de servicios (escuelas, centros de salud, inspecciones), así como orientar la delimitación de corregimientos, comunas, asociación de municipios, veredas y barrios, coadyuvando a zonificar el territorio a través del concepto de subregionalización. Dichas iniciativas para planificadores y gestores territoriales como de ordenadores públicos del territorio sería una gran oportunidad en la articulación de planes de desarrollo y de ordenamiento para la articulación de los mismos programas de financiación y proyectos en su ejecución (Villegas, 2015).

### **Enfoque Regional de Desarrollo Alternativo**

Para ampliar el marco de referencia en términos de unidades de planificación, el arquitecto Adolfo Izquierdo Uribe (1996), integrante del Centro Interdisciplinario de Estudios de Desarrollo Regional (CIDER) de la Universidad de los Andes de Colombia, propone el concepto de Enfoque Regional de Desarrollo Alternativo (ERDA), que fue explicado en la ponencia “Hacia una propuesta para la generación de indicadores de desarrollo alternativo”, presentada en el II Seminario de Investigación Urbano Regional: “Retos para el Desarrollo”, organizado por la Asociación Colombiana de Investigadores Urbanos Regionales (ACIUR). Esta propuesta se constituyó en un documento preparatorio para la conferencia mundial sobre asentamientos (Villegas, 2015).

Así que el respectivo Enfoque Regional de Desarrollo Alternativo constituyó el mecanismo mediante el cual, es posible inducir la relación naturaleza–población, entendida desde el paradigma de la relación entre las poblaciones humanas y no humanas como lo expresó el mismo autor Arq. Adolfo Izquierdo Uribe.

### **Unidades Agrícolas Familiares (UAF)**

Para el desarrollo de las políticas agrarias como parte de la reforma de tierras en el contexto rural, la Ley 160 de 1994 establece que:

[...] es deber del Estado el de promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios a otros servicios públicos rurales con el fin de mejorar la calidad de vida de la población campesina. (art.1)

Por su parte, el artículo 38 del capítulo IX establece que las Unidades Agrícolas Familiares y de Parcelación (UAFP) son:

[...] la empresa básica de producción agrícola, pecuaria o forestal cuya extensión conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada permitan a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excelente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio.

Dicha Unidad se ha venido empleando en las reformas políticas para el posconflicto después de la firma de la paz entre el Estado colombiano y las FARC-EP. Unidad que establece la relación de las (UAF con los Planes de Ordenamiento Territorial.

### **Unidad Administrativa Especial para la Consolidación Territorial**

Este instrumento de planificación del Gobierno nacional central (2010-2014) se constituyó en la base para la consolidación de las unidades de gestión en términos de posconflicto. La Ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo 1450 de 2011 establece que “el direccionamiento estratégico de la Política Nacional de Consolidación Territorial será responsabilidad del Consejo de Seguridad

Nacional” (art. 195). Al respecto de la consolidación de la paz y el ordenamiento territorial, el Estado colombiano aprueba la Unidad Administrativa Especial para la Consolidación Territorial (UAECT) por medio de Decreto 4161 de 2011. En este decreto se determinaron objetivos, estructura y funciones administrativas de la UAECT.

El objetivo principal de la UAECT es la implementación, ejecución y seguimiento de la Política Nacional de Consolidación Territorial. Igualmente, esta unidad canaliza, coordina y articula la intervención institucional en los distintos contextos geográficos y/o regiones. Ejemplo es lo dispuesto en el documento final de paz (DF), planteamientos para reubicación de los miembros de las FARC EP, en ocho departamentos y 26 veredas conocidas como Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación (ETCR). Dichas unidades se plantearon paralelamente en municipios afectados a lo largo de las cinco décadas de conflicto interno; son 170 municipios afectados por cultivos de uso ilícito (Villegas, 2015).

### **Unidades de planificación en el territorio desde lo ambiental**

El Decreto 3600 de 2007 reglamenta las determinantes de la zona rural y el desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en dicha zona. Este decreto establece las unidades de planificación desde lo ambiental, que se contextualizaron teniendo en cuenta las dos bases de intervención económica en las actividades de ocupación en vivienda: a) Unidad Mínima de Actuación y b) Unidad de Planificación Rural, instrumento de planificación de escala intermedia que complementa el ordenamiento para suelo rural.

En términos ambientales, la reglamentación de las Unidades de Planificación Rural cobra interés especial, cuando en dichas áreas, lo que busca es intervenir el ordenamiento territorial, a partir de las áreas de conservación y protección ambiental, desde su propia zonificación, consolidando la política del ordenamiento ambiental la cual establece la siguiente clasificación (ver figura 2):

- a. Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas.
- b. Las áreas de reserva forestal.
- c. Las áreas de manejo especial.
- d. Las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como: páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.
- e. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales.
- f. Áreas e inmuebles considerados como patrimonio cultural.
- g. Áreas del sistema de servicios públicos domiciliarios.
- h. Áreas de amenaza y riesgo (Villegas, 2017).

## Zonificación ambiental, consolidación de la política del ordenamiento ambiental



Figura 2. Usos del suelo municipal en protección ambiental y rural

Fuente: Cátedra Cuencas urbanas 2017, Ernesto Villegas Rodríguez.

### Unidades Homogéneas como articuladoras de la estructura ecológica principal

Las Unidades Homogéneas de Planificación y Gestión Territorial articulan los espacios territoriales tanto en las zonas urbanas como rurales que presentan características similares referidas al tipo de edificación, la malla urbana, así como los usos y tipologías del terreno como las condiciones socioeconómicas de sus propios pobladores. Por lo tanto, para la EEP, el valor de las Unidades Homogéneas es la forma de especificar el territorio siguiendo criterios, que los territorios mantienen en el nivel de similitud en ciertas propiedades definitivas por sus cualidades naturales o ambientales, sociales, y económicas. Buscando su espacialidad de la totalidad del territorio de los elementos definidos por su homogeneidad mediante la combinación de indicadores ambientales, fisiográficos, topográficos, de vegetación, usos del suelo, paisaje, sociales y económicos (Villegas, 2015).

Las características de la EEP son el escenario viable para la espacialidad de dichas unidades; teniendo el reconocimiento de los escenarios bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio:

[...] cuya finalidad ambiental principal es la preservación, conservación y restauración, uso y manejo sostenible ambiental de los recursos naturales renovables, los cuales, brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones inscritas dentro el territorio objeto de planificación y ordenación. (Decreto 3600 de 2007, preámbulo)

### Las Unidades de Planificación Regional (UPR)

En Colombia al hablarse de Plan de Desarrollo Integral se remonta a los años setenta, cuando en territorio nacional se dividió en cinco regiones con el nombre Consejos Regionales de Planeación Económica y Social conocidos como los CORPES; en el contexto y concepto colombiano de las regionales se suscribieron a ellos en una visión y división departamental en el referente de visión regional. En dicho panorama la planificación se consideró como el proceso sociopolítico y un escenario propicio para la interlocución entre los diferentes actores gubernamentales. Además, en torno a la identificación de problemas y soluciones y realización de conocimientos y acciones a la puesta de futuro a través de su propia formulación (ver figura 3).

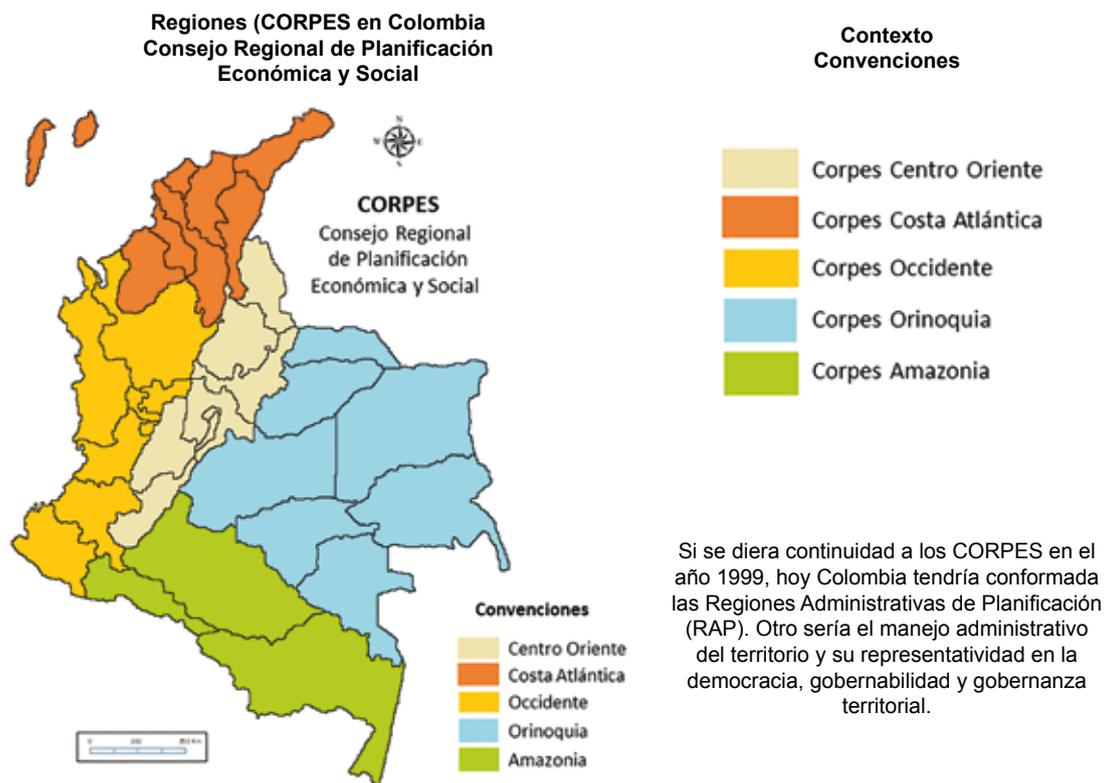


Figura 3. CORPES, división regional.

Un aparte normativo y legal referente al contexto del desarrollo urbano desde la visión regional es representativo el año de 1978, con la aparición de la Ley 61 de 1978 del 15 de diciembre (conocida como Ley Orgánica de Desarrollo Urbano), la cual determina:

Las condiciones óptimas para el desarrollo de las ciudades y de sus áreas de influencia en los aspectos físico, social y administrativo, donde todo núcleo urbano con más de 20 000 habitantes deberá formular su respectivo Plan Integral de Desarrollo con base en las técnicas modernas de la planeación urbana y de coordinación urbano-regional. (art. 3)

La Ley Orgánica del Desarrollo Urbano en términos de norma general permitió orientar las instituciones jurídicas y la intervención del Estado hacia el propósito fundamental de mejorar las condiciones económicas, sociales, culturales y ecológicas de las ciudades (Ley 61 de 1978, art. 1). Por su parte, el desarrollo de las áreas urbanas se reguló:

[...] dentro de una política nacional de equilibrio entre las diversas regiones del territorio y entre las zonas rurales y urbanas, de conservación ecológica. Así mismo, se procuró la óptima utilización del suelo urbano y de los limitados recursos de inversión presupuestal en vivienda, infraestructura y equipamiento. (Ley 61 de 1978, art. 2)

### Condiciones administrativas para la gestión y armonización de las unidades de planificación territorial en Colombia

Con base en un gran número de leyes y decretos de ordenamiento territorial que se han dado en las últimas décadas en todo el territorio nacional, es hasta la promulgación de la Ley 1454 de 2011 que Colombia presenta una gran alternativa de gestión territorial, identificándose la asociación territorial y unidades de planificación bajo el mismo esquema de ordenamiento político administrativo vigente. Especialmente el capítulo II, referente a los Esquemas Asociativos Territoriales. El artículo 9 de la Ley resalta la importancia de que el propio Estado promueva “el proceso asociativo entre entidades territoriales para la libre y voluntaria conformación de alianzas estratégicas que impulsen el desarrollo autónomo y autosostenible de las comunidades” (Ley 14574 de 2011).

A continuación, se presentan tres figuras donde se representan los distintos niveles de intervención de las propias entidades territoriales reconocidas por la propia Constitución Nacional de 1991; y que a través de la Ley 1454 se identifican las Instancias de Integración Territorial y las Áreas de Desarrollo Territorial (ver figuras 4, 5 y 6).



Figura 4. Entidades territoriales y su reconocimiento a su interior.



**Figura 5.** Instancias de Integración Territorial y su reconocimiento a su interior



**Figura 6.** Áreas de desarrollo territorial.

Igualmente, la definición de las propias políticas públicas que promueven los modos de gestión regional y subregional no estará limitadas a la adición de entidades de planeación y gestión e incluirá alternativas flexibles (ver figura 4). Equivalente a las unidades de planificación desde la visión de instancias de integración territorial, el Estado promoverá “procesos asociativos entre entidades territoriales nacionales y las de países vecinos y fronterizos tendientes a la conformación de alianzas estratégicas que promuevan el desarrollo social, económico y cultural” (Ley 1454 de 2011, art. 9).

Las Instancias de Integración Territorial se plantearán desde los principios rectores de la Ley 1454 de 2011, referente a los principios de la solidaridad, equidad territorial, equidad social, sostenibilidad ambiental y equilibrio territorial. Citados en el artículo 3 en los numerales del 8 al 15, de la presente ley.

Referente a las instancias de las entidades territoriales en el cumplimiento de la política ambiental, el Gobierno nacional:

[...] promoverá la asociación e integración de las Corporaciones Autónomas Regionales, (CAR, para facilitar el diseño y ejecución de programas y protección ambiental y en especial en el cuidado de las zonas productoras de agua, para que con recurso de estas entidades se puedan proteger ecosistemas estratégicos y desarrollar programas de mitigación de riesgo. (Ley 1454 de 2011, cap. II, art. 9)

En desarrollo de esta tarea, las Corporaciones Autónomas Regionales podrán hacer inversión por fuera de su jurisdicción en cumplimiento de los convenios adelantados entre las mismas, a través de las herramientas de planificación establecidas en la misma política ambiental y gestión del recurso hídrico, en desarrollo y ejecución de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS) (ver figuras 4 y 5).

### **Unidades de Planificación y Gestión Territorial (UPGT), su armonización con los instrumentos de gestión urbano-rural**

Algunas unidades de planificación estudiadas a lo largo de las cátedras de urbanismo y contextualizadas en distintas publicaciones donde lo ambiental, social, económico y la gestión del riesgo coadyuvaron a fortalecer los niveles de actuación e intervención territorial. Han permitido ver que la gestión institucional ha mostrado amplias debilidades en exponer resultados plausibles estatales en la gestión territorial que lleven mejores efectos en la interrelación entre varias instituciones que tengan fines comunes para resolver programas y proyectos en conjunto desde la iniciativa de la participación de los distintos sectores tanto en lo público y privado. Un acápito de las respectivas unidades de planificación y su armonización con los instrumentos se basan en la propia caracterización del territorio desde los usos, categorización municipal y reglamentación y régimen del suelo.

Para ello, la búsqueda de experiencias y conocimientos en la implementación de Unidades de Planificación con fines de gestión administrativa es considerada como, lecciones aprendidas tanto en el contexto latinoamericano y del Caribe, como en el europeo. El análisis del fortalecimiento institucional a través de la integración de unidades de planificación con fines de armonización, es de avanzar en la planificación y gestión institucional efectiva.

Para Colombia la armonización territorial son varios los casos que complejizan su articulación, a los instrumentos de planificación desde lo local, departamental y regional desde la unidad nacional; teniendo en cuenta que existe un único Plan Nacional de Desarrollo que debe estar articulado con los 32 Planes Departamentales de Desarrollo y más de 1200 Planes de Desarrollo Municipales e igual número de Planes de Ordenamiento Territorial.

Lo cual, determina la utilización de herramientas modernas de gestión territorial capaces de integrarlos e identificar los distintos programas y proyectos que garanticen la puesta en marcha de forma estratégica el desarrollo y crecimiento del país (véase figura 7).

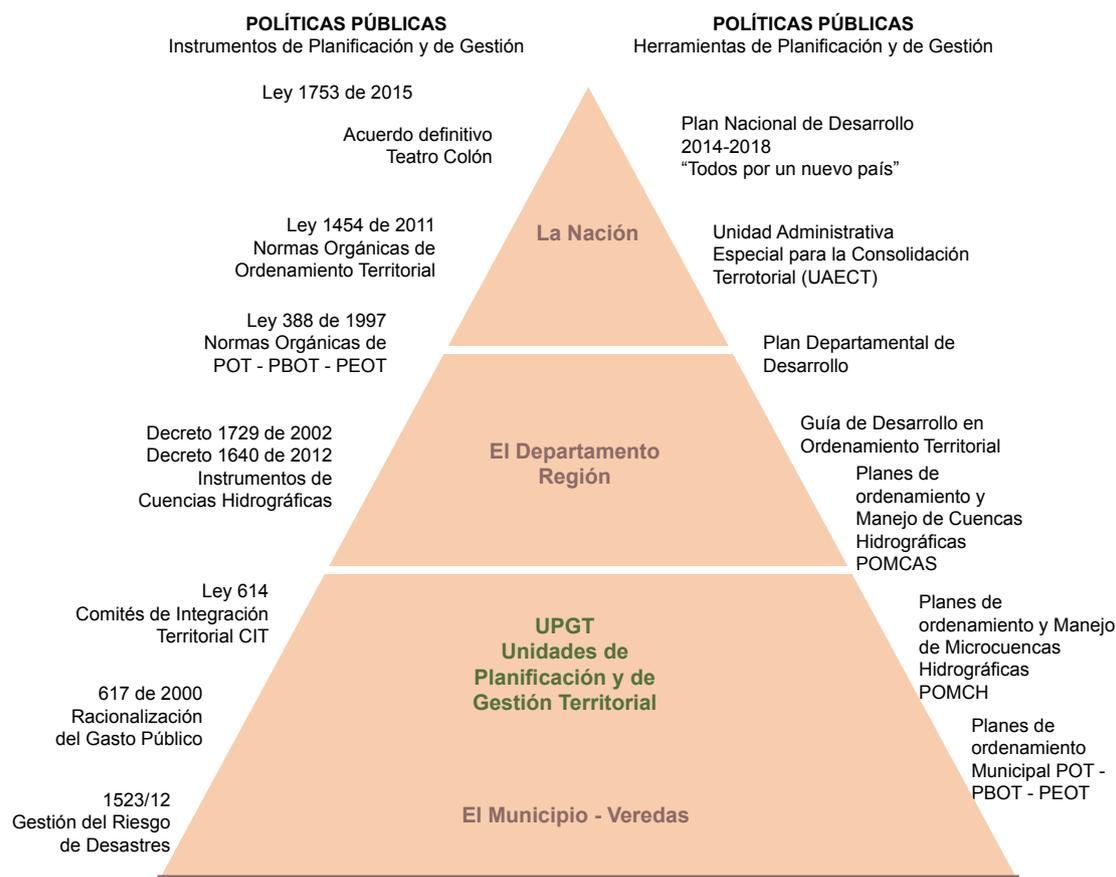
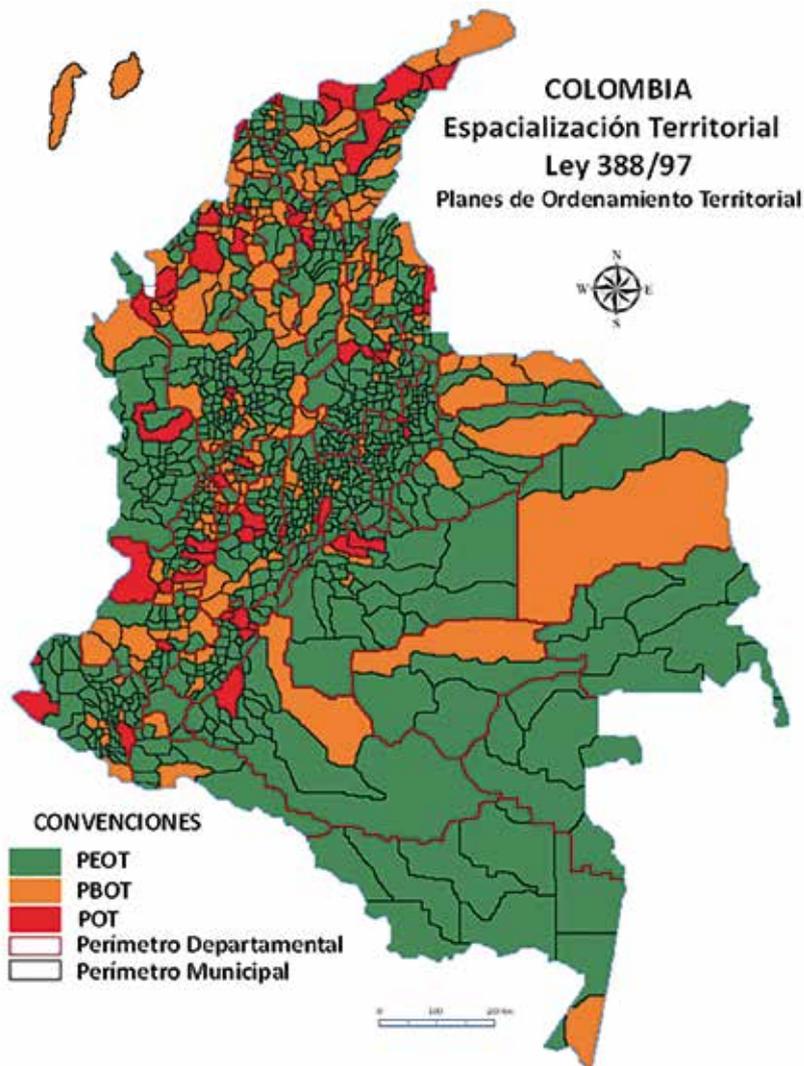


Figura 7. Pirámide de Kelsen, jerarquía de los instrumentos de planificación.

## Articulación de Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial, como herramientas de gestión de las UPGT

### *Visión de las herramientas de planificación y gestión territorial*

Durante los periodos comprendidos entre los años 1997 al 2017, se han diseñado alrededor de cinco Planes de Desarrollo tanto Departamental como municipales (PDD-PDM) y por lo menos el diseño y ejecución de más de tres Planes de Ordenamiento Territorial Municipal (POT), teniendo en cuenta que estos se deben actualizar cada doce años, en su contextualización conocidos como: POT, PEOT y PBOT, teniendo en cuenta el Desarrollo del Plan Nacional (PND), el cual, marca las directrices para la inversión pública en programas y proyectos y la ejecución en sus políticas públicas de desarrollo ambiental, social y económico (véase figura 8).



**Figura 8.** Espacialización Planes de Ordenamiento Territorial.

El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 promueve la política de producción y consumo sostenible, y desde lo social propone su política de “avanzar hacia un crecimiento sostenible y bajo carbono desde lo ambiental; proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad ambiental; lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático”; características que serán objeto de ser armonizadas por las UPG, como se puede en la espacialización de las funciones de las UPGT en el territorio (ver figura 9).

Todo lo anterior bajo el modelo económico de crecimiento verde sinónimo del desarrollo sostenible, programa conocido de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y caracterizado por el llamado a los distintos gobiernos de la región Latinoamérica y del Caribe se unieran con la idea de centrar las inversiones y políticas públicas hacia la generación de empleo y superación de la pobreza a partir de las propias potencialidades de los territorios. Esto lleva a la articulación de importantes políticas públicas que inciden directamente en el cambio de paradigmas en términos de crecimiento y desarrollo territorial (Villegas 2015).

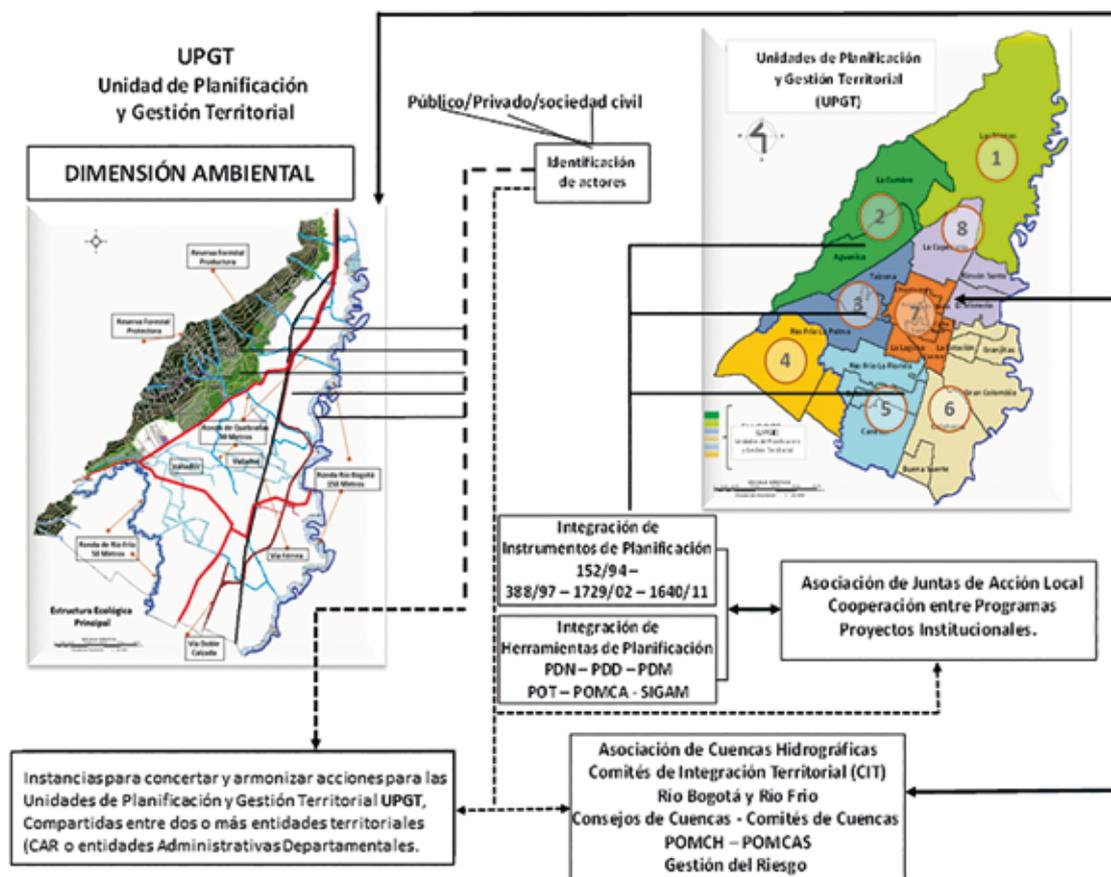


Figura 9. Espacialización de las funciones de las UPGT en el territorio.

Fuente: Ernesto Villegas, elaboración del plan SIGAM municipio de Cajicá.

Para fortalecer la articulación de la Nación–territorio el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 establece como indicador de gestión territorial:

[...] consolidar una intervención integral en los niveles subnacionales que atienda sus necesidades y en la que sea posible articular y optimizar la oferta nacional en el territorio [...] Se tendrán territorios fortalecidos y articulados con las prioridades de la Nación, a partir del entendimiento de los territorios en sus diferencias y particularidades con capacidad para generar institucionalidad local fuertes para la construcción de la paz.

La segunda generación en la elaboración de los nuevos planes de desarrollo (PDD y PDM), Planes de Ordenamiento Territorial en sus distintas modalidades (POT, PEOT y PBOT); finalmente Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas (POMCAS), como herramientas operativas para la toma de decisiones más aún en tiempos de posconflicto, estarán sometidos a nuevas elaboraciones por las distintas administraciones, las cuales, deberán incorporar un gran número de políticas públicas que inciden en la nueva visión y misión del país para afrontar los cambios que exige la planificación estratégica actual; la planificación y gestión territorial convencidos que se deben diseñar desde la visión de segunda generación como herramienta para la toma de nuevas decisiones que identifiquen los verdaderos escenarios de desarrollo y crecimiento territorial (Villegas, 2014).

Hablar de la *segunda generación* requiere de cambios de pensamiento:

[...] tanto para los administradores públicos como para los asesores o consultores y sociedad en general. [...] la Segunda Generación de “planes”, consiste en el proceso de reconstrucción del nuevo pensamiento de producir los objetivos precisos en el territorio y su administración en la armonización de las distintas políticas públicas, que se han implementado a lo largo de la construcción de los (PD y de los (POT desde la promulgación de la misma Ley 152/94 y Ley 388/97 en los diferentes contextos de la geografía colombiana. (Villegas 2014, p. 139)

Según lo establece la ley, los departamentos y municipios se deben armonizar de forma estratégica en propósitos comunes de crecimiento con sostenibilidad y desarrollo con equidad (ver figura 9).

Por lo tanto, los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial; desde la visión del postconflicto, por causa del cese del conflicto armado, el Estado colombiano incurre en una nueva organización institucional que se refleja directamente en lo político y administrativo. Esto quiere decir, que la organización actual se transformaría dando paso a un nuevo orden territorial, con un fortalecimiento participativo entre estado y sociedad, a partir, de una política institucional más integral y democrática que integre a la sociedad civil quienes han padecido la violencia, en nuevos espacios territoriales autónomos y sostenibles.

El fortalecimiento de la institución y la democracia, brindan a través de las entidades territoriales, el mejoramiento en la implementación de las políticas públicas orientadas al desarrollo rural y que indudablemente tendrán incidencia directa en la visión a corto, mediano y largo plazo en la formulación de los Planes de Desarrollo Municipal conocidos como planes modernos o de segunda generación.

### **Análisis propositivo para la planificación y gestión territorial (UPGT) en los contextos municipales en áreas urbanas y rurales**

La unidad de planificación y de gestión, propositiva que se pone en conocimiento para el caso en Colombia, para la planificación urbano rural, son las Unidades de Planificación y de Gestión Territorial (UPGT), la cual, como instrumento operativo en la toma de decisiones y la puesta en marcha para la articulación de programas y proyectos de inversión, propuestos e implementados a través de distintas herramientas de planificación y gestión administrativa como los POT, PEOT y PBOT; los recursos de inversión de cada cuatro años y su continuidad en programas y proyectos a través de los Planes de Desarrollo Nacional–Departamental–Regional y Municipal (Ley 152 de 1994 PDN, PDD, PDR, PDM; y por último, la articulación en la planificación regional desde los Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas conocidos como los POMCAS, decretos 1729 de 2002 y 1640 de 2012 y su Guía Técnica para la Formulación Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2014, que son las cartas de navegación para los próximos cincuenta años, como herramientas de gestión articuladas o armonizadas desde las UPGT.

El soporte legal para la puesta en marcha de las UPGT, está directamente relacionado desde los lineamientos normativos en el capítulo I, “Disposiciones Generales” en sus literales 4 y 5 su artículo 7º del Decreto 3600/07, donde el contenido de la unidad de planificación deberá contener como mínimo los siguientes aspectos: a) la delimitación de un área de estudio a través de la unidad puede ser la cuenca hidrográfica; b) la división veredal; c) la red vial actual y futura, de asentamientos existentes; d) la Estructura Ecológica Principal; e) la disposición de las actividades productivas; y f) cerros y planicies u otros elementos geográficos.

Del concepto de UPGT se derivan de los principios que establecen las políticas públicas referentes a la planificación territorial como son los planes de ordenamiento emitidos por la Ley 388 de 1997 y su decreto reglamentario 3600 de 2007. Se utiliza dicho concepto para la gestión y planificación territorial con el énfasis en el fortalecimiento institucional, como estrategia en la armonización de los distintos programas y proyectos identificados en otras herramientas de planificación tanto nacional, departamental, regional y local, conocidos como Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial, entre otros.

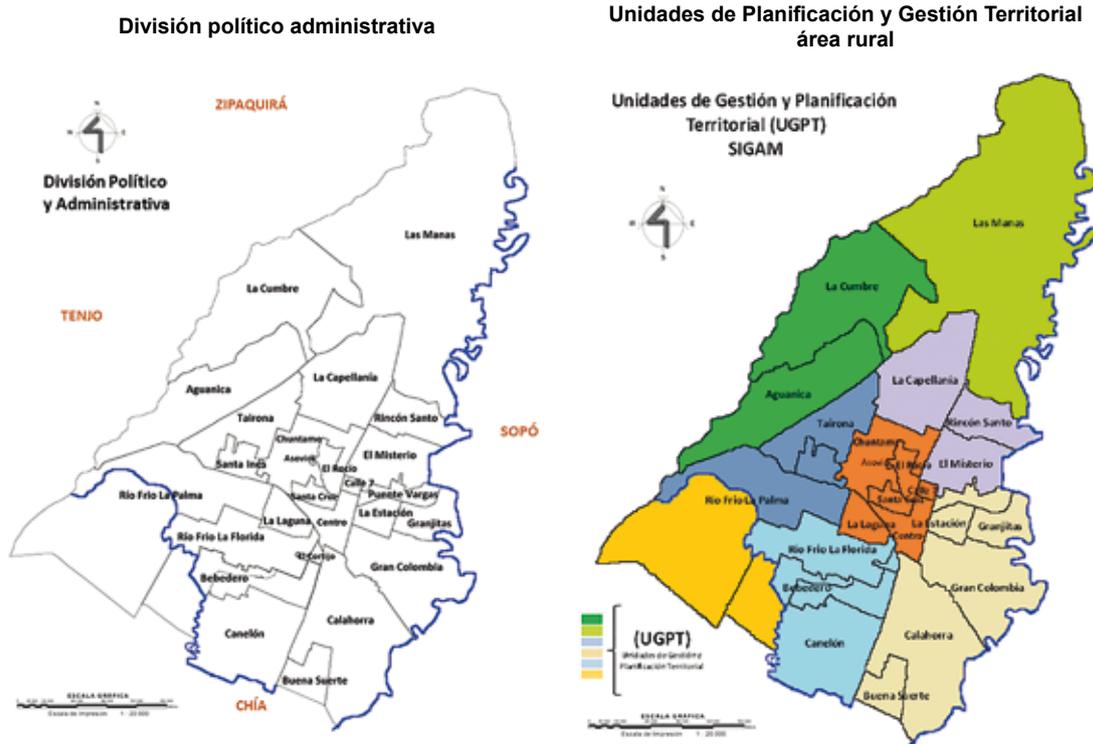
### ***La naturaleza de las Unidades de planificación y gestión territorial como unidades de intervención en el fortalecimiento de la institucionalidad***

Actualmente desde el año 2007, para el caso colombiano, existe la aproximación de Unidades de Planificación Rurales, definidas como la herramienta de escala intermedia que desarrolla y complementa el Plan de Ordenamiento Territorial para el suelo rural, dicha unidad se determina en el Decreto 3600 de 2007, como también los conceptos de la Ley 614 de 2000, cuyo objetivo central es el de establecer los Comités de Integración Territorial (CIT), cuyo mecanismos de integración, coordinación y armonización de instrumento de gestión, están dentro del marco de normas que garantizan la viabilidad en la formulación e implementación de las UGPT.

Un ejemplo en su formulación e implementación, para el caso del municipio de Cajicá localizado en el departamento de Cundinamarca, el Sistema de Gestión Ambiental Municipal (SIGAM) se zonificó a través de las UGPT, tanto en el área urbana como rural, dándole a la asociación de veredas en el área rural y en la identificación en los sectores en el área urbana en la organización de UPGT, cuyo resultado en su formulación e implementación facilitó en las distintas fases de análisis como son el diagnóstico, la prospectiva y formación, implementación, seguimiento y evaluación del Sistema de Gestión Ambiental Municipal (SIGAM) (ver figuras 9 y 10).

Por lo tanto, todos los municipios de Colombia deberán contar con la Agenda Ambiental y el Plan Acción Ambiental Local (PAAL) conocido como la herramienta de gestión institucional la cual, fortalecerá el desarrollo de programas y proyectos que deben ser ejecutados por el municipio en el corto, mediano y largo plazo, sin comprometer los recursos naturales para las siguientes generaciones de poblaciones, oportunidad para poner en desarrollo las UPGT. El SIGAM como herramienta de planificación ambiental territorial será el nivel de planificación estratégico para la implementación de las respectivas UPGT; involucrando la variable de la Dimensión Ambiental del Desarrollo.

Finalmente, las UPGT, como apoyo a las administraciones públicas para su gestión desde la Dimensión Ambiental, facilitarán la orientación y la localización de acciones de gestión en lo relacionado con la infraestructura social para la prestación de servicios como escuelas, centros de salud, entre otros. Son algunos de los principios rectores de las UPGT fundamentales para su implementación (ver figura 10).



UPGT	Unidades de Planificación y Gestión Territorial (UPGT)
1	Las Manas
2	La Cumbre y Aguanica
3	Tairona y Palma
4	Río Frío
5	Río Frío La Florida, Breodereo, Canelón
6	La Estación, Granjitas, Gran Colombia, Calahorra, Buena Suerte
7	Chuntame, Asovida, el Rocío, Crille, Santa Cecilia, La Laguna, Centro
8	La Capellanía, Rincón Santo, El Ministerio

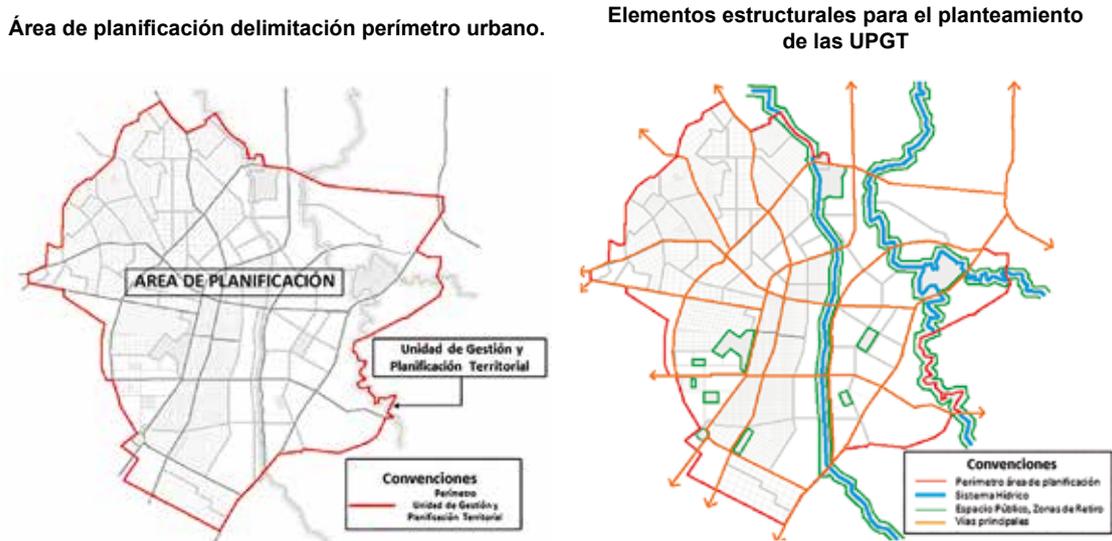
**Figura 10.** Contextualización municipal de las Unidades de Planificación y de Gestión Territorial (UPGT).

*Fuente:* Elaborado para el SIGAM, municipio de Cajicá, Arq. Ernesto Villegas Rodríguez (2016).

**La armonización de los instrumentos de gestión regional (UPGT)**

En la figura 7 se identifican los contextos territoriales con algunos instrumentos, con los cuales se debe armonizar el territorio. Las UPGT, como instrumento de gestión administrativa son cruciales para la toma de decisiones al articular el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial entre otras herramientas de gestión territorial. Es fundamental la valoración cuantitativa y cualitativa del territorio, que debe orientar las limitaciones y establecer la capacidad de uso, la localización de los bienes y servicios ambientales de que dispone o proporciona el territorio. Igualmente se debe incorporar la dimensión ambiental, social, económica, cultural y administrativa, pues se consideran que estas dimensiones estén influyendo directamente en

el territorio y las poblaciones de manera importante para la toma de decisiones de las directrices de desarrollo y crecimiento para la armonización de los distintos instrumentos de gestión. Para el caso de áreas urbanas la utilización de las UPGT, se harán para los mismos principios rectores de organización (ver figura 11).



**Figura 11.** Caracterización para el desarrollo de las UPGT.

*Fuente:* Villegas (2015).

En el área urbana se puede denominar área objeto para los procesos de gestión y planificación territorial, se pretende intervenir las propuestas urbanísticas como resultado de las características utilizadas en la Ley 388 de 1997, como la aplicación de sus decretos reglamentarios; los cuales, estarán enmarcados en las denominadas operaciones urbanas, definidas en los POT, EOT y PBOT, en cada uno de los municipios, dependiendo de su concentración poblacional. El área de planificación y de gestión se puede incluir los predios de uno o varios propietarios para futuros desarrollos donde propietarios del suelo hasta los futuros habitantes, pueden establecer que las UPGT son las herramientas de concertación y gestión entre diferentes actores e intereses en el desarrollo territorial tanto en el área objeto como de la misma área de referencia (rural), que equivale en el momento de la asociatividad territorial que puede ser municipal o departamental hablando de centro poblados (ver figura 12).

Planteamiento de las UPGT y subunidades en su interior

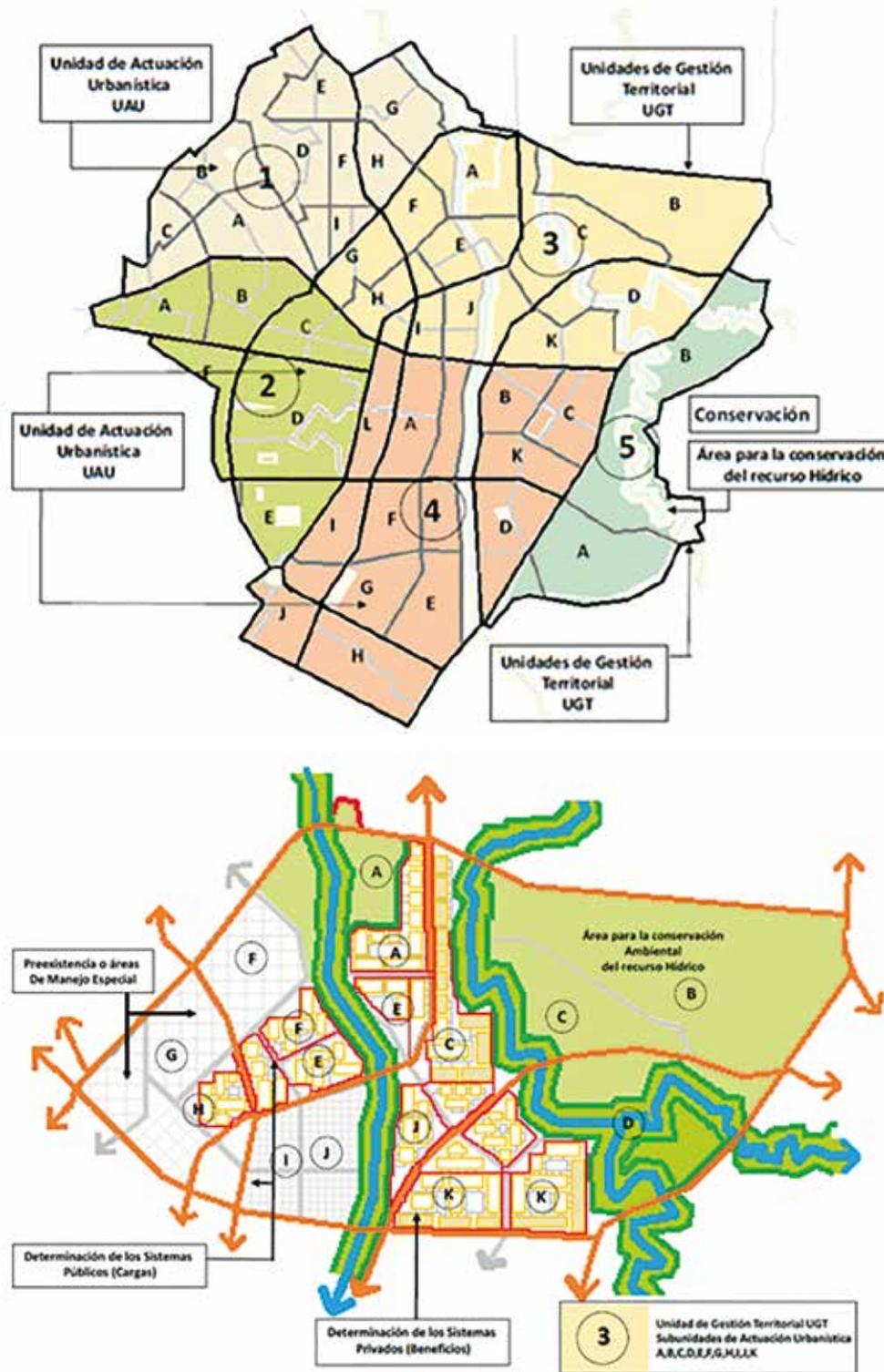


Figura 12. Planteamiento y ordenación de las UPGT. En áreas urbanas.

Fuente: Villegas (2015).

Finalmente, algunos resultados en la utilización de las (UPGT), determinan la concurrencia de recursos y esfuerzos en la cooperación de programas y proyectos que coadyuven al fortalecimiento de las organizaciones públicas en el desarrollo económico y social, a la articulación de sector público y privado en el desarrollo y crecimiento de los territorios, que vinculen en condiciones de competitividad a pequeños y medianos productores rurales y a la sociedad civil en general, con los mercados ya sea en contratos de asociación territorial para el desarrollo, y conformación de empresas públicas y privadas que directamente se relacionen con los programas y proyectos que por su sinergia las hacen viable dentro y fuera del territorio.

## CONCLUSIONES

A lo largo del artículo se abordaron distintas interpretaciones de Unidades de Planificación y de Gestión (UPG) y la Unidad de Gestión Propositiva (UPGT), análisis realizado tanto en el contexto latinoamericano, español y en especial colombiano, que ayudo a tener claro la incidencia de las distintas políticas públicas en el territorio colombiano, que por la extensa normatividad tanto en lo urbano y en lo rural, hacen compleja la articulación de decisiones gubernamentales representadas espacialmente en los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial como de gestión del recurso hídrico por medio del desarrollo de los POMCAS.

Para llegar al planteamiento de las Unidades de Planificación y de Gestión Territorial (UPGT), es importante el reconocimiento de la jurisprudencia relacionada con el ordenamiento territorial colombiana y articularlas a los territorios municipales, lo cual, ayuda en la coordinación de distintos programas identificados en el contexto nacional y visualizados a través de los departamentos y articulados en el contexto municipal a través de los proyectos de inversión con enfoque territorial.

En términos ambientales las UPGT facilitan la articulación de las determinantes ambientales de la Estructura Ecológica Principal (EEP), cuya finalidad es la armonización de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos, cuya finalidad principal, es la preservación, conservación, restauración de los ecosistemas, como el mejoramiento en el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, los cuales, brindan la capacidad de soporte para el desarrollo local tanto en lo social y económico (ver figuras 1 y 2).

Por lo tanto, las lecciones aprendidas, se enmarcan en el planteamiento de las Unidades de Planificación y de Gestión Territorial (UPGT, al uso de las propuestas de ordenamiento territorial que faciliten el fortalecimiento de la gobernabilidad y gobernanza de los territorios municipales y su coordinación a las necesidades de un país que demanda de actuaciones de este tipo de planteamientos que se construyen a través de la academia y de la práctica profesional.

## REFERENCIAS

- Beneitez, J., Montero, J., y Martínez, P. (1999). Metodología para la definición de Unidades Territoriales de Gestión como instrumento operativo para la toma de decisiones territoriales. En *El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas* (pp. 1373-1385). España: Universidad de Granada.
- Consejo de Europa (1983). *Carta Europea de Ordenamiento del Territorio*. España: Consejo de Europa.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación. (2006). *CONPES 3421 Estrategias para la reactivación Económica y Social de la Región de La Mojana*. Bogotá, D.C.: DPN.

- Decreto 3600 de 2007. *Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y HYPER-LINK “[http:// www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339)” 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo.* Diario Oficial n.º 46.757 de 20 de septiembre de 2007
- Decreto 4161 de 2011. *Por el cual se crea la Unidad Administrativa Especial para la Consolidación Territorial y se determinan sus objetivos. Estructura y funciones.* Diario Oficial n.º 48242 del 3 de noviembre de 2011.
- Departamento de Planeación Nacional. (2015). Tipologías departamentales y municipales. Una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas. Recuperado de [https:// colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Tip-](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Tip-)
- Departamento Nacional de Planeación. (2013), *Elementos para la formulación de la política nacional de ordenamiento territorial y alcances de las directrices departamentales.* Bogotá: Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible.
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.* Bogotá: DNP.
- Ley 1454 de 2011. *Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.* Diario Oficial n.º 48115 de 29 de junio de 2011.
- Ley 388 de 1997. *Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989 y la Ley 3ª de 1991 y se reglamenta el uso del suelo.* Diario Oficial n.º 43091 de 24 de julio de 1997.
- Ley 61 de 1978. *Ley Orgánica del Desarrollo Urbano.* Diario Oficial n.º 35173 de 8 de enero de 1979.
- Rengifo, J. (2012). Evolución de la planificación regional en Colombia “tendencias y perspectivas del desarrollo”. Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/04-J-Rengifo.pdf>
- Rey, E., Lizcano J, y Asprilla, Y. (2014). Las Unidades Agrícolas Familiares (UAF). Un Instrumento de política rural en Colombia. *Tecnogestión.* 11(1), 33-39.
- Shum, A. (2010). *Manual de Operación de la Unidad de Gestión Ambiental de la FGLCFN.* Nicaragua: FUNDECOR.
- Villegas, E. (2011). Exclusión, Diversidad Cultural y Justicia. *Revista de Investigación,* 14(1), 43-152.
- Villegas, E. (2014). Segunda Generación Planificación y Gestión Territorial, como instrumento operativo para la toma de decisiones postconflicto en los PDM y POT. *Revista de Tecnología,* 13(1), 139-142
- Villegas, E. (2015). *Contexto de la planificación territorial hacia la aplicación de instrumentos de gestión urbana rural.* Bogotá: Fundación Universidad de América.

**LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>Siglas, abreviaturas o acrónimos</b>	<b>Definiciones</b>
DNP	Departamento Nacional de Planeación
PD	Planes de Desarrollo
POT	Planes de Ordenamiento Territorial
PBOT	Planes Básico de Ordenamiento Territorial
PEOT	Planes Esquema de Ordenamiento Territorial
COT	Comisión de Ordenamiento Territorial
UPGT	Unidades de Planificación y Gestión Territorial
PDS	Programa de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Es decir, es una organización supranacional (que está formada por países y funciona bajo el amparo de la ONU)
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
PDM	Planes de Desarrollo Municipales
UGA	Unidad de Gestión Ambiental
FGLF	Federación de Gestión de Gobiernos Locales Fronterizos
FGLCFN	Federación de Gobiernos Locales Costarricenses Fronterizas con Nicaragua.
USAG	Unidades Socioeconómico-Ambientales. Entre España y Colombia.
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
UFE	Unidades Funcionales Especiales
CIDER	Centro Interdisciplinario de Estudios de Desarrollo Regional, perteneciente a la vicerrectoría de la Universidad de Los Andes Colombia
ERDA	Enfoque Regional de Desarrollo Alternativo
ACIUR	Asociación Colombiana de Investigadores Urbanos Regionales
UAF	Unidades Agrícolas Familiares
UAFF	Unidades Agrícolas Familiares y de Parcelación
FARC EP	Fuerza Armada Revolucionaria Colombiana Ejército del Pueblo
UAECT	Unidad Administrativa Especial para Consolidación Territorial
DF	Documento Final. Conocido como el documento final firmado en el proceso de paz del Teatro Colón (Colombia – Bogotá)
ETCR	Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación
EEP	Estructura Ecológica Principal
UPR	Unidades de Planificación Regional
CAR	Corporaciones Autónomas Regionales
POMCAS	Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas
PDD	Planes de Desarrollo Departamentales
PDM	Planes de Desarrollo Municipales
PND	Plan Nacional de Desarrollo
UPGT	Unidad de Planificación y Gestión Territorial
UPG	Unidad de Planificación y Gestión
PNUMA	Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SIGAM	Sistema de Gestión Ambiental Municipal

<b>Siglas, abreviaturas o acrónimos</b>	<b>Definiciones</b>
CIT	Comités de Integración Territorial
PAAL	Plan Acción Ambiental Local
FUNDECOR	Fundación Universitaria para Desarrollo de la Provincia de Córdoba



# IMPORTANCIA DEL ARBOLADO EN EL DISEÑO DEL CONTEXTO ARQUITECTÓNICO

## IMPORTANCE OF TREES IN THE DESIGN OF THE ARCHITECTURAL CONTEXT

Juan Sebastián Neira Sarmiento\*

Recibido: 17 de marzo de 2017

Aceptado: 5 de junio de 2017

### Resumen

El artículo argumenta la importancia del arbolado en el diseño y composición del contexto arquitectónico, y lo clasifica en dos grupos: contexto rural, y contexto urbano. Revisa diferentes enfoques concernientes al contexto rural, entendiendo el paisaje como materia prima de procesos urbanísticos, que en la mayoría de casos son el motivo de fragmentación y descompensación de los ecosistemas y unidades del paisaje. Se evidencia que en el contexto urbano el arbolado ha sido específicamente objeto de tratamiento de espacio público, desde un punto de vista más botánico y ornamental que compositivo y funcional. En conclusión, se deduce la importancia de analizar las características físicas de diferentes especies, para determinar sus usos y aplicaciones óptimos para el proyecto arquitectónico.

**Palabras clave:** arbolado, contexto arquitectónico, paisaje, características físicas.

### Abstract

The present article aims at arguing the importance of trees in the practice of architectural design and composition. At first, it classifies groves and copses into two groups, based on context: Rural and urban. The present document reviews different approaches in the rural context, in which landscape is understood as the raw material of all urban development processes which, in most cases, are the basis of ecosystemic fragmentation and decompensation phenomena, besides the occurrence of the same phenomenon in regards to landscape units. On the other hand, it is evident that in urban contexts, trees have been studied specifically as add-ons to public space from a botanical and ornamental point of view, rather than compositional and functional. In conclusion, this article points out to the importance of analysing the physical characteristics of different species, thus their optimal uses and applications for the architectural object are determined.

**Keywords:** trees, architectural context, landscape, physical characteristics.

---

\* Docente investigador, arquitecto. Grupo de investigación: Territorio y Habitabilidad. Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4467-343X>. [juan.neira@profesores.uamerica.edu.co](mailto:juan.neira@profesores.uamerica.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

La composición y configuración del espacio en arquitectura representa el lienzo en blanco en el cual el arquitecto consolida modelos de habitabilidad que responden con coherencia a determinantes y características muy propias del lugar, enfocando esfuerzos, en la mayoría de los casos, únicamente en el hecho arquitectónico, y por ende, desconociendo los valores y la importancia de la composición de su contexto, especialmente en lo inherente a elementos naturales como árboles, arbustos y plantas ornamentales.

Los arboles han representado para la humanidad un aporte significativo en tres recursos fundamentales: en lo económico (combustible, construcción, muebles y frutales entre otros), en lo cultural (símbolo religioso, símbolo filosófico, símbolo sagrado e iconografía cristiana, entre otros) y en lo ornamental (embellecimiento urbano del espacio público).

Con el pasar de los años, las especies arbóreas han sido parte fundamental del desarrollo de ejercicios urbanísticos, confiándoles algunos aportes de orden funcional, como: captura de dióxido de carbono, protección frente a la radiación solar, protección frente a la acción del viento y reducción de la temperatura de espacios urbanos (Vargas-Gómez y Molina-Prieto, 2014). Un buen ejemplo de esto sería el caso de la ciudad de Mendoza en la República de Argentina, que ha desarrollado sus procesos urbanísticos contemplando por lo menos tres principios fundamentales: i) la arboleda (árboles de la misma especie plantados de manera regular en ambos lados de avenidas y calles); ii) las acequias (canales artificiales de agua trazados de forma paralela a las arboledas); y iii) la coordinación dimensional (relación armónica entre el árbol, el andén y el edificio), entre otros, caracterizándola como una “ciudad oasis arquitecturizada a la medida del árbol para beneficio del hombre”<sup>1</sup> (Bórmida, 2014, p. 127).

Pero no todos los casos obtienen buenos resultados, ya que por el desconocimiento de las características físicas y la capacidad de adaptabilidad de las distintas especies arbóreas, se plantean arborizaciones del espacio público mal planificadas, que traen como consecuencia ambiental, altas emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera (Vargas-Gómez y Molina-Prieto, 2014), efecto de fragmentación causado por las ciudades sobre los paisajes naturales (Molina-Prieto, 2007), o consecuencias estéticas y económicas por el deterioro de calles, andenes plazas y otros elementos de la infraestructura urbana.

En el ámbito local vale la pena exaltar el trabajo que ha venido desarrollando el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, mediante el manejo de la silvicultura urbana para la ciudad, porque aporta una metodología clara para la selección de especies, que considera el análisis de determinantes físicos indispensables para el buen desarrollo de las mismas<sup>2</sup>. Sin embargo, dichos procedimientos aportan soluciones desde un punto de vista más botánico que arquitectónico y están enfocados netamente en el manejo del arbolado en el espacio público, por tanto, el objetivo del artículo es exaltar la importancia en la relación compositiva y bioclimática que puede existir entre una especie arbórea de acuerdo a sus características físicas y el hecho arquitectónico, y a su vez, evidenciar la importancia de realizar un análisis físico singular, que permita develar los posibles usos y aportes de cada especie, en busca de un manejo óptimo y eficiente en las propuestas de arbolado en el contexto arquitectónico.

<sup>1</sup> “Somos conscientes de la distancia que existe entre un concepto, un modelo, y la realidad; pero también sabemos que a partir de principios claros se puede hacer más coherente la estructura urbana, más personal su imagen, y mejor orientado su desarrollo” (Bórmida, 1984, p. 137).

<sup>2</sup> “Dentro de los aspectos que deben considerarse, está el grado de adaptación de las especies a las condiciones naturales del medio urbano, de manera que garantice su supervivencia en zonas específicas de la ciudad [...] La selección de especies vegetales aptas para la arborización se realiza considerando el condicionante más importante que corresponde a la disponibilidad de humedad ambiental. La precipitación total y el balance hídrico del distrito capital permiten zonificar el espacio urbano en términos de oferta hídrica para el desarrollo de las especies destinadas a la arborización de la ciudad” (Jardín Botánico de Bogotá, 2008. p. 17)

## METODOLOGÍA

Este trabajo reflexiona con base en estudios referentes al medio ambiente, a las problemáticas del calentamiento global, y las afectaciones causadas por los procesos de expansión urbana, pero hace énfasis en el concepto *contexto arquitectónico* y lo clasifica de acuerdo al ordenamiento territorial en: contexto urbano y contexto rural. Se enfoca en dichas problemáticas y su relación con el hecho arquitectónico, evidenciando la importancia del arbolado como herramienta de mitigación, preservación ambiental, y mejoramiento de las calidades bioclimáticas en el proyecto arquitectónico.

## El contexto arquitectónico

En la arquitectura, puede definirse como el conjunto de particularidades físicas (naturales o antrópicas), históricas, políticas, económicas y culturales; elementos que al juntarlos en diferentes condiciones de tiempo y espacio, desencadenan una mezcla de características y circunstancias propias de cada sociedad, y que constituyen el marco de referencia en el que discurre un hecho arquitectónico. En una interpretación más literaria el diccionario de la Real Academia de la Lengua (23.<sup>a</sup> ed.) define “contexto” como “entorno lingüístico del que depende el sentido o significado de una palabra, frase o fragmento determinados”, es así como adquiere valor el planteamiento de entender el hecho arquitectónico como parte de un todo, que le otorga significado y valor cultural. Para comprender mejor este concepto, se puede advertir el contexto arquitectónico a partir de los principios básicos de clasificación del suelo en el ordenamiento territorial de las sociedades: lo rural y lo urbano (ver figura 1).



Figura 1. Contexto arquitectónico.

## Contexto rural

Son aquellas áreas, o porciones del territorio, destinadas para actividades agrícolas o ganaderas, por lo que el índice de ocupación de elementos construidos es muy bajo. Se definen físicamente de acuerdo a la adaptabilidad de las sociedades a las determinantes físico-naturales propias de una región determinada. “Esta ocupación se plasmará en una específica ordenación de los espacios para ponerlos en valor teniendo en cuenta las relaciones que se establecen entre la estructura físico-ecológica y la socio-económica” (Hernández, 2009, p. 170), de esta manera, para definir el

contexto rural, es preciso entender el paisaje como materia prima del ordenamiento territorial y de los procesos urbanísticos.

### **Paisaje natural**

Se puede entender el paisaje como una porción de la superficie terrestre, cuya imagen visual tiene unidad en sus características físicas y en el comportamiento de los fenómenos de orden natural que en este influyen; y se distingue de otros paisajes, cuando se presentan alteraciones de dichas características (Troll, 2003, p. 72). En otras palabras, la cualidad fundamental de un paisaje natural es la ausencia de rasgos antrópicos o alteraciones derivadas de estos, que comprometan la armonía de sus características físicas y ciclos naturales.

Quienes han estudiado el paisaje natural, lo han clasificado en unidades paisajísticas, las cuales definen sus límites geográficos, físicos o naturales de acuerdo a sus determinantes y características propias:

Existe toda una jerarquía de unidades del paisaje de distintas dimensiones, desde las grandes unidades, las fajas de paisajes que atraviesan el continente (como por ejemplo las praderas o desiertos), hasta unidades paisajísticas cada vez más pequeñas, (como fragmentos de roca diminutos). (Troll, 2003, p. 72)

### **Paisaje cultural**

Se puede definir como el paisaje intervenido de manera física por el ser humano, es decir, un territorio antropizado en donde dicha intervención juega un papel importante al momento de atribuirle al paisaje valores de orden cultural, que con el paso de los años, generan un significativo sentido de pertenencia en la sociedad que lo produce (Munárriz, 2011). Esta relación estrecha entre paisaje y sociedad genera lazos de identidad que aportan como fruto los valores estéticos y culturales, que dotan el paisaje con una imagen singular, propia y pintoresca que lo siembra en el imaginario de sus visitantes<sup>3</sup>, y “puede llegar a ser interpretado de diferentes formas de acuerdo al observador, pero sobre todo de acuerdo a las representaciones que comparte con los miembros de la cultura a la que pertenece” (Munárriz, 2011, p. 59). Eduardo Martínez de Pisón en su texto *Cultura y ciencia del paisaje* identifica tres tipos de paisajes tanto naturales como culturales,

*Los paisajes armónicos*, resultado de una integración de elementos físicos y de cultura secular; *Los paisajes ordenados*, frutos de una planificación con perspectivas de futuro y en razón de una idea articulada al espacio; *Los paisajes desordenados*, como efecto de una ruptura de la armonía por la irrupción rápida y potente de formas agresivas de uso del suelo o de ciertas catástrofes naturales o sociales. (Martínez, 1983, p. 13)

### **Reflexiones del contexto rural**

Es cada vez más evidente la fragilidad de los paisajes naturales ante la creciente necesidad humana de expansión urbana, pues en la gran mayoría de casos estos procesos urbanísticos se desarrollan sin implementar en sus planificaciones principios básicos como el entendimiento y respeto por los procesos y ciclos naturales propios de cada región, generando el rompimiento y la alteración en el funcionamiento natural de los diferentes ecosistemas. A este fenómeno se le conoce como fragmentación de los paisajes naturales (Grez y Bustamante, 1995), y desencadena una serie de

<sup>3</sup> “Territorio y paisaje han devenido conceptos correlativos y la cultura territorial de una población se mide por la valoración que hace de sus paisajes” (Muñárriz, 2011, p. 59).

consecuencias que están ligadas directamente con el calentamiento global debido a la alteración de los ciclos naturales a gran escala en nuestro planeta. En consecuencia, si se desea que los paisajes naturales se restauren y desarrollen de manera natural, es importante estimular la siembra de bosques con especies nativas y a su vez proteger los existentes en estado de degradación, usando corredores biológicos<sup>4</sup>, como estrategia estructurante de los planes de desarrollo urbano (Grez y Bustamante 1995, p. 62).

En aras de neutralizar los síntomas del calentamiento global, algunos países, incluso desarrollados, han estimulado políticas extremas en relación a la preservación de la naturaleza, que representan cambios importantes en el manejo de los recursos naturales. Las primeras políticas de preservación fueron enmarcadas en principios radicales aislacionistas, que pretendían una filosofía proteccionista de carácter restrictivo, en el marco de “visiones museísticas” del medio natural (Vinueza, 1995). Posteriormente, se cambia el paradigma de la protección ambiental, migrando a una idea más racional que fuera compatible con el aprovechamiento de los recursos naturales, de modo que lograra procesos de integración armónicos entre el territorio protegido y la sociedad.

### **El contexto urbano**

La historia del hombre en el planeta sitúa los primeros asentamientos urbanos en el trámite entre la prehistoria y la historia (Sica et ál., 2004), cuando el hombre deja de ser una especie nómada para instalarse en territorios específicos, en gran medida a causa del descubrimiento y manejo de la agricultura. Epicentro de este fenómeno es la región de Mesopotamia, en la cual estudios arqueológicos han encontrado los restos fósiles de plantas domesticadas (Casas y Caballero, 1995), que coinciden con los vestigios de algunos de los asentamientos urbanos más antiguos de la historia, dando comienzo a nuevas problemáticas relacionadas con la distribución y organización del territorio. Así, bajo estas circunstancias, se hace necesario establecer las directrices y principios de orden para el desarrollo de sus crecientes asentamientos. Serán estos los primeros acercamientos al urbanismo, pese a que no se conociera para entonces dicho término como concepto de creación y planificación de ciudad. De esta manera las sociedades en estrecha relación con su entorno físico y bajo directrices propias de orden histórico, político, económico y cultural, van forjando a través de los años las grandes urbes que conocemos hoy en día. Otro factor determinante fue la relación que las ciudades desarrollaron en el transcurso de los años con su entorno natural, ya que los procesos de expansión urbana son los responsables de la fragmentación de los pasajes naturales y sus respectivos ecosistemas (Molina-Prieto, 2007), pese a esto, se conocen algunos referentes históricos de sociedades que lograron un vínculo más favorable con su entorno, es el caso de los egipcios y los griegos para quienes los jardines urbanos tenían gran importancia de orden espiritual por su representación del “Bosque Sagrado” (Bettini, 1998).

En la época romana surge un nuevo cambio en el concepto de “verde urbano”. Los jardines en el interior de la ciudad ya no son entendidos sin las arquitecturas sociales: viales, pórticos, albercas, etc., y será al exterior de las ciudades donde surgirán los grandes sectores verdes llamados “villas”. (González de Canales, 2004, p. 3)

<sup>4</sup> “Iniciativa regional encaminada a conservar la diversidad biológica y de ecosistemas de forma tal que se fomente un desarrollo social y económico sostenible. Sus objetivos específicos son: a) proteger sitios claves de biodiversidad; b) conectar esos sitios mediante corredores manejados de tal manera que se permita el movimiento y dispersión de plantas y animales; y c) promover formas de desarrollo económico y social dentro y alrededor de estas áreas que conserven la biodiversidad y a la vez sean socialmente equitativas y culturalmente sensibles” (Miller et ál., 2001).

Matices ambientales, topográficos, paisajísticos, sociales, culturales, económicos, entre otros, caracterizan la multiplicidad de las ciudades contemporáneas y han de ser tenidos en cuenta en la conceptualización y desarrollo del diseño urbano. Así, en el transcurso de los años, diferentes teorías urbanas han tenido su papel protagónico en el desarrollo de las grandes urbes, siendo en las últimas décadas un factor determinante y fundamental en cualquier iniciativa el criterio de desarrollo sostenible, concepto del cual Naredo, en su texto *Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible*, nos aclara su principio filosófico, conceptual y técnico, cuya esencia se fundamenta en hacer uso de recursos de cualquier índole que favorezca el desarrollo de nuestra generación pero sin comprometer los recursos de las generaciones venideras. En estos términos, las dinámicas y perspectivas del diseño urbano se encaminan a resolver las complejas singularidades del contexto urbano en sus dos categorías, espacio público y espacio privado (Bencomo, 2011):

Estas categorías de lo público y lo privado, determinadas inicialmente por la naturaleza y la propiedad del suelo, tienen un carácter antagónico en tanto los límites de uno implican la existencia del otro. El espacio privado determina, define y le da sentido al espacio público, este último permite la relación, circulación, movilidad, al espacio parcelado. (p. 07)

### **El espacio público**

Calles, parques, plazas, lugares de encuentro, sistemas de movilidad, entre otros, constituyen la red de sistemas complejos que configuran el espacio público, otorgándole sentido y orden a las ciudades. También existen espacios arquitectónicos cuya función complementa el espacio público con actividades que prestan servicios específicos a la comunidad. Por tal motivo, es preciso entender los orígenes de las ciudades, además de los orígenes del espacio público, cuya esencia es propiciar el encuentro de la ciudadanía.

El espacio público tiende fundamentalmente a la mezcla social, hace de su uso un derecho ciudadano de primer orden, así el espacio público debe garantizar en términos de igualdad la apropiación de diferentes colectivos sociales y culturales, de género y edad. (Borja, 2000, p. 12)

### **El espacio privado**

Son espacios estrechamente ligados al espacio público, normalizados dentro de un marco jurídico legal, que otorga exclusividad de uso y accesibilidad supeditados a la propiedad del predio, definiendo los límites y usos del suelo (Bencomo 2011), así, el espacio privado en términos específicos es el espacio parcelado edificable de las ciudades, viabilizando los desarrollos inmobiliarios de orden residencial, comercial e industrial entre otros. Por tal motivo, las características arquitectónicas de los inmuebles construidos en términos de accesibilidad o de relación visual definen el nivel de privacidad de su espacio, determinando el nivel de permeabilidad de lo público en lo privado (Valera, 1999).

### **Reflexiones del contexto urbano**

En la actualidad, como consecuencia del crecimiento demográfico desbordado y no planificado<sup>5</sup>, nuestras ciudades ya están convertidas en organismos de mayor complejidad, en donde

<sup>5</sup> "A comienzos del presente siglo sólo el 15 % de la población mundial vivía en ciudades, hoy el porcentaje se aproxima al 50 %, es decir, unos 2500 millones de personas, y se llega a pronosticar que en el año 2025 unos 5000 millones de personas en todo el planeta vivirán en áreas urbanas" (*Libro verde sobre el medio ambiente urbano*, 1991, citado en Mendigorry, 1998).

las problemáticas de movilidad, transporte público, demanda de servicios e infraestructura y la aparición de nuevos procesos industriales (Bustos y Chacón, 2009), entre otros, desencadenan alteraciones importantes de orden social, pero sobre todo, manifiestan protagonismo en las alteraciones del medio ambiente. “Como es bien sabido, este proceso de urbanización-degradación es hoy particularmente claro en los países en vías de desarrollo” (Mendigorri, 1998, p. 172).

En el ámbito local, no es menos relevante el impacto ambiental causado por los procesos de construcción y las construcciones mismas en las grandes ciudades, pues estos redundan en fenómenos que contribuyen al calentamiento global, como por el ejemplo, el efecto de isla de calor, producido por la inercia térmica de las masas construidas gracias a la captación de energía solar y la refracción del calor. Por otro lado, las edificaciones y construcciones de infraestructura como vías y plazas, generan un efecto de impermeabilización, que altera las propiedades del suelo y el ciclo hidrológico; y por supuesto, los efectos contaminantes producidos por los procesos de construcción.

En los últimos 8000 años, alrededor de la mitad de la cubierta forestal del planeta ha sido destruida, en Colombia, donde la madera ilegal no está controlada, porque no existe conciencia pública sobre el hecho, se deforestan cerca de 8 km<sup>2</sup> anuales. (Duque, 2011, p. 8)

Ante este panorama, los árboles urbanos juegan un rol trascendental en la mitigación de los fenómenos del deterioro ambiental, pues favorece el buen funcionamiento de los ecosistemas, mejora las calidades del aire, mejora las condiciones de hábitat de especies animales, y mejora las capacidades portantes del suelo previniendo fenómenos de remoción en masa, entre otros; pero también aportan beneficios económicos, pues el valor de la propiedad privada puede incrementar en zonas con arborizaciones bien planificadas. “Los parques y corredores verdes han estado asociados con el incremento en el valor de las propiedades residenciales que están cercanas” (Carroll et ál., 1978; More et ál., 1988). También se obtienen beneficios en la salud física y mental, y en la calidad de vida de los ciudadanos, “ya que los ambientes de bosques urbanos proveen entornos estéticos, aumentan la satisfacción de la vida diaria y dan mayor sentido, de relación significativa, entre la gente y el medio natural” (Nowak et ál, 1997). En síntesis, el manejo adecuado de arborizaciones en el contexto urbano contribuye de muchas maneras y con una huella favorable a gran escala en el desarrollo sostenible de nuestro planeta.

## CONCLUSIONES

Se evidencia que la implementación de los arbolados se hace frecuente y es relevante en intervenciones a escala rural y urbana específicamente en el espacio público, pero denota la ausencia de propuestas de arbolado integradas al hecho arquitectónico que conformen el eslabón que enlace las diferentes escalas de intervención paisajística.

Se entiende la importancia de ejecutar una correcta utilización del arbolado tras el análisis de las características físicas de las diferentes especies y sus posibles usos y aplicaciones no solo en lo referente a espacio público, sino como complemento del diseño y composición del hecho arquitectónico, gracias a sus aportes funcionales en términos de un manejo bioclimático acorde a las condiciones físicas del lugar.

Se identifica la importancia de seleccionar las especies arbóreas idóneas como herramienta de conectividad y restauración del paisaje, pero se habla de esta y de sus beneficios en términos generales, mas no se profundiza en el análisis individual de las características físicas de cada especie para identificar en estas su potencial y poderlas implementar en los procesos de diseño del contexto arquitectónico de manera más eficiente y coherente con las condiciones físico-naturales del lugar y los objetivos bioclimáticos esperados, lo que manifiesta la importancia de establecer

una metodología que permita seleccionar las especies no solo por sus características botánicas sino también su plástica y su arquitectura.

## REFERENCIAS

- Álvarez, G., Tovar, G., y Bocanegra, F. (2004). *Manual de silvicultura urbana para Bogotá*. Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Bettini, V. (1998). *Elementos de ecología urbana*. España: Trotta.
- Bencomo, C. (2011). Las teorías del diseño urbano en la conceptualización del espacio urbano y sus dos categorías: espacio público y espacio privado. Recuperado de <https://www.fau.ucv.ve/trienal2011/cd/documentos/cs/CS-5.pdf>
- Borja, J. y Muxi, Z. (2003). *El espacio público: ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Borja y Muxi.
- Bormida, E. (2014). Mendoza, una ciudad oasis. *Revista de la Universidad de Mendoza*, 4/5, 121-137.
- Bustos, C., y Chacón, G. (2009). El desarrollo sostenible y la agenda 21. *Revista Telos*, 11(2), 164-182.
- Carroll, J., Brown, E., y Moore, W. (1993). The role of the Ganges-Brahmaputra mixing zone in supplying barium and <sup>226</sup>Ra to the Bay of Bengal. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 57(13), 2981-2990.
- Casas, A. y Caballero, J. (1995). Domesticación de plantas y el origen de la agricultura en Mesoamérica. *Ciencias*, 40, 36-44.
- Duque, G. (2011). *Calentamiento global en Colombia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- González, C. (2004). *El paisaje y los espacios públicos urbanos en el desarrollo de las sociedades*. Santiago de Chile: Centro Nacional de Educación Ambiental.
- Grez, A. A., y Bustamante, R. (1995). Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 11, 58-63.
- Hernández, M. H. (2009). El paisaje como seña de identidad territorial: valorización social y factor de desarrollo, ¿utopía o realidad? *Boletín de la AGE*, 49, 169-183.
- Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. (2008). *Manual de silvicultura urbana para Bogotá*. Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Martínez, E. (1983). Cultura y ciencia del paisaje. *Agricultura y sociedad*, 27, 9-32.
- Mendigorri, A. (1998). Reflexiones en torno a las causas de la degradación ambiental en los espacios urbanos españoles. *Revista de estudios regionales*, 51, 171-186.
- Miller, K., Chang, E., y Johnson, N. (2001). *En busca de un enfoque común para el Corredor Biológico Mesoamericano*. EE. UU.: World Resources Institute.
- Molina-Prieto, L. F. (2007). Arborizaciones urbanas en clima cálido. *Nodo*, 1(2), 13-24.
- Munárriz, L. Á. (2011). La categoría del paisaje cultural. *AIBR, Revista de Antropología Iberoamericana*, 6(1), 57-80.

- Naredo, J. (2004). Sobre el origen, el uso y el contenido del termino sostenible. *Cuadernos de investigación urbanística*, 41, 7-18.
- Nowak, D., Dwyer, J. F. y Childs, G. (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. En L. Krishnamurthy y J. Rente (Eds.), *Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe* (pp. 17-38). México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Sica, P., Areces, N., Ossana, E., Páez, C., Romero, L., Davis, K., ... y Depaule, J. (1981). *Historia del urbanismo* (No. 711) Madrid: Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos.
- Troll, C. (2003). Ecología del paisaje. *Gaceta ecológica*, 68, 71-84.
- Vargas-Gómez, O. y Molina-Prieto, L. (2014). Arborizaciones urbanas: estrategia para mitigar el calentamiento global. *Revista Nodo*, 8(16), 99-108.
- Valera, S. (1999). Espacio privado, espacio público: Dialécticas urbanas y construcción de significados. *Tres al cuatro*, 6, 22-24.
- Vinuesa, M. (1995). Espacios naturales protegidos y desarrollo rural: una relación territorial. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 20, 23-37.



# FLORA ARBÓREA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, COLOMBIA

## ARBOREAL FLORA OF THE UNIVERSITY OF CORDOBA, COLOMBIA

César Fabio Acosta-Hernández\*

Recibido: 17 de marzo de 2017

Aceptado: 5 de junio de 2017

### Resumen

El artículo aborda el tema de las arborizaciones en campus universitarios, y su objetivo principal es determinar la estructura y composición de la flora arbórea del Campus de la Sede Central de la Universidad de Córdoba, en la ciudad de Montería (Córdoba, Colombia). Se esbozan las problemáticas generadas por las arborizaciones urbanas en el trópico americano, puesto que en su mayoría, se apoyan en el uso de especies introducidas, en detrimento de la flora y la fauna nativas. Como metodología se realizaron trabajos de campo en diez puntos estratégicos del campus, donde se tomaron muestras fotográficas que luego se cotejaron con una serie de documentos científicos para su identificación. Dentro de los resultados se destaca la identificación de 143 especies agrupadas en 119 géneros y 39 familias. Se concluye que urge la creación de un plan de manejo para conservar y mejorar el arbolado del campus.

**Palabras clave:** flora urbana, ecología urbana, infraestructura verde.

### Abstract

The article addresses the topic of arborisation on university campuses and its principal aim is determine the structure and composition of the tree planting in the headquarters of the University of Córdoba, in the city of Monteria, Colombia. It outlines the problems generated by urban tree planting in the American Tropic since most of them rely on the use of introduced species, in detriment of native flora and fauna. As a methodology, fieldwork was carried out in ten strategic points of the campus, where photographic samples were taken and then collated with a series of scientific documents for its identification. The results highlight the identification of 143 species grouped in 119 genera and 39 families. It is concluded that it is urgent to create a management plan to conserve and improve the trees of the campus.

**Keywords:** urban flora, urban ecology, green infrastructure.

---

\* Biólogo egresado de la Universidad de Córdoba, Colombia. Investigador independiente. cacostahz@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La mayor parte del continente americano sufre las consecuencias de la falta de planificación en su urbanización (Steinberg, 2001; Bolívar, 2010; citados por Soto, Díaz y Sthormes, 2012, p. 58). Esta problemática genera un crecimiento desordenado de las ciudades, lo que conlleva que la flora sea afectada por distintas actividades humanas y por la introducción de especies ornamentales, que sustituyen a las especies autóctonas que se encontraban en el sitio antes de ser urbanizado. Situación que ocasiona pérdida de diversidad vegetal y de la biodiversidad urbana en general. Asimismo, la tendencia generalizada en las áreas urbanas ha sido abolir la mayor parte de zonas verdes en procesos urbanísticos no planificados. En la mayoría de las zonas verdes solo es posible el establecimiento de algunos individuos arbóreos, obedeciendo más a criterios estéticos que a una verdadera comprensión de sus funciones ecológicas (Correa, Trujillo y Frausin, 2005). La caracterización de la flora en los ecosistemas urbanos y los cambios ambientales que puedan afectar su condición futura, permitirá desarrollar mecanismos efectivos para su conservación y restauración, y establecer programas de monitoreo que contribuyan a su planificación (Niemela, 2000, Macnally y Fleishman, 2004, citados por Ramírez et ál., 2010).

De otro lado, cabe subrayar que los estudios realizados sobre árboles, arbustos y palmas en campus universitarios son escasos. Entre los principales temas tratados en estas publicaciones se destacan descripción morfológica, ecología, distribución, fenología y usos de las especies, inventarios, origen, diagnósticos fitosanitarios y planes de manejo del arbolado. A nivel internacional se destacan los trabajos de Areas y Gonzalez (2008), De Sedas, Hernandez, Reyes y Correa (2010), Leal, Pedroza y Biondi (2009), Alberto (2009) y Soto et ál. (2012). En Colombia se reportan cinco estudios: Correa et ál. (2005), Céspedes (2007), Infante, Jara y Rivera (2008), Herrera (2009) y Ramírez et ál. (2010). En algunos de los trabajos citados no se realizó un inventario completo, sino que se reportaron las especies presentes en ciertos sectores de la respectiva Universidad, por lo que la información relacionada se encuentra fragmentada y no permite conocer a fondo el arbolado. En la Universidad de Córdoba no se ha realizado ninguna investigación relacionada con la flora arbórea, por lo que existe un ostensible vacío de información al respecto debido a que no se cuenta con inventarios de su arborización, y por consiguiente, se desconocen las especies que se encuentran en la Institución, conllevando a que no existan planes de manejo ni estrategias para la conservación del arbolado.

Por otro lado en términos generales, se carece de criterios científicos para la selección de especies, por lo que la arborización se lleva a cabo sin considerar los criterios que se requieren para ello, lo cual trae como consecuencia la siembra de especies foráneas que por lo general no prestan los servicios ambientales requeridos por la comunidad universitaria y por la fauna que transita a través del campus. En consideración de lo anterior, es imprescindible la realización de estudios encaminados a determinar la estructura y composición de las especies presentes en el campus, con el fin de aportar información de referencia para establecer lineamientos básicos, que permitan formular planes de manejo y conservación del arbolado de la universidad y seleccionar las especies idóneas para ella, de tal forma que se fortalezca la estructura ecológica principal en todos sus componentes. El conocimiento de la diversidad vegetal de la universidad es una herramienta fundamental para lograr un acercamiento de la comunidad universitaria a la naturaleza, lo cual eventualmente fomentará una mayor identidad con respecto a ella, permitiendo promover su buen uso, conservación y aplicación en actividades de docencia, investigación y extensión. Teniendo en cuenta lo anterior se planteó como objetivo general determinar la estructura y composición de la flora arbórea del Campus Central de la Universidad de Córdoba, Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Área de estudio.* El estudio se llevó a cabo en el campus de la Sede Central de la Universidad de Córdoba ubicado a una altura de 13 m s. n. m., con coordenadas geográficas de 8° 48' de latitud Norte y 75° 52' de longitud Oeste y precipitación anual de 1346.1 mm (Palencia et ál., 2006 citado por Cardona, Araméndiz y Barrera, 2009, p. 133). El campus es atravesado por el río Sinú, está ubicado en el área urbana de la ciudad de Montería y ecológicamente se encuentra en la zona de vida del bosque seco tropical (Holdridge, 1978).

## METODOLOGÍA

Para facilitar el registro de la información se establecieron 10 puntos de muestreo, en los cuales se hicieron trabajos de campo con el objetivo de estimar la abundancia de las especies reportadas en cada uno (tabla 1). Posteriormente, esta información fue tabulada en libros de Microsoft Excel con el fin de establecer comparaciones entre la diversidad de los sitios muestreados, y además, se diseñaron matrices de presencia/ausencia para determinar la distribución de las especies en el campus. Para llevar a cabo la determinación de las especies, se registraron durante los trabajos de campo, caracteres diagnósticos de la morfología vegetativa y floral de las especies, y se tomaron fotografías (cámara Nikon D-3000) a las plantas completas, a su corteza, hojas, flores y frutos, y a partir de estas evidencias se elaboró un registro fotográfico de acuerdo a la metodología propuesta por Acosta-Hernández (2013), el cual fue comparado con material de referencia del Herbario de la Universidad de Córdoba (HUC), y con guías ilustradas y claves de flora arbórea (Hoyos, 1998; Cárdenas y Salinas, 2006; Carbone, 2005; Carvajal, 2006; De Sedas et ál., 2010; Esquivel, 2009; Alcaldía de Medellín, 2011; Rojas, 2011). Finalmente, con base en las publicaciones citadas con anterioridad, se determinaron las especies nativas e introducidas y los respectivos porcentajes de especies de cada grupo.

**Tabla 1.** Puntos de muestreo

Puntos	Lugar
Punto 1	Edificio Administrativo-Ciencias Básicas e Ingenierías
Punto 2	Facultad de Ciencias Agrícolas
Punto 3	Entrada vehicular
Punto 4	Entrada peatonal
Punto 5	Facultad de Ciencias de la Salud y Edificio de Postgrados
Punto 6	Facultad de Educación
Punto 7	Gimnasio y alrededores
Punto 8	Vivero
Punto 9	Zona de cultivos (detrás del Vivero)
Punto 10	Cinpic <sup>*</sup> y bosque de galería

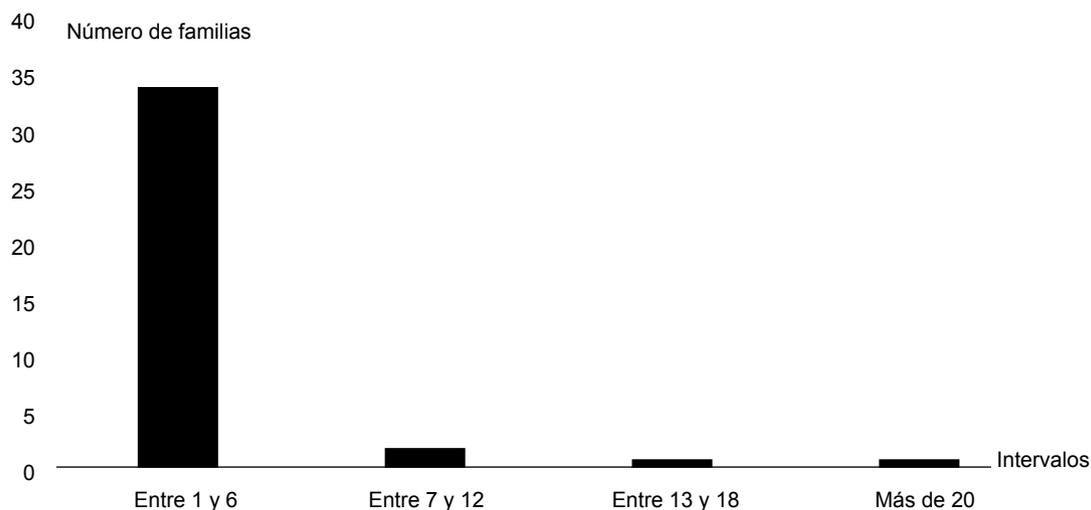
\* Instituto de Investigaciones Piscícolas Continental (CINPIC).

## RESULTADOS

Se reportaron 143 especies agrupadas en 119 géneros y 39 familias. Se encontró una diversidad semejante a la registrada por De Sedas et ál. (2009) y Herrera (2009), y divergente de la de trabajos como los de Céspedes (2007), Infante et ál. (2008), Áreas y González (2008), Ramírez et ál. (2010) y Soto et ál. (2012), en los que se encontró un menor número de especies en sus respectivas investigaciones. Se registró un menor número de especies que en los trabajos realizados por Correa

et ál. (2005) y Leal et ál. (2009), lo cual se debe a que estos autores incluyeron especies herbáceas en su inventario lo que influyó en el reporte de una mayor cantidad de especies.

Las familias que presentaron mayor riqueza fueron Fabaceae, Arecaceae y Malvaceae con 24, 17 y 7 especies (figura 1). Estos resultados son similares a los registrados por Leal et ál. (2009) y Soto et ál. (2012). Esto se atribuye a que las especies de estas familias presentan extensos rangos de distribución en América tropical, particularmente en el bosque seco tropical; a que se adaptan fácilmente a las altas temperaturas predominantes en este bioma; a su importancia económica; y a su uso generalizado en la arborización urbana debido al alto valor paisajístico de sus especies. De las 38 familias reportadas, 34 presentan entre 1 y 6 especies; 2 poseen entre 7 y 12 especies; 1 entre 13 y 18; y 1 cuenta con más de 20 especies. Estos resultados evidencian que la gran mayoría de las familias están representadas por un reducido número de especies, y que tan solo dos familias (Fabaceae y Arecaceae) presentan una cantidad significativa de especies.



**Figura 1.** Agrupación de familias según el número de especies.

Con respecto a los géneros: no se registraron géneros representados por un amplio número de especies, siendo los más diversos *Ficus* y *Citrus*, con 4 especies, mientras que los 117 géneros restantes presentan entre 1 y 3 especies. En relación a la abundancia las especies con mayor tamaño poblacional se encuentran: el mango con 361 individuos, la guama de mico con 145, y la palma Manila, que cuenta con 116 especies (tabla 2). El predominio de estas especies se relaciona con características particulares de cada una de ellas. El mango es una especie ampliamente utilizada en las ciudades por su fruto comestible y por su copa globosa que genera sombra; la guama de mico se adapta con una extraordinaria facilidad en los bosques de galería, en los cuales es frecuente observar una gran cantidad de individuos que nacen espontáneamente; y la palma Manila es una especie muy apreciada como ornamental, debido a su belleza, bajo costo, facilidad de obtención y aceptación social.

En cuanto a las especies: el 45.45 % son nativas, el 53.84 % son introducidas, y el 0.6 % son de origen desconocido (tabla 2). La mayoría de las especies nativas se encuentran representadas por un bajo número de individuos, a excepción de la guama de mico, mientras que varias de las introducidas presentan elevadas poblaciones. En lo concerniente a su origen, se encontró que el 58.69 % de los individuos reportados son foráneos, el 40.6 % nativos y el 0.64 % de origen desconocido. Lo anterior se debe en gran medida a que la selección de especies en el campus se basa principalmente

en criterios estéticos y no funcionales y ecológicos. Asimismo, el elevado porcentaje de especies introducidas en el campus concuerda con estudios realizados en campus universitarios como los de la Universidad Nacional, en el que el 38.09 % de las especies son nativas y el 61.90 % introducidas (Infante et ál., 2008), la Universidad Federal de Paraná (Leal et ál., 2009) en la cual el 62.36 % de las especies son foráneas y el 37.64 % autóctonas; y el de Carabobo donde el 51.16 % de las especies son introducidas y 48,84 % nativas (Soto et ál., 2012). Esto corrobora la tendencia de emplear especies introducidas en las universidades, así como en las ciudades del país y del trópico americano, en las cuales se han sembrado masivamente árboles, arbustos y palmas de otras latitudes, atendiendo a criterios paisajísticos (Molina-Prieto, 2007).

**Tabla 2.** Especies que conforman el arbolado del campus de la Universidad de Córdoba

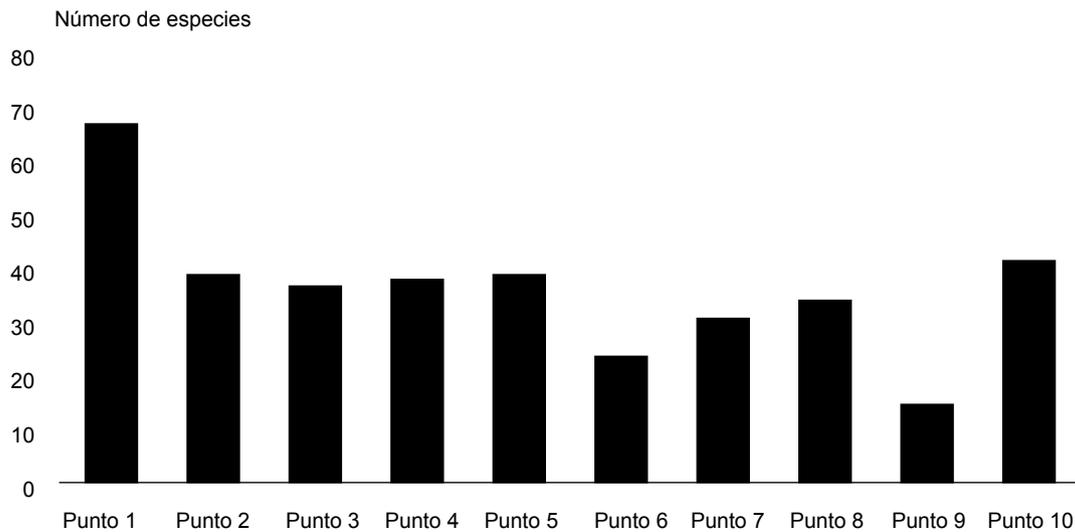
Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Abundancia	%
Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i>	Palma bayoneta	Exótica	2	0.08
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	Nativa	3	0.12
	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	Nativa	1	0.04
	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Exótica	361	14.58
	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	Nativa	8	0.32
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	Exótica	1	0.04
	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	Exótica	3
<i>Canarium odoratum</i>		Flor de amor	Exótica	1	0.04
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp</i>	Carreto	Nativa	4	0.16
	<i>Carissa carandas</i>	Espina de Cristo	Exótica	7	0.28
	<i>Carissa macrocarpa</i>	Carissa	Exótica	1	0.04
Araliaceae	<i>Polyscias filicifolia</i>	Pestañas	Exótica	11	0.44
	<i>Polyscias fruticosa</i>	Elegantísima	Exótica	28	1.13
	<i>Polyscias guilfoylei</i>	Millón-croto	Exótica	39	1.57
	<i>Scheffera arboricola</i>	Cheflera	Exótica	10	0.4
iArecaceae	<i>Adonidia merrillii</i>	Palma manila	Exótica	116	4.68
	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	Güerre	Nativa	1	0.04
	<i>Bismarckia nobilis</i>	Palma Bismarck	Exótica	1	0.04
	<i>Caryota urens</i>	Palma mariposa	Exótica	17	0.68
	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Exótica	82	3.31
	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca	Exótica	65	2.62
	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	Exótica	10	0.4
	<i>Elaeis oleifera</i>	Coroza	Nativa	24	0.96
	<i>Licuala grandis</i>	Licuala	Exótica	22	0.88
	<i>Livistona chinensis</i>	Palma livistonia	Exótica	6	0.24
	<i>Phoenix roebelinii</i>	Palma robelini	Exótica	17	0.68
	<i>Pritchardia pacifica</i>	Palma abanico	Exótica	8	0.32
	<i>Rhapis excelsa</i>	Palmita china	Exótica	9	0.36
	<i>Roystonea oleraceae</i>	Palma real	Nativa	43	1.73
	<i>Roystonea regia</i>	Palma botella	Exótica	17	0.68
	<i>Sabal mauritiformis</i>	Palmito	Nativa	10	0.4
	<i>Wodyetia bifurcata</i>	Rabo de zorro	Exótica	1	0.04

Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Abundancia	%
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	Nativa	8	0.32
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Polvillo	Nativa	35	1.41
	<i>Saritaea magnifica</i>	Guirnalda	Nativa	1	0.04
	<i>Spathodea campunolata</i>	Tulipán africano	Exótica	13	0.52
	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	Nativa	70	2.82
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	San Joaquín	Nativa	3	0.12
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Almacigó	Nativa	1	0.04
Cactaceae	<i>Cereus hexagonus</i>	Cardo	Exótica	1	0.04
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Naranjuelo	Nativa	3	0.12
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Nativa	3	0.12
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	Oití	Exótica	11	0.44
	<i>Parinari pachyphylla</i>	Algodoncillo	Nativa	1	0.04
Clusiaceae	<i>Calophyllum calaba</i>	Aceite María	Exótica	1	0.04
	<i>Garcinia madrunno</i>	Madroño	Nativa	1	0.04
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Exótica	30	1.21
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i>	Palma de sagú	Exótica	2	0.08
	<i>Cycas rumphii</i>	Palma fúnebre	Exótica	4	0.16
Dracaenaceae	<i>Cordyline rubra</i>	Incensiaría	Exótica	4	0.16
	<i>Cordyline terminalis</i>	Palma roja	Exótica	52	2.1
	<i>Dracaena marginata</i>	Palma tricolor	Exótica	2	0.08
	<i>Dracaena</i> sp.	Dracaena	Exótica	9	0.36
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	Exótica	1	0.04
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i>	Croto	Exótica	5	0.2
	<i>Jatropha integerrima</i>	Veinte de julio	Exótica	1	0.04
	<i>Manihot sculenta</i>	Yuca	Nativa	55	2.22
	<i>Phyllanthus acidus</i>	Grosella	Exótica	1	0.04
	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Exótica	1	0.04
	<i>Sapium glandulosum</i>	Ñipi	Nativa	22	0.88
Fabaceae	<i>Acacia mangium</i>	Acacia maderable	Exótica	53	2.14
	<i>Brownea</i> sp.	Florisanto	Nativa	15	0.6
	<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	Nativa	1	0.04
	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	Exótica	4	0.16
	<i>Cassia grandis</i>	Cañafistula	Nativa	8	0.32
	<i>Delonix regia</i>	Acacia roja	Exótica	15	0.6
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	Nativa	19	0.76
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarroba	Nativa	4	0.16
	<i>Inga edulis</i>	Guama de mico	Nativa	145	5.85
	<i>Inga spectabilis</i>	Guama	Nativa	3	0.12
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	Exótica	1	0.04
	<i>Libidibia ebanó</i>	Ébano	Nativa	43	1.73
	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	Exótica	8	0.32
	<i>Ormosia colombiana</i>	Peronilo	Nativa	26	1.05
<i>Pithecelobium dulce</i>	Gallinero	Nativa	16	0.64	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Abundancia	%
Fabaceae	<i>Pithecelobium lanceolatum</i>	Espino	Nativa	57	2.3
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	Nativa	2	0.08
	<i>Prioria copaifera</i>	Trementino	Nativa	1	0.04
	<i>Pseudosamanea guachepele</i>	Iguá	Nativa	6	0.24
	<i>Pterocarpus</i> sp.		Nativa	1	0.04
	<i>Samanea saman</i>	Campano	Nativa	45	1.81
	<i>Senna siamea</i>	Abeto	Exótica	12	0.48
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Exótica	15	0.6
	<i>Vachellia farnesiana</i>	Cují cimarrón	Desconocido	16	0.64
Lecythidaceae	<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	Nativa	8	0.32
	<i>Lecythis tuyrana</i>	Olleto	Nativa	1	0.04
Lythraceae	<i>Lafoensia</i> sp.	Pelincú	Nativa	4	0.16
	<i>Lagerstroemia indica</i>	Astromelia	Exótica	4	0.16
	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Maravilla de la India	Exótica	23	0.92
Malvaceae	<i>Bombacopsis quinata</i>	Ceiba roja	Nativa	3	0.12
	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Nativa	1	0.04
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Nativa	11	0.44
	<i>Pachira aquatica</i>	Cacao de monte	Nativa	1	0.04
	<i>Pseudobombax septenatum</i>	Majagua	Nativa	8	0.32
	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	Exótica	28	1.13
	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Exótica	10	0.4
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Nim	Exótica	23	0.92
	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Nativa	22	0.88
	<i>Trichillia hirta</i>	Conejo Colorado	Nativa	22	0.88
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Árbol del pan	Exótica	2	0.08
	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel	Exótica	48	1.93
	<i>Ficus lyrata</i>	Caucho lira	Exótica	6	0.24
	<i>Ficus microcarpa</i>	Higuera	Exótica	3	0.12
	<i>Ficus pallida</i>	Pivijay costeño	Nativa	3	0.12
	<i>Maclura tinctoria</i>	El Mora	Nativa	1	0.04
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Nigua	Nativa	2	0.08
Myrtaceae	<i>Eucaliptus camaldulensis</i>	Eucalipto	Exótica	2	0.08
	<i>Eugenia stipitata</i>	Arazá	Nativa	1	0.04
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba dulce	Nativa	42	1.69
	<i>Psidium friedrichsthalianum</i>	Guayaba agria	Nativa	52	2.1
	<i>Syzygium jambos</i>	Pera costeña	Exótica	2	0.08
	<i>Syzygium malaccense</i>	Pera	Exótica	17	0.68
	<i>Syzygium syzygioides</i>	Uva española	Exótica	1	0.04
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Veranera	Exótica	51	2.06
Oleaceae	<i>Jasminum oleocarpum</i>	Jazmín	Exótica	16	0.64
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	Cordoncillo	Nativa	1	0.04
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú dorado	Exótica	14	0.56
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	Hoja ancha	Nativa	9	0.36
	<i>Tripplaris americana</i>	Vara santa	Nativa	17	0.68

Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Abundancia	%
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua	Nativa	1	0.04
	<i>Ixora coccinea</i>	Coralito	Exótica	11	0.44
	<i>Ixora finlaysoniana</i>	Ixora blanca	Exótica	2	0.08
	<i>Musaenda erythrophylla</i>	Musaenda	Exótica	4	0.16
	<i>Posoqueria</i> sp.	Cafetillo	Nativa	1	0.04
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón	Exótica	3	0.12
	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agria	Exótica	2	0.08
	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	Exótica	2	0.08
	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce	Exótica	2	0.08
	<i>Murraya paniculata</i>	Azahar de la India	Exótica	1	0.04
	<i>Swinglea glutinosa</i>	Limoncillo	Exótica	19	0.76
Sapindaceae	<i>Dilodendron costarricense</i>	Iguano	Nativa	6	0.24
	<i>Mellicoccus bijugatus</i>	Mamón	Nativa	40	1.61
Sapotaceae	<i>Calocarpum mammosum</i>	Sapote	Nativa	1	0.04
	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	Exótica	37	1.49
	<i>Manilkara zapota</i>	Níspero	Nativa	40	1.61
	<i>Indeterminado</i>	Chupa	Nativa	1	0.04
Simaroubaceae	<i>Simaba cedron</i>	Cedrón	Nativa	1	0.04
	<i>Simarouba amara</i>	Aceituno	Exótica	2	0.08
Verbenaceae	<i>Duranta repens</i>	Duranta	Exótica	1	0.04
	<i>Gmelina arborea</i>	Melino	Exótica	9	0.36
	<i>Tectona grandis</i>	Teca	Exótica	37	1.49
	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	Nativa	2	0.08
Zigophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacán de bola	Nativa	5	0.2

El punto de muestreo que presentó mayor número de especies fue el punto 1, Edificio Administrativo-Ciencias Básicas e Ingenierías, con 67 especies, seguida por el Cinpic y la Facultad de Salud con 42 y 39 especies respectivamente (figura 2). La mayor diversidad en estas subáreas de estudio se relaciona con su extensión, con la aparición de procesos de arborización bastante marcados, con la siembra selectiva de especies, y, en el caso del Cinpic, con la aparición espontánea de especies propias de bosque seco tropical y de bosques de galería. El 37.76 % de las especies reportadas se encuentra en sólo uno de los puntos de muestreo, siendo el Edificio Administrativo-Ciencias Básicas e Ingenierías y el Vivero, con 13 y 11 especies respectivamente, los puntos que presentan el mayor número de especies registradas en un solo lugar, seguidas de la entrada peatonal y alrededores con 10 especies, con distribución exclusiva. Algunas de estas especies son *Inga edulis*, a pesar de ser la segunda especie más abundante en el campus, *Garcinia madrunno*, *Citrus reticulata*, *Simaba cedron* y *Wodyetia bifurcata*.



**Figura 2.** Número de especies por punto de muestreo.

El 48.95 % de las especies registradas están representadas por 5 o menos individuos (el 24.47 % cuenta con un solo espécimen). Entre algunas de estas últimas se encuentran *Anacardium occidentale*, *Spondias purpurea*, *Canarium odoratum*, *Carissa carandas* y *Lecythis turyana*. Esta situación implica que cualquier evento como por ejemplo muerte natural, descargas eléctricas, talas, podas mal realizadas y problemas fitosanitarios podría incidir en la desaparición de estas especies de la universidad. Por consiguiente, es imprescindible la formulación inmediata de programas de conservación locales de estas especies debido a su gran importancia económica, ecológica, paisajística y a su reducido tamaño poblacional, de lo contrario, es muy probable que se presente una pérdida del acervo genético que posee la universidad. Por otro lado, la baja abundancia de la mayoría de las especies disminuye la probabilidad de la propagación de plagas y enfermedades, y evita que las especies aumenten de forma considerable las poblaciones y causen alteraciones al ecosistema —ya que la especie más abundante es *Mangifera indica* que presenta el 14.58 % de los individuos—, y tendrán mayor capacidad de resistir las variaciones en las condiciones ambientales (Grey y Deneke, 1986, Biondi y Kischlat, 2006, citados por Leal et ál., 2009, p. 451).

## CONCLUSIONES

El campus de la Sede Central de la Universidad de Córdoba alberga una alta diversidad vegetal la cual se ve reflejada en las 143 especies reportadas en el presente artículo. Esta amplia diversidad disminuye las probabilidades de aparición y propagación masiva de plagas y enfermedades y aumenta la capacidad de adaptarse a condiciones ambientales adversas. Las familias que presentan mayor riqueza son Fabaceae, Arecaceae, Malvaceae y Myrtaceae. Las familias restantes presentan entre 1 y 6 especies. El 53.84 % de las especies encontradas son introducidas y algunas de ellas presentan poblaciones muy numerosas, a diferencia de las especies nativas, que en general poseen un reducido número de individuos. La arborización del campus se ha basado en criterios principalmente estéticos, lo que conduce al predominio de especies ornamentales introducidas y a la homogenización de la flora arbórea de la Universidad. Aunque es preciso resaltar que en el campus se encuentran especies autóctonas que brindan alimento a la comunidad universitaria y a la fauna

nativa, convirtiéndolo en un corredor ecológico casi obligado para la fauna, y que eventualmente, se podría convertir en un escenario para promover su conservación e investigación.

La estructura varía de acuerdo al grado de intervención antrópica, encontrándose que los sitios más intervenidos presentan una mayor diversidad, pero a su vez, una menor heterogeneidad por la elevada abundancia de algunas especies. Mientras que los menos intervenidos por actividades humanas concentran un alto número de especies nativas. Cabe subrayar que los sitios más intervenidos, como por ejemplo, el Edificio Administrativo-Ciencias Básicas e Ingenierías, presentan la mayor evidencia de implementación de programas de arborización.

El reducido tamaño poblacional del 48.95 % de las especies, puede causar la pérdida de diversidad de la flora arbórea del campus, por lo que es imprescindible la formulación de programas de conservación que eviten la pérdida de componentes significativos de su diversidad vegetal.

El campus ofrece un escenario propicio para el conocimiento y la apropiación de la flora ornamental urbana, debido al considerable porcentaje de especies que posee. De igual forma, las especies que se distribuyen en el bosque seco tropical interactúan con la fauna nativa y migratoria, y le ofrecen alimento, refugio y sitios de anidación. Esto contribuye a que se establezcan relaciones ecológicas entre fauna y flora, y a que aparezcan especies polinizadoras y consumidoras, que dispersan los frutos y las semillas, y que a su vez, sirven de alimento a otras especies faunísticas como parte de la cadena alimenticia, lo que es fundamental para mantener la diversidad biológica en el ecosistema. Para garantizar lo anterior, es necesario llevar a cabo la propagación de nuevas especies autóctonas que contribuya al fortalecimiento de la estructura ecológica principal de la universidad y de la ciudad.

## REFERENCIAS

- Acosta-Hernández, C. (2013). *Flora arbórea de los espacios públicos urbanos de la ciudad de Montería* (trabajo de grado) Universidad de Córdoba, Córdoba, Colombia.
- Alberto, J. (2009). *Árboles de nuestro Campus. Algunos árboles del Campus Resistencia-UNNE*. Resistencia, Argentina: Universidad Nacional del Nordeste-UNNE.
- Alcaldía de Medellín (2011). *Árboles nativos y ciudad, aportes a la silvicultura urbana de Medellín*. Medellín, Colombia: Secretaría del Medio Ambiente de Medellín/ Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín.
- Áreas, F., y González, L. (2008). *Estudio de la composición florística y sanidad forestal de la arboleda del sector sur del Campus principal de la Universidad Nacional Agraria, Managua* (trabajo de grado). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Carbono, E. (2005). *Catálogo ilustrado de la flora del Distrito de Santa Marta. Santa Marta, Colombia*. Colombia: Gente Nueva Editorial.
- Cárdenas, D. y Salinas, N. (Eds.) (2006). *Libro rojo de plantas de Colombia: Especies maderables amenazadas I parte*. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Cardona, C., Araméndiz, H. y Barrera, C. (2009). Estimación del área foliar de papaya (*Carica papaya L.*) basada en muestreo no destructivo. *Revista U.D.C.A-Actualidad y Divulgación Científica*, 12(1), 131-139.
- Carvajal, E. (2006). *Manual de fundamentos y metodologías para la identificación de las familias botánicas de las especies arbóreas de San José de Cúcuta*. Cúcuta, Colombia: Editorial Finu.

- Céspedes, T. (2007). *Evaluación de los servicios ecosistémicos prestados por los árboles al Campus de la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá, Colombia)* (trabajo de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Correa, M., Trujillo, E., y Frausin, G. (2005). Inventario de la flora del Campus de la Universidad de la Amazonía, Municipio de Florencia (Caquetá, Colombia). *Momentos de Ciencia*, 2(2), 107-115.
- De Sedas, A., Hernández, F., Reyes, C., y Correa, M. (2010). *Guía de árboles y arbustos del Campus Dr. Octavio Méndez Pereira, Universidad de Panamá*. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) y Norwegian Ministry of Foreign Affairs.
- Esquivel, H. (2009). *Flora arbórea de la ciudad de Ibagué*. Ibagué, Colombia: Corporación Autónoma del Tolima y Universidad del Tolima.
- Herrera, S. (2009). *Árboles de la Universidad del Valle*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Holdridge, L. (1978). *The life zone*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.
- Hoyos, J. (1998). *Arbustos tropicales ornamentales*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Infante, J., Jara, A., y Rivera, O. (2008). *Árboles y arbustos más frecuentes de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Leal, L., Pedroza, J., y Biondi, D. (2009). Censo da arborização do campus III-Centro Politécnico Universidade Federal do Paraná. *Scientia Agraria*, 10(6), 443-453.
- Molina-Prieto, L. (2007). Arborizaciones urbanas en el Trópico Americano. En *International Congress on Development, Environment and Natural Resources: Multi-level and Multi-scale Sustainability*. Conferencia presentada en Cochabamba, Bolivia.
- Ramírez, E., Pérez, W., Mejía, O., Tobar, T., Muñoz, A., y Trujillo, A. (2010). Biodiversidad en el Campus de la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Agrarias*, 8(2), 105-117.
- Rojas, A. (2011). *Flora urbana del área metropolitana de Bucaramanga*. Bucaramanga, Colombia: Corporación Autónoma para la defensa de la meseta de Bucaramanga CMDDB.
- Soto, J., Díaz, J., y Sthormes, G. (2012). Especies leñosas ornamentales de la Ciudad Universitaria de la Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela. *Revista Facultad de Agronomía*, 29, 56-71.



## PAUTAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

*Arkitekturax Visión FUA* es una publicación académica editada por la Facultad de Arquitectura y la Dirección de Investigaciones de la Fundación Universidad de América (Bogotá, Colombia). Su objetivo es promover el progreso de la ciencia mediante la publicación de artículos de investigación, originales e inéditos, relacionados con tres ejes temáticos: arquitectura, ciudad y ambiente.

En cuanto a arquitectura se incluirán artículos de: conservación, restauración y reutilización del patrimonio; teoría, historia y crítica del diseño; iluminación natural, autosuficiencia energética y bioclimática; gestión estratégica y aprovechamiento de aguas pluviales; materiales, técnicas y tecnologías para la construcción contemporánea; resiliencia, sustentabilidad y análisis del ciclo de vida del objeto arquitectónico; desmantelamiento, reciclaje y reutilización de materiales al concluir el ciclo de vida de la edificación, entre otros temas relacionados.

En lo concerniente a la ciudad se tendrán en cuenta artículos sobre: bioclimática urbana, regulación del viento, y control de islas de calor; resiliencia a inundaciones y otros eventos catastróficos causados por el cambio climático; infraestructura verde y urbanismo azul; movilidad sustentable y alternativa; economía urbana, ciudades creativas y distritos culturales; ciudades inteligentes, cuencas creativas y clusters de la producción; sociología urbana, exclusión espacial, corrupción urbana, migraciones, inseguridad y fragmentación urbana, entre otros temas.

El concepto de ambiente será transversal y se extenderá a aspectos geográficos y territoriales, de ecosistemas, biodiversidad y recursos naturales, además de arquitectura del paisaje, calidad ambiental urbana, contaminación atmosférica y por ruido, gestión de aguas urbanas, arborizaciones urbanas, flora y fauna urbana, entre otros.

*Arkitekturax Visión FUA* está dirigida a investigadores, profesionales, docentes y estudiantes de los campos de la arquitectura, el paisajismo, el diseño urbano, la planificación urbana y el ordenamiento territorial.

La revista acepta artículos de investigación científica, artículos de reflexión y artículos de revisión, inéditos y escritos en inglés o español. Para que un artículo sea tenido en cuenta debe ser original en lo concerniente a su concepto, contenido y redacción; no pueden encontrarse en proceso de evaluación por otras revistas o editoriales, y debe tener entre 3000 y 8000 palabras de extensión.

**Estructura para artículos de investigación científica:** i) título; ii) autor(es): nombres completos, títulos profesionales, afiliación institucional y dirección de correo electrónico; iii) resumen: en el idioma en el que se presenta el artículo, 150 palabras o menos; iv) palabras clave: seis o menos, que no hagan parte del título; v) introducción; vi) metodología; vii) resultados; viii) conclusiones; ix) referencias: solo se deben incluir los documentos citados en el texto y siguiendo las normas APA ([www.apastyle.org](http://www.apastyle.org)). Sistema de citación: Normas APA. Formato de archivo: .docx.

**Figuras y tablas.** Imágenes, fotografías, planos, diseños, representaciones y gráficas de cualquier tipo, además de las tablas, deben: i) mencionarse explícitamente en el texto; ii) incluirse en el artículo en el lugar que les corresponde; iii) numerarse en el orden de aparición (por ejemplo: figura 1. - tabla 1.); iv) tener un título claro; v) citar la fuente de acuerdo a las normas APA; y vi) enviarse por separado en formato JPG o TIFF con 300 DPI de resolución (si son figuras), y en Excel (si son tablas). Solo se aceptarán y publicarán imágenes originales. En caso contrario, se debe anexar autorización firmada por sus legítimos poseedores.

**Proceso de evaluación de los artículos. Primer momento:** Los artículos recibidos serán revisados por el Editor, quien verificará que cumplan con los requisitos establecidos por la revista. Además, el equipo editorial de la revista verificará la originalidad de los artículos a través de software especializado. En caso de encontrar similitudes que revelen que el trabajo ya fue publicado o tiene problemas en la citación de fuentes, se le informará al autor de contacto, y se solicitará la revisión del artículo. **Segundo momento:** los artículos aprobados por el Editor serán enviados a uno o más miembros del Comité Editorial o Científico, quienes verificarán su originalidad, pertinencia y ajuste a las temáticas de la revista. **Tercer momento:** los artículos serán sometidos al proceso de evaluación por parte de dos (2) pares académicos externos a la institución que edita la revista, bajo la modalidad de doble ciego, y de acuerdo con los siguientes criterios: a) correcta estructura del artículo; b) vigencia y pertinencia del tema; c) claridad del texto y argumentación; d) calidad de citas y referencias; e) aporte al campo disciplinar. **Plazo de revisión:** La decisión final del Consejo Editorial (aceptación del artículo como fue recibido, aceptación del artículo con modificaciones, o rechazo del artículo), será enviada al autor en un plazo no mayor a seis meses. Las personas que participen en el proceso de evaluación, permanecerán en riguroso anonimato.

**Consideraciones éticas:** *Arkitekturax Visión FUA* no acepta el uso inapropiado de fuentes, la invención de datos ni la manipulación de imágenes. El uso inapropiado de fuentes incluye la copia de texto, ideas, imágenes o datos de otras fuentes, incluso de los propios escritos o de artículos publicados en otros idiomas, cuando no se cita la fuente original. Los textos tomados literalmente de otras fuentes deberán entrecomillarse, citando la fuente original. Si durante el proceso de revisión se detecta el uso inapropiado de fuentes, el artículo será rechazado; si se detecta, tras su publicación, el artículo será retirado de todas las plataformas o índices bibliográficos en los que se encuentre publicado.

**Envío de artículos:** El artículo debe remitirse junto a una carta de presentación dirigida al Comité Editorial de la revista, en la que el autor declare que el contenido del artículo es original e inédito y no ha sido publicado en otra revista científica, ni ha sido ni será enviado a otra revista para su publicación mientras dure el proceso de evaluación y aceptación en la revista (formato carta de presentación de artículos). Los autores deben remitir sus documentos a través de la plataforma OJS ingresando al Portal de Revistas de la Fundación Universidad de América <https://revistas.uamerica.edu.co>.

La revista es de acceso abierto, no cobra cargos de procesamientos y edición de artículos.

**Cesión de derechos y difusión del material publicado:** Los autores deben firmar la carta de cesión de derechos antes de la publicación del artículo. Esta carta autoriza al equipo editorial de *Arkitekturax Visión FUA* para difundirlo por los medios que se consideren pertinentes, ya sean impresos o electrónicos. Para tal efecto, los autores deben enviar la carta de cesión de derechos debidamente diligenciada y firmada a través de la plataforma OJS, ingresando al Portal de Revistas de la Fundación Universidad de América <https://revistas.uamerica.edu.co>.

**Licencia Creative Commons:** *Arkitekturax Visión FUA* hace uso de la licencia Creative Commons de Atribución - No comercial - Sin Derivadas internacional 4.0; en consecuencia, los artículos de la revista son de libre distribución y publicación, siempre que sea reconocida la autoría y el texto no sea modificado.

**Declaración ética y de buenas prácticas editoriales:** El equipo editorial de *Arkitekturax Visión FUA*, comprometido con la comunidad científica, garantiza la ética y calidad de los artículos publicados. Las prácticas editoriales de la revista tienen como referente el código de conducta y buenas prácticas que el Comité de Ética en Publicaciones (COPE) define para editores de revistas científicas, así como por los estándares éticos y editoriales establecidos en la sexta edición de *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (APA).

Todas las partes implicadas en la publicación de *Arkitekturax Visión FUA* (editor, comités, autores y pares evaluadores) deben aceptar y respetar los principios éticos expresados en el presente documento.

*Arkitekturax Visión FUA* recibe manuscritos permanentemente.

Ediciones Universidad de América

*Arkitekturax Visión FUA*

Dirección de Investigaciones

Av. Circunvalar No. 20-53 Bogotá, Colombia

PBX: (+571) 337680

revista.arquitectura@uamerica.edu.co

www.uamerica.edu.co



## GUIDELINES FOR THE PRESENTATION OF ARTICLES

The *Arkitekturax Visión FUA* is an academic publication edited jointly by the Faculty of Architecture and the Research Department of the Fundación Universidad de América, in Bogotá, Colombia. Its objective is to promote the progress of science through publishing research articles, original and unpublished, related to three thematic axes: architecture, city and environment.

In terms of architecture, the following items will be included: conservation, restoration and reuse of heritage; theory, history and critic of design; natural lighting, energy self-sufficiency and bioclimatic; strategic management and utilization of rainwater; materials, techniques and technologies for contemporary construction; resilience, sustainability and analysis of the life cycle of the architectural object; dismantling, recycling and reuse of materials at the end of the life cycle of the building, among other related topics.

As regards the city, articles on: urban bioclimatic, wind regulation, and control of heat islands; resilience to floods and other catastrophic events caused by climate change; green infrastructure and blue urbanism; sustainable and alternative mobility; urban economy, creative cities and cultural districts; smart cities, creative watersheds and production clusters; urban sociology, spatial exclusion, urban corruption, migration, insecurity and urban fragmentation, among other related topics.

Finally, the concept of environment will be transversal and will extend to geographical and territorial aspects, of ecosystems, biodiversity and natural resources, in addition to landscape architecture, urban environmental quality, air and noise pollution, urban water management, urban tree planting, urban flora and fauna, among other related topics.

The *Arkitekturax Visión FUA* it's aimed at researchers, professionals, teachers and students in the fields of architecture, landscaping, urban design, urban planning and territorial planning.

The journal accepts unpublished research papers, reflective essays and review articles written in English or Spanish. To be considered for publication manuscripts must be original with respect to concept, content, and writing; they cannot be on evaluation by other journals or editorials simultaneously; and they should be between 3000 and 8000 words in length.

**Standard scientific research paper components:** i) Title; ii) Author(s): Names and surnames, academic background, institutional affiliation and e-mail address; iii) Abstract: written in the same language of the article, 150 words or less; iv) Keywords: six terms or less not included in the title; v) Introduction; vi) Methods; vii) Results; viii) Conclusions; ix) Reference: only the documents quoted in the text must appear in accordance to the APA style ([www.apastyle.org](http://www.apastyle.org)). Citation system: APA style. Format file: .docx.

**Figures and tables.** Images, photographs, drawings, designs and graphic representations of any species, as well as tables must: i) be explicitly mentioned in the text; ii) be included in the appropriate place of the article; iii) be numbered in the order of appearance (for example: Figure 1. - Table 1.); iv) to have a clear title; v) cite the source according to the APA standards; and vi) be sent separately in JPG or TIFF format with 300 DPI resolution (if are figures) and in Exel (if are tables). Only original images will be accepted and published. Otherwise, written authorization must be signed by its legitimate owners.

**Review process for papers. First moment:** The articles received will be reviewed by the Editor, who will verify that they comply with the requirements established by the journal. In addition,

the editorial team of the journal will verify the originality of the articles through specialized software. In case of finding similarities that reveal that the work was already published or has problems in the citation of the sources, the contact author will be informed, and requesting the revision of the article. **Second moment:** the articles approved by the Editor will be sent to one or more members of the Editorial or Scientific Committee, who will verify their originality, pertinence and adjustment to the issues of the journal. **Third moment:** finally, articles will be submitted to the evaluation process by two (2) academic peers external to the institution that publishes the Journal, under the modality of double blind mode, and according to the following criteria: a) correct structure of the article; B) validity and relevance of the topic; C) clarity of text and argumentation; D) quality of citations and references; E) contributions in the disciplinary field. **Review period:** The final decision of Editorial Board, whether it is to accept the article as submitted, to return it to the author(s) for revision, or to reject it, will be notified to the author(s) in six months or less since the time of submission. The people, who participate in the evaluation process, will remain in strict anonymity. **Copyright and Permissions:** the author(s) of an approved manuscript are required to sign a Copyright Transfer Agreement, in which the journal is thereby authorized to publish the paper in printed and electronics forms. Nevertheless, the journal allows the author(s) to retain publishing rights without restrictions.

**Ethical considerations:** The *Arkitekturax Visión FUA* does not accept inappropriate use of sources, the invention of data or the manipulation of images. Inappropriate use of sources includes copying of text, ideas, images or data from other sources, even of the own writings or articles published in other languages, when the original source is not cited. Texts taken literally from other sources should be intro quotation marks, citing the original source. If inappropriate use of sources is detected during the review process, the article will be rejected; if it is detected, after its publication, the article will be removed from all platforms or bibliographic indexes in which it is published.

**Submission of articles:** The article must be submitted together with a cover letter addressed to the Editorial Committee of the journal, in which the author declares that the content of the article is original and unpublished and has not been published in another scientific journal, nor has it been or will be submitted to another journal for publication during the evaluation and acceptance process in the journal (Letter of presentation of articles format). Authors should submit their documents through the OJS platform entering the Portal de Revistas of the Fundación Universidad de América <https://revistas.uamerica.edu.co>.

The journal is open Access, does not charge processing fees and article editing.

**Transfer of rights and diffusion of published material:** The authors must sign the Copyright License Agreement before publication of the article. This document authorizes the editorial team of the *Arkitekturax Visión FUA* to spread the article it through the media considered relevant, whether printed or electronic. To this end, the authors must send the Copyright License Agreement duly signed through the OJS platform, entering the Portal de Revistas of the Fundación Universidad de América <https://revistas.uamerica.edu.co>.

**Creative Commons License:** The *Arkitekturax Visión FUA* makes use of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 international license; thus, the articles of the journal are freely distributed and published, as long as the authorship is recognized and the text is not modified.

**Ethical declaration and good editorial practices:** The editorial team of the *Arkitekturax Visión FUA*, committed to the scientific community, guarantees the ethics and quality of published articles. The editorial practices of the journal have as reference the code of conduct and good practices that the Committee on Publication Ethics (COPE) defines for editors of scientific

journals, as well as by the ethical and editorial standards established in the *Publication Manual of the American Psychological Association, Sixth Edition* (APA).

All parties involved in the publication of the *Arkitekturax Visión FUA* (editor, committees, authors and peer reviewers) must accept and respect the ethical principles expressed in this document.

The *Arkitekturax Visión FUA* is permanently receiving submissions.

Ediciones Universidad de América

*Arkitekturax Visión FUA*

Dirección de Investigaciones

Av. Circunvalar No. 20-53 Bogotá, Colombia

PBX: (+571) 337680

revista.arquitectura@uamerica.edu.co

www.uamerica.edu.co



## AGRADECIMIENTOS A PARES EVALUADORES

El Comité Editorial agradece a los siguientes pares evaluadores por sus valiosos aportes, comentarios y por el tiempo dedicado a revisar los manuscritos sometidos a la revista *Arkitekturax Visión FUA* vol. 1, n° 1 enero-diciembre de 2018:

GLADYS LUCÍA CAICEDO NAVAS  
Universidad Gran Colombia, Colombia

ALEXANDRA CASTELLANOS  
CECAR, Sincelejo, Colombia

GUSTAVO DURÁN SAAVEDRA  
Universidad, FLASCO, Quito, Ecuador

JOAQUIM FLORES  
Escola Superior Artística de Porto-ESAP, Portugal

XENIA FUSTER FARFÁN  
Universidad de Paris VIII, Francia

CRISTINA GARCÍA FONTÁN  
Universidad de La Coruña, España

OSCAR ANDRÉS GUEVARA G.  
CECAR, Sincelejo, Colombia

CECILIA LEWIS KAUSEL  
Mount Ida College, Boston, Estados Unidos

INJI KENAWY  
Universidad de Salford, Manchester, Inglaterra

CHOEN KRAINARA  
Oficina del Primer Ministro, Bangkok, Tailandia

JOSÉ FERNANDO HIGUERA  
Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

DAVID FRANCISCO LLAMOSAS ESCOBAR  
Universidad Católica de Colombia

EMILCE DE LAS MERCEDES LÓPEZ  
Universidad Nacional de Salta, Argentina

FRANCISCO HUMBERTO MARTÍNEZ O.  
CECAR, Sincelejo, Colombia

PEDRO ARTURO MARTÍNEZ OSORIO  
CECAR, Sincelejo, Colombia

GILBERTO MARTÍNEZ O.  
CECAR, Sincelejo, Colombia

ASMA MEHAN  
Politécnico de Torino, Italia

CARLOS ALBERTO MOLINA PRIETO  
Banco Mundial, Washington D.C., USA

CALOGERO MONTALBANO  
Politécnico de Bari, Italia

MAURICIO MUÑOZ ESCALANTE  
Universidad Antonio Nariño, Neiva, Colombia

YENNY YOLADA ORTIZ  
Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia

ALINE PERDIGAO  
Universidad Antonio Nariño, Neiva, Colombia

ELIETE DE PINHO ARAUJO  
Centro Universitario de Brasilia-UniCEUB, Brasil

EDUARDO PINEDA  
Universidad del Zulia, Venezuela

FERNANDO REMOLINA  
Consultor e investigador independiente, Bogotá, Colombia

JULIANA RODRÍGUEZ DÍAZ  
Universidad de Tel Aviv, Israel

GEHAN SELIM  
Universidad de Leeds, Inglaterra

ZAFAR SHAMS  
Universidad de Karachi, Pakistán

JOELY SULBARÁN SANDOVAL  
Universidad del Zulia, Venezuela

BELLANITH VARGAS GARZÓN  
Secretaría distrital de Planeación, Cartagena, Colombia