



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DEL CARIBE

A&D

REVISTA ARTE & DISEÑO

A&D

ARTE & DISEÑO

Enero - Julio de 2018 Vol. 16 #1

ISSN 1692 - 8555 • ISSN ON LINE 2665 - 4822 (ONLINE)

FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTE Y DISEÑO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE

RECTOR

Dr. Mauricio Javier Molineras Cañavera

VICERECTOR ACADÉMICO

Dr. Pablo Bonaveri

Colectivos de investigación que apoyan:

Grupo Arquitectura bioclimática Col0042407, Categoría A
Grupo Ecodesarrollo Col0084612, Categoría A
Grupo Ellipsis Col0114963, Categoría AI
Grupo Fibra Interior Col0015615, Categoría A.

EDITOR

Freddy A. Santiago Molina

Arquitecto, Especialista en Gestión Ambiental Urbana,
Magíster en Planificación y Administración del Desarrollo
Regional.

COMITÉ EDITORIAL

Emilia Velásquez Velasco

Decana de la Facultad de Arquitectura Arte y Diseño,
Universidad Autónoma del Caribe, Colombia.

Alfredo Arrieta Príncipe

Director del Programa de Arquitectura,
Universidad Autónoma del Caribe, Colombia.

Heidy Paola Santander Acosta

Directora del Programa de Diseño Gráfico,
Universidad Autónoma del Caribe.

Astrid Mora

Programa de Diseño de Modas,
Universidad Autónoma del Caribe.

Elda Ramírez

Programa Diseño de Espacios,
Universidad Autónoma del Caribe.

Ketty Miranda

Programa de Diseño Gráfico,
Universidad Autónoma del Caribe.

COMITÉ CIENTÍFICO

Luis Carlos Sandoval Herazo (México).

Ph.D. en Desarrollo Regional Sustentable y en Ingeniería.
Coordinador del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería
del Tecnológico Nacional de México Campus Misantla,
Veracruz, México. Miembro del CONACYT México.

Katarzyna Dembiczy (Polonia).

Ph.D. en Geografía. Post-doctorado en Ciencias Políticas.
Profesora de la Universidad de Varsovia. Instituto de
Estudios Ibéricos e Iberoamericanos

Marcio Silva Borges (Brasil).

Ph.D. en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Agricultura.
Post-Doctorado en Administración de Empresas y Gestión
Económica de los Recursos Naturales. Profesor de la
Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro. Miembro
de la Red Internacional en Tecnología, Innovación,
Competitividad y Sostenibilidad.

Euclides Deago (Panamá).

Ph.D. en Ciencias de la Ingeniería. Profesor de la Universidad
Tecnológica de Panamá. Investigador del Centro de
Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas de la UTP.

Adalberto Noyola Robles (México).

Ph.D. en Ingeniería del Tratamiento de aguas residuales.
Investigador titular en el Instituto de Ingeniería de la
UNAM y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Mónica Cuvelier García (México).

Magíster en Diseño Holístico. Docente Investigadora de la
Universidad Autónoma de Cd. Juárez.

Fabio Eduardo Ares (Argentina).

Diseñador en Comunicación Visual. Candidato a Doctor,
Universidad Nacional de La Plata.
Profesor de la Universidad Nacional de La Plata.

Clara Inés Caro Caro (Colombia).

Ph.D. en Ciencias Agrarias. Profesora de la Universidad de
los Llanos. Investigadora Grupo de Investigación GIGAS
y del Instituto de Ciencias Ambientales de la Orinoquia
Colombiana, ICAOC.

Jhon Ferial Díaz (Colombia).

Magíster en Ciencias Ambientales.
Profesor Universidad de Sucre.

Martha I. Zapata Márquez (Colombia).

Ph.D. Profesora Investigadora.
Facultad de Arquitectura Arte y Diseño, Universidad
Autónoma del Caribe, Colombia.

Juan Pablo Rodríguez Miranda (Colombia).

Ph.D. Profesor Titular. Facultad del Medio Ambiente y
Recursos Naturales, Director Grupo de Investigación
Aquaformat, Universidad Distrital de Bogotá.

Mauricio Andrés Ruiz Ochoa (Colombia).

Ph.D. Profesor Unidades Tecnológicas de Santander.

Dora Luz Gómez Aguilar (Colombia).

Ph.D. Profesora Universidad Pedagógica Nacional.

Hernando Castro Garzón (Colombia).

Ph.D. Administrador de empresas. Magíster en Gestión
Ambiental Sostenible. Doctor en Desarrollo Sostenible.
Director del Centro de Investigaciones de la Facultad de
Ciencias Económicas, Universidad de los Llanos.

Juan Carlos Hernández Criado (Colombia).

Ph.D. Profesor Universidad Francisco de Paula Santander
(Sede Ocaña).

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Carlos Colonna Ortega

DISTRIBUCIÓN Y CANJE

Biblioteca Universidad Autónoma del Caribe.

Calle 90 No. 46 - 112 • PBX: 3671000

fredy.santiago@uac.edu.co • <http://www.uac.edu.co>

La revista **ARTE & DISEÑO**, es una publicación científica,
artística y tecnológica de la Facultad de Arquitectura,
Arte y Diseño de la Universidad Autónoma del Caribe de
Barranquilla.

El propósito de la revista **ARTE & DISEÑO** apunta a
incentivar la divulgación de artículos de investi- gación
y desarrollo en las diferentes disciplinas asociadas
al diseño, la comunicación visual, la arquitectura, el
urbanismo y el medio ambiente.

La revista **ARTE & DISEÑO** con periodicidad semestral,
se dirige a docentes, investigadores, estudiantes y
demás personas que se interesan por el avance del
conocimiento científico en las disciplinas mencionadas.

Todas las contribuciones serán revisadas de acuerdo
a las normas nacionales científicas de la revista. Las
contribuciones deberán remitirse al correo electrónico
fredy.santiago@uac.edu.co

Los contenidos, fotografías, imágenes y/o gráficos
incluidos en los artículos son de exclusiva responsabilidad
de los autores y, en ningún caso, de la Revista **ARTE &
DISEÑO** o de la Universidad Autónoma del Caribe.



UNIVERSIDAD
**AUTÓNOMA
DEL CARIBE**
Barranquilla, Atlántico

EDITORIAL

Nuestra revista **Arte & Diseño** es el espacio de divulgación de las áreas que conforman las diversas expresiones del saber que reúne la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad Autónoma del Caribe de Barranquilla: el Diseño Gráfico y las disciplinas asociadas a la comunicación visual; el Diseño de Modas y las expresiones temporales del vestido; el Diseño de Espacios y los saberes relacionados con la interioridad arquitectónica; y la Arquitectura, el Urbanismo, la Gestión Ambiental y las ciencias que contribuyen a generar habitabilidad como resultado de las relaciones ambientalmente sustentables entre el ser humano y el territorio.

Con este número, el I-2018, y con renovadas expectativas que marcan un nuevo camino, asumimos nuevamente el reto editorial del órgano de difusión de la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad Autónoma del Caribe: la revista **Arte & Diseño**. Y hemos asumido este reto de retomar el camino hacia la alta calidad en nuestra publicación.

El sendero hacia la alta calidad editorial es el que necesariamente debe conducir a la inclusión de **Arte & Diseño** en el selecto grupo de las revistas **indexadas** que, para nadie es un secreto, ante todo, requiere de material de publicación –artículos- de calidad internacional: para esto, progresivamente se exigirá que estos tengan su génesis esencialmente en trabajos de investigación que, terminados o en curso, hayan estado sometidos en su forma y su fondo a los filtros de la excelencia académica e investigativa.

Este camino también debe tener la experticia, el apoyo y el soporte intelectual de académicos e investigadores que, con su visión desde las múltiples disciplinas, la diversidad institucional y la pluralidad de nacionalidades, asegurará la deseada y buscada alta calidad: en dirección a ello, hemos invitado a prestigiosos académicos e investigadores de reconocidas instituciones de educación superior de México, Polonia, Brasil, Panamá, Argentina y, obviamente, Colombia, para conformar el Comité Científico de nuestra revista **Arte & Diseño**.

Así mismo, bajo la premisa de que las disciplinas asociadas a la gestión ambiental desde lo territorial y a las ciencias que contribuyen a generar habitabilidad son transversales a los saberes del diseño que forman el **core** de la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad Autónoma del Caribe, las hemos incorporado al tipo de artículos que se aceptan para **Arte & Diseño**.

Retomamos este nada fácil sendero con el Volumen I-2018 de nuestra revista **Arte & Diseño**, en el que se presentan cinco artículos: el primer trabajo, **El Espacio Público como Generador de Identidad**, por las profesoras Heidy Paola Santander Acosta y Elda Cecilia Ramírez Mejía, de la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño y el profesor David J. Luquetta Cediell, de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma del Caribe, en el que los autores nos llevan a reflexionar en torno a la conceptualización de la relación de lo público-privado en torno a la percepción de la población de Barranquilla ante una plaza pública con un propósito particular: la Plaza de la Memoria; el segundo artículo, **Simulación térmica para explicar la orientación en el diseño arquitectónico: dos estudios de caso**, por el profesor Alain Jesús Jacir Eljadue de la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad Autónoma del Caribe, analiza el tema de la orientación de la edificación y sus efectos en el confort de los espacios arquitectónicos como elementos fundamentales de la arquitectura bioclimática; el tercer trabajo, **Letras desde aquí. Patrimonio y responsabilidad social del diseño**, por el profesor Fabio Eduardo Ares del Programa de Diseño en Comunicación Visual, Facultad de Artes de la Universidad Nacional de La Plata de Buenos Aires, Argen-

tina, nos lleva por el fascinante mundo del diseño de las letras como elemento esencial del diseño gráfico y a sus diseñadores les propone para éstas un lugar de privilegio en la historia, en tanto pueden considerarse como parte del patrimonio cultural de las comunidades; el cuarto artículo, **El ordenamiento de los recursos hídricos: rondas hídricas ¿son protegidas?**, por los profesores Juan Pablo Rodríguez Miranda, Álvaro Castillo Pinilla y Vidal Francisco Peñaranda Galvis de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá, en el que los autores analizan el “arsenal” normativo que existe en Colombia para proteger los recursos hídricos, en particular los cuerpos de aguas superficiales y sus rondas y se preguntan si esto se ha traducido en logros en la implementación y aplicación de las normas en el ámbito de la planificación y el ordenamiento de dichos recursos: el quinto y último artículo de este volumen, **Estudio de caso para el uso de técnicas de apoyo al ordenamiento territorial: efecto de estructuras biomecánicas sobre el control de la erosión**, por los profesores Yeison Ricardo Mendivelso Panqueba y Juan Pablo Rodríguez Miranda de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá y Carlos Julio Castro, Profesional de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, evalúa la eficacia de las obras biomecánicas para la estabilización de zonas degradadas por la erosión y su impacto en la recuperación de la cobertura vegetal entre 1987 y 2018, en el Proyecto **Checua** en la cuenca del río del mismo nombre con jurisdicción en los Municipios de Nemocón, Cogua y Tausa, entre otros, ubicados unos 60 km al norte de Bogotá.

Con la presente edición I-2018 de **Arte & Diseño**, retomamos el sendero.

Freddy A. Santiago Molina
Editor

CONTENIDO

EDITORIAL

3

**EL ESPACIO PÚBLICO COMO
GENERADOR DE IDENTIDAD**

David J. Luquetta Cediell, Heidy Paola Santander Acosta,
Elda Cecilia Ramírez Mejía

6

**SIMULACIÓN TÉRMICA PARA EXPLICAR
LA ORIENTACIÓN EN EL DISEÑO
ARQUITECTÓNICO: DOS ESTUDIOS DE CASO**

Alain Jesús Jacir Eljadue

12

**LETRAS DESDE AQUÍ. PATRIMONIO
Y RESPONSABILIDAD SOCIAL DEL DISEÑO**

Fabio Eduardo Ares

18

**EL ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS: RONDAS HÍDRICAS
¿SON PROTEGIDAS?**

Juan Pablo Rodríguez Miranda, Álvaro Castillo Pinilla,
Vidal Fernando Peñaranda Galvis

25

**ESTUDIO DE CASO PARA EL USO DE TÉCNICAS
DE APOYO AL ORDENAMIENTO TERRITORIAL:
EFECTO DE ESTRUCTURAS BIOMECÁNICAS
SOBRE EL CONTROL DE LA EROSIÓN**

Yeison Ricardo Mendivelso Panqueba,
Juan Pablo Rodríguez Miranda

30

EL ESPACIO PÚBLICO COMO GENERADOR DE IDENTIDAD

DAVID J. LUQUETTA CEDIEL¹, HEIDY PAOLA SANTANDER ACOSTA,
ELDA CECILIA RAMÍREZ MEJÍA²

Universidad Autónoma del Caribe

Recibido: 30 de junio de 2020 / Aprobado: 26 de octubre de 2021
Publicado: 28 de noviembre de 2021

RESUMEN

El concepto de espacio público debe entenderse desde dos epistemes distintas. Por una parte, entenderlo desde la apropiación físico - espacial (como diseño de espacio - urbanismo, desde una episteme colonial) y, por otra parte, desde la apropiación social territorial (desde la interacción de diversas identidades – antropológico, episteme decolonial). Se pretende suscitar una reflexión en torno a la conceptualización y a los diversos paradigmas desde donde el ser humano se configura como individuo que construye y moldea a la sociedad o como individuo modelado por la sociedad desde la territorialidad oficial o cultural. El punto de partida es la percepción de la población local frente a una plaza pública: la Plaza de la Memoria en Barranquilla.

Palabras clave: espacio público; territorialidad; territorio; urbanismo; episteme.

ABSTRACT

Concept of public space must be understood from two different epistemes. On one hand, to understand it from physical and spatial appropriation (as a design space – urbanism, from a colonial episteme) and from territorial - social appropriation (from the interaction of diverse identities – anthropological, decolonial episteme). We want to reflect about conceptualization and paradigms where we configure ourselves as individuals building and shaping our society or as individuals modeled by society from official or cultural territoriality. This reflection is raised from perception of local population in view of a public square: the Plaza de la Memoria, in Barranquilla city.

Keywords: public space; territoriality; territory; urbanism; episteme.

INTRODUCCIÓN

Al hacer referencia a los procesos que inciden en la generación de los espacios, Coronado Cepeda, S. (2011) afirma:

Los espacios arquitectónicos son creados a partir de emociones en los procesos de articulación que se generan en el creador y desde la pericia del mismo; es así que la función en algunos casos, define al objeto, le da vida y

significado en los usuarios, mas esta función utilitaria no garantiza su perdurabilidad.

El presente artículo reflexiona sobre el concepto de espacio, el cual puede ser abordado desde distintas perspectivas: geográfica, política, social, cultural y urbanística. En la perspectiva bajo análisis se pretende profundizar en el espacio público y los conflictos que se tejen desde lo público como instrumentalización

¹ Facultad de Ciencias Sociales

² Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño. Cualquier mensaje con respecto a este artículo debe ser enviado a los correos electrónicos: david.luqueta@uac.edu.co; heidy.santander@uac.edu.co; elda.ramirez@uac.edu.co

de lo político (Estatal o privado) y desde lo público como ejercicio de la democracia real (desde lo social o cultural). Enunciada una intención teórica, se busca también revisar dentro de este concepto amplio, cómo se ejercen las relaciones intersubjetivas desde la territorialidad.

Se presenta, en la primera parte del texto, un análisis antropológico, que tangencialmente roza con lo sociológico, sobre cómo los espacios y su apropiación privada o social pueden generar procesos culturales, y cómo estos procesos tienden a transformar identidades individuales y/o sociales (Ellison y Martínez Mauri 2009).

En dirección a lo anterior, en el contexto de lo social, se revisarán los conceptos de territorio, como producto de una construcción sincrónica entre lo natural y lo social, y paisaje, como producto de lo artificial (como abstracción del espacio) y lo social. Esta discusión tiene como objetivo revisar el concepto de espacio como distinto al de territorio y el de paisaje desde la episteme de la antropología. Y, a su vez, servir de punto de partida para la aplicación del concepto de espacio público como “el lugar” de la memoria per se.

Para citar un ejemplo, se recuerda la construcción del concepto de los lugares de la memoria que Pierre Nora en su obra *Les lieux des mémoires* (1984), define como los espacios que generan procesos de identidad nacional. En esta colección señala que el Estado francés, a partir de la rigidez de los monumentos revolucionarios, construyó su identidad. Sin embargo, ese ejercicio nunca pudo ser concretado en países como Colombia, luego de las guerras de independencia. Se trató de construir el imaginario nacional desde los próceres: monumentos a Simón Bolívar, un himno; sin embargo, todavía hoy Colombia carece de una identidad nacional. Representan más los estigmas del narcotráfico y la violencia que los procesos culturales que se urden desde los mundos alternos al Estado.

A qué apunta el ejemplo anterior, que no es válido en algunos casos tratar de analizar fenómenos de naturaleza y complejidad distintas, desde cascarones teóricos ajenos a la propia realidad. Por este motivo, se pretende revisar el concepto de espacio que aplique a las realidades que, como investigadores, mediadores o académicos se asimilan desde la propia praxis.

POSTURAS COLONIALES FRENTE A TERRITORIALIDADES HETEROGÉNEAS

Desde las posturas coloniales, se pueden identificar varias acepciones de la expresión espacio público que, según Barrientos, Benavides y Serrano (2005) presumen que hay categorías analíticas que no aplican al ejercicio de pensar el espacio público en América Latina, al igual que como se hace en Francia, Alemania o Estados Unidos. Estas son:

- Espacios públicos como espacios abiertos físicamente. Accesibles, colectivo y visibles, en contraposición a los privados, inaccesibles, individuales e invisibles.
- Espacios públicos como no-lugar. (Delgado, M., 1999) (Augé, M., (1998)
- Espacio público como lugar de relaciones sociales. (Malkouf, M., 2009) (Hall, E.T., 1966) (Augé, M., (1998)
- Espacio público como el espacio de lo liminal. (Silva, A., 1998)

Inicialmente se menciona que la definición del espacio público abierto es algo que va más allá de su condición de libre accesibilidad. Adjudica un valor más significativo en aras de crear espacios de colectividad y procesos interrelacionales que, a su vez, contribuyen a una integral formación social. Estos hacen parte del ethos del hombre como ser que se encuentra en constante intercambio de significados. Éste refleja la evolución de la dimensión humana desde lo social, lo cultural, lo económico, lo político y lo natural, asociados a la identificación de un sistema de valores antrópicos y naturales (McHarg, 2000).

El espacio público abierto se configura a partir de la exteriorización de todo un sistema de significaciones al que el hombre, en su condición humana, le aporta una connotación cultural. Ésta conduce y fortalece la apropiación y el sentido de pertenencia del espacio desde los valores establecidos por los sistemas culturales, las tradiciones, costumbres, expresiones artísticas, la historia y la adaptación humana en cada lugar (Morella Briceño; Ávila, 2018).

Se concibe también una conceptualización del espacio público como el no-lugar (Augé, 1992): lugares en donde no hay cabida para el surgimiento de capital cultural; sin embargo, son espacios subjetivados dado que se construyen únicamente desde el uso temporal de éstos, pero que se caracterizan por la no-apropiación social o

territorial de ellos. Construidos por la interacción fugaz solamente; no generan procesos de identificación.

Valga la aclaración, se denomina el no-lugar como aquellos espacios en donde no se establecen relaciones más allá de lo funcional, de lo superfluo, de lo trivial; como un aeropuerto, un centro comercial o una avenida principal.

Así mismo, se habla del espacio público como generador de relaciones sociales y construcción de expresiones y manifestaciones por parte de los colectivos que simbólicamente apropian y constituyen los espacios como lugares sociopetos. Con ello, se reafirma una apropiación territorial producto del flujo de personas que establecen dinámicas de intercambio de subjetividades. Al mismo tiempo, configura sentido común de pertenencia y apropiación, lo cual genera conflictos sociológicos de territorialidades alternas en un espacio que se considera público.

En la intersección de un lugar con otro se encuentran los lugares de paso que no incorporan ningún rol específico ni tampoco albergan espacios con expresiones a partir de un significado. Estos lugares, que actúan como portales en el camino hacia un lugar con una connotación más allá de lo superfluo, son llamados espacios liminales. En este caso, al igual que el no-lugar, reduce las posibilidades de generar interacciones de sociabilidad y construcción de tejido social.

Aquí, los transeúntes se encuentran fuera de un estado social. Se concibe el espacio público actúa como el escenario de “protocolos espontáneos”, es decir, de las situaciones ritualizadas, pero de carácter impredecible que se ponen en juego durante la liminalidad (Silva, 1998).

POSTURAS DECOLONIALES Y NUEVAS TERRITORIALIDADES

Desde una perspectiva distinta, que se separa de las posturas coloniales, se desarrolla un ejercicio de reflexión y revisión del papel de la academia en los procesos de homogeneización cultural.

En ese sentido, se identificaron las siguientes formas de concebir el espacio público como el lugar de construcción de sentido común en torno, tanto a función como a representación de intereses tanto individuales como sociales.

- Espacio público como lugar fronterizo.

- Espacio público como lugar de simbolizaciones, significados y actitudes.
- Espacio público como lugar de pugna entre Estado y sociedad.
- Espacio público como espacio de prácticas culturales.

Estas cuatro conceptualizaciones se han construido directamente desde la idea alternativa de ciencias sociales respondiendo a las epistemologías del sur, dado que dependen directamente de la apropiación de grupos sociales con unas condiciones netamente culturales, históricas de reivindicación de realidades locales y regionales.

Desde la subjetividad y de la creación de espacios en donde no se frecuentan intercambios simbólicos, se retoma el espacio público como lugar de relaciones sociales. Se aborda a partir de su concepción fenomenológica, es decir, se percibe como un fenómeno social (Barrientos, A., Benavides, M. y Serrano, M., 2005). Acude a las expresiones o manifestaciones de la sociedad a partir de la agrupación de símbolos que interactúan en el espacio. Es decir, están sujetos a contextos históricos, geográficos y a procesos culturales.

Profundizando en la formación de tendencias de apropiación a partir de la congruencia de distintos grupos sociales, se habla de un espacio público como lugar de prácticas y procesos culturales. En este punto, se interpreta que cada grupo social sostiene su articulación con el espacio, limitándolo y disminuyendo la condición de libre entrada a la comunidad. Es decir, generando la sensación del espacio público como el lugar del ejercicio de fronteras. Entonces, se acota a esta definición como “conjunto de zonas múltiples y diferenciadas, a las que se permite el acceso de unos grupos y se impide el de otros” (Fraser (1990) citado por McDowell, 2000, p.223)

A su vez, la delimitación de un espacio público por la expresión del grupo social que lo ocupa establece la exteriorización de la simbología presente en la sociedad. Una manifestación cultural como el grafiti podría generar frontera entre un grupo social y otro. Es una práctica de apropiación, transformación y demarcación del espacio.

En dirección a la anterior afirmación, Barrientos, A; Benavides, M. y Serrano, M. (2005) aseguran que

Se trata de una irrupción en las paredes que por su ca-

racterística de frontera son el límite entre lo público y lo privado, y que al ser vulneradas manifiestan el conflicto entre estos espacios y entre las colectividades que interactúan en él. (p. 102)

También se presenta una conceptualización del espacio público como lugar identitario producto de las expresiones de grupos sociales frente a la postura o propuesta estatal.

El Estado propende por la construcción de espacios públicos como espacios de presencia institucional con la intención de construir una identidad nacional, local o regional; sin embargo, la sociedad no reconoce en esos espacios, en casos específicos, las funciones delimitadas por el Estado. Por el contrario, se ejercen ciudadanías diversas representadas en las manifestaciones culturales, expresiones profundas de la identidad colectiva, generándose prácticas propias de los colectivos sociales de acuerdo a sus intereses y su ethos.

Con esto, se trae a colación la identificación de espacios construidos por la misma sociedad a partir de manifestaciones culturales y expresiones de las distintas realidades, alegando a la pugna entre los espacios públicos delimitados como lugares simbólicos por el Estado, y los mismos creados a partir de significaciones colectivas.

Se toma como caso de análisis, la Plaza de la Memoria en la ciudad de Barranquilla, partiendo de la premisa de que esta plaza es desconocida y poco apropiada por la sociedad, fuera de los ámbitos académicos y de funcionarios del gobierno local, se busca analizar el ejercicio de apropiación desde la percepción de población local.

CONCEPTUALIZACIÓN

Concebir el espacio público tiene su punto de partida en un ejercicio de abordaje sistémico del cual se desprenden distintas variables que ayudan a comprenderlo o construirlo, tanto en su configuración urbanística, en términos de atributos físicos, como en el ámbito social, en términos de la percepción y apropiación de sus usuarios.

Para su comprensión o su construcción, se debe delimitar qué se entiende como público.

Para esto, se revisan las categorías que constituyen “lo público” en términos sociológicos desde los planteamientos de García Canclini, N. (1996). Este autor plantea

una revisión del concepto de público desde dos perspectivas distintas: por una parte, se remite a la acepción que se teje desde los griegos como el espacio de las discusiones públicas, concretamente, el ágora; y, por otra, desde la concepción iluminista que sitúa estas discusiones de lo público en otros escenarios, y que se trasladan de lugares abiertos a lugares cerrados, más privados y de menos visibilidad.

Esta perspectiva sitúa la discusión de lo público en un espacio, su acceso y su capacidad de albergar personas. Que, de manera directa, condiciona la conceptualización que se pretende aquí. Es decir, que incide directamente sobre el caso de la Plaza de la Memoria.

Desde esta perspectiva, es válido retomar a Briceño-Ávila, M. (2018), quien presenta un estudio de caso aplicando dos conceptos -paisaje urbano y espacio público- para entender las lógicas urbanas, sociales, culturales, políticas, económicas y naturales que se tejen en torno a los espacios públicos. Este texto está centrado en el análisis del espacio y su configuración visual. De tal manera que expone unos criterios claros frente a lo que se espera cumpla un espacio para ser denominado como público.

Según Briceño-Ávila, M., (2018), estos criterios son:

Protección contra el tráfico, seguridad, protección contra experiencias sensoriales desagradables, espacios para caminar, espacios de permanencia, lugares dónde sentarse, posibilidad de observar, oportunidad de conversar, lugares para ejercitarse, escala humana, posibilidad de aprovechar el clima y una buena experiencia sensorial (p. 12).

Por otra parte, al analizar las conceptualizaciones de lo público-privado, García Canclini, N. (1996) reconoce que “uno de los intentos más consistentes [...] de organizar estas conceptualizaciones diversificadas de lo público-privado” (p. 6) es el que hace Keane, J. (1995) sobre quien refiere su visión de la “esfera pública” en los siguientes términos:

(...) una esfera pública es un tipo particular de relación espacial entre dos o más personas, usualmente conectada por ciertos medios de comunicación (televisión, radio, satélite, fax, teléfono, etcétera), en la cual irrumpen controversias no violentas, por un período de tiempo breve o más extendido, referidas a relaciones de poder que operan dentro de su medio de interacción y/o dentro de medios más amplios de estructuras sociales y políticas en las cuales los disputantes están situados (p. 6)

En dirección a lo anterior, García Canclini (1996) aborda el mencionado análisis desde las tres esferas que propone Keane, J. (1995) como un “un mosaico complejo de esferas públicas de diferentes tamaños, sobrepuestas e interconectadas” (García Canclini, N., 1996) (p. 6): la micro-pública, que se remite a espacios (físicos) de aglomeración local; la meso-pública, que se entiende como las interacciones de millones de personas en torno a un evento de carácter nacional; y la macro-pública, que se refiere a eventos de carácter mundial o transnacional.

Según García Canclini, N. (1996), citando a Keane, J. (1995), éste propone que se distingan y que sus conexiones se piensen en las tres escalas o esferas, así:

Por una parte, esferas micropúblicas, casi siempre correlativas a espacios locales, en los que decenas, centenares o miles de participantes interactúan. Los movimientos sociales son ejemplos de este nivel de acción, que suele desarrollarse dentro de una ciudad o región. También pueden serlo la reunión de vecinos, una iglesia, una clínica, y hasta menciona el caso de un grupo de niños que disputa la utilización de videojuegos.

En segundo lugar, considera las esferas mesopúblicas, que comprenden millones de personas interactuando al nivel del Estado-nación. Estas interacciones suelen ser mediadas por diarios (New York Times, Le Monde), y por medios electrónicos (BBC, CBS y NBC), cuya difusión puede desbordar el ámbito nacional. En América Latina, encontramos ejemplos semejantes en los diarios, radios y canales de televisión de alcance nacional, y en países como Argentina, Brasil y México en el cine, cuyo papel en la integración de otras sociedades fue varias veces destacado (CEPAL, Martín Barbero, Monsiváis).

Por último, hallamos las esferas macropúblicas, que ponen en relación a centenares de millones y aun billones de personas involucradas en disputas de poder de alcance supranacional y global (Reuter, TimeWarner, coproducciones multinacionales de películas y telenovelas, audiencias mundiales que se informan y opinan sobre enfrentamientos en la plaza de Tiananmen, las guerras de las Malvinas y del golfo pérsico, o el conflicto en Chiapas). Como ilustración del crecimiento de estas “audiencias mundiales” más o menos imaginadas, que trascienden las fronteras nacionales, Keane analiza a los usuarios de Internet: algunos de los que navegan por estas redes las emplean como ciudadanos copresentes

que realizan controversias dentro de una comunidad internacional. (p. 6)

EL CASO DE LA PLAZA DE LA MEMORIA

Este análisis funciona si se piensa el espacio público desde el alcance o su capacidad de aglutinar y generar cohesión alrededor de intereses comunes. Lo que conduce a pensar sobre los criterios urbanísticos si estos tienen en sus primeras líneas de análisis la intención, o mejor, la experiencia que el usuario generará en estos espacios. De esta forma, se debe entender lo público desde estas dos aristas: desde el espacio y su capacidad de albergar, y desde las interacciones que se dan en estos espacios.

Como fue enunciado líneas atrás, se tomó la Plaza de la Memoria como caso de estudio para ver si, tanto el modelo colonial y como el decolonial de espacio público, aplican en este caso.

La plaza está ubicada en la ciudad de Barranquilla, dentro del Parque Universal, lo que implica que el espacio como tal ya existía; como plaza de la memoria se constituyó en 2015 y en 2017 se llevó a cabo la intervención de su entorno.

La Plaza se constituye como medida estatal de reparación, luego de que la Sala de Justicia y Paz del Tribunal Superior de Bogotá dictara sentencia para que el Distrito de Barranquilla adecuara este espacio para reparación de las víctimas del conflicto armado de la región Caribe de Colombia.

La plaza se estableció con el propósito de que, según declaración de las autoridades locales, “cada persona que se detenga en la Plaza de la Memoria Histórica a contemplar esta obra, habrá de recordar a quienes hoy les rendimos un sentido homenaje póstumo que clama verdad y justicia.”

Sin embargo, hoy se puede afirmar que no se ha cumplido con el propósito de la plaza, debido a que la mayor parte de la comunidad barranquillera, por fuera del ámbito académico, casi no conoce de su existencia: a través de una encuesta aleatoria aplicada en las calles, se concluyó que algo más del 17% de los encuestados sabe de la existencia de la Plaza de la Memoria, alrededor del 79% no sabe de su existencia y casi el 4% contestó Ns/Nr.

Desde esta perspectiva, es poco probable que por el solo hecho de construir espacios públicos o infraestructura

para lo público y anunciar la intención con que se construyen éstos, se alcance su propósito de generar espacios colectivos como lugares de encuentro para incentivar procesos sociales, culturales, de simbolización, significación, y producción de memorias individuales y colectivas.

Quedan como espacios que se construyen con las interacciones humanas, como la extensión de la corporalidad individual y colectiva. Se apropian de maneras distintas, no desde un objetivo institucional, formal, sino desde la generación de interacciones sociales y el fortalecimiento de procesos culturales localizados en la realidad y el contexto de los grupos y sus condiciones particulares.

En dirección a lo anterior, el mismo García Canclini, N. (1996), citando a Castañeda, E. (1996), afirmaba sobre las “nuevas” conceptualizaciones de las que él llama la pareja público-privado:

Su diversidad manifiesta una fragmentación de lo social, como se vuelve patente en un último ejemplo: leo en un estudio sobre los adolescentes colombianos, que para ellos “descubrir el mundo sin los adultos es el espacio público”. La descripción de tales descubrimientos nos coloca ante la paradoja de que la calle, los centros comerciales o las playas se vuelven para los adolescentes espacios públicos cuando pueden apropiarlos diferenciadamente, y en cierto modo privatizarlos. (p.6)

CONCLUSIÓN

Desde su configuración, el Parque Universal, cumple con los criterios ya mencionados propuestos por Briceño-Ávila, M. (2018) y con los cuales expresa las condiciones que debe cumplir cualquier espacialidad pública.

Su diseño guarda coherencia con la intención de la agenda de gobierno distrital de Barranquilla, en el sentido de generar espacios de disfrute familiar. Este contexto en el que se inserta la Plaza de la Memoria contribuye a que se diluya la intención de generar procesos orientados a la construcción de memoria histórica del conflicto en el Caribe colombiano.

Tampoco es un ejercicio adecuado si se aborda este análisis a partir de las posturas decoloniales, dado que es insuficiente la evidencia existente de que por el solo hecho de la designación de este espacio como Plaza de la Memoria y la institucionalización de su intención, los usuarios y la comunidad se apropien de éste con el pro-

pósito de-hacer-memoria, o como afirman Domínguez, J., Fernández, C., Tobón, D., y Vanegas, C. (2014):

Como suele ocurrir con los monumentos, estas experiencias corren el peligro de disolverse en la nada, o porque la estetización las desactiva, o porque la radicalidad de los gestos políticos pierde actualidad (p. 10).

Esto ocurre porque, generalmente, las intenciones políticas no están alineadas con los intereses de transformación y movilización social de las comunidades e individuos víctimas del conflicto.

En consecuencia, los procesos y los lugares de memoria indicados o establecidos por el Estado no satisfacen per se las necesidades de resarcimiento y más bien, se quedan en eventos protocolarios, poco o nada priorizados en los planes de gobiernos local y/o nacional.

REFERENCIAS

- Augé, M. (1998). Los no lugares. Espacios del anonimato: una antropología de la sobremodernidad. Gedisa.
- Barrientos, A; Benavides, M. & Serrano, M. (2005). El espacio público urbano: un fenómeno territorial. *Textos Antropológicos*, Volumen 15, Número 1, pp. 97-116.
- Briceño-Ávila, M. (2018). Paisaje urbano y espacio público como expresión de la vida cotidiana. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 20(2), 10-19.
- Castañeda, E. (1996) Los adolescentes y la escuela de final de siglo, en *Nómadas*, núm. 4, Bogotá, marzo.
- Coronado Cepeda, S. (2011). Resignificación de lugares funerarios. Resignificación de la visión del Cementerio Universal de Barranquilla. *Arte & Diseño*, 9 (2), 23 - 30. <https://doi.org/10.15665/adv9i2.243>
- Delgado, M. y Gutiérrez, J. (1995). Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. Editorial Síntesis.
- Domínguez, J., Fernández, C., Tobón, D., y Vanegas, C. (2014). El arte y la fragilidad de la memoria. Universidad de Antioquia.
- García Canclini, N. (1996). Introducción. Público-privado: la ciudad desdibujada. *Alteridades*, 0(11), 5-10. Recuperado de <https://alteridades.izt.uam.mx/index.php/Alte/article/view/549>
- Hall, E. (1966). *The Hidden Dimension*. Anchor Books Editorial.
- Keane, J. (1995). Structural Transformations of the Public Sphere, en *The Communication Review*, vol. 1, núm. 1, San Diego
- Makhlouf, M. (2003). La ciudad y el espacio público. *Revista Sensacional de Antropología ENAH* Febrero: 25- 28.
- McDowell, L. (2000). Género, identidad y lugar. Ediciones Cátedra.
- Mc. Harg, I. (2000). *Proyectar con la naturaleza*, de Ian L. McHarg: La fundación del urbanismo ecológico. Ed. Gustavo Gili.
- Silva, A. (1998). *Imaginarios Urbanos Cultura y comunicación urbanos*. Ediciones Tercer Mundo.

SIMULACIÓN TÉRMICA PARA EXPLICAR LA ORIENTACIÓN EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO: DOS ESTUDIOS DE CASO

ALAIN JESÚS JACIR ELJADUE¹

Universidad Autónoma del Caribe

Recibido: 08 de julio de 2020 / Aprobado: 13 de septiembre de 2021

Publicado: 28 de noviembre de 2021

RESUMEN

El significado real del tema de la orientación de la edificación y sus efectos en el confort de los espacios arquitectónicos se constituye en uno de los elementos fundamentales de la arquitectura bioclimática. Para el análisis realizado, se aplicó la metodología de Víctor Olygyay sobre orientación sol-aire. La simulación se hizo con enfoque positivista durante todo el periodo de un año calendario, entre el 1 de enero y el 31 de diciembre, ingresando los datos del clima de la ciudad de Barranquilla.

Palabras clave: Simulación térmica, Orientación, Diseño, Barranquilla.

ABSTRACT

The real meaning of edification orientation and its effects on the interior comfort of architectonic spaces is one of fundamental elements of bioclimatic architecture. For this analysis, we applied sun-air orientation from Víctor Olygyay methodology. Simulation was done with a positivist approach during the period of one year, from January 1 to December 31, entering the climate data of the city of Barranquilla.

Key words: Orientation, temperature, passivity, comfort.

INTRODUCCIÓN

Las simulaciones térmicas se realizaron sobre dos elementos arquitectónicos simples compuestos por cuatro paredes, piso, techo, ventanas y una puerta, a los cuales se les analizaron varias versiones de las posibles combinaciones de materiales existentes en Barranquilla; y, cada versión de dicho elemento arquitectónico, se analizó girándolo 15° cada vez hasta 180°, con el propósito de realizar comparaciones entre sus resultados luego de cada giro de la edificación.

De esta manera, se buscó encontrar la orientación óptima en temas de temperatura interior y, a su vez, encontrar los materiales que más y mejor se adecúan a

este propósito. Cabe resaltar que, para cada proyecto arquitectónico, los resultados serán distintos aunque se encuentren en la misma ciudad, ya que cada lote tendrá un microclima propio; y, para cada uno, se tendrá que simular todo lo que se encuentre presente en dicho lote -por ejemplo, una montaña, un árbol, un edificio vecino, entre otras cosas- pero estos resultados se pueden tomar como referentes para futuros diseño en la ciudad.

Este tema no puede ser realmente expresado si no es llevado a la cuantificación y qué mejor forma de hacerlo que utilizando simulaciones térmicas y apoyado en análisis de radiación con métodos gráficos.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Antes de hablar de orientación, es importante hacer referencia al principio de la civilización. Lo que ayudó al hombre primitivo a protegerse, tanto del ambiente hostil como de las criaturas salvajes e inclemencias climáticas, fueron las cuevas que bloqueaba con plantas espinosas y barricadas. Más adelante, gracias a las primeras edificaciones, el papel de agente defensor contra los ataques se transfirió a las paredes (planos verticales), mientras que el techo (el plano horizontal) asumió la responsabilidad de proporcionar protección contra el clima (Pandya, 2007).

A su vez, la orientación en la arquitectura siempre ha tenido una importancia muy relevante al momento de diseñar, tanto en edificios como en el trazado de las ciudades, aunque con esto se buscaba el bienestar físico de los pobladores, ello también tenía implicaciones culturales y simbólicas.

En la medida en que fueron pasando los siglos, la importancia de la orientación fue paulatinamente relegándose a un segundo plano, aunque en algunas edificaciones religiosas permaneció un poco más por cuestiones litúrgicas, pero con el tiempo también fue relegada (Viquería, 2001).

DETERMINANTES

Es de vital importancia tener en cuenta el lugar, la latitud y la orientación donde se va a construir, ya que el clima de cada lugar es diferente de acuerdo a las condiciones específicas de cada sitio: es muy distinta la forma en que se construye en Egipto a la de España.

Así mismo, debe pensarse en regiones o tierras que ofrecen características diferentes, ya que hay zonas donde la tierra se ve muy afectada por el curso del sol, lo que hace que se tomen diferentes decisiones al momento de diseñar (Vitruvio, 2016).

La orientación óptima de un edificio será aquella en la cual el sol calienta -en mayor o menor proporción- las fachadas del edificio dependiendo de la necesidad o no de calor, ya que la importancia del calor proveniente del sol variará de acuerdo a la región y a las estaciones en donde se encuentre la edificación: en zonas donde el clima es frío, lo mejor será aprovechar la radiación solar, orientando las fachadas del edificio de la forma en que pueda recibir mayor radiación solar; en

regiones donde el clima es cálido, la orientación más adecuada será la que proporcione menor impacto de la radiación solar en las fachadas; y así mismo, en lugares donde se cuente con periodos fríos y cálidos en diferentes momentos del año, la orientación óptima será aquella que aproveche la radiación solar durante las épocas frías, y rechace la radiación solar durante las épocas cálidas.

Todo esto tendrá un resultado en la temperatura del aire al interior de los espacios, por lo cual es importante analizarlo para poder diseñar edificios confortables térmicamente (Olgay, 1998).

De igual forma, así como el plano horizontal es de vital importancia para la protección de los agentes climáticos, también lo son los planos verticales, es decir, que tanto el techo como las paredes deben ser tenidas en cuenta en un estudio de orientación y cómo influye la radiación solar en cada uno de esos planos.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se realizó un análisis de orientación para encontrar una orientación óptima para el diseño de edificaciones en la ciudad de Barranquilla; con la ayuda de un software de simulación térmica, al cual se le introdujeron todos los datos climáticos de la ciudad y también todos los datos de los elementos arquitectónicos a analizar. El objetivo principal de cada simulación era obtener resultados de temperatura operativa generada al interior de los espacios de los dos edificios simulados.

Primero se realizó una simulación con los edificios cerrados sin puertas ni ventanas, uno rectangular y uno cuadrado, ambos con los mismos elementos de construcción en cuanto a materiales, los cuales se giran 15° cada vez, buscando con esto cubrir todas las posibles orientaciones, para analizar los resultados de los edificios únicamente con respecto a la radiación solar en los elementos verticales y horizontales.

Luego de encontrar la orientación más favorable y la menos favorable, se procede a colocarles ventanas de 2 m por 2 m en las fachadas que miran hacia las orientaciones que se están analizando, para observar el efecto de la ventilación en la temperatura interior, y así mismo se generan ganancias directas de radiación y ganancias por ventilación por las ventanas que se abrieron.

Más adelante, se agregan protecciones solares en forma de aleros a cada ventana y se comparan para analizar qué sucede en la orientación más favorable y qué sucede en la orientación menos favorable.

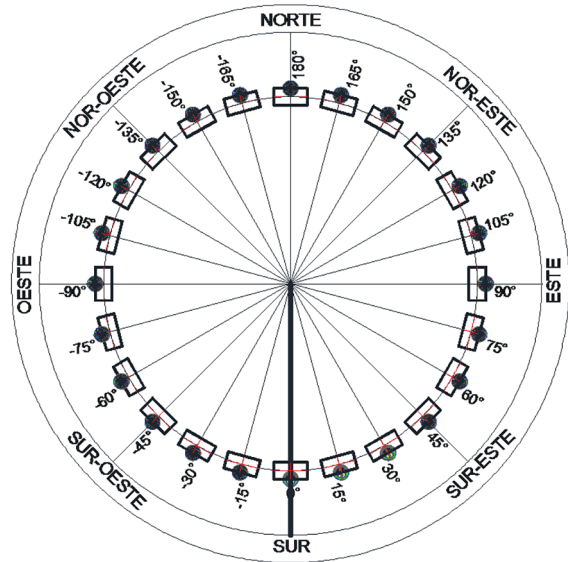
También es importante revisar, por el método gráfico, la cantidad de radiación que reciben ambas orientaciones, la más y la menos favorable, ya que dicho método gráfico apoya la realización del cálculo de los elementos para el sombreado solar, en éste caso los aleros que se colocaron para proteger ambas ventanas en cada edificación.

DISCUSIÓN

La orientación está tomada con el Sur como 0° y el Norte como 180°, partiendo desde el Sur hacia el Norte de manera positiva hacia la derecha, pasando por el Este con 90° y de manera negativa hacia la izquierda pasando por el Oeste con -90°. Contando con el Suroeste con 45°, el Noreste con 135°, el Suroeste con -45° y el Noroeste con -135°. (Ver figura 1).

La Tabla 1 presenta los resultados de las temperaturas operativas promedio mensuales y el promedio anual que fueron obtenidos en cada una de las 24 orientaciones simuladas para cada uno de las dos edificaciones (Ver Tabla 1 y Tabla 2).

Figura 1. Orientaciones a estudiar



Fuente: datos del Autor

Figura 1. Resultados de las temperaturas operativas promedio mensuales para un elemento cuadrado

TEMPERATURA OPERATIVA EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA PARA UN ELEMENTO DE DIMENSIONES Lado 1=4m, lado 2=4m, altura=3,5m																
ORIENTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO			
0° Y 180°	29,44	29,44	29,47	29,49	29,49	30,59	30,49	30,9	30,55	30	29,82	30,26	29,78	29,78	30,0192	
15° Y -165°	29,41	29,41	29,5	29,55	30,55	30,45	30,85	30,58	30,08	29,82	30,23	29,75	29,75	30,0150		
30° Y -150°	29,35	29,39	29,54	29,63	30,61	30,45	30,88	30,66	30,16	29,84	30,17	29,68	29,68	30,0300		
45° Y -135°	29,33	29,39	29,56	29,65	30,65	30,48	30,92	30,69	30,18	29,84	30,15	29,65	29,65	30,0408		
60° Y -120°	29,34	29,39	29,54	29,63	30,63	30,46	30,91	30,66	30,15	29,83	30,16	29,68	29,68	30,0317		
75° Y -105°	29,41	29,42	29,5	29,56	30,59	30,47	30,9	30,58	30,08	29,8	30,22	29,75	29,75	30,0233		
90° Y -90°	29,44	29,44	29,47	29,49	29,49	30,59	30,49	30,9	30,55	30	29,82	30,26	29,78	30,0192		
105° Y -75°	29,41	29,41	29,5	29,55	30,55	30,45	30,85	30,58	30,08	29,82	30,23	29,75	29,75	30,0150		
120° Y -60°	29,35	29,39	29,54	29,63	30,61	30,45	30,88	30,66	30,16	29,84	30,17	29,68	29,68	30,0300		
135° Y -45°	29,33	29,39	29,56	29,65	30,65	30,48	30,92	30,69	30,18	29,84	30,15	29,65	29,65	30,0408		
150° Y -30°	29,34	29,39	29,54	29,63	30,63	30,46	30,91	30,66	30,15	29,83	30,16	29,68	29,68	30,0317		
165° Y -15°	29,41	29,42	29,5	29,56	30,59	30,47	30,9	30,58	30,08	29,8	30,22	29,75	29,75	30,0233		

Fuente: datos del autor.

Tabla 2. Resultados de las temperaturas operativas promedio mensuales para un elemento rectangular

TEMPERATURA OPERATIVA EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA PARA UN ELEMENTO DE DIMENSIONES Lado 1=4m, lado 2=8m, altura=3,5m																
ORIENTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO			
0° Y 180°	29,49	29,45	29,46	29,45	29,45	30,56	30,49	30,88	30,51	29,96	29,82	30,28	29,83	29,83	30,0150	
15° Y -165°	29,47	29,42	29,5	29,54	29,54	30,52	30,45	30,82	30,55	30,07	29,86	30,26	29,8	29,8	30,0217	
30° Y -150°	29,41	29,42	29,58	29,66	30,62	30,47	30,88	30,69	30,19	29,88	30,21	29,73	29,73	30,0617		
45° Y -135°	29,4	29,46	29,65	29,74	30,71	30,56	30,98	30,78	30,28	29,93	30,23	29,71	29,71	30,1192		
60° Y -120°	29,42	29,5	29,68	29,77	30,75	30,61	31,03	30,82	30,32	29,95	30,26	29,75	29,75	30,1550		
75° Y -105°	29,48	29,54	29,68	29,76	30,76	30,65	31,06	30,81	30,31	29,96	30,32	29,8	29,8	30,1775		
90° Y -90°	29,5	29,57	29,68	29,73	30,77	30,67	31,08	30,8	30,28	29,98	30,35	29,82	29,82	30,1858		
105° Y -75°	29,48	29,54	29,69	29,76	30,74	30,64	31,05	30,81	30,31	29,96	30,32	29,8	29,8	30,1750		
120° Y -60°	29,42	29,5	29,68	29,77	30,75	30,61	31,04	30,82	30,32	29,94	30,26	29,75	29,75	30,1550		
135° Y -45°	29,39	29,46	29,65	29,74	30,73	30,58	31,01	30,78	30,28	29,91	30,22	29,71	29,71	30,1217		
150° Y -30°	29,39	29,42	29,58	29,66	30,66	30,51	30,95	30,69	30,19	29,85	30,22	29,73	29,73	30,0692		
165° Y -15°	29,46	29,43	29,49	29,54	30,57	30,48	30,89	30,55	30,06	29,8	30,24	29,8	29,8	30,0258		

Fuente: datos del autor.

Tabla 3. Inercia del sol sobre un volumen de acuerdo con la latitud

inercia del sol sobre un volumen de acuerdo a la latitud							
latitud	norte	sur	oriente	occidente	cubierta	total	
0°		8	8	17	17	49	99
10°	3,4		14,3	17,8	17,8	46	99,3
20°	2,6		16,4	18	18	44,8	99,8
30°	1,5		21,4	17,7	17,7	41,6	99,9
40°	1,2		26	17,5	17,5	37,5	99,7
50°	1,4		30	17,5	17,5	33,7	100,1
60°	2,2		31,8	18	18	29	99
70°	5,7		30	19	19	25,5	99,2
80°	13,2		25,6	19,7	19,7	21,5	99,7
90°	19,8		19,8	19,8	19,8	20	99,2

Fuente: (Moreno, 1991)

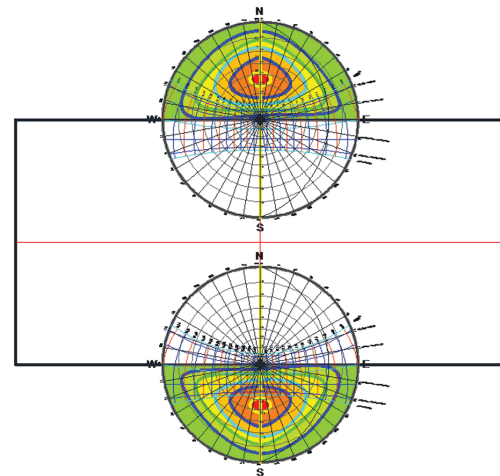
Las simulaciones muestran que, para un elemento cuadrado, las orientaciones más favorables serían 15°, -165°, 105° y -75°, y las orientaciones menos favorables serían 45°, -135°, 135° y -45°. Así mismo, para un elemento rectangular, la orientación más favorable sería 0° y 180° y la orientación menos favorable sería 90° y -90°. Esto coincide con la tabla de la inercia del sol sobre un volumen de acuerdo a su latitud (Ver tabla 3).

Para el análisis práctico de la irradiación que incide en un elemento vertical en la latitud de la ciudad de Barranquilla de acuerdo al método gráfico, no se mostrarán las 24 orientaciones que tendría el edificio, luego de girarlo cada 15° cubriendo así los 360°, ya que, de acuerdo a las teorías de orientación lo que se debe hacer en un clima cálido-húmedo es orientar el edificio de forma tal, que reciba la menor cantidad posible de radiación durante todo el año. Solamente se mostrarán las orientaciones de la edificación rectangular, la más favorable y la menos favorable.

Se puede verificar que, en las orientaciones más favorables, la incidencia de la irradiación solar en los elementos verticales tiene menor potencia y mucho menor número de horas sobre las fachadas Sur (0°) y Norte (180°). Siendo el Sur un poco menos favorable que el Norte, ya que el Sur tendrá sol durante 7 meses del año todo el día, mañana y tarde, y el Norte tendrá sol durante 5 meses del año todo el día, mañana y tarde. Otra diferencia es la potencia de radiación, ya que el color verde es menor intensidad y el color rojo el mayor, como se aprecia en la Figura 2.

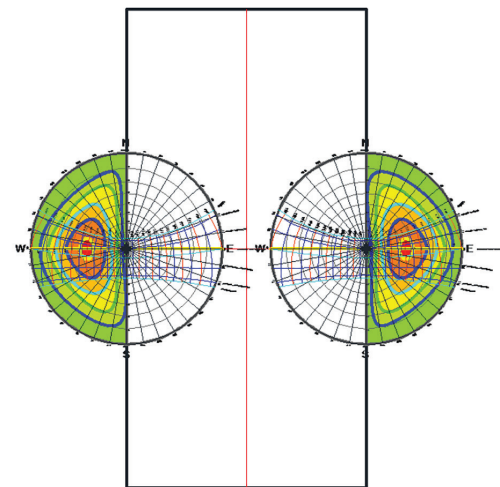
Se puede verificar que, en las orientaciones menos favorables, la incidencia de la irradiación solar en los elementos verticales (paredes) tiene mayor impacto sobre las fachadas Este (90°) y Oeste (-90°). Y cabe resaltar

Figura 2. Incidencia de la irradiación solar en elementos verticales en orientación 0° y 180° (Norte, Sur)



Fuente: datos del Autor

Figura 3. Incidencia de la irradiación solar en elementos verticales en orientación 90° y -90° (Este, Oeste)



Fuente: datos del Autor

que ambas fachadas recibirán irradiación del sol durante todos los meses del año, el Este durante las mañanas y el Oeste durante las tardes, pero ambos cuentan con las potencias más altas de radiación que pueden llegar a tener una orientación sobre un elemento vertical en esta latitud.

Los resultados de abrir los vanos o ventanas en la edificación rectangular, tanto en las orientaciones más como en las menos favorables, muestra los efectos de la ventilación dentro de la temperatura operativa al interior de los espacios (Ver Figura 4 y Figura 5).

Figura 4. Colocación de ventanas al Norte (180°) y al Sur (0°) de la edificación rectangular

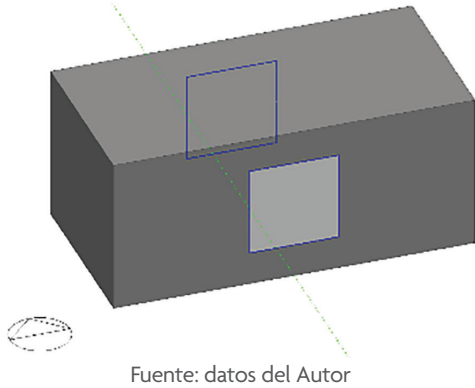
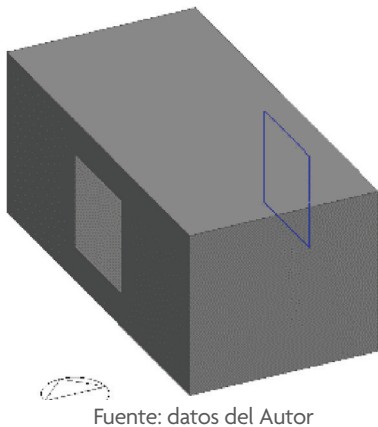
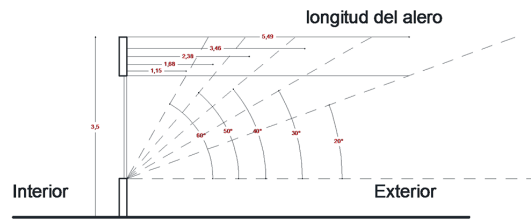


Figura 5. Colocación de ventanas al Este (90°) y al Oeste (-90°) de la edificación rectangular



Finalmente, se colocaron elementos de protección solar calculados de manera tal que protejan cada una de las ventanas de cada edificación, de acuerdo al uso del siguiente corte donde se representan la distancia o longitud del alero de acuerdo al ángulo con que se diseña, tal como se aprecia en la Figura 6. Como se puede ver en las fachadas orientadas hacia el Norte y hacia el Sur se necesitan aleros mucho más pequeños que en las fachadas orientadas hacia el Este y hacia el Oeste (Ver Figura 7 y Figura 8).

Figura 6. Longitud del Alero con respecto al ángulo de incidencia solar



Fuente: datos del Autor

Figura 7. Aleros de protección solar para cubrir incidencia de radiación en las ventanas que miran hacia las orientaciones Norte (180°) y Sur (0°)

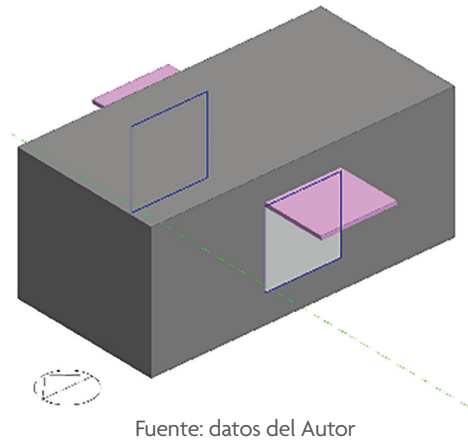
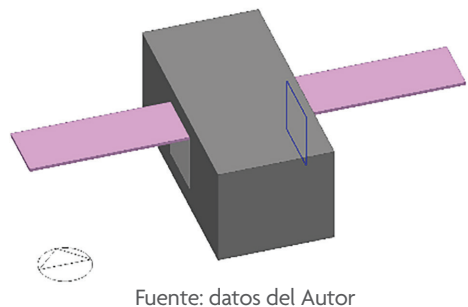


Figura 8. Aleros de protección solar para cubrir incidencia de radiación en las ventanas que miran hacia las orientaciones Este (90°) y Oeste (-90°)



Se observa un aumento en la temperatura operativa en ambas orientaciones, ya que abrir ventanas sin colocar protección solar hará que aumenten las ganancias debido a la incidencia de la radiación y la carga por ventilación (durante el día) al interior del espacio luego que pasa a través de la ventana (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de simulaciones térmicas incluyendo ventanas sin protección solar

TEMPERATURA OPERATIVA EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA PARA UN ELEMENTO DE DIMENSIONES Lado 1=4m, lado 2=8m, altura=3,5m Con ventana de 2mx2m al norte y sur centradas													
ORIENTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
0° Y 180°	30,93	30,68	30,33	30,21	31,48	31,48	31,89	31,34	30,74	30,75	31,62	31,26	31,0592
90° Y -90°	31,01	31,22	31,23	31,28	32,36	32,25	32,76	32,41	31,82	31,36	31,92	31,23	31,7375

Fuente: datos del Autor

Tabla 5. Resultados de simulaciones térmicas incluyendo ventanas con protección solar

TEMPERATURA OPERATIVA EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA PARA UN ELEMENTO DE DIMENSIONES Lado 1=4m, lado 2=8m, altura=3,5m Con ventana de 2mx2m al norte y sur centradas + ALEROS													
ORIENTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
0° Y 180°	30,22	30,15	30,07	30,06	31,24	31,18	31,6	31,16	30,55	30,4	30,98	30,55	30,6800
90° Y -90°	30,27	30,33	30,24	30,28	31,44	31,36	31,8	31,41	30,77	30,55	31,11	31,57	30,9275

Fuente: datos del Autor

Se logra reducir la incidencia de la radiación al interior de los espacios y se eliminan de cierta forma las ganancias directas simplemente con sombrear las ventanas. Cabe resaltar que los aleros de las orientaciones -90° (Oeste) y 90° (Este) tienen que ser de mayor longitud que los aleros que se diseñan en las orientaciones 0° (Sur) y 180° (Norte), ya que al momento de cubrir las horas en que la irradiación solar en elementos verticales se presenta con mayor intensidad, se aprecia que se logra mayor cubrimiento gran parte de las horas del día durante todos los meses del año, tanto en la mañana como en la tarde (Ver Tabla 5).

CONCLUSIONES

La orientación más favorable en la ciudad de Barranquilla para edificios cuadrados es 15° y -165° y cabe resaltar que al girar el edificio a 105° y -75° es exactamente la misma orientación en un edificio cuadrado, por lo cual se obtiene el mismo promedio de temperatura operativa en todos los meses y en el promedio anual.

De otra parte, la orientación menos favorable en la ciudad de Barranquilla para edificios rectangulares es 90° (Este) y -90° (Oeste) y la más favorable es 0° (Sur) y 180° (Norte).

Al momento de abrir los vanos para las ventanas para iluminar y ventilar los espacios, se deben colocar elementos de protección solar para eliminar las ganancias por incidencia de radiación directa.

Los elementos de protección solar en las orientaciones 90° (Este) y -90° (Oeste) serán del mismo tamaño y del mismo ángulo ya que reciben la misma potencia de radiación teórica por metro cuadrado durante todo el año, y los elementos de protección solar en la orientación 0° (Sur) serán mayores que las de la orientación 180° (Norte), debido a que cuentan con distinta potencia de radiación teórica por metro cuadrado durante todo el año.

REFERENCIAS

- Moreno, S. (1991). *Arquitectura, Hombre y Clima*. Publicaciones SENA.
- Olgay, V. (1998). *Arquitectura y Clima*. Gustavo Gili, SL.
- Pandya, Y. (2007). *Elements of Spacemaking*. Mapin Publishing Pvt. Ltd.
- Viquería, M. R. (2001). *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*. Editorial Limusa, S.A. de C.V.
- Vitruvio, M. (2016). *Los diez libros de la Arquitectura*. Alianza Editorial S.A.

LETRAS DESDE AQUÍ. PATRIMONIO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL DEL DISEÑO

FABIO EDUARDO ARES¹

Universidad Nacional de La Plata

Recibido: 09 de agosto de 2020 / Aprobado: 11 de agosto de 2021

Publicado: 28 de noviembre de 2021

RESUMEN

Las letras son un elemento esencial del trabajo de los diseñadores gráficos. La historia de su producción ubica a estos diseñadores en un lugar de privilegio, una herencia que demanda un fuerte compromiso con la comunidad. Si se entendiera a aquellas como parte del patrimonio cultural y si ellas se pudieran reconocer como parte de la historia, entonces se debe promover su conocimiento, su cuidado y su difusión.

Palabras clave: Diseño, tipografía, rol social, patrimonio, historia

ABSTRACT

Letters are essential elements for work designers. The history of its production places them in a privileged place, a heritage that demands a strong commitment to community. If we understood the letters as part of our

cultural heritage and if we could recognize it as part of our history, then we must promote its knowledge, its care, and its dissemination

Keywords: Design, typography, social role, heritage, history

INTRODUCCIÓN

En el diseño gráfico, el uso de las letras es una de las principales herramientas del lenguaje visual. Una pieza de diseño que carece de ellas difícilmente pueda ser vista como tal, ya que sus receptores podrían interpretarla como una fotografía o una ilustración.

Al menos, existen tres formas de producir letras: la caligrafía, la letrografía y la tipografía. Y no siempre son creadas por el mismo diseñador. Por lo general, los diseñadores gráficos utilizan letras que crearon otros diseñadores -cada vez más con un mayor nivel de especialidad-, se pueden seleccionar, modificar y/o inter-

venir, en función de los objetivos de comunicación del proyecto en proceso.

HERENCIA DE LETRAS

Se afirma que la humanidad tiene historia desde que tuvo escritura, es decir la capacidad de registrar sus actos a través de signos, sobre un soporte más o menos duradero.

Un instrumento ligado a los poderes de turno y a la educación, que supo generar especialistas como escritores y lingüistas, y que al menos en su versión más formal, estuvo a cargo de diferentes actores a lo largo de su desarrollo cronológico: primero los escribas y copistas mediante la caligrafía, y a partir de la invención de la imprenta, de punzonistas, oficiales cajistas y linotipistas; de iluminadores, y más tarde, de litografistas. Si bien la ejecución de letras nunca fue propiedad exclusiva de los tipógrafos, normalmente se utiliza la palabra tipografía como sinónimo de letra.

A partir de la Revolución Industrial, la letigrafía, también conocida como lettering, cobró peso y potencia expresiva para absorber la demanda de los nuevos mensajes que se impusieron. En las ciudades, la figura de los artistas gráficos y los dibujantes técnicos creció de la mano de la publicidad, de los afiches y de la gráfica del entorno. Fueron estos los que la popularizaron en la arquitectura y en los letreros comerciales. Los nuevos medios de transporte, como el ferrocarril, las llevaron a la campaña. Ya entrado el siglo XX, apareció en escena otro actor: el Diseñador Gráfico como productor de mensajes visuales, donde las letras fueron protagonistas.

En buena medida, los herederos de esta historia de letras son los Diseñadores Gráficos. Una historia que aún guarda muchos interrogantes y se toma prestada a otras —como la que supieron hacer los paleógrafos, los bibliógrafos y los historiadores del arte—. Una historia con la que la disciplina del Diseño Gráfico está en deuda y que se debe estudiar en forma metódica y colectiva, y construir con la ayuda de otras miradas. Una historia que debe valerse de nuevas fuentes y lecturas relacionadas.

Si se pudiera conocer en detalle el pasado “gráfico” de cada comunidad sería posible un acercamiento a su identidad, y de esa manera se podrían rescatar elementos —como las letras— para ampliar el universo cultural y visual, lo que, a su vez, permitiría seleccionar referentes más apropiados para los diseños gráficos y hacer nuevas interpretaciones a partir de las experiencias previas.

Lo que generalmente se conoce como “tipografía” no es propiedad exclusiva de los diseñadores gráficos, sino un patrimonio de la humanidad. Su herencia ubica al diseñador gráfico en un lugar de privilegio y demanda un alto grado de compromiso y responsabilidad con la sociedad.

Aún cuando en los últimos años se observa un resurgimiento de la impresión tipográfica, también conocida como letterpress, los diseñadores gráficos han tomado la posta de los antiguos tipógrafos, porque adoptaron el vocablo “tipografía”, y porque para actualizarlo supieron trasladar el concepto histórico de tipo móvil al del tipo digital, una unidad que se puede manipular y combinar con cierta facilidad con el objeto de producir mensajes visuales.

En tal sentido, el diseñador mexicano Cristóbal Henestrosa, define la tipografía como “la forma de representación gráfica del lenguaje que se vale de moldes

preestablecidos, sea un tipo móvil o una letra digital” (Henestrosa y otros, 2012, p. 143).

En esa misma dirección, Charlotte Rivers (2011) afirmó:

Con la llegada de los ordenadores [...] el diseño de fuentes se convirtió en un asunto esencialmente digital, pero en los últimos años el arte de las letras hechas a mano ha vuelto a ganar popularidad. [...] Esto no significa que los ordenadores ya no intervengan en fases del proceso [...] Sin embargo, se tiende a usarlos sólo como una herramienta de diseño más (p. 6).

Hoy, la computadora es una poderosa herramienta que interviene en diferentes etapas del proceso de diseño, para alterar las formas originales de las letras, modificar sus cualidades e incluso para volverlas “inteligentes” mediante la programación -por ejemplo, con tecnologías como el opentype-.



Figura 1. Rotulación comercial en un mercado de Valparaíso, Chile, 2016. Fuente: proyecto Valpo. Ciudad de Letras, Fabio Ares y Karin Thiers.

POR QUÉ SE DISEÑAN NUEVAS TIPOGRAFÍAS

Desde los tiempos de Gutenberg, se crearon miles de tipografías, y sin embargo, a diario aparecen nuevas. La mayoría de ellas retoman los estilos históricos descritos en las diferentes clasificaciones conocidas -aún se diseñan letras de corte romano antiguo-.

Se crean nuevas tipografías porque constituyen una tecnología al servicio de la palabra. Las tecnologías y las herramientas cambian, y las fuentes tipográficas deben acompañar estos cambios. Esto también sucedió a través de la historia -ya no es tan común manipular tipos móviles metálicos, ni qué hablar de componer textos mediante la fotocomposición-.

Hoy, la tipografía se encuentra a un clic de distancia y no se sabe que depara el futuro. Además, la letra está al servicio del lenguaje, y éste se encuentra en permanente transformación. Por ejemplo, en el tema de género involucrado en lo que hoy se conoce como lenguaje inclusivo, y cuánto ha revolucionado a los lingüistas en los últimos tiempos; o en la posibilidad de resolver la notación de lenguas ágrafas -cuestión que se observa en la historia de la conquista americana-, muy en boga en la actualidad entre los diseñadores de tipografía.

Crear nuevas letras es una forma de delimitar y jerarquizar la profesión del Diseñador Gráfico, posicionándola dentro de la comunidad; ya que el dominio de la tipografía se transformó en uno de los pocos saberes sobre el diseño que no comparte el Diseño Gráfico con otras disciplinas. En su libro *Dictadura del diseño...*, el diseñador gráfico argentino Carlos Carpintero, consideró que “el saber sobre el oficio tipográfico tiene a los diseñadores como protagonistas y es uno de los pocos campos de exclusividad que le quedan”. Para éste, “no hay otros profesionales que tengan entre sus dominios el uso experto de tipografía” (Carpintero, 2009, p. 34).

El diseño de fuentes tipográficas se transformó en una especialidad del diseño gráfico. Con altos niveles de formación académica -cabe mencionar que en México y Argentina existen cursos de posgrado con el nivel de Maestría¹ y que, como en otros tiempos, tiene referentes con nombre y apellido.²

En la actualidad, diseñar familias tipográficas puede ser una actividad rentable. Organizaciones, particulares y diseñadores adquieren licencias para el uso de tipografía. Hoy, empresas multinacionales como Google compran tipografías a las fundidoras digitales y a los diseñadores, para distribuirlas gratuitamente a través de Internet.

Se crean letras porque, como se anotó antes, son una potente herramienta para brindar soluciones originales a las necesidades de comunicación visual de un comitente, atendiendo a sus objetivos de comunicación, al medio por el cual va a ser reproducida y el público que va a recibirla. Aún cuando diferenciar tipos es una tarea cada vez más difícil, en muchas de ellos es posible observar propiedades únicas, o lo que Jason Tselentis llamó “marcas distintivas” (Tselentis, p. 40). En esos detalles se encuentran las diferencias que los hacen originales. Como contraparte de esta originalidad existe el concepto de universalidad.

Para autores como Ellen Lupton, “hoy -especialmente desde el auge de Internet- resurgen ideas como transparencia, apertura y procomún, frente a la singularidad basada en preferencias regionales y obsesiones personales” (Lupton, p. 174).

Algunos diseñadores, para buscar la originalidad practican con lo que se conoce como tipografía experimental. Se animan a bordarlas, a trazarlas sobre líquidos, a generarlas a partir de luz e incluso de sonido. Algunos desarrollos tipográficos son de vida muy breve -como los que se realizan para el diseño eventual-, lo que deja otro concepto, lo que David Jury denominó “tipografía efímera” (Jury, p. 118).

Además, se crean nuevas letras porque mediante ellas es posible identificar o representar los atributos identitarios de una persona u organización. Este es el caso del diseño y/o la modificación de tipografía para el diseño de logotipos y monogramas, y el diseño de tipografías a medida o corporativas, es decir, para el uso exclusivo de una empresa. Para eso, es importante que la letra evoque su texto de identidad, o las cualidades de sus servicios y/o productos.

LA LETRA COMO PATRIMONIO CULTURAL

También se producen letras porque son capaces de representar aspectos de la identidad de un pueblo. Algunas expresiones letrográficas o de la rotulación -como las letras incluidas en el filete porteño³ para el caso de Buenos Aires- son una clara muestra de ello. Y allí deben estar los diseñadores para promover nuevas tipografías que recuperen la forma de las letras históricas y rescatar aquellos aspectos diferenciales que puedan cargar con los atribu-

¹ Se trata de los impartidos por el Centro de Estudios Gestalt, de Veracruz (pionera por estas latitudes), y por la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires.

² Basta mencionar a Alejandro Paul, sin dudas el diseñador de tipografía más prolífico de Latinoamérica.

³ El filete porteño fue declarado Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad por la UNESCO, en 2015.

tos que identifican un lugar o una comunidad. El concepto de identidad nacional aplicado al diseño de tipografía y la utilización de ellas en los mensajes visuales dirigidos a una comunidad específica, acercan a esta última a sus características intrínsecas, entre las que se cuentan sus representaciones, actuaciones, organizaciones, vivencias y recuerdos; incluso las características de su entorno natural.⁴

En este sentido, el diseñador Eduardo Pepe introdujo un concepto muy interesante. El de glocalización, que fusiona la localización y la globalización. En pocas palabras, se refiere a “globalizar lo local y localizar lo global”. Las tipografías pueden ser un elemento dinámico de glocalización, en tanto se considere “su estructura como carga global o universal y su apariencia como vehículo de la carga local”. En tal sentido, se trata de aplicar un “maquillaje o disfraz tipográfico”, sino de “buscar elementos identitarios con cualidades y atributos que apunten a solventar nuestros requisitos locales” (Pepe, p. 13).

Se trata de diseñar “desde aquí”, de posicionar al diseño gráfico desde su propio lugar y aprovechar aquello que le distingue para crear diseños socialmente responsables.

En dirección a lo anterior, la diseñadora colombiana Viviana Monsalve, afirma que, “el modo en que se hacen las cosas, las razones y los móviles por los que se realizan, los objetivos y los propósitos, definen y direccionan también el modo en que se usan, se socializan, se aceptan y se transfieren. En suma, el modo en que se aculturán. Desarrollar una tipografía de manera local es una oportunidad de revisar los paradigmas y eventualmente replantearlos” (Monsalve, 2016, p. 58).

En cualquier caso, primero se deben conocer los modelos existentes. Para ello, se podría comenzar mirando las producciones visuales históricas de nuestro país que incluyen letras -por ejemplo, sus libros y sus piezas impresas-, o simplemente observar las letras del entorno urbano, que constituyen lo que se conoce como paisaje tipográfico.

Los usos en la rotulación urbana representan buena parte de las actuaciones y las formas de organización de la propia comunidad a lo largo de su historia. Una forma de comunicación y expresión que trasciende las fachadas y abarca a la ciudad toda, incluyendo las letras en señales, en monumentos, las incorporadas al mobiliario urbano, y las que se encuentran en movimiento,

⁴ Como Radal, diseñada en 2013 por Sergio Leiva Whittle, una fuente de texto inspirada en las características topográficas de la Región del Maule, Chile, conocida por sus abruptos accidentes geográficos.

-por ejemplo, las incluidas en los transportes-. En dirección a lo anterior, el proyecto Valpo, Ciudad de Letras (Thiers y Ares, 2018)⁵ es consistente con esta línea.

⁵ Un artículo sobre este fue editado por la Revista Chilena de Diseño RChD: creación y pensamiento, de la Universidad de Chile, y puede ser consultado en <https://rchd.uchile.cl/index.php/RChDCP/article/view/49741>



Figura 2a. Letrero del mercado El Cardonal, Valparaíso, Chile, 2016. Fuente: proyecto Valpo. Ciudad de Letras, Fabio Ares y Karin Thiers.



Figura 2b. Letras para la nomenclatura urbana, Colonia del Sacramento, Uruguay, 2017. Fuente: fotografía del autor.

Cada letra esconde una historia, al descubrirla aprendemos un poco más sobre la comunidad que la produjo. Puede brindar pistas sobre sus orígenes, sobre quién y de qué manera la generó, sobre su producción y su circulación; este conocimiento contribuye a entender la letra como un aspecto novedoso del patrimonio cultural de ese grupo humano.

Según la UNESCO (2003), el patrimonio cultural es la herencia cultural propia del pasado de una comunidad, mantenida hasta la actualidad y transmitida a las generaciones presentes. Si se incluye la letra entre los bienes patrimoniales, se podría pensar en ella como patrimonio cultural inmaterial: aquel que incluye los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas, pero además, el que suma los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes. Para que esto pueda suceder, las comunidades, los grupos e incluso los individuos deben reconocerlo como propio.

Una forma directa de reconocer este valioso patrimonio, y posibilitar su protección y transmisión, es sumarlo a las producciones visuales.

CÓMO SE INCORPORA AL TRABAJO DE DISEÑO GRÁFICO

No existen los mensajes visuales universales, ya que siempre están condicionados por los filtros culturales que impone cada comunidad.

El diseñador, en tanto comunicador visual, debe asegurar la correcta decodificación por parte de los destinatarios de los mensajes que ayuda a emitir y, en esa línea, sus interrogantes deben pasar por si las formas o la expresión de una letra puede representar a la porción de la sociedad a la que esos mensajes están dirigidos.

¿Hasta qué punto puede cargar un conjunto de letras con alguna parte del bagaje cultural de un grupo social? ¿Es posible que estos individuos se sientan identificados por un tipo de letra? Sin lugar a dudas, las respuestas a estos interrogantes se encuentran en la historia de las representaciones visuales de esa comunidad, y debe ser el diseñador quien facilite su transmisión.

Una forma más o menos directa de trasladar este importante legado cultural al diseño local son los revivals,

una práctica habitual en la tradición tipográfica.⁶ Para el caso de Latinoamérica, esas letras, otrora “prestadas” por los centros hegemónicos de producción -como Europa y Estados Unidos- y explotadas por los establecimientos de impresión, llegan al presente actualizadas, ampliadas y accesibles de la mano de diseñadores y/o fundidoras digitales locales que se “apropian” de ellas en lo que constituye una suerte de reivindicación histórica.

Ejemplo de lo anterior, es el caso de las reinterpretaciones⁷ tipográficas como *Manuale*, de Pablo Cosgaya y Eduardo Tunni, una fuente inspirada en la letra utilizada en un libro impreso en las misiones jesuítas,⁸ o de *Arazatí*, la fuente diseñada por Vicente Lamónaca y publicada por *Underground* en 2017, que se inspiró en los tipos de letra de Edward Johnston. *Arazatí* es el nombre del lugar donde nació Johnston en 1872, ubicado en San José, Uruguay. Esta tipografía es un homenaje al tipógrafo y a su lugar de nacimiento.

Otra técnica que deviene de los usos tipográficos de una determinada región y sirve como base a nuevas interpretaciones de diseño es el rescate tipográfico. Un trabajo de corte “arqueológico” que consiste en ubicar, relevar y construir nuevas fuentes a partir de letras que fueron utilizadas por diferentes grupos sociales para sus comunicaciones visuales, pero que puedan adecuarse a los condicionantes que demanda el presente. En esta línea, es válido mencionar los casos de *Montserrat*, de Julieta Ulanovsky, *Confitería*, de la misma autora en colaboración con Sol Matas; ambos basados en letreros ubicados en la ciudad de Buenos Aires; y *Chicha*, basada en el trabajo de letristas populares peruanos. Según su diseñador, Diego Sanz Salas, “es una fuente que tiene tres versiones que funcionan como capas para simular el efecto colorido de estos letreros. *Chicha* es el nombre de la fusión de la cumbia y la música de los andes que empezó con las estética estridente en sus afiches. [...] Es una fuente con todo el ritmo y sabor de la música popular pensada para ser usada en títulos y textos cortos” (Sanz Salas, 2012).

⁶ Por ejemplo, la tipografía cortada por el punzonista Claude Garamond ha sido varias veces revertida a lo largo de la historia.

⁷ Sus diseños no se basan en una reconstrucción literal sino que toman algunos elementos para reinterpretarlos y adaptarlos a las condiciones actuales de uso y producción.

⁸ Fue creada originalmente en 2010, bajo el nombre *Loreto* y luego desarrollada por Omnibus-Type para uso editorial (libros, diarios y revistas) impreso y digital. En septiembre de 2019 la familia sumó variables, y desde entonces es distribuida por Google Fonts bajo una licencia de fuente abierta SIL 1.1.

También se pueden tomar los modelos preexistentes y operar sobre su forma, o la composición, para construir nuevos sentidos aprovechando las posibilidades expresivas de las letras, para lo cual sería mejor utilizar la caligrafía o el lettering.

O bien se podría encargar o seleccionar un desarrollo de ese tipo, y utilizarlo en la pieza de comunicación visual como una forma de aproximación diferente a los receptores del diseño, creando mensajes que los acerquen a sus orígenes y sus símbolos.



Figura 3. Fc Provincial

Nota: familia tipográfica diseñada por el autor en 2019, a partir del rescate realizado de la letra incluida en los letreros de plataforma del Ferrocarril Provincial de Buenos Aires en 2012.
 Fuente: proyecto Tipografía Histórica Ferroviaria.

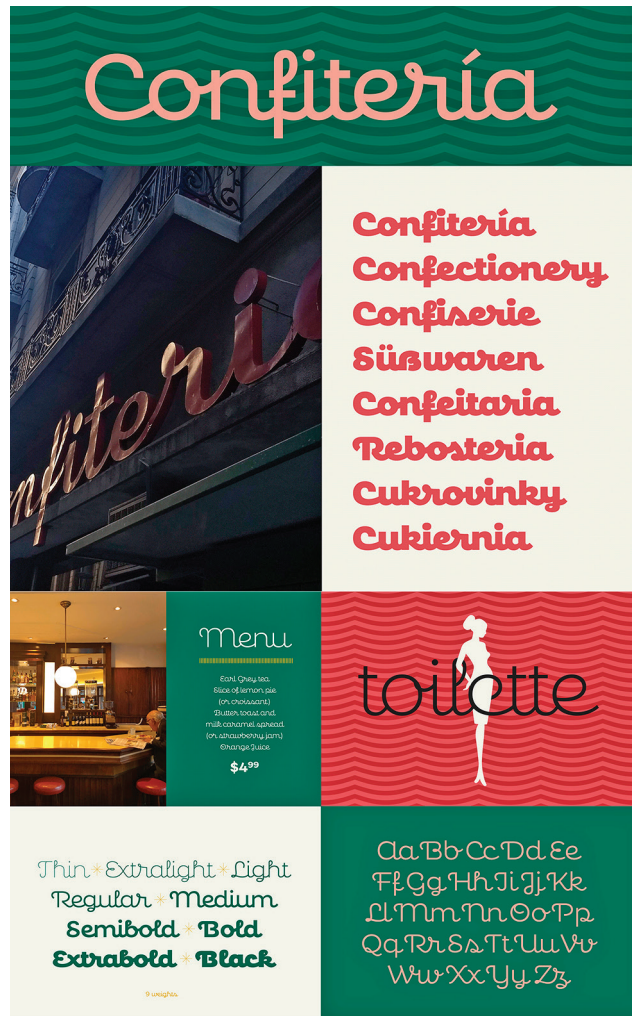
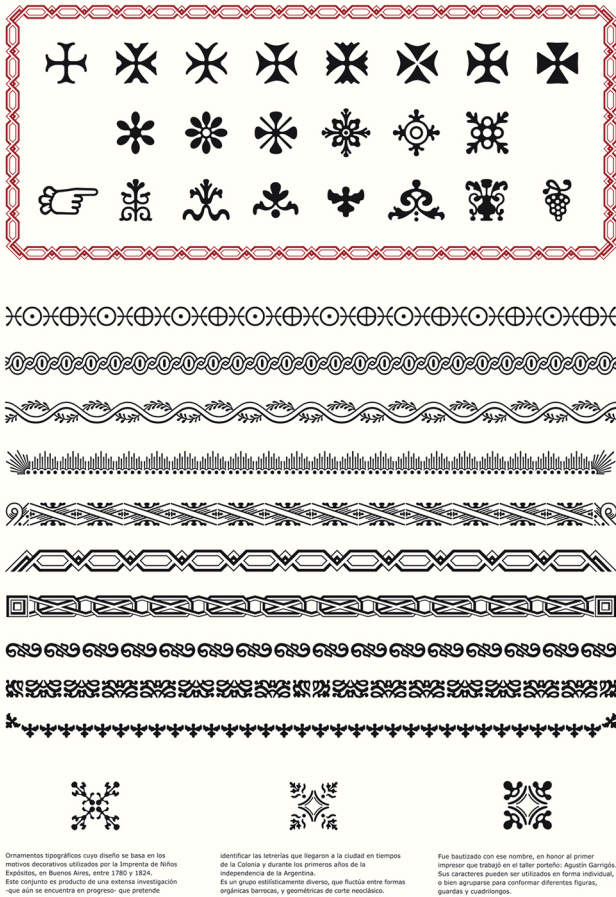


Figura 4. Confitería

Nota: Creación de Julieta Ulanovsky en colaboración con Sol Matas, publicada por Sudtipos, en 2020. Se basó en un letrero de la confitería Saint Moritz, de Buenos Aires, pero refleja el espíritu de estos tradicionales locales porteños.
 Fuente: gentileza de Julieta Ulanovsky.



Figura 5. Diseño de tapa e ilustración de capitales ornamentadas para la revista Lugares (Yanina Arabena y Guillermo Vizzari, 2018)
 Fuente: Autores del diseño y revista Lugares.



Ornamentos tipográficos cuyo diseño se basa en los motivos decorativos utilizados por la Imprenta de Niños Expósitos, en Buenos Aires, entre 1780-1824. Este conjunto es producto de una extensa investigación que aún se encuentra en progreso- que pretende

identificar las letterinas que llegaron a la ciudad en tiempos de la Colonia y durante los primeros años de la independencia de la Argentina. Es un grupo estilísticamente diverso, que fluctúa entre formas orgánicas barrocas, y geométricas de corte neoclásico.

Fue bautizado con ese nombre, en honor al primer impresor que trabajó en el taller porteño: Agustín Garrigós. Sus caracteres pueden ser utilizados en forma individual, o bien agruparse para conformar diferentes figuras, guarnidos y cuadros.

Figura 6. Garrigós Ornamental

Nota: Rescate realizado por el autor a partir de impresos originales de la Imprenta de Niños Expósitos (1780-1824), publicada por TipoType (2016) Fuente: Imagen del autor.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Los diseñadores gráficos crean, modifican, o simplemente solicitan o seleccionan desarrollos caligráficos, tipográficos y/o letrográficos. Más allá del grado de especialidad que han alcanzado estas prácticas en los últimos años, queda en cada uno de ellos la posibilidad de explotar a la letra como una valiosa herramienta para la comunicación visual, y generar soluciones únicas para cada cliente.

Si el diseñador fuera capaz de sumar a sus diseños los aspectos históricos y culturales a los que refieren las letras históricas del entorno, se les incorporaría un valor agregado, se producirían mensajes visuales más dirigidos y menos universales, lo que a su vez, reforzaría la identidad local.

Deben ser los diseñadores gráficos quienes identifiquen sus aspectos más significativos y los referentes que la representan de forma más adecuada.

El diseñador gráfico debe propugnar por proteger y poner en valor las letras históricas. Resulta muy importante que este profesional comprenda la importancia de su rol social con relación al reconocimiento, protección y difusión de la letra como patrimonio cultural inmaterial de su comunidad asumiéndolo con responsabilidad y aplicarlo con esa óptica a su trabajo.

REFERENCIAS

Carpintero, C., (2009). Dictadura del diseño. Notas para estudiantes molestos. Wolkowicz Editores.

Henestrosa, C., Meseguer L., y Scaglione, J. (2012). Cómo crear tipografías. Del boceto a la pantalla. Tipo e.

Lupton, E. (2009). Pensar con tipos. Gustavo Gili.

Monsalve, V. (2016). Tipografía como tecnología. En Vicente Lamónaca (Compilador). (Diez años de tipografía digital uruguaya). Sucedió. Ed. ¡Que sea para bien!

Pepe, E. (2010). Tipos formales. La tipografía como forma. Ediciones de la Utopía.

Rivers, Ch. (2011). Taller de tipografía (1ra. ed. en español) Promopress.

Sanz Salas, D. (2012). Chicha. Diego Sanz Salas [Sitio web]. Arequipa, Perú. Recuperado de <https://www.diegosanzsalas.com/Chicha>

Thiers Hernández, K. y Ares, F. (2018). Letras urbanas históricas de Valparaíso. Estudio, rescate y puesta en valor patrimonial. Revista Chilena de Diseño RChD: creación y pensamiento. 3(5). Universidad de Chile. Recuperado de <https://rchd.uchile.cl/index.php/RChDCP/article/view/49741>

Tselentis, J. (2012). Typo, forma y función (1ra. ed. en español). Promopress.

UNESCO (2003). Texto de la Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial. Recuperado de <https://ich.unesco.org/en/convention>

EL ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS: RONDAS HÍDRICAS ¿SON PROTEGIDAS?

**JUAN PABLO RODRÍGUEZ MIRANDA, ÁLVARO CASTILLO PINILLA,
VIDAL FERNANDO PEÑARANDA GALVIS**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas¹

*Recibido: 15 de junio de 2021 / Aprobado: 13 de septiembre de 2021
Publicado: 28 de noviembre de 2021*

RESUMEN

La inclusión de las rondas hídricas en el ordenamiento de los recursos hídricos, especialmente los cuerpos de agua superficiales, desde la promulgación de su protección desde el ámbito normativo en 1974 en Colombia, no ha tenido la relevancia e importancia que amerita, como punto de partida del ordenamiento del territorio. Se pretende analizar el escenario de los logros en el ámbito de la planificación y el ordenamiento de los recursos hídricos desde la óptica del cumplimiento normativo y de los instrumentos de planificación ambiental estratégica.

Palabras clave: ronda hídrica, planificación, ordenamiento territorial.

ABSTRACT

Inclusion of water rounds in water resources management, especially surface water corps, since regulatory law promulgation of its protection since 1974 in Colombia, has not had relevance and importance that it deserves, as a starting point of land use planning. We analyze achievements scenario in water resources planning and ordering from the point of view of regulatory compliance and strategic environmental planning instruments.

Key words: water round, planning, territorial ordering

INTRODUCCIÓN

En el ordenamiento del recurso hídrico, las rondas hídricas o hidráulicas son significativamente importantes, desde el ámbito de la mitigación de crecientes, preservación del cuerpo de agua y conservación de los ecosistemas adyacentes. Sin embargo, en una cuenca hidrográfica el modelo actual es débil en términos de agentes y actores, lo cual genera una fragmentación evidente, especialmente por la poca articulación e integralidad de los actores que debe generar el ordenamiento en el territorio en su dimensión ambiental

debido a diversos conflictos por el uso, por intereses socioeconómicos y por el gran desconocimiento de los factores climáticos, especialmente la variabilidad climática influyente en el medio.

En Colombia, según el marco legal establecido en el Decreto Nacional N° 2811 de 1974, el cual, en su artículo 83, menciona explícitamente la margen de 30 metros de ronda hídrica en cuerpos de agua superficial desde la cota máxima de inundación. De otro lado, la ronda hídrica se asocia con el área, zona o franja, que la Guía

¹ Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá y especialmente al Proyecto Curricular de Tecnología en Saneamiento Ambiental de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Cualquier mensaje con respecto a este artículo debe ser enviado a los correos electrónicos: jprodriguez@udistrital.edu.co - afcastillo@udistrital.edu.co - vfpenarandag@udistrital.edu.co

para el Acotamiento de las Rondas hídricas de los Cuerpos de Agua define de acuerdo a lo establecido en el artículo 206 de la ley 1450 de 2011 “zonas o franjas de terreno aledañas a los cuerpos de agua que tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas propias de dichos cuerpos de agua” (MADS, 2018)

Sin embargo, se deben tener en cuenta: los aspectos biofísicos como el hidrológico-hidráulico conformado por el caudal o flujo de agua que baja por el cauce y la cota máxima de inundación, los aspectos geomorfológicos que definen las formas y los aspectos bióticos en lo que respecta a las coberturas boscosas que aparte de tener zonas arbóreas también tiene fauna que son importantes para que cumplan su función como ronda hídrica”. (CORTOLIMA, 2017)

De acuerdo con lo anterior, estas áreas que proveen el espacio necesario para el desarrollo de la dinámica natural del sistema fluvial tienen características que no son estáticas en el tiempo ni en el espacio, puesto que varían según el comportamiento de los parámetros que los definen y determinan; éstas características intrínsecas no permiten un tratamiento genérico para su identificación, protección, preservación, uso y aprovechamiento racional, que contribuyan a garantizar su conservación, restauración, sustitución y desarrollo sostenible.

Por ello, se hace indispensable incluir, en el ordenamiento de los recursos hídricos, la recuperación y conservación de las rondas hídricas, que actualmente están muy afectadas por procesos de invasión y explotación inadecuada de su suelo; lo anterior, a partir de la identificación de áreas de intervención prioritaria como aspectos necesarios para asegurar la disponibilidad y sostenibilidad del recurso hídrico. Cuando se modifican los sistemas hídricos o se ocupan las áreas susceptibles de ser inundadas pueden generarse afectaciones sociales, ambientales y económicas. (MADS, 2018)

METODOLOGÍA

El procedimiento ordenado de la observación del objeto de estudio y los hechos de interés de este trabajo consideran que, desde el ámbito de la síntesis y el análisis, el método deductivo es el aplicado, debido a que establece las abstracciones de lo significativo del fenó-

meno analizado, de lo general a lo particular, basado en las relaciones de lo empírico, el razonamiento lógico y mapas mentales, constituidos de una sólida conceptualización según elementos de juicio y premisas de lo concreto y de la modificación y descomposición en las partes del evento analizado, siendo éstos la variabilidad climática y el turismo sustentable. (Vergel, 2010; Balestrini, 2001; Creswell, 2007).

Según el alcance y análisis de los resultados obtenidos, se considera el tipo de investigación del orden descriptivo, dado que se describen de manera significativa algunas relaciones causa-efecto, así como algunas características del fenómeno homogéneo estudiado. (Hurtado J., 2000; Vergel G., 2010; Hernández, 2010)

DESARROLLO

La importancia de las rondas hídricas dentro de la dinámica de sus componentes biofísicos permite visualizarlas como un sistema complejo con diferentes actores implicados que en conjunto actúan de manera articulada convirtiéndose en áreas de un alto valor ambiental dada su función de intercambio de agua, sedimentos y nutrientes importantes en los procesos físicos, químicos y biológicos en las cuenca hidrográficas (Daza, 2008)

El acotamiento de las rondas hídricas (o hidráulicas) tiene importancia dentro de la dinámica geomorfológica, hidrológica y ecosistémicos. Es preciso entender que la necesidad, no solo es la de establecer un límite físico, sino también la de proteger, conservar y dar uso sostenible a los recursos naturales, principalmente al recurso hídrico, mediante la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica (Daza, 2008).

Teniendo en cuenta la complejidad e importancia ambiental de las rondas hídricas, cabe resaltar el conflicto ambiental resultado de un sinnúmero de factores que vienen generando impacto con la explotación de estas áreas con actividades ajenas a la protección y, por el contrario, generadoras de degradación de estos ecosistemas, también causados por falta de conciencia y compromiso con el medio ambiente de la sociedad civil y los gobernantes, por lo cual es importante la valoración y el seguimiento de las rondas hídricas, lo cual es fundamental para realizar una gestión de los ecosistemas que proteja, conserve y mejore el estado ecológico de las misma (MADS, 2017; CAR, 2015).

En la anterior dirección, es importante una revisión de la literatura e indagación del avance de la investigación en materia de rondas hídricas con el fin de adquirir bases fundamentadas en experiencias y estudios de caso, lo cual contribuiría a la planificación y proyección de una gestión integrada de la protección de estas zonas.

Para la regulación hídrica, la cobertura vegetal es factor fundamental, sin embargo, el tipo de suelo, la precipitación y la temperatura son factores condicionantes de ésta; así mismo, el cambio de uso del suelo en una ronda hídrica influye en la cantidad y calidad del agua; la cobertura, estructura, y composición de la vegetación influyen de manera fundamental en el control de la entrada de energía al ecosistema acuático. Las múltiples funciones ambientales que cumplen los ecosistemas ribereños y el flujo de servicios ecosistémicos que directa o indirectamente influyen en el bienestar de la sociedad, hacen que el conocimiento de la calidad ecológica de estas áreas sea considerado como un buen indicador ambiental. (Santiago, 2018)

Para conocer y estudiar las rondas hídricas es importante explorar las condiciones de la cuenca a la que pertenecen, especialmente las características del paisaje, lo cual no refleja simplemente el contexto físico y geográfico, sino también las decisiones de gestión asociadas con las necesidades de los usuarios y ocupantes de la cuenca. Por esta razón, las estrategias de manejo y conservación deben desarrollarse a nivel local, con el entendimiento y la participación de todos los interesados relevantes. (Daza, 2008)

UN CASO EVIDENTE EN COLOMBIA

En Colombia hay pocas cuencas con la ronda hídrica delimitada, esto obedece a que las autoridades ambientales, según sus propios criterios, determinan las cuencas que van a priorizar, por lo que el proceso ha tenido un avance lento. Para determinar la ronda a intervenir, analizan factores como: los ríos grandes, los ríos principales, los ríos que se encuentren en zonas urbanas (puesto que es donde se presentan los importantes conflictos por uso de suelo); sin embargo, el principal limitante es el presupuesto que se requiere para llevar a cabo los estudios necesarios para determinar el acotamiento.

Una tragedia anunciada fue lo sucedido entre el viernes 31 de marzo y el sábado 01 de abril de 2017, en la ciudad

de Mocoa (Putumayo), dado que la probabilidad de una avenida fluvio-torrencial en los ríos Mulato y San Goyaco, afluentes del río Mocoa, era muy elevada dadas las condiciones climáticas que tiene el sector del piedemonte amazónico y, sumado a lo anterior, la presión de los procesos antrópicos (ganadería extensiva, desarrollo vial y cultivos ilegales) que generaron una consecuencia altamente nefasta en esta ciudad Colombiana.

Algunas de las causas de esta tragedia pueden atribuirse a factores como: incumplimiento de los 30 metros de protección de la ronda hídrica, establecido en el artículo 83 del Decreto 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales); deficiente actualización y aplicación del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio; existencia de significativos procesos de deforestación en las microcuencas de los ríos Mulato y San Goyaco; socavamiento natural y por extracción de material de los ríos, asociados a minería ilegal y a los asentamientos humanos dentro de la ronda hidráulica de estos ríos; uso inadecuado del suelo; y, como factor detonante, la caída de 130 mm de precipitación en cuatro horas, lo que usualmente cae en esta región en diez días; se erigieron en factores determinantes de las avalanchas y por ende, el desastre ocurrido en la ciudad de Mocoa.

Lo anterior ocasionó el desbordamiento de los ríos Mocoa, Mulato y San Goyaco (dado que sus pendientes naturales en la parte alta son entre el 10% y el 50%), el movimiento de masa compuesta por rocas de gran tamaño ($\geq 2,5$ m), la avalancha de lodos, detritos, material vegetal, sedimentos, basuras, arboles y demás, lo que produjo la desaparición del barrio San Miguel y la afectación en otros 17 barrios, causó la interrupción de los servicios públicos domiciliarios en cerca del 95% de la ciudad y la cifra trágica de 328 fallecidos, 262 heridos y 90 desaparecidos.

En 2017, tragedias anunciadas como en la ciudad de Manizales (Caldas), con afectación de 70 viviendas en más de 15 barrios, 25 desaparecidos y 15 muertos. Otro caso similar, en el municipio de Timbiquí (Cauca) por el desbordamiento del Río Timbiquí, el cual afectó el 90% del municipio con 1164 familias damnificadas, 798 Ha de cultivos perdidas por la inundación; en Corinto (Cauca) otra tragedia, con 630 familias damnificadas por el desbordamiento del Río La Paila, con 32 heridos, 5 personas fallecidas, 80 viviendas afectadas y 20 viviendas destruidas.

RONDAS HÍDRICAS EN EL ORDENAMIENTO

Las rondas hídricas (o hidráulicas) son el espacio mínimo que debe tener un manejo ambiental que permita el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, ello, con el fin de evitar o minimizar la generación de condiciones de riesgo; al ser éstas, áreas donde se presentan inundaciones frecuentemente se deben establecer los criterios que definen las medidas de manejo ambiental (CAR, 2015) los cuales deben enfocarse en la interacción entre el agua, los bosques, los usos del suelo y los factores socioeconómicos, centrando la atención en la importancia económica que representan las rondas hídricas para la mitigación de riesgos por inundación y sequía, así como para la conservación de los cuerpos de agua fundamentales para las comunidades.

Generalmente, las zonas ribereñas han sido expuestas por actividades económicas, debido a la circulación y almacenamiento de energía, agua, sedimentos, nutrientes, entre otros, que son atractivos para el desarrollo de actividades humanas que se concentran alrededor de los cuerpos de agua (MADS, 2017); en esa dirección, es innegable que los asentamientos humanos se han formado cerca de las fuentes hídricas para beneficiarse de las mismas y, en la medida que dichos asentamientos se acercan a la ronda hídrica, se incrementan las condiciones de vulnerabilidad y se generan mayores probabilidades de riesgo asociado a eventos como inundaciones y deslizamientos en masa

Por lo anterior, el acotamiento de las rondas hídricas no solo busca proteger a los ecosistemas, sino también contribuir como un componente fundamental en los planes de gestión del riesgo para las áreas de especial importancia ecológica de dominio público inalienables, imprescriptibles e inembargables, aledañas a los cuerpos de agua que tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas propias de dichos cuerpos de agua (CORTOLIMA, 2017)

Los conceptos de cauce permanente y faja paralela se han utilizado desde el Código de los Recursos Naturales, y en el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 Prosperidad para todos, según el DNP, se incluyó el área de conservación y protección ambiental aferente como una tercera parte de la ronda. Este espacio es un área estratégica para la regulación hídrica, porque

busca determinar las actividades que se realicen en el sitio, definiendo hasta dónde debe llegar el límite que no afecte el cauce, para luego establecer unos usos del suelo compatibles con lo que se busca, que no es otra cosa que evitar la disminución de las retenciones y que sirva como protección para los procesos de contaminación que van drenándose a los ríos.

Es importante resaltar que la ronda no se determina de la misma manera que la zona de inundación, son dos cosas distintas: la ronda hídrica es entendida como un área de importancia ambiental que se debe conservar, pero que en ciertas zonas se puede utilizar para actividades compatibles (p. ej. senderos peatonales y de contemplación del paisaje o para transitar tuberías de acueducto); así mismo, el Estado quería definir hasta dónde iba su propiedad, teniendo en cuenta que la ronda hídrica es propiedad de éste como espacio público que es, tal como lo definía el Decreto Nacional N° 1504 de 1998; distinto a cuando se establecen como zonas de amenazas y riesgo por los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios, en las cuales no se permite asentamiento u ocupación alguna.

CONCLUSIONES

Cerca del 45% de los municipios en un tercio de los departamentos colombianos presentan alertas por deslizamientos y alrededor del 17% de los municipios tienen alertas rojas o naranjas por riesgo de inundación durante el segundo trimestre (marzo, abril y mayo) Considerado como la época lluviosa menor en el país.

La mencionada condición climática es natural y cíclica anual, por lo cual se podría considerar altamente previsible, ante la cual se debería disponer de todas las previsiones posibles y tener una planificación ambiental adecuada y pertinente en las cuencas hidrográficas, dado que los cuerpos de agua tienden a recuperar la memoria histórica del comportamiento de su flujo (reconocimiento de su cauce y ronda natural); sin embargo, el hombre, en su memoria de largo plazo, muchas veces no tiene ni almacena el recuerdo de los determinantes ambientales y de los factores de riesgo (amenaza y vulnerabilidad) que le permitan diseñar y poner en marcha acciones planificadas de corto, mediano y largo plazo para evitar y/o minimizar los desastres asociados a las previsible amenazas naturales,

los cuales son ocasionados en su gran mayoría por el uso conflictivo que el hombre hace de las cuencas, rondas y cauces.²

Para apoyo de la delimitación de la ronda hídrica se hace necesario que se realice el Plan de Manejo y Ordenamiento de la Cuenca Hidrográfica –POMCA¹, con el objeto de articular los estudios multidimensionales y se pueda dar un concepto preciso que beneficie a la población y al ambiente en términos del funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas naturales del espacio y el territorio asociado a los cauces hídricos.

² Es el instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca, en el que participa la población que habita en el territorio de la cuenca, conducente al buen uso y manejo de tales recursos. (<https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica/planes-de-ordenacion#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20POMCA%3F,y%20manejo%20de%20tales%20recursos.>)

REFERENCIAS

- Balestrini, M. (2001). *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. Caracas, Venezuela: BL Consultores asociados.
- CAR. (2015). *Guía Metodológica para la Delimitación de Zonas de Ronda en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR*. Bogotá. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- CORTOLIMA. (2017). *¿Qué es una ronda hídrica?* Ibagué, Tolima. CORTOLIMA.
- Creswell, J. (2007). *Qualitative inquiry & research design: choosign among five approaches*. UK. SAGE publications.
- Daza, e. a. (2008). *Identificación de conflictos de uso de suelo en rondas Identificación de conflictos de uso de suelo en rondas hídricas: herramienta para manejo ambiental.Caso hídricas: herramienta para manejo ambiental.Caso de estudio municipio de Paipa. Perspectiva Geográfica, Vol.13. 13 – 26 pp.*
- Hernández, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México. Mc Graw Hill.
- Hurtado J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Caracas: Fundación SYPAL.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017) *Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Duque Escobar, S., Donato Rondon, J., Agreda Chicunque, R. y Mejía Bustos, L. (2018). *Acotamiento de la Ronda Hídrica del Río Mulato en el Municipio de Mocoa (Putumayo)*. Bogotá. Universidad Nacional.
- Vergel G. (2010). *Metodología. Un manual para la elaboración de diseños y proyectos de investigación. Compilación y ampliación temática*. Barranquilla: Publicaciones Corporación UNICOSTA.

ESTUDIO DE CASO PARA EL USO DE TÉCNICAS DE APOYO AL ORDENAMIENTO TERRITORIAL: EFECTO DE ESTRUCTURAS BIOMECÁNICAS SOBRE EL CONTROL DE LA EROSIÓN

YEISON RICARDO MENDIVELSO PANQUEBA Y JUAN PABLO RODRÍGUEZ MIRANDA

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

CARLOS JULIO CASTRO

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, Colombia¹

Recibido: 17 de junio de 2021 / Aprobado: 14 de septiembre de 2021

Publicado: 28 de noviembre de 2021

RESUMEN

Con el fin de evaluar la eficacia de las obras biomecánicas en su posterior recuperación de la cobertura vegetal, se realizó un análisis multitemporal de la cobertura vegetal y la efectividad de las obras de biomecánica y bioingeniería que se ejecutaron para estabilizar zonas degradadas y prevenir el avance de la erosión del área del Proyecto Checua que inició en la cuenca del Río Checua ubicada 60 km al norte de Bogotá, de la cual hacen parte los Municipios de Nemocón, Cogua, Tausa, entre otros. Posteriormente y en fases sucesivas, se amplió a las cuencas de la Laguna de Cucunubá, Río Suta y Ubaté, Laguna de Fúquene, obras realizadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) con el apoyo del Ministerio Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo. El propósito del estudio fue evaluar la eficacia de las obras biomecánicas que se realizaron para evitar la problemática del deterioro erosivo en los suelos de la zona, y su posterior recuperación en la cobertura vegetal entre 1987 y 2018, a través de imágenes satelitales y fotografías aéreas. La metodología utilizada se basó en un proceso de clasificación de imágenes satelitales Landsat para identificación, y análisis de las coberturas y cambios en el suelo a fin de determinar el estado de restauración del paisaje. Los cambios de usos de suelo fueron derivados de la clasificación de cuatro imágenes Landsat TM, ETM y OLI-TIRS con una resolución espacial de 30 metros tomadas en diciembre de 1987, enero de 1998, diciembre de 2009 y diciembre de 2018.

Palabras Clave: Análisis multitemporal, laguna de Fuquene, Lecho de la zorra, Obras biomecánicas, cobertura vegetal.

ABSTRACT

This paper is related to multitemporal analysis of vegetation cover and the effectiveness of biomechanical and bioengineering structures executed to stabilize degraded areas and prevent erosion advance in the area where the works were carried out within the Checua Project that began in the Checua River basin located 60 km at north of Bogotá, of which Nemocón, Cogua, Tausa, and others municipalities are part. After, in subsequent and successive phases, it was extended to the basins of the Cucunubá Lagoon, Suta River and Ubaté, Fúquene Lagoon, works carried out by the regional Autonomous Corporation of Cundinamarca (CAR) with the support of the German Ministry of Economic Cooperation and Development. The purpose of the study was to evaluate the

effectiveness of biomechanical structures that were carried out to avoid the problem of erosive deterioration in soils of this area, and its subsequent recovery in vegetation cover between 1987 and 2018 years, using satellite images and aerial photographs, the methodology used was based on a classification process of Landsat satellite images for identification, and analysis of the covers and changes in the ground in order to determine the state of restoration of the landscape. The land use changes were derived from the classification of four Landsat TM, ETM and OLI-TIRS images with a spatial resolution of 30 meters taken in December 1987, January 1998, December 2009, and December 2018.

Keywords: Multitemporal analysis, Fuquene lagoon, Fox bed, Biomechanical works, vegetation cover.

INTRODUCCIÓN

En muchas zonas del territorio colombiano, la degradación causada por erosión y sedimentación es el fenómeno más notorio y con más amplias repercusiones económicas, sociales y ecológicas. Las causas son los factores naturales y antrópicos ligados a la historia geológica y morfoclimáticas, acentuada por la actividad económica y social desordenada, la cual se hace cada día más crítica debido al conflicto entre el uso que el hombre hace de su entorno y las potencialidades que éste le brinda.

Los factores naturales que permiten el desarrollo en forma avanzada y peligrosa del proceso de erosión hídrica y la sedimentación en el país son entre otros: el tipo de material afectado (suelo), los factores climáticos como la precipitación, el papel de protección que ofrece la cobertura vegetal al medio, el gradiente del terreno, las condiciones de drenaje y la ausencia de un adecuado manejo de los suelos y especialmente los de ladera. En tal sentido, Montenegro H, 1989 (En INAT y otros, 1996), señala que en el país se están perdiendo entre 170.000 y 200.000 Hectáreas al año, teniendo en cuenta sólo los primeros 20 cm de profundidad. (Alatorre & Beguería, 2009).

Una de las principales problemáticas que se encontraron en el desarrollo del proyecto Checua-Procas fueron los severos procesos erosivos existentes en la Cuenca del Río Checua, con una tendencia a aumentar progresivamente, los cuales repercutían negativamente sobre los recursos, suelo y agua en la cuenca, la calidad de vida de los pobladores de la cuenca; debido a esto, se realizaron obras que buscaban controlar, minimizar y disminuir la erosión.

El proyecto se realizó en cinco fases y, durante dos décadas, se realizaron acciones para estabilizar las zonas

degradadas y prevenir el avance de la erosión mediante procesos de participación comunitaria y capacitación para el manejo y conservación de los suelos y aguas, y mediante la construcción de estructuras biomecánicas que aumentan la capacidad de retención de agua en la cuenca y favorecen el desarrollo de la cobertura vegetal.

METODOLOGÍA

Con el fin de describir los cambios presentados en el área de estudio en lo que se refiere a pérdida o ganancia de cobertura vegetal, se realizó la recopilación de material de información cartográfico, geográfico y bibliográfico y su clasificación correspondiente. Se trabajó con imágenes de satélite descargadas del banco de imágenes del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por su sigla en inglés), haciéndoles el debido proceso de corrección cuando a ello hubiere lugar.

De acuerdo al área de estudio y para Colombia, cada imagen Landsat comprende un sector determinado para el paso del sensor dentro de una grilla que abarca todas las zonas del país, esta grilla se asignó de acuerdo al Worldwide Reference System 2 (Sistema de Referencia Mundial 2), donde cada imagen pertenece a una columna (path) y fila (row) específica. Así para el área que comprende entre los municipios de Carmen de Carupa y Ubaté que se encuentra el área de estudio fue necesaria una imagen que se debe referenciar con el Path-Row 8-56.

Se tuvieron en cuenta las estructuras biomecánicas realizadas en el proyecto Checua, se revisaron y se evaluaron diferentes imágenes de distintas fechas de cada uno de los sensores Landsat, se tuvieron en cuenta cuatro imágenes satelitales correspondientes a los años 1987, 1998, 2009 y 2018, que se escogieron para este proyecto

y proporcionar información en detalle para detectar los cambios en la cobertura vegetal y la efectividad de las obras o estructuras biomecánicas.

Los criterios de selección de cada una de las imágenes satelitales requeridas para el estudio fueron: que tuvieran el menor porcentaje de nubosidad; que cada una de las imágenes estuvieran en una misma época del año para así evitar afectaciones en el estudio de detección de cambios y minimizar las distorsiones por estacionalidad; que su distribución temporal fuera aproximadamente de una década; y que contaran con una resolución temporal, espacial, espectral y radiométrica constantes.

PROCEDIMIENTOS: PREPARACIÓN DE LAS IMÁGENES

- **Conversión de formatos y unificación de archivos:** La imagen obtenida en el archivo de composición de bandas se dispone de acuerdo a la necesidad de estudio; en este caso, se unificaron las todas las bandas de la imagen en un archivo con una combinación que se ajustara a la clasificación que se iba a realizar, además de una combinación para detectar los cambios que se generaron en el multitemporal.
- **Reproyección:** En el caso específico de las imágenes digitales, no fue necesario hacer una reproyección, porque la zona de estudio se encontraba en una proyección UTM zona 18, elipsoide y datum WGS 84. El tamaño de píxel para las seis bandas de trabajo es de 30 metros.
- **Extracción de área de interés:** Se definió el área de interés del estudio, procediéndose a generar un polígono y demarcar los límites para realizar el estudio de cambio de cobertura vegetal; posteriormente, se extrajo la imagen obtenida y se efectuó el procesamiento requerido.
- **Estadísticas unibanda y multibanda:** Para las estadísticas calculadas de cada una de las bandas de la imagen se obtuvieron valores de media, moda, valores máximos, mínimos y desviación estándar. En el caso de las estadísticas multibanda, se generaron matices de varianza-covarianza, matices de correlación e índice de factor óptimo (OIF).

CLASIFICACIÓN DIGITAL

De acuerdo con Riaño (2002), las técnicas empleadas para la detección de cambios se clasifican en dos grupos: categorizadas o continuas. Las primeras –o categorizadas- hacen referencia a imágenes previamente clasificadas que son comparadas mediante tablas de contingencia; las segundas –o continuas- utilizan técnicas cuantitativas como diferencias, regresión o componentes principales. (Franco, 2004)

Para establecer las técnicas de clasificación los métodos seleccionados fueron el tipo no supervisado (Iso-data) y el tipo supervisado.

En el método no supervisado, se procede a visualizar los diferentes tipos de asignaciones que hace el computador a través de una separación de bandas, para que el usuario –mediante la observación- pueda asignar una clasificación cualitativa a lo que se está observando, básicamente es un método asistido en la clasificación de imágenes satelitales en el cual se obtienen unidades de clasificación por medio de una separación de asignación de firmas espectrales.

El método supervisado se realiza determinando los diferentes tipos de reflectancia o visualización de la imagen satelital mediante la colocación de muestras en el campo de estudio para establecer la cobertura vegetal presente en el muestreo y haciendo un análisis cualitativo sobre las diferentes categorías que componen la imagen, con lo cual se crean firmas espectrales para cada uno de los elementos que componen la clasificación establecida en agrupaciones visuales. Posteriormente, se filtra y se simplifica el proceso de clasificación de cobertura vegetal.

DETECCIÓN DE CAMBIOS

Se tuvieron en cuenta técnicas para detecciones de cambios en la zona de estudio tales como composiciones multitemporales, índices de vegetación y cada una de los métodos de clasificación que se les hicieron a las imágenes, a las cuales se les realiza un análisis cualitativo y cuantitativo o categorizado continuo cuyo objetivo es determinar qué rasgos de un territorio se han modificado entre dos o más fechas (Observatorio de la Sostenibilidad, 2006, Citado por Chuvieco, 2010).

PREPROCESAMIENTO

Cada una de las imágenes adquiridas de las escenas Landsat están divididas en bandas unitarias, las cuales ya disponen de correcciones de orden de ortorectificación por parte del USGS; para el desarrollo del presente estudio multitemporal, se realizaron ajustes de georreferenciación a cada una de las imágenes y se tomaron únicamente las bandas del espectro visible, infrarrojo cercano e infrarrojo de onda corta 1 y 2, al utilizar distintos sensores del programa Landsat, sus características espectrales varían de acuerdo al sensor ya sea TM, ETM+ y OLI en cada una de las bandas.

Las características de los sensores Landsat TM, ETM y OLI en la resolución espectral cambian de un sensor a otro, aunque las diferencias entre el sensor TM (Landsat 4 y 5), y el sensor ETM (Landsat 7), son muy similares en cada una de los parámetros espectrales de las bandas utilizadas, la diferencia radica en el sensor OLI (Landsat 8), ya que sus bandas difieren de los demás sensores al tener una banda de aerosol costero. En la composición de bandas se utilizó la combinación 5,4,3 para los sensores TM y ETM, y la combinación 6,5,4 para el sensor OLI, ya que esta composición tiene muchas similitudes en cuanto a los nombres de bandas.

Tabla 1. Características de los sensores Landsat TM, ETM y OLI

	LANDSAT 4 TM	LANDSAT 5 TM	LANDSAT 7 ETM	LANDSAT 8 OLI- TIRS
Lanzamiento	16 de julio de 1982	1 de marzo de 1984	15 de abril de 1999	11 de febrero de 2013
Sensor	TM	TM	ETM	OLI-TIRS
Resolución espacial	30 m reflexivo, Banda 6, 120 m térmico	30 m reflexivo, Banda 6, 120 m térmico	30 m reflexivo, Banda 6, 60 m térmico Pancromática 15m	30 m reflexivo, Pancromática, 15m Banda 10, 100 m Banda 11, 100 m
Resolución temporal	16 días	16 días	16 días	16 días
Niveles de cuantización	8 bits	8 bits	8 bits	16 bits
Altura	705 km	705 km	705 km	705 km
Inclinación	98.2°	98.2°	98.2°	98.2°
Sistema de referencia	WRS-2	WRS-2	WRS-2	WRS-2
Resolución espectral (micrones)				
Banda 1 (visible)	0.45 - 0.52 μm	0.45 - 0.52 μm	0.45 - 0.52 μm	0.43 - 0.45 μm
Banda 2 (visible)	0.52 - 0.60 μm	0.52 - 0.60 μm	0.52 - 0.60 μm	0.450 - 0.51 μm
Banda 3 (visible)	0.63 - 0.69 μm	0.63 - 0.69 μm	0.63 - 0.69 μm	0.53 - 0.59 μm
Banda 4	0,76 - 0,90 μm (infrarrojo cercano)	0,76 - 0,90 μm (infrarrojo cercano)	0,76 - 0,90 μm (infrarrojo cercano)	0.64 - 0.67 μm
Banda 5	1.55 - 1.75 μm (infrarrojo cercano)	1.55 - 1.75 μm (infrarrojo cercano)	1.55 - 1.75 μm (infrarrojo cercano)	0.85 - 0.88 μm (Infrarrojo cercano)
Banda 6	10.40 - 12.50 μm (Térmica)	10.40 - 12.50 μm (Térmica)	10.40 - 12.50 μm (Térmica Baja ganancia / Alta ganancia)	1.57 - 1.65 μm (SWIR 1)
Banda 7	2.08 - 2.35 μm (Infrarrojo medio)	2.08 - 2.35 μm (Infrarrojo medio)	2.08 - 2.35 μm (Infrarrojo medio)	2.11 - 2.29 μm (SWIR 2)
Banda 8 (pancromática)	-	-	0.52 - 0.90 μm	0.50 - 0.68 μm
Banda 9 (Cirrus)	-	-	-	1.36 - 1.38 μm
Banda 10 (TIRS)	-	-	-	10.6 - 11.19 μm
Banda 11 (TIRS)	-	-	-	11.5 - 12.51 μm

Fuente: Datos del estudio

Tabla 2. Relación de imágenes seleccionadas

Sensor	Path - row	fecha	Código de escena (id_escena)
Landsat 4 TM	8-56	17 de Diciembre de 1987	LT04_L1TP_008056_19871217_20170210_01_T1
Landsat 5 TM	8-56	5 de Enero de 1998	LT04_L1TP_008056_19980105_20161228_01_T1
Landsat 7 ETM	8-56	13 de Diciembre de 2009	LT04_L1TP_008056_20091213_20161216_01_T1
Landsat 8 OLI-TIRS	8-56	30 de Diciembre de 2018	LT04_L1TP_008056_20181230_20190130_01_T1

Fuente: Datos del estudio

Tabla 3. Propiedades geométricas de las imágenes seleccionadas

Path - row	año	Proyección	Elipsoide-datum (esferoide)	Coordenadas esquina superior izquierda (m)	Coordenadas esquina inferior derecha (m)
8-56	1987	UTM, Zona 18	WGS84	X: 521905,0449 Y: 739469,5525	X: 674114,0212 Y: 533641,5051
8-56	1998	UTM, Zona 18	WGS84	X: 519310,5737 Y: 741631,6119	X: 670654,7263 Y: 533641,5051
8-56	2009	UTM, Zona 18	WGS84	X: 513256,8076 Y: 743361,2593	X: 670654,7263 Y: 540992,5068
8-56	2018	UTM, Zona 18	WGS84	X: 521905,0449 Y: 755036,3797	X: 666763,0195 Y: 523263,6203

Fuente: Datos del estudio

ANÁLISIS UNIBANDA

Para analizar las bandas que componen cada imagen, solamente se trabajó con las bandas que tuvieran una resolución espacial de 30 m reflexivo y resoluciones espectrales similares. (Perez, Carnero, Gómez, & Pastrana, 2015).

No se tuvieron en cuenta las bandas 6 del infrarrojo térmico de los sensores TM y ETM Landsat 4,5 y 7 respectivamente, ya que su resolución espacial de 120 m y sus características son diferentes a las otras bandas de cada imagen. Para el sensor OLI, Landsat 8 se discriminó la banda 1 al tener sus otras bandas características similares a las bandas de los otros sensores del estudio, tampoco se contó con la imagen pancromática que tiene una resolución espacial de 15 m ya que solo la poseen los sensores ETM y OLI.

ANÁLISIS MULTIBANDA

El objetivo del análisis multibanda es identificar la mejor composición de color (Franco & Rodríguez, 2005) y así efectuar una mejor clasificación de la cobertura.

Para determinar esta combinación, se calcula el OIF (Optimum Index Factor) que es un valor estadístico usa-

do para obtener la mejor combinación de bandas en una imagen, el cual identifica la combinación que contiene la mayor cantidad de información diferenciada y la menor cantidad de información duplicada (Chavez, et al., 1982). (MACHADO & SEGURA, 2015)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área de estudio cuenta con una extensión de 1.818 Hectáreas, de las cuales, en el año 1987, el 41% correspondía a suelo sin cobertura y con características de erosión; el 22% correspondía a cultivos en la zona; y el 37% restante a vegetación presente en el área de estudio. Para el año de 1998 se evidencia que el porcentaje sin cobertura de suelo disminuyó un 4%, lo cual coincide con la ejecución de las estructuras biomecánicas que se realizaron en este periodo de tiempo y que contribuyeron al aumento de cobertura de vegetación; la cobertura de las zonas de cultivos y pastos y se mantiene estable.

Entre 1998 y 2009, la cobertura vegetal disminuyó al 35% a causa de actividades antrópicas, lo cual generó que el suelo sin cobertura aumentara al 42% y la cobertura de cultivos a 23%.

Finamente, en 2018, la cobertura predominante es la de cultivo, seguida por la de vegetación y por último el suelo sin cobertura.

A pesar de que las obras de bioingeniería ejecutadas en la década de los 90's no fueron 100% eficaces, a la fecha el porcentaje de erosión ha disminuido, por lo cual es válido concluir que existe una progresiva mejora cualitativa y cuantitativa en los recursos suelo y agua, y, consecuentemente, en la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Durante dos décadas se mantuvo estable el área de cultivo, ya que en la zona de estudio se ubican varias fincas con diferentes cultivos, además de zonas de pastoreo.

Para 2018, se evidencia el aumento significativo en el área dedicada a cultivos, la cual fue otra de las estrategias para la disminución de la erosión, como se describe en el proyecto Checua – Procas ya que las condiciones físicas variaron favorablemente para el desarrollo de las actividades agropecuarias, desarrollándose con mayor fuerza la actividad ganadera de producción lechera en las áreas de pendiente más suave y zonas planas. En las áreas de ladera se desarrollan cultivos agrícolas de carácter comercial, principalmente cultivos de papa, trigo y cebada. (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR, 2006)

A diferencia de la cobertura de cultivo, la extensión de cobertura de suelo varió desde que se empezaron a realizar las obras en la zona de estudio y se materializaron las fases del proyecto Checua – Procas dando lugar a la disminución de las áreas de suelo descubierto. A pesar de esto, en el año 2009 hubo un aumento aproximadamente de 100 Ha de suelo, lo cual se puede relacionar con la transición de cobertura vegetal a cobertura de cultivo. Finalmente, para el año 2018 se redujo drásticamente el número de hectáreas de suelo descubierto fortaleciendo las actividades económicas propias de la zona.

CONCLUSIONES

El análisis multitemporal de las imágenes satelitales indica que durante las tres décadas en las cuales se realizó el estudio entre los años 1987 y 2018, la cobertura que más crecimiento tuvo fue la de cultivos con un 15%; y, aunque con una disminución significativa de 270 Ha, el suelo sin cobertura un representa una gran extensión en el área de estudio con más del 28% de la totalidad del territorio analizado.

Sin embargo, se puede concluir que las estructuras biomecánicas y los procesos llevados a cabo funcionaron positivamente con la estabilización, control y reducción de los procesos de degradación en las zonas fuertemente erosionadas.

Así mismo, la implementación de técnicas y métodos de cultivos como siembra directa, labranza mínima, abonos verdes y manejo de coberturas vegetales fue de gran importancia para el incremento del área cultivable y la disminución de suelo sin cobertura. Este cambio puede estar asociado a los procesos de regeneración de suelos y de zonas que no se encontraban en estado improductivo, las cuales pasaron a ser parte de áreas recuperadas donde se llevaron a cabo siembras de todo tipo de productos alimenticios humanos y/o de pastoreo.

Cada una de las imágenes Landsat tuvo una gran importancia por su resolución espectral, ya que al tener una un tamaño de pixel mínimo de 30m, ofrecieron la posibilidad de realizar un estudio multitemporal y su posterior análisis brindando información para su realización.

Sin embargo, se pueden encontrar otros tipos de sensores que brindan una mayor resolución para la elaboración de estudios más precisos

REFERENCIAS

- Basterra, M. I. (s.f.). Teledetección-imágenes satelitales-procesamiento. Recuperado el 15 de julio de 2020, de <http://ing.unne.edu.ar/dep/goeciencias/fotointer/pub/teoria2011/parte02/tdi.pdf>
- Basterra, M. I. (s.f.). Teledetección-imágenes satelitales-procesamiento digital de imágenes. Recuperado el 23 de julio de 2020, de <http://ing.unne.edu.ar/dep/goeciencias/fotointer/pub/teoria2011/parte02/tdi.pdf>
- CENICAFÉ. (Junio de 1993). La conservación de los suelos y la sostenibilidad de la productividad en la zona cafetera. Bogota, D.C.
- Chuvieco, E. (2000). Fundamentos de teledetección espacial. Madrid: Ediciones Rialph.
- Chuvieco, E. (2010). Teledetección ambiental: La observación de la tierra desde el espacio. Editorial Ariel.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2006). Experiencia y resultados en control de la erosión en el territorio CAR- Proyecto Checua PROCAS. Bogotá: Ladiprint Editoria Ltda.
- Fernández, L. Á. (s.f.). Realce de imágenes en teledetección: (I) Operadores puntuales. Recuperado el 16 de julio de 2020, de <https://riinet.upv.es/bitstream/handle/10251/103649/Ruiz%20-%20Realce%20de%20im%C3%A1genes%20en%20teledetecci%C3%B3n%3A%20%28%29%20Operadores%20puntuales.pdf?sequence=1>
- Flores, M. E. (2017). Tratamientos estadísticos en imágenes de satélite, reales y mejoras visuales, reales radiométrico, espacial y espectral. Revista de la Carrera de Ingeniería Agronómica – UMSA.

Franco, R. (2004). Análisis satelital multitemporal de los bosques del Carare - Opón. Bogotá: Fondo de Publicaciones Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

González, F. E., Ruiz, J. M., & Acosta, F. M. (2007). Tutorial de Teledetección Espacial. TELECAN.

Machado, D. F., & Segura, R. M. (2015). Estudio multitemporal del uso del suelo y la cobertura forestal en el municipio de Puerto Rico (Meta) y su proyección para el año 2020. Bogotá D.C.

Olmos, C. F., Melo, O. R., Cruz, E. R., & Arias, A. M. (s.f.). Modelo predictivo para cuantificar la erosión hídrica con base en experimentación en Sabrinski Municipio de Mosquera. Colombia Forestal, 65-76.

Perez, D. R., Carnero, N. S., Gómez, J. A., & Pastrana, C. S. (2015). Cuestiones de Teledetección. Madrid. Edición digital, septiembre de 2015.

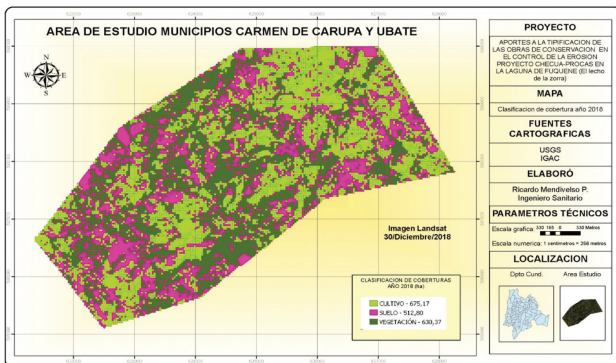
Riaño, O. (2002). Consideraciones y métodos para la detección de cambios empleando imágenes de satélite en el municipio de Paipa. Colombia Forestal. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Servicio Geológico de los Estados Unidos. (2018). USGS. Recuperado el 18 de julio de 2020, de <https://earthexplorer.usgs.gov/>

Teledetección. (s.f.). Recuperado el 18 de julio de 2020, de https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_10.pdf

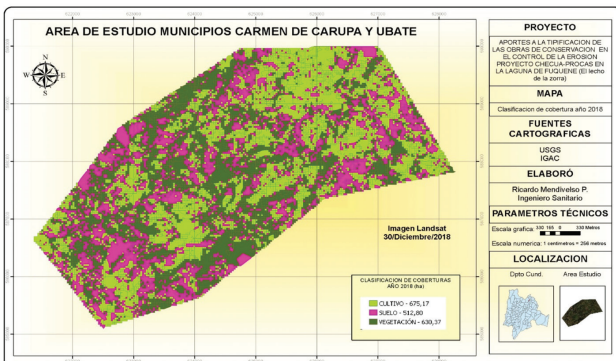
IMÁGENES Y FIGURAS

Imagen 1. Mapa de las coberturas del área de estudio para el año 2018.



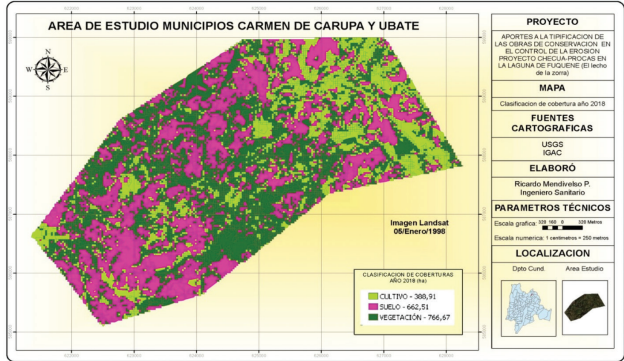
Fuente: Datos del estudio

Imagen 2. Mapa de las coberturas del área de estudio para el año 2009.



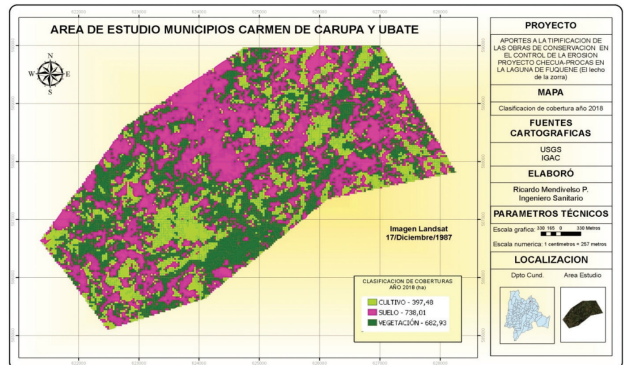
Fuente: Datos del estudio

Figura 3. Mapa de las coberturas del área de estudio para el año 1998.



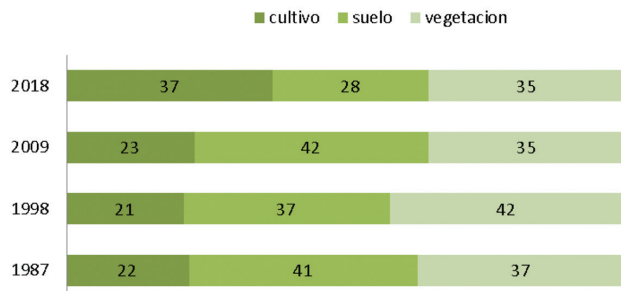
Fuente: Datos del estudio

Figura 4. Mapa de las coberturas del área de estudio para el año 1987.



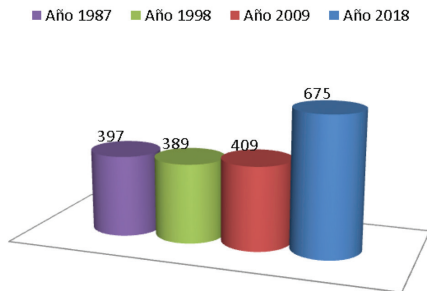
Fuente: Datos del estudio

Gráfico 1. Porcentaje de tipos de cobertura en 1987, 1998, 2009 y 2018 en el área de estudio



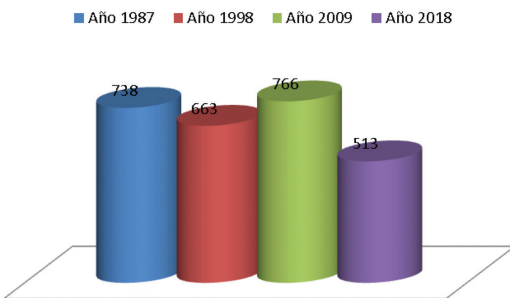
Fuente: Datos del estudio

Gráfico 2. Cambios en la cobertura clasificada como Cultivos



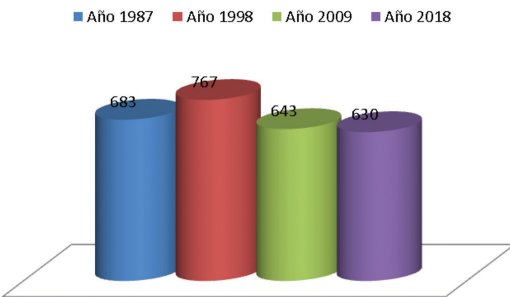
Fuente: Datos del estudio

Gráfico 3. Cambios en la cobertura clasificada como Suelos.



Fuente: Datos del estudio

Gráfico 4. Cambios en la cobertura clasificada como Vegetación



Fuente: Datos del estudio

A&D



EDITORIAL
UNIAUTÓNOMA