

Arquetipo

**Revista de la Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Católica de Pereira
ISSN 2215-9444**

Consejo Superior

Monseñor Rigoberto Corredor Bermúdez. Gran Canciller
Pbro. Diego Augusto Arcila Vélez
Pbro. Rubén Darío Jaramillo
Pbro. Behítman Céspedes de los Ríos
Pbro. Jhon Fredy Franco Delgado
Eco. Bernardo Gil Jaramillo
Adm. Javier Morales López
Magister Adm. Jaime Montoya Ferrer
Abogada. María Clara Buitrago
Est. Camilo Bedoya Restrepo

Rector

Pbro. Diego Augusto Arcila Vélez

Vicerrector Académico

Magister Ing. Luis Eduardo Peláez Valencia

Decano de la Facultad de Arquitectura y Diseño

Magister Arq. Juan José Osorio Valencia

Coordinación editorial

Magister D.I. Carmen A. Pérez Cardona

Apoyo editorial

Est. D.I.
Daniela Gonzalez

Corrector de estilo

Magister Giohanny Olave Arias

Editorial

Universidad Católica de Pereira
www.ucp.edu.co
Avenida de las Américas Carrera 21 N° 49-95
Pereira - Risaralda - Colombia

Diagramación e Impresión

ARPI Artes Gráficas
Calle 19 No 12-69 Centro Comercial Fiducentro
Local B-001. Tel 334 4258.
Pereira – Colombia.

Se autoriza la reproducción total o parcial de su contenido siempre y cuando se cite la fuente.
Los conceptos expresados en los artículos son responsabilidad exclusiva de sus autores.

Nota del Editor

Por aspectos de logística, los artículos publicados en esta revista fueron presentados en el primer semestre de 2016.

CONTENIDO

Página

Editorial	5
Módulos habitacionales ecológicos <i>Ecological housing modules</i> Luca Bullaro	7
<i>Biomimética: una metodología de diseño sostenible</i> <i>Biomimetics: sustainable design methodology</i> Ronny Sánchez Merino	25
<i>Evaluación de la comodidad auditiva en ambientes pedagógicos de la Universidad Católica de Manizales, Colombia</i> <i>Evaluation of the listening comfort in pedagogical environments at the catholic university of Manizales, Colombia</i> Lina Johanna Zapata González, Andrés Quiceno Hoyos, Oigot Zeng Huang	41
<i>Propuesta metodológica para la evaluación del desempeño lumínico de fachadas</i> <i>Methodological proposal for evaluation of performance facade lighting</i> Natalía Giraldo Vásquez, Lucas Arango Díaz	61
<i>Esbozo de una cronología del calzado como referente social en la ciudad de Pereira (1940–1990)</i> <i>Sketch of a Chronology of footwear as a social reference in the city of Pereira (1940-1990)</i> Erika María Gómez Bermeo	77
<i>Relación entre ambiente creativo y equipo creativo en el Clúster Aeronáutico del Eje Cafetero</i> <i>Relation ship between creative environment and creative team on the Coffee Cluster Aeronáutico</i> Lorenza Suárez Gaviria, Lorenza Martínez Hernández, Daniel Mantilla Muriel	91
<i>Diseño centrado en el usuario de objetos artesanales. El caso de un establecimiento comercial</i> <i>User-centered design of crafts. The case of a commercial establishment</i> Deivi García Jara	107

***Aproximación al estudio de la vivienda pública en Pereira
(1940 – 2015)*** **119**

*Approach to the study of public housing in Pereira
(1940 - 2015)*

Miguel Ángel Vela Rosero , Juan Guillermo Gil García

Identidad y Políticas de la Revista **133**

EDITORIAL

Es muy grato para la Universidad Católica de Pereira y para la Facultad de Arquitectura y Diseño presentar un nuevo número de la revista Arquetipo, la cual esta indexada en el Índice Bibliográfico Nacional Publindex (Colciencias) en categoría C, también está incluida en el índice y bases de datos, Latindex, Arla y el informe Académico Gale.

Con esta nueva publicación se evidencia el compromiso frente a la divulgación del conocimiento en las áreas del arte, la arquitectura y el diseño donde la circulación de los saberes desde lo científico, tecnológico y de innovación resultante de la investigación reconoce, las diversas formas académicas que apoyan el quehacer de dichos campos del pensamiento. Las temáticas en las áreas del arte son: teorización, reflexión y creación, del diseño: gráfico, industrial, vestuario, visual y espacios y en la arquitectura: patrimonio, vivienda, tecnologías apropiadas, bioclimática, desarrollo territorial o planeamiento urbano regional.

Estos procesos investigativos permiten la comprensión de la realidad actual y aportan en el desarrollo de capacidades para atender los problemas de la sociedad, lo cual contribuye en la construcción de un mejor futuro, la convergencia de proyectos e intereses comunes, así como la interacción de varias disciplinas permitiendo una mirada amplia de la realidad, mediante el ejercicio colectivo de quienes hacen investigación, docencia y proyección social.

Los artículos presentados para esta edición número 11, suplieron un proceso de evaluación realizada por árbitros expertos en las distintas áreas y de diferentes instituciones a nivel nacional e internacional.

En un primer momento está el artículo sobre *Módulos ocupacionales ecológicos* de Luca Bullaro., trabajo que indaga sobre las construcciones bioclimáticas y la incorporación de tecnologías verdes con un especial énfasis dirigido hacia los estudiantes, con el fin del concientizarlos sobre el uso de estas tecnologías y la creación de espacios sanos, incluyentes y productivos. Seguido del texto, *Biomimética: una metodología de diseño sostenible* de Ronny Sánchez Merino, en este se expone la importancia de la aplicación de la biomimética como la aplicación de lecciones provenientes de la naturaleza para la concepción de tecnologías amigables con el medio ambiente.

Se continúa con el tema. *Evaluación de la comodidad auditiva en ambientes pedagógicos de la Universidad Católica de Manizales*, Colombia, escrito por Lina Johanna Zapata González, Andrés Quiceno Hoyos y Oigot Zeng Huang, este escrito surge del proceso de investigación sobre los estudios del ruido ambiental y tiempo de reverberación en dicha universidad, clasificados y analizados según la norma técnica colombiana NTC 4595 dando como resultado la necesidad de implementar políticas para mejorar los espacios de aprendizaje. Como cuarto escrito esta. *Propuesta metodológica para la evaluación del desempeño lumínico de fachadas* por Natalia Giraldo Vásquez y Lucas Arango Díaz, trabajo que propone

una metodología para identificar desde la evaluación del deslumbramiento, aporte lumínico y accesibilidad solar la localización y tamaño ideales de las aberturas en una fachada, los resultados se obtuvieron por medio de simulación computacional en el programa Apolus y el cálculo geométrico de la incidencia solar.

6 Luego se presenta el texto. *Esbozo de una cronología del calzado como referente social en la ciudad de Pereira (1940–1990)* escrito de Erika María Gómez Bermeo, el documento presenta una aproximación histórica al calzado en Pereira como un reflejo de las expresiones culturales. Se busca reconocer en los zapatos, más allá de un artículo de uso diario, una representación icónica de las identidades sociales, culturales y como expresión de la individualidad. A continuación el escrito sobre la *Relación entre ambiente creativo y equipo creativo en el Clúster Aeronáutico del Eje Cafetero* por Lorenza Suarez Gaviria, Lorenza Martínez Hernández y Daniel Mantilla Muriel, se plantea como campo de estudio para establecer la relación entre el ambiente creativo y el equipo creativo. El enfoque de esta investigación es cuantitativo, descriptivo y correlacional de corte transversal, los resultados permiten establecer que entre las variables se evidencia una correlación directa, positiva y de alta significancia, que se sustenta en la implicación directa de los equipos creativos del CLARE.

Seguidamente se presenta el artículo *Diseño centrado en el usuario de objetos artesanales. El caso de un establecimiento comercial* de Deivi García Jara contenido que surge como proyecto de grado de la especialización de gestión de proyectos e innovación de la Universidad Católica de Pereira, su propósito identificar los aspectos que valoran los turistas que compran artesanías en un establecimiento comercial en Pereira y a partir de este análisis lograr el desarrollo del diseño de un establecimiento comercial.

Finalmente el trabajo *Aproximación al estudio de la vivienda pública en Pereira (1940 – 2015)* de Miguel Ángel Vela Rosero y Juan Guillermo Gil García, donde se expone la metodología, los lineamientos generales y los avances alcanzados en la primera fase de una investigación acerca de la vivienda pública en la ciudad de Pereira, el trabajo busca clarificar los vacíos en relación con la historiografía regional en el tema de la vivienda y sus diferentes periodos de desarrollo urbanístico en la ciudad.

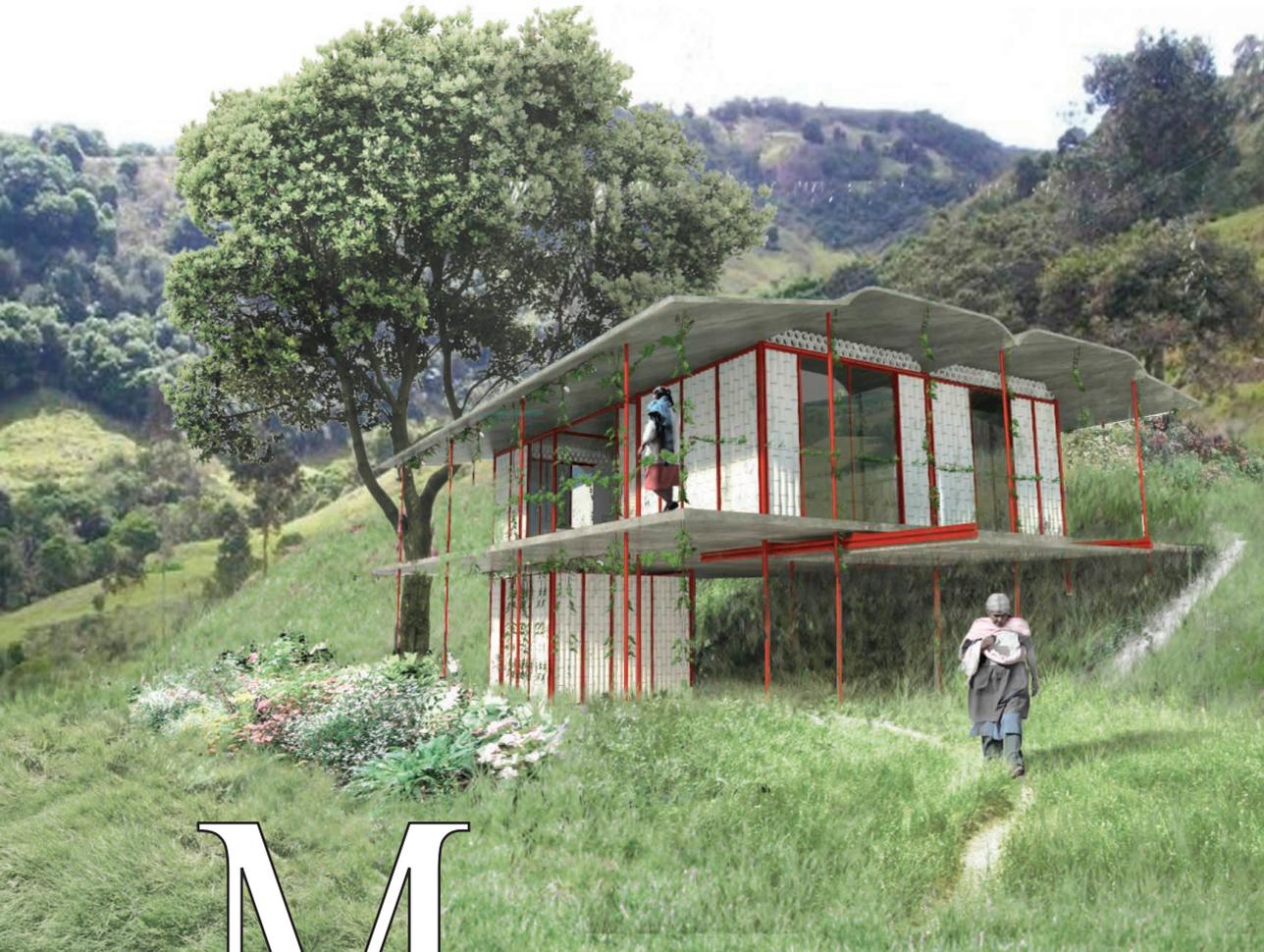
Se extiende la invitación de manera especial a los lectores de la revista Arquetipo para que se acerquen a los trabajos y reflexiones realizadas por los autores de una manera rigurosa y juiciosa dando la posibilidad de evaluar y retroalimentar los procesos investigativos y académicos que desarrollan en su actividad como docentes investigadores.

Carmen Adriana Pérez Cardona
Coordinadora Editorial

Luca Bullaro

lbullaro@unal.edu.co

lucabullaro@hotmail.com



M

ódulos habitacionales ecológicos

Ecological housing modules

Primera versión recibida 16 de febrero 2016
Versión final aprobada 16 de mayo 2016

Resumen

El artículo es una reflexión a partir de la experiencia realizada en Medellín, en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia, en el ámbito de la investigación denominada “Proyecto de vivienda modular, ecológica y autosuficiente”, con el fin de establecer propuestas para el desarrollo de un modelo arquitectónico que incida positivamente en los ciudadanos, mejorando las condiciones de vida, las relaciones sociales, la creatividad y la autoproducción. Se indagó sobre el proyecto de espacios autosuficientes, la aplicación de conceptos bioclimáticos y la incorporación de nuevas tecnologías verdes. Fundamental objetivo es la concientización de los jóvenes estudiantes sobre la responsabilidad de dar vida a nuevos entornos paisajísticos en los cuales la arquitectura genere espacios sanos, incluyentes y productivos.

Palabras clave

Arquitectura ecológica, Autosuficiencia energética, prefabricación humana, viviendas modulares.

Abstract

This articles is a reflection of an experience made in Medellín, in the school of Architecture from Universidad Nacional de Colombia, in the research area called “Modular, ecological and self-sufficient home project”, in order to establish proposals for the development of an architectural model that citizens have a positive impact on improving the living conditions, social relations, creativity and self-production. It inquired about the self-sufficient spaces project, the application of bioclimatic concepts and incorporating new green technologies. Main objective is the awareness of young students on the responsibility of giving life to new environments in which landscape architecture generate healthy, inclusive and productive spaces.

Keywords

Ecological Architecture, Self-sufficient energy, Human prefabrication, Modular Home.

Luca Bullaro**

lbullaro@unal.edu.co

lucabullaro@hotmail.com

Introducción

Los gobiernos del país plantean retos importantes a los planificadores y a los arquitectos, en el ámbito del desarrollo territorial. El campo académico tiene la responsabilidad de proponer investigaciones, soluciones y de ejecutar programas de gran alcance. Las metas del gobierno nacional en planificación de nueva infraestructura habitacional son las más ambiciosas jamás planteadas y aglomeran la convicción de que, para sacar de la pobreza y del subdesarrollo a un gran número de ciudadanos, fomentar la educación y el crecimiento social y creativo, una estrategia fundamental es el desarrollo de conjuntos arquitectónicos más humanos, ecológicos e incluyentes.

Para lograr estos fines, es necesario el proyecto y la realización de espacios físicos planeados y realizados a partir de la aplicación de conceptos naturales e innovadores: lugares habitacionales y productivos, que fomenten la creatividad y la inclusión social.

La base analítica de la investigación que sustenta este artículo es una reflexión sobre el estado del arte en el tema de vivienda rural contemporánea, sobre los problemas ligados a la construcción en áreas aisladas del territorio colombiano y sobre los aspectos tecnológicos y constructivos que se pueden implementar en condiciones de este tipo.

* El artículo deriva de la investigación "*Poesía y Técnica*" sobre la obra de Oscar Niemeyer que, a partir de 2011, se va desarrollando en el ámbito de las pesquisas en historia, crítica y proyecto de la *Universidad Nacional de Colombia*, en Medellín.

** Arquitecto, Ph.D., en Proyectos arquitectónicos - Università degli studi di Palermo, Italia, en cotutela con el doctorado "Proyectos arquitectónicos" Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona.

Maestría "Arquitectura: Crítica y Proyecto" UPC-ETSAB, Barcelona, España. Docente de la Facultad de Arquitectura Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

En 2011 gana el concurso para el proyecto de la "Plaza Fundadores" en el campus de la UPB, Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín, Colombia y desarrolla el proyecto (en fase de construcción) de la Ciudadela habitacional Comfenalco en Apartadó, Colombia.

Entre 2012 y 2015 desarrolla las investigaciones "*Poesía y Técnica*" sobre la poética de Oscar Niemeyer y "*Arquitectura para la democracia*" sobre la obra juvenil de Josep Lluís Sert.

Ha expuesto sus proyectos en Ferrara ("Premio Biagio Rossetti", 2003), en Roma y Barcelona ("NIB-ICAR 2004"), en Chicago ("Sicilia Olanda", 2007), en la Triennale di Milano ("Medaglia d'Oro all'Architettura italiana", 2009), en el "Design week" de Estambul (2009) y en la "VI Bienal Europea de Paisaje" de Barcelona (2010).

Ha dictado conferencias en Roma, Alicante, Barcelona, Manizales, Cali, Bucaramanga, Santiago de Chile, Valparaíso, Buenos Aires, México y Rio de Janeiro.

Principios conceptuales

10

El estudio pretendió generar un conjunto de ensayos sobre un nuevo modelo de sistema habitacional autosostenible, con el fin de reflexionar, analizar, reinterpretar y proponer hipótesis proyectuales para el desarrollo de una arquitectura de bajo presupuesto y de bajo impacto ambiental, utilizando el mínimo de material posible y configurando unos espacios cómodos, amables y en relación orgánica con el entorno.¹

Tema básico de la exploración es la participación en el debate mundial sobre la génesis de sistemas espaciales de alta calidad humana, en los cuales las zonas edificadas se concatenen con el territorio natural y paisajístico.²

El objetivo general es establecer un nuevo modelo arquitectónico que incida positivamente en los ciudadanos, mejorando las condiciones de vida, las relaciones sociales, la creatividad y el aprendizaje. Asimismo, crear una arquitectura pedagógica gracias a la cual los usuarios asimilen los nuevos conceptos a partir de la observación del espacio físico en el cual viven, estudian y trabajan. Con todo, generar una integración entre espacio, naturaleza y producción de energía verde, agua y alimentos.³

En el transcurso de la pesquisa se eligió fusionar la parte analítica con la propositiva y generar una serie de hipótesis proyectuales, que tienen como objetivos:

1. Racionalizar y minimizar el uso de los recursos naturales.
2. Utilizar materiales típicos de cada región, fructificando las riquezas

paisajísticas, artesanales y tectónicas propias.

3. Generar un desarrollo proyectual por módulos⁴ que permita realizar los proyectos por etapas sucesivas.
4. Incorporar el tema de la flexibilidad arquitectónica y espacial, con el fin de responder a las exigencias variables de los usuarios, y según las diferentes zonas climáticas, paisajísticas y sociales del país.
5. Implementar nuevas tecnologías relativas al aprovechamiento de energías alternativas, con el objetivo de generar proyectos modélicos de sostenibilidad y compromiso con el medio ambiente.
6. Establecer un nuevo modelo de construcción de espacios modulares ecológicos y autosuficientes.
7. Aplicar conceptos relativos a la arquitectura orgánica, bioclimática y autosuficiente.

Metodología

Entre las estrategias metodológicas que se implementaron en el ámbito del desarrollo de la investigación, se quieren enumerar:

1. La creación de un grupo multidisciplinario, con el fin de fomentar el diálogo constructivo entre enfoques de diferente tipo.
2. La revisión de los antecedentes y de los referentes, fuera y dentro de Colombia.
3. La elección y el estudio del lugar y de sus características geográficas y culturales.
4. El análisis de los materiales típicos y de las características constructivas de la arquitectura popular del área.
5. El desarrollo de un sistema de entrevistas a autores colombianos

reconocidos en el campo de la pesquisa.

La primera fase de la pesquisa se reservó a la definición del problema y la configuración del equipo básico gracias al cual se entabló un dialogo dinámico que consiguió reforzar el trabajo teórico, analítico y de proyecto. Se han ido, de esta forma, concatenando los enfoques provenientes de los estudiantes de la Facultad y de los varios participantes: arquitectos, artistas, ingenieros, botánicos y expertos de materiales y de técnicas constructivas.

En el curso del ensayo académico se implementaron dos etapas específicas que se han venido entrelazando: una teórica y una práctica. En la primera, se analizó el tema, los posibles logros, los referentes y se desarrolla un sistema de entrevistas con expertos colombianos en materia de construcción de viviendas modulares, prefabricadas y de bajo coste. Se cumplen también análisis arquitectónicos, climáticos y paisajísticos de algunas zonas rurales de Antioquia, con el fin de elegir el sitio para la definición del proyecto piloto. En la segunda fase, se desarrolla el conjunto de esquemas proyectuales que tienen el objetivo de aplicar las reflexiones de los meses anteriores.

Fase uno. Análisis de los referentes

En una fase introductoria. Gracias a la implementación de la metodología dialógica del *team working*, se procedió en el análisis de unos ejemplos modélicos de espacios modulares realizados en Colombia y se estudiaron diferentes proyectos paradigmáticos fuera del país. Se emprendió también el análisis de las consideraciones

teóricas de Buckminster Fuller, de los maestros Charles y Ray Eames, de Le Corbusier, de Jean Prouvé ⁵ -con sus prototipos de viviendas prefabricadas para climas tropicales, en especial modo la *Maison Tropical*- de los contemporáneos Lacaton y Vassal y Javier Senosiain.⁶

En el ámbito local, se analizó la experiencia del *Solar Decathlon* de Cali, aquella de Luis Suárez en Antioquia y los proyectos desarrollados para zonas aisladas del territorio colombiano por el grupo de investigación *Ignea*, de la *Facultad de Minas* de la *Universidad Nacional de Colombia*, en Medellín, con el apoyo del arquitecto Sebastián Bedoya. Él ha tenido la posibilidad de desarrollar, construir y monitorear unos proyectos en áreas alejadas del país: unos prototipos realizados en escala 1:1 en los que se aplicaron técnicas y materiales tradicionales, asociados a nuevas tecnología y gracias a los cuales el grupo ganó una mención especial en el Premio Corona de 2013.

El arquitecto Luis Suárez coleccionó una experiencia plurianual sobre la concepción, la definición, el desarrollo y la realización de espacios modulares semiprefabricados, y en algunos casos móviles, como en los primeros ensayos de la casa "Artropo". Su obra se basa en la aplicación de sistemas contemporáneos, utilizando a menudo una económica y resistente estructura metálica y trabajando con sistemas de revestimientos livianos y de bajo presupuesto, como por ejemplo la doble tela plastificada que define la superficie curva de la bóveda del prototipo realizado en Santa Elena, Antioquia. Importante para el desarrollo de la pesquisa fue también la realización de un sistema

de entrevistas con el arquitecto colombiano Alejandro Morales, quien posee una experiencia de varios años en la realización de viviendas de muy bajo presupuesto en las cuales la componente estructural juega un papel protagonista, sin ser redundante desde el punto de vista morfológico.

12 La experiencia del Solar Decathlon. La competencia internacional *SOLAR DECATHLON Latin America & Caribbean 2015*⁷ generó unas reflexiones esenciales sobre la urgente necesidad de definición, desarrollo y construcción de un nuevo tipo de arquitectura que contribuya a respetar y cuidar el medioambiente y que genere unas condiciones de vida de alto nivel en el ámbito de la vivienda.

En la *Villa Solar*, en el interior del Campus de la Universidad del Valle, sede de la competencia, se desplegaron unos ejemplos modélicos de espacios modulares: diferentes prototipos de viviendas proyectados y construidos por diferentes universidades colombianas - de Cali, Bogotá, Medellín - y extranjeras, de U.S.A., Inglaterra, Perú, México y Panamá.

En ocasión de la presentación de las propuestas, en Cali, se analizaron las características urbanas y arquitectónicas de los proyectos y la construcción de los prototipos ejecutados en escala 1:1, algunos de los cuales fusionan modernas tecnologías y materiales tradicionales como la madera, la tierra, la guadua. De gran interés, en este sentido, la propuesta de la Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín - que concatena técnicas constructivas modernas con una reinterpretación de

materiales y técnicas antiguas, como la tierra compactada y los elementos permeables para la génesis de varios tipos de pieles realizados con elementos livianos y económicos en caña brava.

El proyecto de la Facultad de Arquitectura de la Universidad San Buenaventura de Cali muestra una vivienda generada a partir de la yuxtaposición de tres módulos prefabricados de hormigón armado que definen al mismo tiempo el suelo, dos de las cuatros paredes y la cubierta. Uno de los módulos genera el espacio de la sala, el otro la zona húmeda y el último acoge las dos alcobas con la posibilidad de subdivisión en dos espacios más pequeños, gracias a la presencia de cuatro módulos de mobiliario con ruedas, dos de los cuales esconden en su interior las camas. Otro módulo de mobiliario en madera posicionado en la sala principal esconde en su interior la cama matrimonial. La piel es completamente permeable y determinada por una estructura mixta de metal, pintado de negro, y madera de tonalidad oscura con elementos que permiten el paso de la brisa pero no admiten la entrada de la lluvia. La piel exterior se apoya a los muros de concreto solamente en pocos puntos y genera un sistema perimetral de espacios vacíos de cinco centímetros que ayuda a refrescar el espacio interior y genera efectos poético de relación entre luz y sombra, cambiantes al variar de las horas del día y de las condiciones climáticas.

El proyecto de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Javeriana de Bogotá, que ganó el premio de arquitectura, es uno de los módulos más experimentales y una

sugestiva reflexión sobre el concepto de flexibilidad armónica.

Desde el punto de vista estructural posee solamente cuatro columnas: aspecto que determina un notable ahorro de material y la posibilidad de generar una total permeabilidad y fluidez en el espacio interior. El único bloque fijo es el baño, de un metro por tres en planta. Los elementos de la cocina, aparte del lavabo, permiten desplazarse según las diferentes exigencias y configuraciones espaciales: están posicionados sobre muebles con ruedas. Los armarios, que presentan la misma posibilidad, no tocan el suelo: están suspendidos diez centímetros y se desplazan sobre sencillos rieles metálicos posicionados en los estrados de la cubierta. Uno de los armarios esconde la cama matrimonial; las otras dos camas están suspendidas, en forma de pequeños mezanines gracias a la resistencia proporcionada por la otra esbelta estructura metálica que configura los módulos interiores de tres por tres metros y que permiten varios tipos de configuraciones gracias a la posibilidad de desplazarse sobre ruedas. El movimiento es sencillo y no necesita mucho esfuerzo.

El análisis de este prototipo generó una importante reflexión sobre los espacios de residencia para las viviendas de interés social y para aquella destinada a solteros, a jóvenes parejas, o a los estudiantes, que no poseen la capacidad económica para vivir en espacios de grandes dimensiones. La idea de que las camas, o la mesa, cuando no se utilizan estén escondidas dentro del sistema de mobiliario es un concepto sencillo y contundente que se podría

aplicar a un gran número de edificios de viviendas de interés social.

El prototipo representa una especulación clara -y perfectamente aplicable en el próximo futuro- sobre la importancia de la flexibilidad en los espacios reducidos de la arquitectura de las viviendas. El espacio único, sin columnas intermedias y sin tabiques, transmite una sensación muy placentera de amplitud espacial completamente opuesta a la que trasfiere la estancia en los miles de apartamento de interés social que se están construyendo fuera y dentro del País.

El Congreso Nacional de Vivienda de la UNAM. Para la definición del proyecto de investigación fue de interés la participación en el 2° Congreso Nacional de Vivienda organizado por la Facultad de Arquitectura de la UNAM de la Ciudad de México, en mayo de 2015. Los primeros dos ejes temáticos del congreso se enfocaron hacia la producción sostenible y ecológica de vivienda y de nuevos barrios: el debate se concentró en la importancia del ahorro de material y del reciclaje a la hora de realizar nuevas construcciones, se criticó la política nacional que en los últimos años pretende construir “macro conjuntos de micro viviendas periféricas” y se propuso la planeación de proyectos holísticos, autosuficiente, humanos y verdes, construidos con materiales tradicionales o con nuevos materiales ecológicos, con el fin de generar conjuntos que fusionen vivienda, comercio y producción y que presenten facilidad de conexión con las varias zonas de la urbe. En el ámbito del “Eje temático 2”, denominado “Sostenibilidad, diseño urbano y arquitectónico”, se propuso una estrategia de proyecto para la génesis

de una arquitectura habitacional de alta responsabilidad ética y ambiental. Se precisaron en esta ocasión algunos de los puntos claves que se implementaron en el proyecto piloto, entre los cuales se destacaron: correspondencia entre micro y macro escala; producción de energía verde; prefabricación humana; utilizzo de recursos y materiales locales; implementación de sistemas bioclimáticos para responder de forma adecuada a climas particulares; desarrollo de espacios públicos tridimensionales y productivos; aplicación de antiguas enseñanzas constructivas; concientización sobre el íntimo respeto hacia la madre tierra; fusión entre elementos naturales y artificiales.

Fase dos. Concatenación entre teoría y práctica

El análisis de los referentes nacionales e internacionales y las reflexiones teóricas generadas han servido de base para la definición de un ADN conceptual para las viviendas modulares. Estas leyes pueden concientizar estudiantes, profesionales y políticos sobre la responsabilidad de actuar de forma sabia para construir nuevos entornos en los cuales la arquitectura genere un espacio habitacional amable, creativo e incluyente. Se describen aquí los conceptos básicos que constituyen este ADN y que se aplicaron sucesivamente en el proyecto piloto.

- **Energía verde:** el sistema acumulativo de energía limpia y renovable es posible con el uso integrado en la arquitectura de elementos modulares fotovoltaicos y microeólico. Cada módulo tiene como objetivo producir la energía suficiente para su funcionamiento y

para la iluminación de los espacios públicos cercanos.

- **Protección solar:** la integración de elementos arquitectónicos y naturales posicionados de forma sabia garantiza un sistema de protección contra la radiación solar intensa.
- **Ventilación cruzada para un mayor confort térmico:** con el estudio sabio de los vientos dominantes y con el correcto posicionamiento de los volúmenes y de las aberturas se genera un sistema ecológico de “aire acondicionado natural”.
- **Agua lluvia:** la morfología de las cubiertas se relaciona a un embudo, con el fin de facilitar la recolección del agua y utilizarla en los servicios higiénicos y en el riego de los jardines.
- **Purificación, calentamiento del agua, iluminación:** se proyecta un espacio para tratar y purificar las aguas provenientes de los nacimientos y un sistema reciclador de aguas grises. Para el calentamiento del agua la cocina y las duchas de las viviendas son muy eficientes los calentadores solares, de producción local y de bajo presupuesto. La iluminación nocturna a través de la tecnología *led* se considera de importancia fundamental para la reducción del consumo de energía.
- **Construcción modular:** para las viviendas posicionadas en zonas alejadas del territorio colombiano se analizaron sistemas constructivos sencillos, fáciles de transportar y rápidos de ensamblar y se definió un sistema estructural liviano y

económico. Para el proyecto de las de cubiertas, de la piel, y de los tabiques interiores se pretende el aprovechamiento de los recursos naturales y materiales de los específicos lugares.

- **Flexibilidad:** el uso de células funcionales como contenedores de diferentes ámbitos habitacionales permite una integración entre elementos artificiales y naturales definiendo un espacio que se configura según la morfología del sitio, el clima específico del lugar y puede modificarse con respeto a las exigencias cambiantes de los usuarios.
- **Integración arquitectura-naturaleza:** el sistema paisajístico se considera elemento fundamental del proyecto, para la definición de un sistema de pieles vegetales que contribuyen a la protección solar. Las zonas verdes tienen también la importante función de definir las áreas para la producción de los alimentos, para la recreación y la socialización.
- **El agua:** espejos de agua integrados a la arquitectura ayudan en el desarrollo de los conceptos bioclimáticos por ejemplo refrescando el aire de manera natural. El sonido de pequeñas caídas de agua llega a la sensibilidad de los usuarios permitiendo una reconciliación energética interior. Ejemplos contundentes de sistemas paisajísticos que reinterpretan la tradición árabe se encuentran en las obras de Luis Barragán⁸ y Rogelio Salmona.⁹

Con la implementación de estas estrategias proyectuales se pretende contribuir a la reducción de la huella

ambiental y ayudar a la preservación del ambiente. Aplicando los conceptos relativos a la autosuficiencia holística es posible así definir una estrategia de ocupación territorial de áreas geográficas alejadas que no tengan conectividad de energía y de datos.

Fase tres: el proyecto piloto

En 2015 se configuró la nueva etapa de la investigación, con el objetivo de aplicar en un proyecto real y en un lugar específico los conceptos generados en fases precedentes del estudio. Se estableció entonces la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos a través del desarrollo de un prototipo proyectual de un sistema de espacios habitacionales autosuficientes. Esta fase del proyecto representó una experiencia importante, de sabia colaboración entre diferentes tipos de profesionales, que generó un conjunto de reflexiones que se implementaron en la pesquisa y que se han ido concatenando con los enfoques provenientes de Juan Diego Betancur, experto en instalaciones, de los estudiantes Sergio Guerra, Felipe Pineda y Alejandra Zuleta, de los docentes de la Escuela de Construcción de la Facultad de Arquitectura de la UNAL, Mónica Montoya y Gustavo Gómez, del consultor para el desarrollo de la cubierta, Alejandro Morales.

La propuesta, definida a partir del diálogo entre los componentes del grupo multidisciplinario, se basó en la génesis de un proyecto modular que ofrece una solución habitacional integral y a costos reducidos, en equilibrio con el medio ambiente, la cultura autóctona, las condiciones climáticas y topográficas de la región cafetera de Andes, en Antioquia.

La elaboración del diseño emprendió con el análisis de las condiciones climáticas, hidrográficas y eco sistémicas del entorno. Se pretendió generar el menor impacto ambiental posible y la optimización de los recursos naturales y productivos de la zona.

16 La planta del proyecto se basa en una estructura modular cuadrada de tres metros de lado que configura la malla de las columnas y de las viguetas tubulares. Dos módulos están dedicados a la zona húmeda cocina, baño y zona de ropa y dos módulos a

las dos alcobas; los módulos centrales al salón y al comedor. La casa presenta diferentes variedades de uso a partir de diferentes configuraciones de los espacios y una notable flexibilidad. El espacio central es único y amplio la mesa retráctil se puede esconder en una de las paredes y tiene una intensa conexión con las terrazas exteriores: se puede usar para los juegos de los niños, trabajos, fiestas o reuniones de grupos familiares. Las alcobas tienen paredes móviles que en el día desaparecen generando una total continuidad con el espacio central, verdadero corazón de la socialización, del estudio, del trabajo y de los juegos.



Fig.1. Imagen de la Casa modular



Fig.2. Sección y planta con esquemas bioclimáticos. Planta de las áreas funcionales (en verde las habitaciones, en azul el espacio común y en rosa cocina, baño y lavandería). Planta de la estructura modular.

Los ejes de circulación son varios: el principal es el eje transversal central, que abre el núcleo de la casa a las terrazas y a la naturaleza del entorno. Se configura una permeabilidad múltiple: de flujos, de circulación, de visuales, de corrientes de aire útiles para refrescar los espacios interiores.

Características de la vivienda

- Cubierta sombrero, que sobresale con respeto a la piel perimetral, para la protección de la lluvia, de los rayos directos del sol y para la génesis del sistema de corredores abiertos perimetrales, típicos de las viviendas rurales de la tradición campesina colombiana.
- Estructura y cubierta livianas y económicas.
- Concatenación entre estructura, espacio y mobiliario: amplios espacios de almacenamiento que configuran las divisiones internas.
- Materiales y colores típicos de la región: piel realizada con paneles prefabricados en guadua.
- Compenetración arquitectura-naturaleza gracias a sistemas de cables verticales que favorecen el crecimiento de enredaderas típicas de la zona, que protegen de la radiación intensa.
- Purificación de aguas grises y utilización de aguas negras y desperdicios para la producción de gas a través del biodigestor.
- Implementación de paneles solares para la producción de energía.
- Huertas productivas posicionadas en los alrededores de la casa.
- Bandeja móvil incorporada debajo de la losa principal para el secado de los granos del café.
- Posibilidad de ampliación de la vivienda en la parte baja, aprovechando la inclinación del terreno y del sistema modular de tres por tres metros: uno de los módulos delimita un espacio de

almacenamiento para los granos de café. Los otros dos pueden acoger dos alcobas suplementarias en caso de ampliación del núcleo familiar o de amparar trabajadores externos o familiares. La segunda opción para la extensión es la génesis de un espacio amplio tres por seis metros para el trabajo, el estudio de los hijos, la creatividad y la producción.

18

- Mobiliario orgánico: la mayoría de las paredes presentan en planta una forma de “C” con el fin de generar espacios generosos para guardar y conservar alimentos, vajilla, ropa, elementos para la limpieza, ropa de cama, objetos e instrumentos fundamentales para el funcionamiento de la casa. En la alcoba de los hijos se define un camarote empotrado en la pared que presenta en la parte baja un compartimiento para el almacenamiento.
- Reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación: utilización de tecnología led para reducir el consumo de energía.
- Sistema biodigestor para la producción de gas y energía.
- Placas solares para el calentamiento del agua en la cubierta, y paneles solares para el aprovechamiento de fuentes alternativas de energía y para la total independencia y autosuficiencia energética. Se generaron altos estándares de confort, salubridad, iluminación, habitabilidad y flexibilidad de la totalidad de los espacios: el diseño es muy sencillo, para conseguir un sabio pragmatismo, bajar los costos y adecuarse a las condiciones físicas, económicas y culturales del lugar.
- Ventilación cruzada: el estudio de la turbulencia en el lote escogido garantiza la elección del adecuado posicionamiento espacial, disfrutando de ventilación cruzada para garantizar una perfecta circulación del aire.

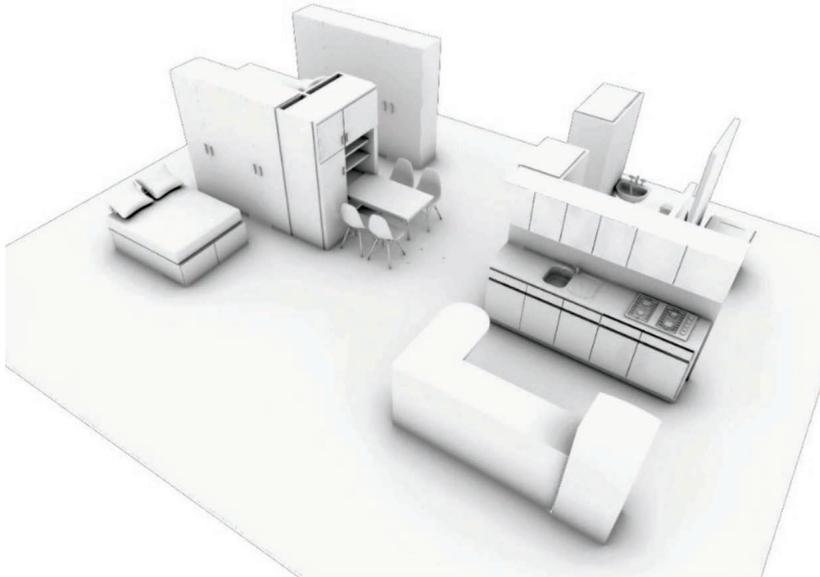


Fig.3. Mobiliario de la Casa modular. Elaboración propia.

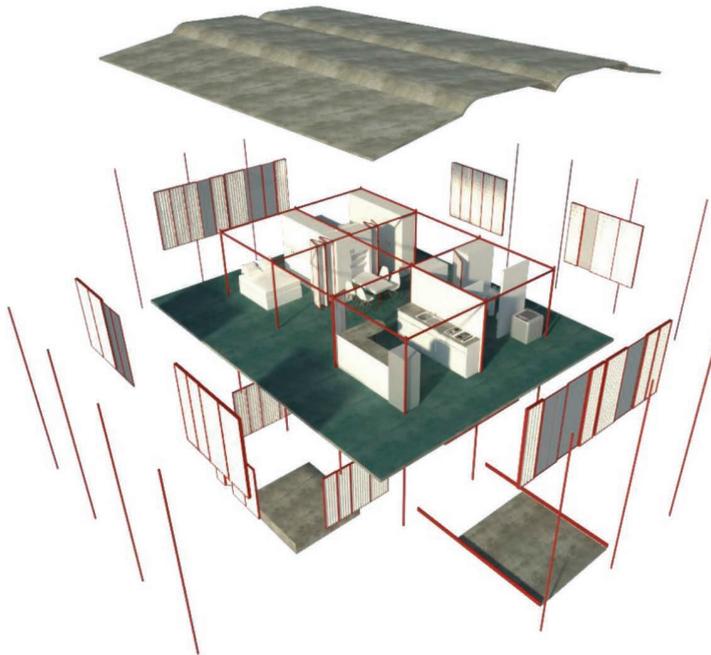


Fig.4. Sistema estructural de la Casa modular. Elaboración propia.

- **Protección solar:** la integración de materiales constructivos naturales garantiza un eficaz sistema de protección contra la radiación solar intensa, gracias a la implementación de económicos cables metálicos que acogen el conjunto de plantas enredaderas, a configurar la piel natural en las fachadas expuestas a los rayos directos. El posicionamiento en puntos estratégicos de árboles y plantas genera una relación poética entre interior y exterior y una estratégica protección de la radiación solar.

El sistema estructural y la definición de los materiales

La propuesta se basa en el aprovechamiento de las características climáticas y de los recursos naturales del lugar y en los beneficios de la construcción modular, entre los cuales aparecen fundamentales la rapidez de fabricación y de montaje,

la reducción de los costos, la facilidad de transporte y colocación de módulos prefabricados en zonas remotas del territorio colombiano. El módulo es la regla básica del proyecto: elemento geométrico, ordenador, que a través su repetición permite una configuración espacial orgánica e integrada con la naturaleza, según el ejemplo metodológico proyectual de los maestros Frank Lloyd Wright y Jean Prouvé.¹⁰

La estructura y los materiales de construcción que se utilizan garantizan seguridad y facilidad para el transporte, la instalación y el mantenimiento, perfecta condición de estabilidad, realizada a través de un sencillo y económico sistema de entramado metálico que en la parte de abajo se refuerza mediante la utilización de un sistema de arriostramiento en forma de cables metálicos inclinados: el sistema de entramado tridimensional metálico es muy eficiente, resistente y

económico, y cumple con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

Se hizo un análisis de las tecnologías adecuadas de bajo coste, para el desarrollo de la integración entre estructura primaria, secundaria, piel y espacio arquitectónico. Se quiso proponer una integración entre estructura metálica liviana de soporte, con la utilización de un sistema sencillo de perfiles tubulares metálicos, una doble bóveda rebajada en ferro cemento, que se proyecta realizar sin encofrado y a través de la colocación de un sistema de varillas metálicas principales, una malla metálica y un revestimiento de concreto, que tiene un coste de realización muy contenido, una gran facilidad en la ejecución y una notable resistencia, funcionando como un único conjunto, *monomaterico*, en el cual hormigón y varillas metálicas trabajan en vinculo total para asegurar la perfecta rigidez de la cubierta.

La morfología de la bóveda aumenta considerablemente la resistencia del material y permite reducir el espesor a cuatro centímetros, ahorrando una gran cantidad de material y abatiendo los costes de realización.

En el sistema de la piel prima el uso de materiales comunes y típicos de la región seleccionada, como por ejemplo la guadua. Se implementaron tres tipos de paneles en guadua: sistemas de media guadua ligadas a un panel-esterilla; media guadua más un panel impermeable, para la colocación en las zonas húmedas de la casa; lata de guadua entrelazada en el sistema de las puertas y en las paredes móviles de las alcobas.

Los paneles tienen una altura

estándar de 240 cm. El ancho es variable 60 o 90 centímetros según la configuración interior de los varios espacios funcionales.

Cuando el cerramiento encuentra la bóveda, a partir de la altura de 2,4 metros, se implementa un sistema económico realizado con pequeños elementos circulares, en guadua, que configuran un conjunto de calados y que permiten una fácil salida del aire caliente y una perfecta circulación del aire en el interior.

La guadua es uno de los materiales más ecológicos del planeta, con una sorprendente velocidad crecimiento: hasta veinte centímetros al día en condiciones adecuadas. En la zona cafetera, la maestría de los obreros permite hacer un uso extremadamente eficiente y económico de este material: se decidió entonces confiar en el uso de la guadua para la definición estética de la totalidad de los cerramientos externos de la casa.

En el uso de los colores se reinterpreta la tradición de las casas cafeteras, en la cual el blanco del revoque se relaciona con el rojo o el azul de los elementos de madera. En la casa la guadua se pintará de blanco, con pigmentos naturales de alta eficiencia y la estructura metálica de rojo (o azul), el piso, en concreto, muy económico, se pintará con unos pigmentos de tonalidad verde, con el fin de relacionarse con las copas de los árboles vecinos.

Conclusiones

Las reflexiones teóricas desarrolladas en el ámbito de la investigación han permitido la génesis



Fig.5. El corazón central de la vivienda modular y su relación con los elementos naturales y paisajísticos

de unos esquemas conceptuales de viviendas económicas y modulares y varios tipos de acoplamientos que han tenido como fundamental objetivo didáctico la concientización de los jóvenes estudiantes sobre la responsabilidad de actuar para la génesis de nuevos entornos urbanos caracterizados por espacios amables, creativos e incluyentes.

Los ensayos desarrollados pretenden fusionar la metodología implementada en el ámbito docente, con la pesquisa intelectual a favor de la cavilación sobre nuevos modelos habitacionales que construyan barrios inteligentes y ecológicos.

Se propone un nuevo tipo de arquitectura que sea capaz de generar una integración entre espacio, naturaleza y producción de energía, agua y alimentos; y crear un sistema de viviendas amables acompañadas por espacios democráticos, incluyentes,

equitativos que fomenten el desarrollo cultural y creativo de los habitantes.

Se procura también amplificar el sentido de pertenencia de la arquitectura con el mundo natural. Los nuevos espacios respetan la naturaleza, la acarician. El verde penetra en el interior de lo construido. Las terrazas son productivas: pueden engendrar energía, alimentos y agua. Las huertas van a hacer parte de los materiales de la arquitectura, así como los árboles frutales y los charcos para la piscicultura.

Se crea entonces una arquitectura sensible que preserve las características geográficas de los conjuntos naturales y se procura, gracias a una obra de difusión a través de redes de información de masas, la concientización de la sociedad sobre la responsabilidad de actuar de forma sabia para la construcción de nuevos sistemas paisajísticos ecológicos.

Referencias

1. Abalos, Iñaki (2005). *Atlas Pintoresco*, Barcelona, Gustavo Gili, p. 59-76.
2. MVRDV (2005). *Cover*, Barcelona, Editorial Actar, pp. 656-671.
3. Rogers, Richard (2003). *Ciudades para un pequeño planeta*, Barcelona, Gustavo Gili, pp. 65-87.
4. Zevi, Bruno (1979). *Frank Lloyd Wright*, Roma, Zanichelli, pp. 9-19.
5. Touchaleaume Eric (2006). *Jean Prouvé, Les Maisons Tropicales*, Paris, Ed. Galerie 54, pp.18-26
6. Senosiain, Javier (1998). *Bioarquitectura. En busca de un Espacio* (1998), México, Ed. Noriega, pp. 156-165.
7. Solar Decatlón: Bases (15-02-2015). <http://www.solardecathlon.gov>.
8. Barragan, Luis (2000). *Escritos y conversaciones*, Madrid, El croquis ed., pp. 58-61.
9. Salmona, Rogelio (2007). *Tríptico rojo*, Bogotá, Taurus., p. 33-40.
10. Peters, Niels, (2006). *Prouvé 1901-1984*, Berlin, Taschen, pp. 46-48.

Bibliografía

AA. VV. (2006). *Jean Prouvé, la poétique de l'objet*. Basel, Vitra Design Museum ed.

Alfieri, Massimo (2000). *La Ciudad Abierta de Valparaíso*. Roma, Editrice Librerie Dedalo.

Berdini, Paolo, (1983). *Walter Gropius*. Bologna, Zanichelli.

Eastham, Scott, (2007). *American Dreamer. Bucky Fuller and the Sacred Geometry of Nature*. Cambridge, The Lutterworth Press.

Energy Research Group (2007). *Un Vitruvio ecológico. Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. Barcelona, Gustavo Gili.

Frampton, Kennet (2005). *Tettonica e architettura. Poetica della forma architettonica nel XIX e XX secolo*. Milano, Skira.

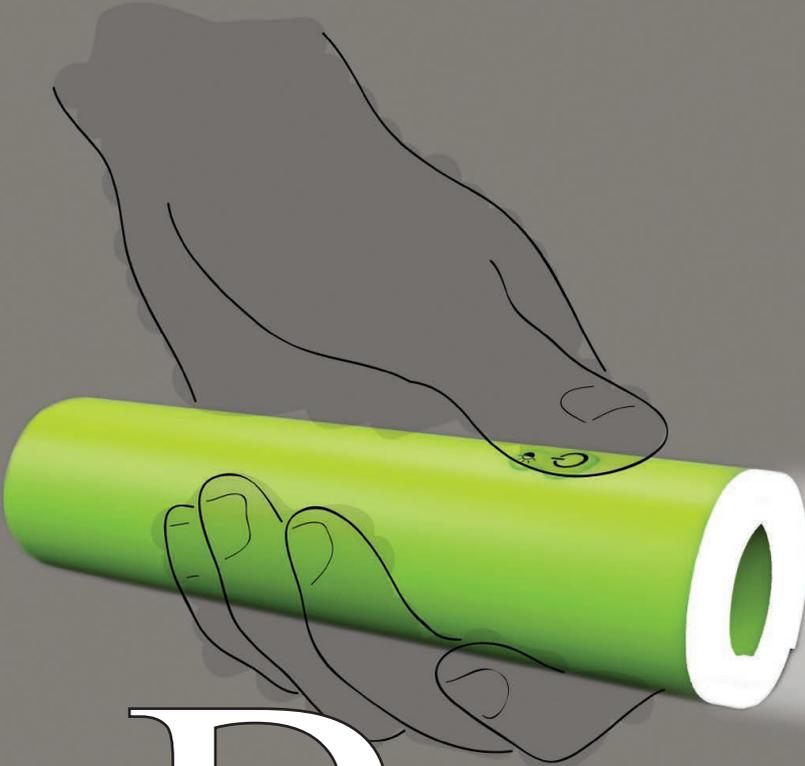
Friedman, Yona (2006). *Pro Domo*. Barcelona, Actar.

Gossel Peter (2010). *Prefab House*. Berlin, Tashen.

Gropius, Walter (1956). *Alcances de la arquitectura integral*. Buenos Aires, La Isla.

Izard, Jean Louis, (1983). *Arquitectura Bioclimática*. México DF, Gustavo Gili,

- Krauel, Jacobo, (2010). *Casas de diseño Prefab*. Barcelona, Links.
- Lavalou, Armelle (2005). *Conversaciones con Jean Prouvé*. Barcelona, Gustavo Gili.
- Mannino, Edgardo (1983). *J.LI. Sert: Construcción y arquitectura*. Barcelona, Gustavo Gili.
- M.C. Harry, Jan, (1995). *Reducir, Reutilizar, Reciclar*. Madrid, Ángel Muñoz editor.
- Monteys, Xavier (2001). *Casa collage*. Barcelona, Gustavo Gili.
- Monteys, Xavier, (2005). *Le Corbusier, Obras y Proyectos*. Barcelona, Gustavo Gili.
- Olgay, Víctor, *Arquitectura y clima* (1998). Barcelona, Gustavo Gili.
- Pallasmaa, Juhani (2011). *Una arquitectura de la humildad*. Barcelona, Fundación Caja de Arquitectos ed.
- Pfeiffer, Bruce Brooks (2009). *Frank Lloyd Wright. The Complete Works 1943-1959*. Colonia, Taschen.
- Phyllis, Richardson (2007). *Xs Ecológico: Grandes ideas para pequeños edificios*. Barcelona, Gustavo Gili.
- Rudofsky, Bernard (1984). *Constructores Prodigiosos*. México DF, Conceptos S.A.



B

**iomimética: una metodología
de diseño sostenible**

*Biomimetics: sustainable design
methodology*

Resumen

En este artículo se exponen las premisas de la Biomimética como metodología de diseño alternativa y el resultado de su empleo en la creación de un producto de consumo de tipo sostenible. La Biomimética es la práctica de aplicar las lecciones provenientes de la naturaleza para la concepción de tecnologías amigables con el medio ambiente. Cuando es aplicada en el campo del diseño, se enfoca en el entendimiento, la aprehensión y la emulación de estrategias utilizadas por seres vivos con la intención de generar soluciones sostenibles. Las metodologías de diseño convencionales se encuentran influenciadas por las sociedades aceleradas de consumo, lo cual implica la solución inmediata de necesidades sin proyección en el futuro. A modo de solución, la Biomimética garantiza un desarrollo sostenible, extensivo y generacional.

Palabras clave

Biomimética, natural, sostenible, metodología, diseño.

Abstract

This article describes the premises of Biomimicry as an alternative design methodology and the results of its use in the creation of sustainable consumer products. Biomimicry is the practice of applying the lessons from natural systems in the creation of environmentally friendly technologies. When applied in the field of design, it focuses on understanding, apprehension and emulation strategies used by living things with the intention of generating sustainable solutions. Conventional design methodologies are influenced by accelerated consumption societies, which involve immediate solutions of necessities without a valid projection in the future. As a response, Biomimicry ensures sustainable, extensive and generational development.

Keywords

Biomimicry, natural, sustainable, methodology, design.

Según el Informe Planeta Vivo, llevado cabo por la WWF (2014), las demandas de la humanidad sobre el planeta son 50% mayores de lo que la naturaleza puede regenerar. A este ritmo, son necesarios 1,5 planetas para producir los recursos y soportar la huella ecológica humana.

Las metodologías de diseño vigentes no proporcionan una salida a esta problemática, debido a que están fuertemente influenciadas e interconectadas con las sociedades aceleradas de consumo, generando productos y servicios a modo de soluciones inmediatas, es decir, no contribuyen a la sostenibilidad. Se impone alcanzar un desarrollo que permita la solución de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones de garantizar las suyas. Para ello, se requiere el empleo de una metodología que incluya la sostenibilidad en todas sus etapas de desarrollo; con el método biomimético se pretende alcanzar dicha meta.

Este documento destaca una metodología a seguir en aras de aprovechar los conocimientos naturales que tenemos disponibles desde hace millones de años, a través de una serie de conceptos pautados y de principios que parten de la sostenibilidad. Se pretende emplear una base metodológica que permita afrontar cualquier reto de diseño de la manera más amigable posible con el medio ambiente y, a la larga, con la humanidad misma.

La Biomimética y términos afines

Antes de ahondar en la temática se hace necesario el esclarecimiento de cuatro términos que, aunque son afines, no deben confundirse debido a que persiguen objetivos diferentes. Dichos términos son:

*El artículo es uno de los resultados del proyecto de investigación "Metodologías para el desarrollo de productos sostenibles", llevado a cabo por el grupo de investigación Fibra Interior, perteneciente al programa de Diseño de Espacios de la Universidad Autónoma del Caribe, en Barranquilla. Desde el año 2014 se han venido desarrollando estudios y estrategias metodológicas en aras de garantizar ciclos de vida sostenibles desde etapas tempranas en la conceptualización del diseño de artefactos y espacios

**Diseñador Industrial, docente del Programa de Diseño de Espacios de la Universidad Autónoma del Caribe galardonado en concursos como Casa Brasil, Salao Design, Red Dot, Design the Future by NASA, Taipei International Design Award y Lápiz de Acero. Estudiante del Master en Dirección de Proyectos de Diseño e Innovación de Productos, de la Universidad Miguel de Cervantes en España.

Biomimética: Según The Biomimicry Institute (2015), es la práctica de aplicar las lecciones provenientes de la naturaleza y se enfoca en el entendimiento, la aprehensión y la emulación de estrategias utilizadas por seres vivos con la intención de generar soluciones sostenibles. Dichas soluciones se pueden materializar a través de tres niveles que van desde lo más superficial hasta lo más profundo de la disciplina:

Forma: es la imitación de los rasgos formales de los seres vivos. Estos rasgos están supeditados a una o varias funciones específicas. Por ejemplo, generar formas que se asemejen a los dientes del tiburón para cortar objetos con el menor esfuerzo posible. Este nivel de materialización es inicial porque puede o no conllevar sostenibilidad.

Proceso: este nivel involucra todo lo relativo a procesos naturales y cómo se pueden reproducir en un diseño o tecnología. Por ejemplo los dientes de tiburón se restituyen de manera sistemática y sincrónica, sin derroche de ningún tipo de elemento o energía. En este nivel, la sostenibilidad es parte íntegra del resultado.

Sistema: esta fase implica la integración de las partes en el todo, representa el cómo nuestros productos son ingredientes de un sistema amplio y complejo, donde se interrelacionan de manera orgánica. El tiburón forma parte de una cadena alimenticia que a su vez se integra en un ecosistema que forma parte de un ambiente, donde se alimenta, respira, reproduce, muere, descompone y da paso a

otros procesos dentro de ese misma dinámica. Esto es precisamente lo que define si un producto es parte o no de un sistema. Si un producto en su ciclo de vida interrumpe algún proceso dentro del sistema, no se puede considerar sostenible.

Biónica: etimológicamente, proviene de la unión de las palabras “biología” y “electrónica”. Su finalidad es la creación de diseños mecánicos que imiten organismos vivos o partes de estos. Es importante señalar que la biónica no implica un diseño de tipo sostenible.

Biomorfismo: según Benyus (1997), son tecnologías o diseños que lucen como algo natural, pero que no imitan realmente la forma, proceso o sistema. Estos productos explotan el elemento estético formal y semiótico, pero no implican sostenibilidad.

Ecodiseño: no es más que la metodología de diseño que se enfoca en una o varias de las etapas del ciclo de vida del producto, como indica Jones (2011), las cuales son: producción (desarrollo, aprovisionamiento, manufactura, transporte, etc.), uso y reciclaje. Se basa en la premisa de que si el producto o servicio respeta al menos un punto dentro del ciclo completo se está generando desarrollo sostenible. Esta metodología, aunque encierra buenas intenciones, no se puede considerar como solución a la problemática moderna, pues no provee una solución holística. Por ejemplo, si tenemos una fábrica que produce tejidos ecológicos libres de químicos que afecten el medio ambiente y a su vez es transportada en camiones que expulsan gases tóxicos a la atmósfera,

no se puede considerar que sea un proceso que contribuya a un desarrollo sostenible.

¿Por qué practicar la Biomimética?

La naturaleza ya ha resuelto muchos de los problemas a los que nos enfrentamos hoy y enfrentaremos en el futuro. La vida ha existido en el planeta Tierra por más de 3 800 millones años, lo cual si se aprecia desde un punto de vista metodológico estaríamos hablando de un volumen inconmensurable de Innovación más Desarrollo (I+D).

Todo lo que necesitamos para nuestra supervivencia y bienestar depende, directa o indirectamente, de nuestro medio ambiente natural. Con la sostenibilidad se crean y se mantienen las condiciones bajo las cuales los seres humanos y la naturaleza puedan existir en armonía productiva, que permitan el cumplimiento de los requisitos sociales, económicos y de otra índole de las generaciones presentes y futuras. Es un error común situarnos como agentes externos a la naturaleza, pensar que no nos afecta, que somos inmunes, cuando es todo lo contrario, pues somos un engranaje más en el equilibrio natural de nuestro medio ambiente. Somos parte íntegra de un sistema natural que nos supera y envuelve.

Uno de los aspectos más significativos acerca de la Biomimética es que tiene la posibilidad de llevarnos de la sostenibilidad a la regeneración, donde nuestros diseños en realidad promueven la vida en la tierra. El Biomimetismo nos adentra en una época que no se basa en lo que podemos extraer de la naturaleza,

sino en lo que podemos aprender de ella. Este cambio de aprender acerca de la naturaleza para aprender de ella requiere un nuevo método de investigación y un nuevo conjunto de herramientas.

Así, dada su profundidad y amplitud, ¿cómo se categoriza la Biomimética?, ¿es una disciplina de diseño, una rama de la ciencia, un método de resolución de problemas, una ética de sostenibilidad, un movimiento, una actitud hacia la naturaleza, una nueva forma de ver y valorar la biodiversidad? De hecho, es todo lo anterior. La Biomimética es una idea que adquiere la gente, un legado que se propaga en nuestra cultura como un gen de adaptación. En su forma más práctica, la Biomimética es una manera de buscar soluciones sostenibles pidiendo prestados los planos de la vida, sus recetas químicas y las estrategias de los ecosistemas. Es transformadora, lo que nos lleva a una relación correcta con el resto del mundo natural, somos estudiantes que estamos aprendiendo a ser una especie bienvenida en este planeta; estamos cerrando un círculo.

Para los diseñadores, arquitectos, ingenieros y los innovadores de todo tipo, la respuesta a la pregunta “¿Qué haría la naturaleza en este caso?” es una revelación. No hay una idea nueva, sino millones de ellas que han evolucionado en un contexto, probadas durante eones, y han demostrado ser seguras para esta generación y la siguiente. Esta fuente de confianza y de inspiración llega justo cuando nuestra especie está contando las bajas de nuestro accidente industrial (catástrofe de origen industrial y que afecta la vida y los recursos a largo plazo).

Anhelar algo que funcione para la vida en vez de contra ella, permite a los profesionales dedicados a la innovación dirigir su atención hacia el entorno para ver cómo otras especies han logrado sobrevivir por 3 850 millones años. Sus modelos a seguir son organismos que fabrican sin generar desechos tóxicos ni derrochar energía y ecosistemas que funcionan con luz solar y con la retroalimentación de su entorno. Los diseños resultantes son funcionales, sostenibles, y como no, hermosos.

Metodología

El proceso de diseño, que involucra la Biomimética como camino fundamental en la solución de necesidades humanas, parte de un proceso de investigación que ha permitido identificar las aplicaciones en la esfera del diseño de forma general. En el presente documento, este proceso se estableció a partir de la identificación de una metodología de trabajo efectiva para generar propuestas de diseño sostenibles basadas en los sistemas naturales y su resultado evidenciado en un producto de consumo. Para ello, resumo la secuencia metodológica ejecutada:

Se enunciaron tres “Desafíos Funcionales” a resolver para luego, a modo de revisión y consulta, hallar las correspondientes “Estrategias” utilizadas por los organismos vivos que, posteriormente, serían transformadas en “Funciones” a realizar por el producto en cuestión.

Se expusieron los parámetros obtenidos en la etapa anterior y se entrelazó con la información extraída del análisis de los cinco “Factores de Diseño”, factores que según Munari

(2010) concretan la materialización de la idea general del producto.

Todos los datos obtenidos en las etapas anteriores se cotejaron y filtraron en relación con los “Principios de la Vida” expuestos por The Biomimicry Institute (2015), con el objetivo de validar la información en torno a su sostenibilidad.

Se procedió al replanteo y rectificación de las “Condicionantes” y “Requisitos” del producto, así como su principio de funcionamiento, tal cual recomienda Bürdek (2005) en aras de simplificar el resultado de diseño.

Se conceptualizó y se realizó el anteproyecto del producto a través de software CAD/CAM.

Para este caso de estudio, el diseñador toma como producto modelo una linterna para ser usada en contextos interiores y exteriores. La premisa de origen establecía que el diseño resultante tenía que ser sostenible. Para la obtención y validación de la información se recurrió a la consulta bibliográfica y de expertos.

Secuencia metodológica

Mediante esta secuencia se pretende establecer una guía operacional para enfrentar necesidades susceptibles de ser resueltas a través de la actividad de diseño. Para ello se tienen en cuenta tres conceptos básicos establecidos por Benyus (2015) y que están vinculados con la vida natural; ellos son: Desafío Funcional, Estrategia y Función.

El Desafío Funcional no es más que el problema que el organismo o sistema vivo debe enfrentar para

sobrevivir en una situación específica. Por ejemplo, la ballena azul necesita recolectar alimento de su hábitat para sobrevivir.

La Estrategia es la manera en que los organismos o sistemas vivos se han adaptado para responder ante el Desafío Funcional, en otras palabras, una estrategia es una característica, mecanismo o proceso que hace algo (una función) para un sistema natural; una adaptación que dicho sistema desarrolla con el fin de sobrevivir. Por ejemplo, la ballena azul tiene barbas, que son enormes placas que sirven como filtros en su boca; toma enormes cantidades de agua del océano y la presiona en la parte posterior de su boca a través de dichas barbas. Al hacerlo, se capturan grandes volúmenes de alimento.

La Función es lo que la estrategia hace por el organismo o sistema viviente. Esta también se puede considerar como “lo que necesita su solución de diseño para hacer”.

El diseñador se vale del think out the box o pensamiento lateral para generar soluciones innovadoras y atractivas que resuelven necesidades de manera efectiva. Este tipo de proceder es clave a la hora de tomar referencias naturales en sus tres niveles de materialización por una sencilla razón, los modelos naturales que se nos presentan son imposibles de reproducir de manera idéntica; al menos con nuestra tecnología actual. Por lo tanto, lo único que podemos hacer es “tomar prestados” sus principios de funcionamiento y emplearlos en nuestras soluciones.

Retomando los conceptos “Forma”, “Proceso” y “Sistema” ya descritos, es

válido mencionar que se hace necesaria la asistencia multidisciplinar a medida que el conocimiento del cual deseamos apropiarnos es más profundo. En el primer nivel, es decir “Forma”, el diseñador de manera general no necesita de la asistencia de un experto en un campo relacionado con el objeto de estudio como podría ser un biólogo. Esto se debe a que el primer nivel es apenas superficial, los principios que se obtienen del organismo vivo parten de la observación y el análisis. Por ejemplo, la manera en que están dispuestas las hojas en las plantas en forma de espiral garantiza que no se superpongan logrando una fotosíntesis óptima. De esta observación se podría diseñar un sistema de paneles solares domésticos que aprovechen al máximo los espacios pequeños y aun así garanticen una buena autonomía. Aunque este nivel se considere superficial, no significa que los resultados sean no sostenibles; al contrario, en el ejemplo hipotético anterior se puede interpretar como una optimización de las dimensiones para aprovechar más el espacio deriva en ahorro de material, eficiencia energética y la garantía de que se usen fuentes de energías alternativas, lo cual es notablemente sostenible.

A medida que nos adentramos en los restantes dos niveles, Proceso y Sistema, se hace necesaria la asistencia de expertos afines. Esto para nada vuelve engorroso el proceso de diseño sino que lo enriquece y nos provee de distintos puntos de vista, que dicho sea de paso facilitan el pensamiento lateral y la generación de soluciones innovadoras. En esta etapa se requieren estudios y resultados más profundos si se desea obtener productos aplicados. Por ejemplo, si

precisamos adentrarnos en un Proceso como podría ser la descomposición de los organismos vivos, el análisis va más allá de la Forma involucrando procesos bioquímicos complejos que se escapan de la experticia del diseñador y entran en los dominios de otros profesionales, como biólogos y químicos. La cooperación entre los actores del proyecto es vital. El diseñador, en este caso, procesa una información “pre digerida” por otro experto y le corresponde entonces buscar una solución innovadora.

En principio, esta secuencia encamina la protosolución por la vía de la sostenibilidad, aun así, toda información surgida de este análisis debe pasar por el “filtro” de los cinco factores de diseño: Uso (que comprende modo, secuencia y frecuencia de uso), función (que comprende matriz funcional, portadores de función), contexto (que comprende características ambientales, convivencia funcional, relaciones espaciales, interacción Ambiental), tecnología y mercado.

Sumado a los factores de diseño, se deben tener en cuenta los principios de la vida si se quiere llegar a una emulación de los sistemas vivos. Dichos principios no son más que los dogmas mediante los cuales la naturaleza funciona y ha sido capaz de sobrevivir en armonía durante millones de años:

- Ser resiliente: se trata de tener la capacidad de recuperarse después de perturbaciones o cambios significativos e impredecibles en el entorno local. La naturaleza utiliza la diversidad, la redundancia, la descentralización, la autorrenovación y autorreparación

para fomentar la resiliencia.

- Recompensar la cooperación: si bien hay muchos ejemplos de depredación, parasitismo y competencia en la naturaleza, las relaciones que prevalecen son las cooperativas.
- Usar químicos amigables con el medio ambiente: los organismos hacen química dentro y cerca de sus propias células. Esto hace imperativo que utilicen productos, procesos químicos y materiales derivados, que sirven de apoyo la vida.
- Solo usa la energía que necesita y la extrae de fuentes localmente abundantes: la energía es un recurso caro para todos los organismos; por lo tanto, la usan con moderación, adaptando sus necesidades a la limitada cantidad de la misma que tengan disponible.
- Recicla todos los materiales: en la naturaleza, los residuos o la descomposición de un organismo se convierten en fuentes de alimentos y materiales para otros.
- Optimiza, no maximiza: dado que la energía y los materiales son tan preciosos, la naturaleza busca un equilibrio entre los recursos tomados y los recursos gastados.
- Funciona con información: para estar a tono con el ambiente, los organismos y ecosistemas necesitan recibir información del entorno y ser capaz de actuar de manera adecuada en respuesta a esa información.
- Construye con recursos abundantes localmente: los materiales de la naturaleza son abundantes y de origen local. Este patrón también

significa la eliminación de los residuos, y procesos de construcción que parten de materiales y energías disponibles y de bajo costo.

- Usa la forma para determinar la función: la naturaleza usa la forma, en lugar de añadir materiales o energía adicionales para satisfacer los requisitos funcionales. Otra manera de decir esto es que la forma sigue a la función y no a la inversa. Esto permite que el organismo cumpla su propósito haciendo un uso mínimo de recursos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, podemos decir que el papel del diseñador es constante en cualquier nivel, aunque no siempre protagonista principal.

¿Cómo pueden entonces los diseñadores ser parte activa de esta metodología? ¿Cómo pueden engranar en un sistema proyectual tan complejo? Pues existen cuatro etapas dentro del proceso Biomimético que les permiten acoplarse dentro de los conocimientos interdisciplinarios. La primera denominada Descubrimiento, donde se exploran los modelos naturales y las estrategias biológicas, es decir a través de la observación y el empleo de información generada por otros profesionales se analizan los referentes del mundo natural. Esto nos lleva a la segunda etapa que denominamos Alcance; aquí se define el contexto dado, se identifica la función originada por el desafío funcional y se integran los principios de la vida, lo que nos permitirá de primera intención llevar por el buen camino de la sostenibilidad a la solución de diseño. En la tercera etapa, llamada creación, se procede a la generación de ideas bioinspiradas y pueden ser

utilizados métodos clásicos como el brainstorming, variantes conceptuales, concepto óptimo, etc., siempre y cuando se integren los principios de la vida en unión con los factores de diseño. Finalmente, la cuarta etapa que lleva por nombre evaluación es en donde se realiza el control a través de las variables descritas en los principios de la vida y se comprueba si el diseño es sostenible o no.

El proceso de diseño

El encargo del proyecto comprendía el diseño de una linterna que funcionara con energía solar, un producto de naturaleza ecológica apto para todo tipo de consumidor, que pudiera ser utilizado tanto en exteriores como en interiores, lo que implicaba durabilidad, autonomía, portabilidad y facilidad de uso. El equipo a cargo del proyecto estaba conformado por un ingeniero mecatrónico, un biólogo, un físico teórico y un diseñador industrial.

Siguiendo la secuencia metodológica pautada anteriormente, se procedió a un estudio del estado del arte que no es más que el reflejo del análisis exhaustivo de los factores de diseño "Mercado" y "Tecnología". Un análisis diacrónico y sincrónico de las linternas existentes en el mercado reveló tres aspectos claves:

- Las linternas solares vigentes tienen poca autonomía debido a que utilizan baterías químicas, logrando picos de hasta 8 horas de funcionamiento regularmente.
- Las linternas vigentes no captan de manera efectiva la energía solar a causa de sus limitadas áreas de panel fotovoltaico (100 cm² a 150 cm²). Esto está condicionado por

las dos morfologías convencionales que presentan las linternas; de tipo cilíndrica o de tipo “caja”; lo cual reduce el espacio en el cual se pudiera colocar un panel.

34

- Las linternas solares vigentes tienen tiempos de carga prolongados que van desde 2 a 8 horas, debido a la poca compatibilidad en el intercambio energético entre celdas fotovoltaicas y baterías químicas.
- Las linternas solares vigentes no son sostenibles debido al constante reemplazo de baterías químicas desechadas en el tiempo. El desecho de baterías químicas constituye una de las principales causas de contaminación hídrica, según un estudio de la US Environmental Protection Agency (2008). Las baterías químicas no se reciclan con facilidad.

Teniendo en cuenta estas premisas se dedujeron una serie de condicionantes fundamentales:

- La linterna debe poseer un panel con un área superior a los 150cm² sin comprometer la usabilidad y la portabilidad.
- La linterna debe cargarse al máximo en un período inferior a 2 horas.
- La linterna debe lograr una autonomía superior a las 8 horas.
- La linterna no puede usar baterías químicas.

A través de un análisis exhaustivo de las condicionantes como nuevas variables a resolver, resalta la sustitución de la batería química como aspecto crítico del concepto de diseño, pues el uso de este elemento es ampliamente difundido y de bajo costo; aun así, constituye el núcleo

de la problemática en los homólogos presentes en el mercado.

La creación de un nuevo elemento portador energético no contaminante, de carga rápida, ligero, resistente y de gran capacidad de almacenamiento de energía, constituye un “Desafío Funcional” desde la óptica de la Biomimética. Identificado el “Desafío Funcional”, se comenzó la búsqueda de algún organismo o sistema natural que almacenara y procesara energía proveniente del Sol de forma óptima y en un periodo corto de tiempo, como parte de su “Estrategia” de supervivencia. Mediante la búsqueda bibliográfica, la consulta de expertos y el cotejo de las variables mencionadas arriba, se llegó a la conclusión de que el referente natural del cual se extraería la “Función” serían las microalgas, las cuales son microorganismos fotosintéticos altamente eficientes en la utilización de la energía solar para producir biomasa. Entre sus aspectos más singulares está la disposición y composición de sus cloroplastos y demás orgánulos, dispuestos en un sándwich que maximiza la absorción de energía solar en un área menor y en condiciones adversas. La emulación de estas propiedades para ser materializadas en un elemento almacenador y procesador de energía se transformó en el enfoque principal del diseño de la linterna, un subproblema.

Una vez el equipo de trabajo analizó las nuevas variables del subproblema en cuestión, se procedió al diseño del elemento almacenador/procesador de energía. Teniendo en cuenta las condicionantes obtenidas a lo largo del proceso, se concluyó que este debía ser un ultracapacitor, es decir, un elemento electrónico de placas que

se carga a la máxima capacidad en un periodo muy corto de tiempo, ligero, resistente, sostenible y altamente compatible con celdas fotovoltaicas. Los ultracapacitores liberan la energía de forma muy rápida, esto constituye una desventaja frente a las pilas químicas que aunque se demoran más en cargar al máximo, logran liberar la energía de forma más controlada y prolongada. Ante esta problemática y analizando el "Factor Tecnología", se concluye que existen dos alternativas posibles para ralentizar la liberación de energía del ultracapacitor: someterlo y mantenerlo a temperaturas bajo cero, lo cual es inviable en un producto de consumo de esta índole en condiciones normales; o sustituir las placas metálicas del ultracapacitor por un material altamente poroso y con propiedades capacitantes, lo cual supone una alternativa más probable.

El material seleccionado fue el Grafeno, una sustancia formada por carbono puro, con átomos dispuestos en patrón regular hexagonal, similar al grafito, pero en una hoja de un átomo de espesor. Es muy ligero: una lámina de 1 metro cuadrado pesa tan solo 0,77 miligramos. Es muy flexible y elástico, con alta conductividad eléctrica y gran capacitancia, lo cual permite que se almacenen grandes cantidades de energía de manera muy rápida, en periodos de tiempo de 10 a 20 minutos. La porosidad del grafeno garantiza a una liberación más lenta de la energía; si a esto le sumamos que en un espesor de 1mm se pueden juntar miles de láminas de grafeno, el resultado teórico es un elemento almacenador/procesador de energía que se cargaría a su máxima capacidad en aproximadamente 15 minutos, tendría una autonomía de más de 40 horas y un ciclo de vida de

más de 100 000 cargas. Este resultado superaba de forma superlativa los límites pautados por las condicionantes iniciales.

Una vez resuelto el subproblema, se procedió a la resolución del resto de las condicionantes. El área del panel solar debía ser de dimensiones superiores a los 150 cm², de esta forma se garantiza una captación óptima de la luz solar y su posterior conversión en energía eléctrica. A priori, una linterna que tenga en su morfología un área de más de 150 cm² supone un detrimento en la portabilidad y en la usabilidad del producto en general. Aun así, se necesitaba que el panel tuviera un área promedio de 400 cm² para poder asimilar efectivamente la luz solar y transformarla en energía suficiente para cargar el elemento ultracapacitor en el tiempo previsto en las condicionantes. La solución fue dotar al producto de un cuerpo flexible de silicona que le permitiera enrollarse y disminuir sus dimensiones a la hora de usarse y portarse. Adicionalmente se empleó una tira de LEDs para que la iluminación fuera eficiente y flexible en conjunto con el funcionamiento del producto.

Resueltas las condicionantes y con el consecuente uso de softwares CAD/CAM, se procedió a la elaboración del diseño y las simulaciones eléctricas. Actualmente, el producto se encuentra en la etapa de prototipo funcional y registro industrial.

Resultados

El producto resultante, de nombre Flexolar®, es una linterna ecológica diseñada bajo los preceptos de la Biomimética como metodología sostenible (Fig.1).

Flexolar

36

Flexolar es una linterna ecológica destinada a ambientes interiores y exteriores. Es un diseño que pretende reducir los residuos y la contaminación causada por las pilas químicas. Se utiliza la luz solar como fuente de energía. No utiliza baterías sino que tiene un ultracondensador flexible que tiene numerosas capas finas de grafeno y silicón, el mismo es capaz de cargarse al 100% en apenas 10 minutos. Uno de los principales problemas con las linternas solares convencionales es su dimensión limitada de panel solar; no con Flexolar porque casi toda la superficie es una celda fotovoltaica. El producto es totalmente flexible por lo que puede ser enrollado tomando la forma de una linterna cilíndrica convencional y ocupar menos espacio. Un par de tiras magnéticas mantienen la forma tubular fija.



Fig. 1. Descripción general de Flexolar®

Colores varios...



Es un producto muy duradero ya que está hecho de materiales resistentes como la silicón y el grafeno. Está completamente sellado y resistente al agua y puede durar 30 años de uso gracias al desempeño comprobado de los ultracondensadores y los LEDs. Es ligera y delgada por lo que es muy portátil, puede soportar -60° a 100° C temperaturas. Hoy en día puede ser producida en masa ya que es muy simple de fabricar y tiene unos pocos componentes, con un diseño racional y limpio.

Fig. 2. Descripción de la materialidad.

En aras de comprobar la sostenibilidad, se hace necesario el cruzamiento del diseño resultante con los diferentes "Principios de la Vida", tal cual se describe en la pauta metodológica mencionada anteriormente. Para ello, se listan los diferentes principios y se argumenta si fueron solucionados de acuerdo con los aspectos del producto:

- Ser resiliente: el producto está conformado por materiales que resisten amplios rangos de temperatura, como la silicona y el grafeno. Es flexible, por lo que se puede adaptar a vibraciones y torsiones (Fig. 2).
- Recompensar la cooperación: el diseño resultante no explota este

aspecto de los sistemas naturales.

- Usar químicos amigables con el medio ambiente: al prescindir de las baterías convencionales, estaríamos prescindiendo del uso de químicos nocivos.
- Solo usa la energía que necesita y la extrae de fuentes localmente abundantes: gracias al uso de LEDs, el consumo eléctrico se reduce al mínimo indispensable. Utiliza la energía proveniente del Sol, abundante y limpia (Fig. 3).
- Recicla todos los materiales: todos los elementos del producto son enteramente reciclables, con lo cual su ciclo de vida se mantiene activo.

37

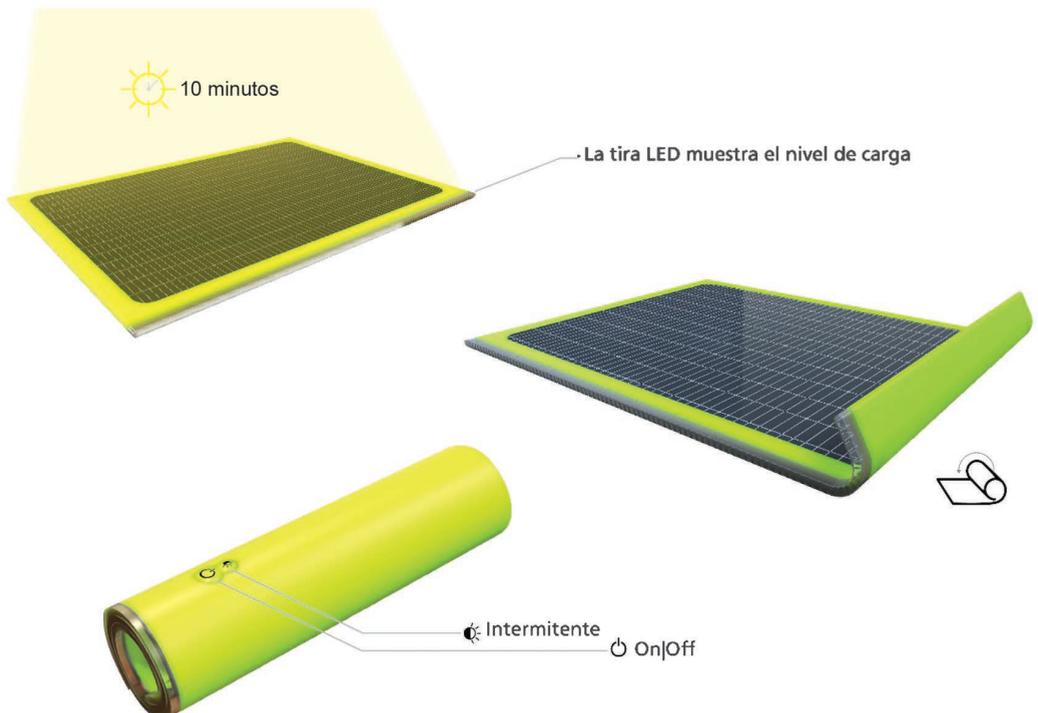


Fig. 3: Descripción de la secuencia y el modo de uso.

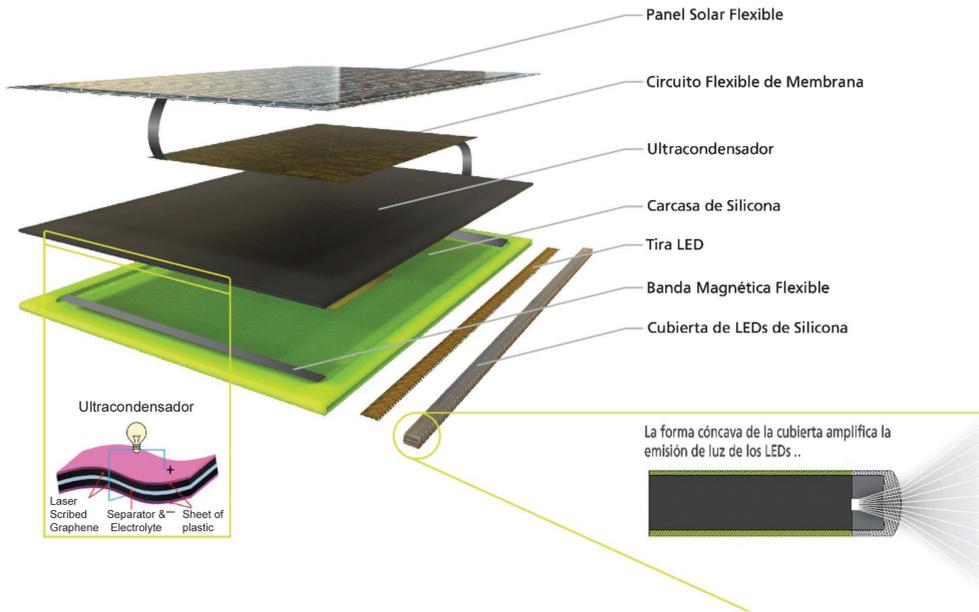


Fig. 4. Explotado (despiece) del producto.

- Optimiza, no maximiza: la disposición de los componentes, sus dimensiones y su consumo son los mínimos indispensables para lograr una autonomía extensa. Por la naturaleza liviana y compacta del producto, se buscó siempre una optimización de manera general (Figura 4).
- Funciona con información: el principio de funcionamiento del producto es de tipo simple, así como su modo de uso, por lo que no se hace necesario que responda a este principio.
- Construye con recursos abundantes localmente: El producto de manera general está compuesto de silicio y carbono, los cuales son de los elementos más abundantes de la corteza terrestre, con multitud de usos en el contexto moderno.
- Usa la forma para determinar la función: el producto modifica su forma según su función. Cuando se necesita cargarlo con energía solar se dispone en forma de lámina, y cuando se necesita usar se puede enrollar para un mejor agarre y facilidad de uso. Así, la forma del producto responde a la función específica que brinde en el momento dado (Fig. 5).

Conclusiones

El producto logra reducir de manera considerable su huella ecológica, utilizando energía limpia, materiales reciclables y elementos electrónicos amigables con el medioambiente; todo bajo un proceso productivo responsable y óptimo. Las consideraciones éticas de este proyecto van más allá de la sostenibilidad, pues pretende, de forma adicional, situar en la mente

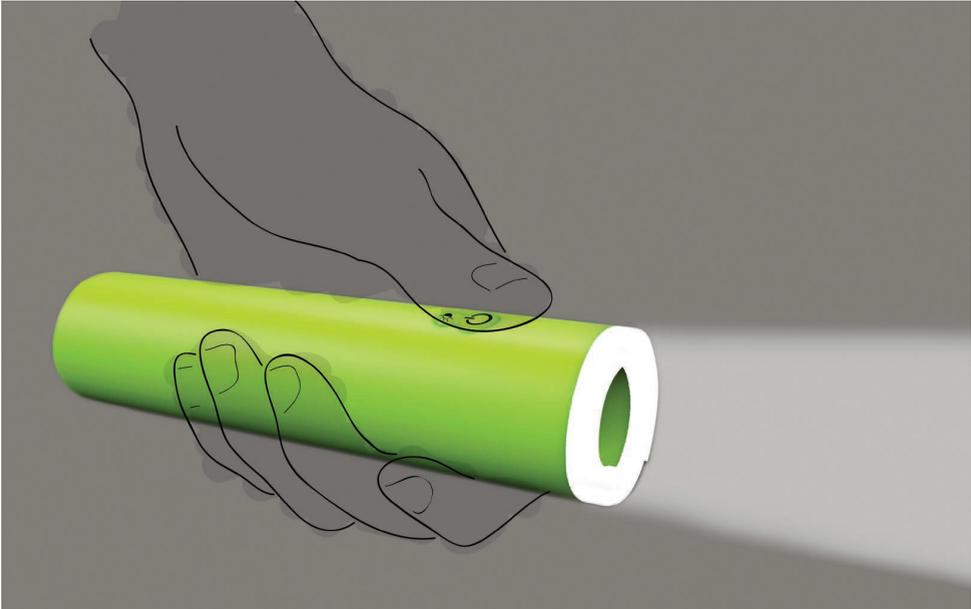


Fig. 5 Autonomía y componentes del efecto luminoso de Flexolar®

del consumidor la idea de que los productos de tipo ecológico pueden ser una alternativa superior a los convencionales, tanto en funcionalidad, como en usabilidad y en estética. Productos que puedan ser usados por periodos más prolongados en el tiempo, rompiendo de manera paralela con la obsolescencia programada en la mente del consumidor contemporáneo, y que en últimas es el punto de inflexión donde se determina si nuestra sociedad es sostenible o no.

De llevarse a cabo un cambio de pensamiento en torno a la Biomimética y cumpliéndose todos los lineamientos propuestos hasta el momento, seremos capaces no solo de crear diseños totalmente en sintonía con la naturaleza, sino además de contribuir a un desarrollo sostenible, una realidad

impostergable y de la cual depende nuestro nivel de vida y, en última instancia, nuestra supervivencia.

Somos una especie más en nuestro planeta; en su mayoría, los recursos son agotables, por lo cual necesitamos mantener una simbiosis con nuestro medio y funcionar como una pieza más dentro de una gran maquinaria. Esto no significa un retraso tecnológico ni una involución de índole social; todo lo contrario, se trata del próximo paradigma donde obtenemos conocimientos y soluciones a problemas resueltos desde hace miles de años a partir de un gran catálogo que siempre está a nuestra disposición. Se trata, en suma, de garantizar un planeta a las generaciones del futuro.

Referencias

Benyus, J. (1997). Biomimicry. New York: Morrow.

Benyus, J. (2015). Life principles. The Biomimicry Institute. Montana: Disponible en <https://biomimicry.org>

Bürdek, B. (2005). Design. Basel: Birkhäuser.

Jones , J. (2011). Métodos de diseño. Barcelona: Gili.

40

Munari, B. (2010). Como nacen los objetos. Barcelona: Gili.

The Biomimicry Institute (2015). Biomimicry 101 act.15, Rev 5. Montana: Disponible en <https://biomimicry.org>

WWF (2014). Informe Planeta Vivo. Madrid: WWF International Press.

Lina Johanna Zapata González**
arq.zglina@gmail.com

Andrés Quiceno Hoyos***
a.quiceno.h@gmail.com

Oigot Zeng Huang****
oigotzeng@gmail.com



E

**valuación de la comodidad auditiva
en ambientes pedagógicos de la
Universidad Católica de Manizales,
Colombia**

*Evaluation of the listening comfort in
pedagogical environments at the catholic
university of Manizales, Colombia*

**Primera versión recibida 16 de febrero 2016
Versión final aprobada 30 de mayo 2016**

Resumen

La comodidad auditiva es un elemento que afecta la calidad de vida y salud de las personas y puede favorecer o no los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta investigación muestra los estudios sobre ruido ambiental y tiempo de reverberación en los ambientes pedagógicos internos básicos de la Universidad Católica de Manizales, clasificados y analizados según la norma técnica colombiana NTC 4595 para el planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares. Se estudiaron en total 22 espacios que representan las condiciones generales acústicas del campus. Los resultados arrojaron un cumplimiento del 5% tanto en el ruido ambiental, como en el tiempo de reverberación, reflejando la necesidad de implementar políticas y lineamientos para mejorar el aislamiento y acondicionamiento acústico, en pro de generar espacio óptimos para el aprendizaje.

Palabras clave

Confort, Acústica, Espacios educativos, ruido ambiental, tiempo de reverberación.

Abstract

The listening comfort is an element that affects people's health and their quality of life. The listening comfort may or may not benefit the teaching and learning processes. For that reason, this research shows the studies done regarding ambient noise and time of reverberation in the basic pedagogical internal environments located at the Catholic University of Manizales, which have been classified and analyzed according to the Colombian regulation NTC 4595 for the planning and design of facilities and educational settings. There have been studied twenty-two areas, which represent the general acoustic conditions in the campus. The results showed a compliance rate of 5% in both ambient noise and reverberation time, proving the need to implement policies and guidelines to improve soundproofing and acoustic conditioning, towards generate optimal learning spaces.

Keywords

Comfort, acoustic, settings educational, pedagogical environments, ambient noise and time of reverberation.

Evaluación de la comodidad auditiva en ambientes pedagógicos de la Universidad Católica de Manizales, Colombia*

Evaluation of the listening comfort in pedagogical environments at the catholic university of Manizales, Colombia

Lina Johanna Zapata González**
arq.zglina@gmail.com

43

Andrés Quiceno Hoyos***
a.quiceno.h@gmail.com

Oigot Zeng Huang****
oigotzeng@gmail.com

Introducción

Esta investigación se desarrolló en el marco del proyecto de investigación “Plan Maestro de Ordenamiento Físico de la Universidad Católica de Manizales” (PMOF). Uno de sus objetivos específicos fue evaluar la calidad habitacional acústica de los ambientes pedagógicos internos básicos (APIB) del campus de la UCM, mediante la medición del ruido ambiental y el cálculo del tiempo de reverberación, de 22 espacios representativos, clasificados y evaluados según la Norma Técnica Colombiana (NTC 4595), para el planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares (Ministerio de Educación Nacional. Republica de Colombia [MINEDUCACIÓN], 2006).

* Artículo de investigación científica y tecnológica, resultado del proyecto de investigación “Plan Maestro de Ordenamiento Físico de la Universidad Católica de Manizales” (PMOF). Grupo de investigación laboratorio de urbanismo, patrimonio y arquitectura “LUPA” de la misma universidad. El PMOF, es un instrumento de planificación orientado a visualizar el desarrollo urbanístico, arquitectónico y paisajístico del campus universitario, acorde a los postulados del plan de desarrollo institucional 2012 – 2016

** Arquitecta Especialista en Medio Ambiente Visual e Iluminación Eficiente Magíster en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética Grupo de Investigación: Laboratorio de Urbanismo, Patrimonio y Arquitectura (LUPA) docente Universidad Católica de Manizales

*** Arquitecto, Magíster en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética perteneciente al Grupo de Investigación: Laboratorio de Urbanismo, Patrimonio y Arquitectura (LUPA) docente Universidad Católica de Manizales

**** Arquitecta, participó como asistente de investigación en el año 2013-2014, en el proyecto Plan Maestro de Ordenamiento físico de la Universidad Católica de Manizales, adscrito al grupo de investigación, Laboratorio de Urbanismo, Patrimonio y Arquitectura (LUPA).

Según la Real Academia Española, acústica es la “Parte de la física que trata de la producción, control, transmisión, recepción y audición de los sonidos, ultrasonidos e infrasonidos” (RAE, 2016). Por tanto, cuando nos referimos al comportamiento de los sonidos y a su adecuada propagación, desde su origen hasta su recepción en un espacio, nos estamos refiriendo a la acústica arquitectónica. Se le entiende como un área de la disciplina encargada de estudiar el comportamiento del sonido en recintos cerrados bajo fenómenos de reflexión y absorción de las ondas sonoras, buscando que ellas sean las más adecuadas al uso del espacio:

El término Confort Acústico está relacionado con la comodidad y el bienestar del cuerpo humano bajo circunstancias auditivas, lo cual significa, eliminar las molestias e incomodidades generadas por los ruidos y vibraciones que alteran el sistema auditivo y nervioso. El Confort Acústico es la intensidad de ruido en la cual el sonido emitido por las actividades humanas, de infraestructura y de medios de transporte resulta óptimo para el descanso, la comunicación y la salud mental y física de las personas dentro y fuera de un recinto; condiciones que pueden verse afectadas al no garantizar que la relación Locutor / Oyente sea lo más placentera posible. “La exposición a ruido sostenido y prolongado produce efectos negativos que van desde el orden fisiológico, cognitivo y emocional hasta la pérdida total de la audición” (Figuroa, Orozco y Preciado, 2012, p.175).

La importancia de este estudio radica en que la calidad habitacional acústica permite desarrollar actividades

escolares de manera precisa y cómoda, asegurando que los resultados de aprendizaje sean óptimos durante cada una de las jornadas. En caso de que no estén dadas dichas condiciones, estas pueden repercutir negativamente de manera cognoscitiva en la capacidad de escucha, comprensión y comunicación verbal entre los interlocutores, retrasando el nivel y la calidad de aprendizaje de los usuarios, disminuyendo el rendimiento escolar y aumentando retrasos cognitivos con problemas como la discriminación de palabras, lectura, resolución de problemas, memorización e interferencia con la comunicación oral (Godson, Shendell, Brown y Sridhar, 2009). Es indispensable garantizar las condiciones ideales de confort acústico para los estudiantes, puesto que en los salones se desarrollan labores de aprendizaje que necesariamente requieren un alto grado de concentración.

En consecuencia, esta investigación logró establecer la línea base del estado actual de los ambientes pedagógicos internos básico (APIB) de la UCM, para incorporar en el plan de mejoramiento de la infraestructura física del campus, las recomendaciones que apuntan a lograr una buena comodidad auditiva en pro del buen desarrollo académico. Además, pretende ser un referente metodológico para posteriores investigaciones, dado que en la actualidad no se cuenta en Colombia con documentos normativos de índole habitacional para ambientes pedagógicos de educación superior. Esta necesidad es más evidente si se tiene en cuenta que la NTC 4595, a pesar de estar enfocada en la educación media, es también aplicable a instituciones de educación superior.

Metodología

Se llevó a cabo como investigación descriptiva o diagnóstica, la cual estudia un fenómeno o situación concreta, en la que se examina, analiza y generan observaciones. En la primera etapa de la metodología se establecieron como instrumentos de medición, el ruido ambiental y el tiempo de reverberación, evaluados en la segunda etapa a través de mediciones en sitio. Las mediciones de ruido ambiental fueron realizadas en el mes de mayo y en el mes de agosto, con el fin de contar con un marco comparativo que tuviera en cuenta los posibles cambios de actividad en los espacios. Los cálculos del tiempo de reverberación son atemporales, pues están dados por las condiciones fijas de absorción y metros cuadrados de los materiales, así como por el área y el volumen del recinto.

Criterios de selección de los espacios

Se seleccionaron 22 APIB representativos de las condiciones de ruido ambiental de cada bloque de la planta física de la UCM. Se conformó una muestra global de la calidad habitacional que estos proporcionan gracias a las diferentes variables que representan, tales como:

- Tipo de uso (magistral o práctica).
- Entorno inmediato (aula o espacio común).
- Relación con los espacios externos (contaminación acústica)
- Público ocupante (al cual va dirigido el espacio).

Dicha selección abarcó diferentes actividades escolares (ver Tabla 1 y 2), exceptuando las realizadas en los APIB_D y APIB_E, por su condición de espacio recreativo y exterior.

Tabla 1

Clasificación general de los APIB según NTC 4595 (Basado en MINEDUCACIÓN, 2006)

APIB_A	APIB_B	APIB_C	APIB_D	APIB_E	APIB_F
Aulas de clase	Bibliotecas Aulas de informática Centros de ayudas educativas Librerías	Laboratorios de ciencia Talleres de arquitectura Aulas de tecnología especializada	Campos deportivos Canchas multiuso Gimnasio Salas de juegos	Circulaciones	Foros Teatros Aulas múltiples Salones de música Auditorios

Tabla 2. APIB seleccionados por bloque, en el campus UCM, según NTC 4595.

46

BLOQUE	NIVEL/PISO	APIB	ESPACIO
A	Segundo	A	A-222
	Segundo	C	Estudio de Radio y Televisión
	Tercero	A	A-304
	Tercero	A	A-312
B	Piso -2	C	Laboratorio de calidad de aguas (LAB-CA)
	Piso -2	C	Laboratorio de Biología Molecular investigación (LAB-BM)
	Piso -1	A	B-304
	Primero	C	Laboratorio de Microbiología agroindustrial de alimentos (LAB-MB-AL)
C	Segundo	B	Sala de sistemas No.3
	Tercero	A	Sala de Sistemas (S 201-202)
	Cuarto	C	Laboratorio de electrónica (LAB ELEC)
	Cuarto	C	Laboratorio de Telecomunicaciones (LAB TEC)
D	Piso -2	A	Salón de clase 2 (S-C-2)
	Piso -1	B	Sala de lectura 1 (S-LEC-1)
	Primero	F	Auditorio de la biblioteca (AUD)
E	Primero	F	Auditorio Marie Poussepin (AUD MP)
	Primero	A	E-202
	Segundo	C	E-302 305
	Tercero	C	E 403 404
	Tercero	C	E 401 406
	Tercero	F	Auditorio 3
	Cuarto	A	E - 513

Descripción de los instrumentos de medición

Ruido ambiental

Esta medición basó parte de su estructura en el Protocolo para la medición de emisión de ruido, ruido ambiental y realización de mapas de ruido del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2009). Las mediciones se realizaron con respuesta lenta y con filtros de ponderación A, siguiendo además las indicaciones que se presentan a continuación:

• Horario de medición

La toma de datos se efectuó entre las 7:00 y las 21:00 horas, rango de tiempo en donde se desarrollan las actividades escolares diarias.

• Ubicación del sitio de medición

Antes de emprender el trabajo, se estudió el espacio para identificar las fuentes de ruido específico interno. Se localizó el sonómetro con su respectivo trípode a una distancia de 1.2m en sentido vertical y a 1.5m en dirección horizontal de la fuente específica de sonido ya que esta corresponde a un espacio cerrado. El técnico encargado se ubicó a una distancia prudencial de 0.5m del instrumento.

• Intervalos de medición

El tiempo de medición fue de 1 hora con captura de datos de 15 minutos divididos en 3 intervalos de 5 minutos cada uno.

• Procedimiento de medición

Cada intervalo de medición consideró 5 momentos parciales de toma de datos distribuidos de manera equitativa, con dirección del micrófono hacia cinco puntos cardinales y en dirección a la fuente sonora: un minuto

en sentido Norte, uno en sentido Sur, uno en sentido Este, uno en sentido Oeste y uno en sentido vertical (hacia arriba).

El cálculo para la emisión de ruido ambiental considera 2 tipos de mediciones:

- Nivel de presión sonora: con las fuentes de ruido específico encendidas.
- Ruido residual: con las fuentes específicas de ruido ausentes o apagadas.

47

Conocidos los 5 momentos parciales de cada intervalo, se calculó el valor global empleando la siguiente fórmula:

$$LAeq = 10 \text{Log} \left(\frac{10^{\frac{LN}{10}} + 10^{\frac{LS}{10}} + 10^{\frac{LE}{10}} + 10^{\frac{LO}{10}} + 10^{\frac{LV}{10}}}{5} \right)$$

Ecuación 1. Cálculo para la emisión de ruido ambiental

LAeq= Nivel equivalente resultante de la medición; dB.

LN= Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte dB.

LS= Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur dB.

LE= Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este dB.

LO= Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste dB.

LV= Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical dB.

Obtenido el valor de cada uno de los intervalos, se procedió a calcular el indicador medio entre ellos, correspondiente a los 15 min de toma de datos por hora, mediante la siguiente fórmula:

$$LAeq, n = 10 \text{Log} \left(\frac{1}{N} \sum 10^{\left(\frac{LAeq, ni}{10}\right)} \right)$$

Ecuación 2. Media del Cálculo para la emisión de ruido ambiental

LAeq,ni= Nivel de presión sonora continuo equivalente de cada evento durante el periodo de tiempo diurno (Db)

N= Numero de mediciones

El valor final obtenido correspondió al nivel de intensidad sonora emitida por las fuentes de ruido específico que contenía el espacio estudiado.

Dentro de la Norma Técnica Colombiana NTC 4595, se establecen y caracterizan los valores recomendados para la intensidad del sonido como se muestra en la Tabla 3, los cuales sirvieron de referencia para valorar los APIB de la UCM.

48

Tabla 3. Valores recomendados en la NTC 4595 para Nivel de Intensidad Sonora

APIB (SIN OCUPAR)	NIVEL DE INTENSIDAD DE SONIDO EN dB	CARACTERIZACIÓN
B Y F PARA MÚSICA	35 A 40	SILENCIO
A Y C EN LABORATORIOS	40 A 45	CONVERSACIÓN EN VOZ BAJA
C EN ARTES Y OFICINAS	45 A 50	CONVERSACIÓN NEUTRAL
C EN TECNOLOGÍA, D, E, F BAÑOS Y DEPÓSITOS	HASTA 60	VOZ HUMANA EN PÚBLICO

Fuente: (MINEDUCACIÓN, 2006) edición propia

Tiempo de reverberación del recinto

Según Zemansky (citado en Medina, 2009, p.23), “[e]s el número de segundos o fracciones de segundo en que un sonido permanece audible en una habitación, después de que la fuente sonora lo ha emitido, es el recorrido de una onda para que un sonido tenga una pérdida en nivel de intensidad de 60 dB”. Para calcular el tiempo de reverberación

de los espacios se empleó la fórmula aceptada como referencia a nivel internacional para este tipo de cálculos, denominada la Fórmula Sabine, mostrada a continuación:

$$RT = \frac{0,161 \times V}{\alpha \times St}$$

Ecuación 3. Tiempo de reverberación

0,161= Constante

V= Volumen del recinto

$$\alpha = \frac{A_{total}}{S_t}$$

Ecuación 4. Coeficiente medio de absorción

A total = Resultado de multiplicar el coeficiente de absorción de cada material por su superficie $\alpha.S$ y su posterior sumatoria $\alpha1.S1 + \alpha2.S2 + \alpha3.S3 + \alpha4.S4...$

St: Resultado de la sumatoria de todas las superficies presentes del espacio S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7

La NTC 4595 plantea valores estándares de idoneidad del tiempo de reverberación, los cuales se muestran en la Tabla 4 y que sirvieron de referencia para valorar los APIB de la UCM.

Tabla 4. Valores recomendados en la NTC 4595 para Tiempos de Reverberación

AMBIENTE PEDAGÓGICO INTERNO BÁSICO	TIEMPO DE REVERBERACIÓN EN SEGUNDOS
AMBIENTE B	HASTA 0,9
AMBIENTE A Y OFICINAS	DE 0,9 A 1
AMBIENTE C Y E	DE 0,9 A 1,2
AMBIENTES F	DE 0,9 A 2,2

Fuente: (MINEDUCACIÓN, 2006) edición propia

Aplicación de los instrumentos de medición

Ruido ambiental

Para conocer las emisiones de ruido correspondientes a cada uno de los espacios del Campus de la UCM, se utilizó el Sonómetro Pulsar Modelo 30 & 33, que permitió medir con exactitud las fuentes de sonido emitidas. Se tuvieron en cuenta las siguientes etapas y consideraciones:

Se definieron las fuentes de ruido específicas a valorar dentro de cada uno de los Ambientes. Se encontraron 2 fuentes emisoras, como se muestra

en la Figura 1, determinadas por sus características comunes: fuente de ruido específico A: Grupo de estudiantes y fuente de ruido específico B: Docente.

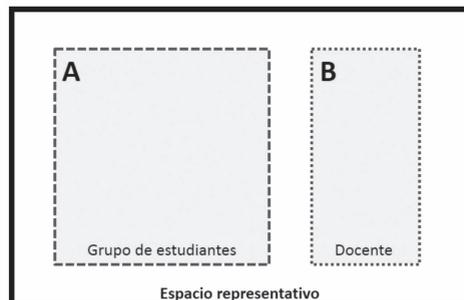


Fig. 1. Fuentes emisoras de ruido

Para la recolección de datos por hora se realizaron 3 intervalos de medición con una duración de 5 minutos cada uno, los cuales a su vez contenían una toma parcial en los diferentes puntos cardinales para garantizar la homogeneidad del resultado a lo largo de la toma, así:

- 00:00 a 00:05
- 00:30 a 00:35
- 00:55 a 01:00

Una vez identificadas las fuentes de ruido específicas se procedió con el trabajo de campo para la recolección de datos, como se muestra en la Tabla 5 para fuente encendida y en la Tabla 6 para fuente apagada. El registro de cada una de las emisiones de ruido fue realizado en los 3 intervalos:

Tabla 5. Medición de ruido ambiental fuente encendida A 304

Espacio	Intervalo	Fuente	Norte	Sur	Este	Oeste	Hacia arriba (vertical)	Valor intervalo	Valor general
A - 304	1	ENCEN DIDA	71,5	71,2	73,6	69,7	74,5	72,44	72
	2		71,5	71,6	73,4	70,1	78,5	74,20	
	3		65,6	66,8	62,9	67,9	61,1	65,52	

Fuente: Propia

Tabla 6. Medición de ruido ambiental fuente apagada A 304

Espacio	Intervalo	Fuente	Norte	Sur	Este	Oeste	Hacia arriba	Valor intervalo	Valor general
A - 304	1	Apagada	52,2	51,5	54,2	53,3	52,8	52,90	56
	2		56,8	53,7	54,1	51,4	55	54,55	
	3		57,4	57,5	58,5	60,4	54,3	58,04	

Fuente: Propia

Hallados los valores correspondientes a las emisiones de ruido dentro del espacio, se procedió a consignar las determinantes bajo las

cuales fueron realizadas dichas tomas, tales como orden, estado, duración y hora. El valor con el cual se dispone a realizar los estudios se muestra en la Tabla 7:

Tabla 7. Registro de ruido ambiental fuente encendida y apagada A 304

Espacio / Ambiente	Medición	Estado de Fuente	Tiempo		Duración Min	Registro dB
			Inicial	Final		
A - 304	1	Encendida	14:00	15:00	15	72
	2	Apagada	17:30	18:30	15	56

Fuente: Propia

La obtención del valor del intervalo tomado en los diferentes puntos cardinales se obtuvo con la siguiente formula: 51

$$LA_{eq} = 10 \left(\frac{10^{\left(\frac{71.5}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{71.2}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{73.6}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{69.7}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{74.5}{10}\right)}}{5} \right)$$

$$LA_{eq} = 10 \left(\frac{14125375,44 + 13182567,38 + 22908676,52 + 9332543,00 + 28183829,31}{5} \right)$$

$$LA_{eq} = 10 \left(\frac{87.732.991,65}{5} \right)$$

$$LA_{eq} = 10 \text{Log}(17546598,33)$$

$$LA_{eq} = 72,44$$

Ecuación 5. Emisión de ruido ambiental. Fuente encendida A 304. Intervalo 1

Para hallar el valor general que corresponde a la media entre los 3 valores de intervalo tomados durante 15 minutos en un periodo de tiempo de una hora, se estableció de la siguiente manera:

$$LA_{eq, n} = 10 \text{Log} \left(\frac{1}{3} \sum 10^{\left(\frac{72,44}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{74,20}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{65,52}{10}\right)} \right)$$

$$LA_{eq, n} = 10 \text{Log} \left(\frac{1}{3} \times 47405996,2716 \right)$$

$$LA_{eq, n} = 10 \text{Log}(15801998,7572)$$

$$LA_{eq, n} = 10 \text{Log}(72)$$

Ecuación 6. Emisión de ruido ambiental. Fuente encendida A 304. Valor general

Tiempo de reverberación

Para su cálculo se estableció la Tabla 8, para hallar el valor de cada espacio a estudiar, además del comportamiento de este bajo las frecuencias: 125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000.

Tabla 8. Tiempo de reverberación. A 304.

Material	M ²	125	250	500	1000	2000	4000	Tempo de reverberación del recinto
Concreto / muros	39,3	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	1,90
		0,39	0,39	0,79	0,79	0,79	1,57	Volumen del recinto m3
Baldosa / piso	25,3	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	97,73
		0,51	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	
Vidrio / ventanas	13,1	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,04	
		4,58	3,27	2,36	1,57	0,92	0,52	
Madera / puertas y techo	27,2	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07	
		4,07	2,99	2,72	1,90	1,63	1,90	
Muro seco/muro divisorio	17,6	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	
		0,35	0,35	0,53	0,71	0,71	0,53	
Mobiliario ocupado / sillas universitarias	6,3	0,17	0,21	0,26	0,30	0,33	0,37	
		1,06	1,31	1,63	1,88	2,06	2,31	
Total	122	11,0	9,08	8,77	7,60	6,86	7,60	
Coeficiente medio de absorción		0,09	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	
Tiempo de reverberación		1,43	1,73	1,79	2,07	2,29	2,07	
Dimensiones								
Largo	7,2							
Ancho	4,0							
Alto	3,4							

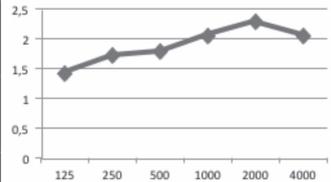


Tabla 9. Cálculo absorción del material por la superficie. A 304

Material	Área m ² / Superficie	Coefficiente de Absorción (125Hz)	Total
Concreto / Muros	39,31	0,01	0,39
Baldosa / Piso	25,27	0,02	0,51
Vidrio / Ventanas	13,09	0,35	4,58
Madera / Puertas y Techo	27,16	0,15	4,07
Muro seco / Muro Divisorio	17,63	0,02	0,35
Mobiliario Ocupado / Sillas Universitarias	6,25	0,17	1,06

53

Fuente: Propia

En primera instancia, se comenzó por calcular la absorción obtenida como resultado de multiplicar el coeficiente de cada material por su superficie $\alpha \cdot S$; este procedimiento se realizó por cada una de las frecuencias. En la Tabla 9 se muestra el ejemplo del cálculo para la frecuencia de 125Hz.

Una vez calculado el valor de absorción de cada material, se procedió a determinar el valor del coeficiente medio de absorción, de la siguiente manera:

$$\alpha = \frac{10,97}{122,46} = 0,09$$

Ecuación 7. Coeficiente medio de Absorción. A 304

Teniendo ya estos datos y conociendo la superficie total del espacio, se calculó el tiempo de reverberación por frecuencia, como se muestra a continuación para 125Hz:

$$RT = \frac{0,161 \times 97,73}{0,09 \times 122,46} = \frac{15,73}{11,02} = 1,43$$

Ecuación 8. Tiempo de Reverberación. A 304

Para determinar el tiempo de reverberación del recinto se obtuvo la sumatoria del RT por cada una de las frecuencias; posteriormente, se dividieron por la cantidad de frecuencias estudiadas (en este caso 6), como se muestra en la Tabla 10:

Tabla 10. Tiempo de reverberación ponderado. A 304

Frecuencia	Tiempo de Reverberación
125	1,43
250	1,73
500	1,79
1000	2,07
2000	2,29
4000	2,07
Total	11,38

Tiempo de Reverberación del Recinto: $11,38 / 6 = 1,90$

54

Resultados

Ruido ambiental

Bloque A

El 75% de los espacios seleccionados en este bloque resultaron NO APTOS tanto para las mediciones de mayo como de agosto, presentando un exceso en la intensidad del sonido que sobrepasa los niveles permitidos, en un rango que fluctúa entre 20 y 30dB para mayo y entre 26 y 35 dB para agosto.

Se registró una disminución de 3,25 dB en los valores de la medición del mes de agosto, respecto a la que se realizó en mayo. Este valor no es representativo, ya que el porcentaje final se ratificó en que el 75% no es apto y el 25% sí lo es, para ambos meses.

El Bloque A presenta las emisiones de ruido más altas, tanto para las mediciones de mayo como de agosto, gracias a que su localización compromete al menos una de sus fachadas hacia la Av. Santander o hacia la Plazoleta Central De La Universidad. Estos lugares tienen alta emisión sonora, por su constante flujo vehicular y de actividades múltiples, respectivamente.

Bloque B

El 100% de los espacios seleccionados en este bloque resultaron no aptos tanto para las mediciones de mayo como para las de agosto. Este bloque presenta un exceso en la intensidad del sonido, que sobrepasa los niveles permitidos en un rango que fluctúa entre 15 y

20 dB para mayo y entre 24 y 31 dB para agosto. Con ello, se interrumpe el desarrollo normal de las actividades,

El grado de ruido ambiental presente en estos espacios es preocupante ya que dentro de estos APIB se llevan a cabo actividades de alta precisión, por tratarse mayormente de laboratorios, en los cuales la garantía de confort auditivo es indispensable.

La medición realizada en el mes de agosto, respecto a la que se realizó en el mes de mayo, registró un aumento de 10,3 dB sobre el promedio, pero se confirma en las dos mediciones que este bloque no es apto en su totalidad.

Bloque C

La totalidad de los espacios seleccionados en este bloque, tanto en mayo como en agosto, resultaron no aptos.

Este bloque presenta un exceso en la intensidad del sonido, que sobrepasa los niveles permitidos, en un rango que fluctúa entre 15 y 30dB para mayo y entre 21 y 36 dB para agosto.

La medición realizada en el mes de agosto, respecto a la que se realizó en el mes de mayo, registró un aumento de 7dB sobre el promedio. Esto no afecta el resultado final, pues el 100% del bloque C se encuentra no apto en los dos casos.

Bloque D

El 100% de los espacios seleccionados en este bloque tanto en mayo como en agosto, resultaron no aptos.

Este bloque presenta un exceso en la intensidad del sonido, que sobrepasa los niveles permitidos en un

rango que fluctúa entre 1 y 25dB para mayo y entre 9 y 27 dB para agosto.

La medición realizada en el mes de agosto, respecto a la que se realizó en el mes de mayo, registró un aumento de 8,5 dB sobre el promedio, pero este valor no altera los resultados finales, que confirman la insuficiencia del bloque D en los dos momentos.

Bloque E

La totalidad de los espacios seleccionados en este bloque tanto en mayo como en agosto, resultaron no aptos.

Los recintos del bloque E se encuentran perjudicados, debido a que su diseño se compone de materiales como vidrio simple y persianas de aluminio en los laterales que están seguidos a la circulación, por donde transitan gran cantidad de estudiantes durante todas las horas del día, lo que provoca que se filtre el sonido sin barreras ya que no hay presencia de aislamiento.

Este bloque presenta un exceso en la intensidad del sonido, que sobrepasa los niveles permitidos en un rango que fluctúa entre 1 y 35dB para mayo y entre 13 y 34 dB para agosto.

La medición realizada en el mes de agosto, respecto a la que se realizó en el mes de mayo, registró un aumento de 8 dB sobre el promedio, valor que no representa un cambio en el resultado final de las mediciones pues las dos muestran que el bloque E es no apto en un 100%.

Tiempo de reverberación

De los 22 espacios estudiados, el Estudio de Radio ubicado en el bloque

A fue el único que cumplió con el tiempo de reverberación recomendado en la NTC 4595. Esto se debe a que tiene acondicionamiento acústico con espuma de poliuretano, permitiéndole el óptimo desarrollo de la función para la que está destinado. Todos los demás APIB estudiados sobrepasan el tiempo de reverberación recomendado, encontrándose que el 95% de los APIB no cumple.

En este análisis se destacan los resultados del tiempo de reverberación del bloque B, ya que superan de 2 o 3 veces el valor recomendado, debido a los materiales duros y poco absorbentes, pero a su vez necesarios, puesto que estos facilitan la asepsia e higiene en los laboratorios de salud. Asimismo, se destacan los resultados del bloque D, ya que

doblan el valor recomendado, siendo bastante perjudicial que los recintos de este bloque no cuenten con acondicionamiento acústico, pues el 75% de los espacios evaluados hacen parte de la biblioteca.

Conclusiones

El ruido ambiental de los APIB de la UCM, como se muestra en las Figura 2 y 3, llega a un cumplimiento del 5% de los valores recomendados en la NTC 4595; situación que requiere un grado de atención prioritario, en la que se vinculen estrategias de aislamiento del sonido externo. El tiempo de reverberación de los APIB de la UCM, como se muestra en las Figura 4 y 5, llega a un cumplimiento del 5% de los valores recomendados en la NTC 4595;

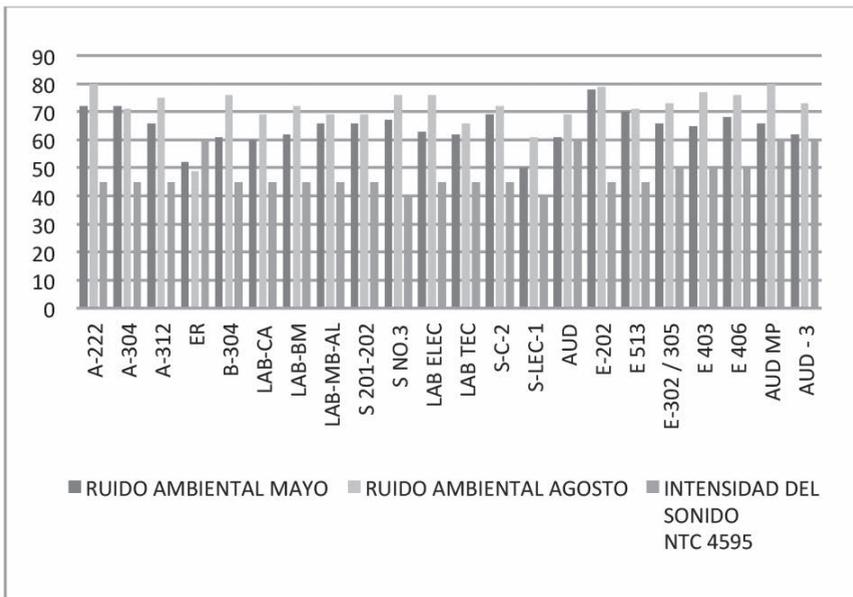


Fig 2. Ruido ambiental APIB_UCM

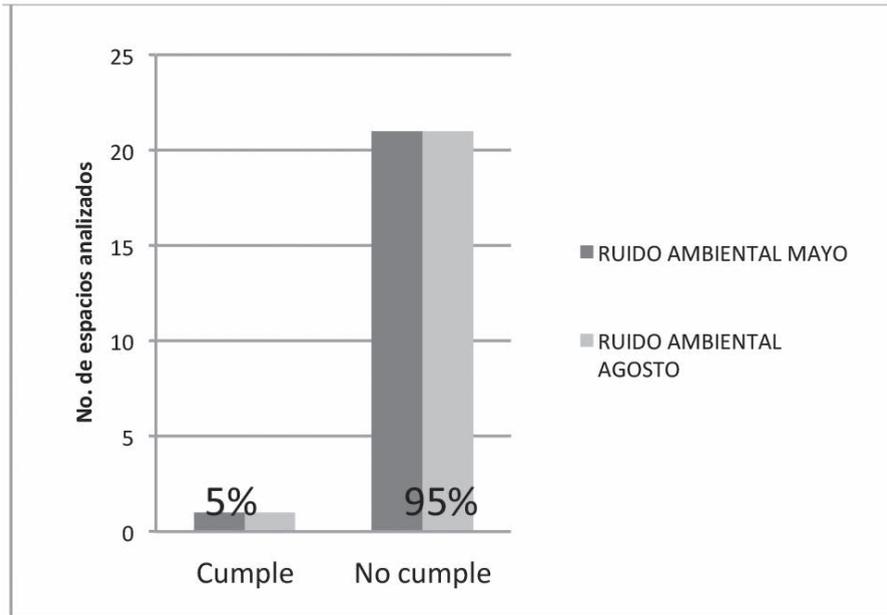


Fig 3. Ruido ambiental APIB_UCM_Cumplimiento_NTC 4595

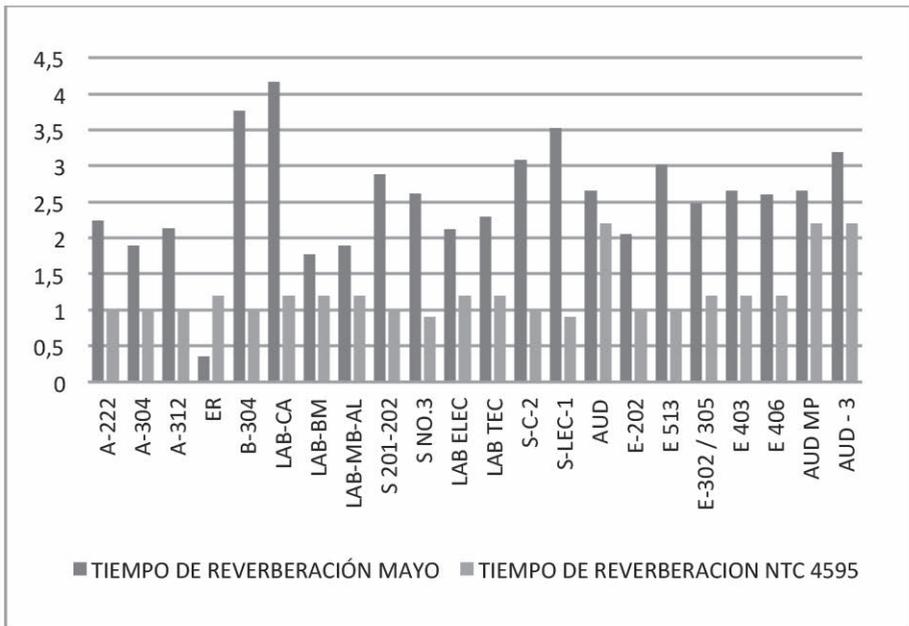


Fig 4. Tiempo de reverberación APIB_UCM

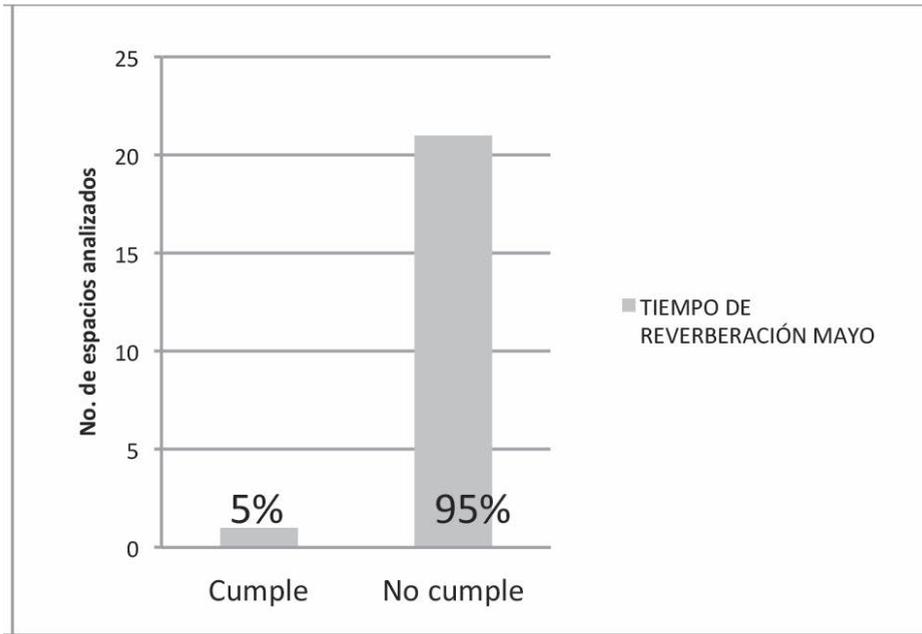


Fig 5. Tiempo de reverberación APIB_UCM_Cumplimiento_NTC 4595

se puede concluir, así, que existe una carencia total de acondicionamiento acústico. Estos resultados son una alerta para la UCM y un marco de referencia para otras instituciones, pues aunque se tenga como principal estrategia el uso de cielo rasos acústicos, estos resultados evidencian la insuficiencia del material cuando se utiliza como única estrategia.

Llegar a espacios óptimos en la comodidad auditiva, que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje en los APIB, es un factor que requiere implementar políticas y lineamientos institucionales para el aislamiento y acondicionamiento acústico, pues no solo se favorece el aprendizaje sino también la salud de los habitantes del espacio. Algunas de las recomendaciones a tener en cuenta para mejorar la calidad habitacional de los APIB son:

Ruido ambiental

- En el caso de edificios nuevos, establecer los retiros máximos posibles a fuentes contaminantes acústicamente, como lo son avenidas, plazas de eventos, cafeterías, etc.
- Generar edificios con un filtro espacial entre la fuente contaminante acústicamente y el espacio de uso, por medio de áreas de servicio como baños, bodegas, cocinas, cuartos de instalaciones técnicas, etc.
- Implementar un sistema óptimo de aislamiento acústico en las paredes divisorias de las áreas de circulación y los APIB, por medio de materiales densos como el concreto vaciado y/o muros multicapas, e implementar ventanas con vidrios dobles sellados acústicamente.

Cabe resaltar que en el mercado existe una gran oferta de materiales aislantes acústicamente, siendo urgente que la construcción y remodelación de los ambientes de aprendizaje se proyecten y construyan vinculando el estudio de la acústica, ya que se demostró que la construcción tradicional en pórticos de concreto con cerramiento en mampostería no genera un aislamiento acústico acorde para aislar el ruido ambiental.

La educación y la conciencia es otro factor que influye positivamente en el control del ruido ambiental, pues el manejo de la voz, la selección de los horarios para actividades lúdicas o de mantenimiento que generen contaminación acústica, evitan mediante soluciones mínimas los efectos negativos del ruido ambiental.

Tiempo de reverberación

Existen muchas alternativas de acondicionamiento acústico; sin embargo, la más utilizada en este tipo de espacios son los cielos rasos acústicos, demostrando que no son tan efectivos a la hora de evitar la reverberación. Por lo cual, se debe prestar atención a todas las superficies del espacio. Algunas opciones para estos son:

- Vincular mobiliario de madera y/o con superficies porosas para permitir la absorción del sonido
- Implementar acabados porosos

en las superficies internas, ya que permiten la absorción del sonido.

- Implementar paneles de madera, también conocidos como absorbentes selectivos, en las superficies laterales y posteriores del recinto.
- Colocar elementos reflectores y difusores del sonido solo en paredes de tablero y/o en el campo de sonido directo, que son áreas específicas donde se requiere que se difunda el sonido.

Para terminar, es importante resaltar que cada espacio requiere un diseño particular y acorde a la función establecida para este, por lo cual, estas recomendaciones son generalidades que dan una línea de intervención desde el aislamiento acústico (para reducir el ruido ambiental) y desde el acondicionamiento acústico (para reducir el tiempo de reverberación), presentándose necesario que el plan de mejoramiento de la infraestructura física del campus de la UCM, incluya los estudios y diseños para la intervención acústica de cada uno de los APIB estudiados.

Agradecimientos

A las practicantes de arquitectura de la UCM que ayudaron a la recolección de los datos, María Teresa Arteaga Botero, Millet Sefair Buitrago y Luisa Fernanda Tabares Hidalgo.

Referencias

Convenio de cooperación interinstitucional: MINEDU - UNI - FAUA. (2006). Criterios normativos para el diseño de locales de educación básica regular niveles de inicial, primaria, secundaria y básica especial. Lima - Perú: MINEDU - UNI - FAUA.

Figuroa, A., Orozco, M. G., y Preciado, N. E. (2012). Niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de Guadalajara, Jalisco, México. *Ingeniería*, 16(3), 175-181.

60 Godson R. E. E. Ana, Derek G. Shendell, G.E. Brown, & M.K.C. Sridhar. (2009). Assessment of Noise and Associated Health Impacts at Selected Secondary Schools in Ibadan, Nigeria. Hindawi Publishing Corporation. *Journal of Environmental and Public Health* Volume 2009, 1-6. doi:10.1155/2009/739502.

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (2011). Habitabilidad y Funcionamiento. Acondicionamiento Acústico. México D.F: Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa.

Medina Valdez, A. (Junio de 2009). La calidad acústica arquitectónica. El ambiente Acústico en Ambientes Escolares de Nivel Superior. Disponible en <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/handle/123456789/5723>

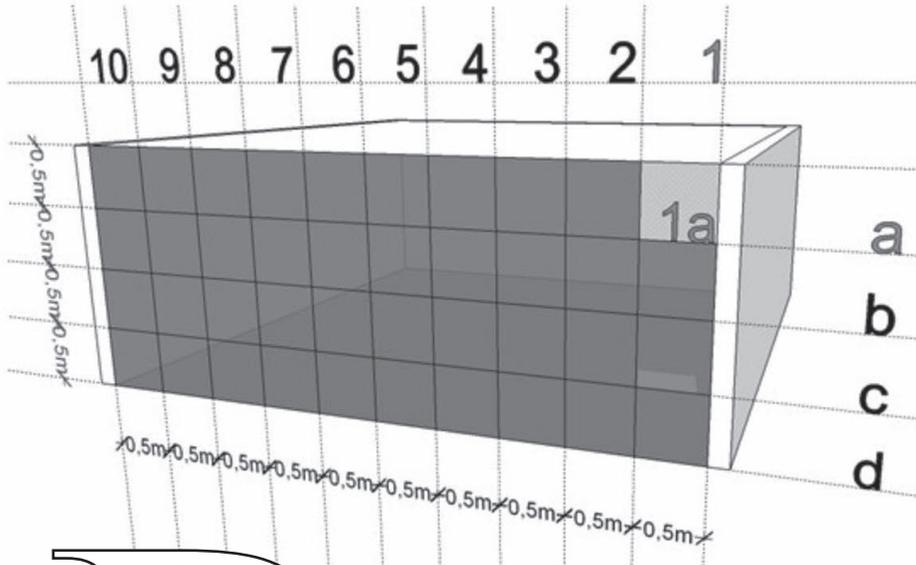
Ministerio de Educación Nacional. Republica de Colombia (2006). Norma Técnica Colombiana NTC 4595. Ingeniería Civil y Arquitectura. Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares. Editada por el insituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación (ICONTEC). Bogotá, D.C.

Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Universidad de Medellín (22 de Octubre de 2009). Protocolo para la emisión de ruido, ruido ambiental y realización de mapas de ruido. Disponible en http://www.andi.com.co/pages/proyectos_paginas/proyectos_detail.aspx?pro_id=185&ld=1&clase=8&Tipo=3

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1998). NTP 503: Confort acústico: el ruido en oficinas. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Natalia Giraldo Vásquez
ngiraldv@gmail.com

Lucas Arango Díaz
lucas.arango@usbmed.edu.co



61

P

Propuesta metodológica para la evaluación del desempeño lumínico de fachadas

*Methodological proposal for evaluation
of performance facade lighting*

Resumen

Este artículo presenta una propuesta metodológica para identificar desde la evaluación del deslumbramiento, aporte lumínico y accesibilidad solar, la localización y tamaño ideales de las aberturas en una fachada. Para el análisis fue utilizado un modelo simplificado de salón de clase, con orientación Norte y localizado en la ciudad de Medellín, Colombia (6,25°N, 75,5°O). Siguiendo un método de fraccionamiento de superficies de fachadas, fueron obtenidos los resultados por medio de simulación computacional en el programa Apolux y cálculos geométricos de la incidencia solar por medio de una calculadora programada en Excel. Tales resultados permitieron caracterizar las fracciones de fachada y así definir el tipo de estrategia necesaria para mejorar las características del ambiente lumínico interno.

Palabras claves

Arquitectura, deslumbramiento, iluminación natural, salones de clase.

Abstract

This paper presents a methodology to identify the optimal location and size of different openings in a façade. The analysis was developed based on three variables: the evaluation of glare sensation, the daylight accessibility and solar accessibility. For the analysis was used a simplified model of classroom, facing north and located in the city of Medellín, Colombia (6.25° N, 75.5° W). Following a fractioned facade method the results were obtained through computer simulation in the program Apolux and geometric calculations of solar incidence. These results allowed the characterization of each fraction of the façade and define the type of strategy needed to improve the characteristics of the internal light environment.

Keywords

Architecture, glare, daylighting, classrooms

Propuesta metodológica para la evaluación del desempeño lumínico de fachadas*

Methodological proposal for evaluation of performance facade lighting

Natalia Giraldo Vásquez**
ngiraldv@gmail.com

Lucas Arango Díaz***
lucas.arango@usbmed.edu.co

63

La iluminación natural es un fenómeno físico que incide en el bienestar y desempeño de las personas (Martau e Scarazzatto, 2009). Condiciones adecuadas de iluminación permiten resaltar características y cualidades de la arquitectura y realzar aspectos formales de mayor relevancia. Sin embargo, una inadecuada integración entre el proyecto arquitectónico y la iluminación natural puede resultar desfavorable para los usuarios.

A nivel internacional, la relación entre iluminación natural, arquitectura y usuarios ha sido estudiada desde los aspectos más técnicos hasta los más subjetivos en espacios de oficinas, y desde la evaluación del desempeño de los usuarios en espacios escolares. Por un lado, las investigaciones realizadas con enfoque técnico apuntan al desarrollo de metodologías y al diseño de herramientas que permiten evaluar el ambiente lumínico de un espacio (Inanici y Navvab, 2006; Kaftan, 2001; Kaftan y Marsh, 2005; Marsh, 2003; Roberts y Marsh, 2001). Por otro lado, los principales estudios de evaluación subjetiva se enfocan en las características y preferencias de los usuarios en determinado tipo de aberturas; el principal factor de análisis es el tipo de información que los usuarios obtienen a través de las ventanas, la cantidad de elementos vistos a través de ellas y el tipo de paisaje, sea natural o construido (Ne'eman,

* Producto de la Investigación "Método para evaluación de la inconveniencia solar, iluminación natural y sensación de deslumbramiento en salones de clase de nivel secundario", Grupo de Investigación "Hombre, Proyecto, Ciudad", de la Universidad de San Buenaventura, Medellín.

** Magister en Arquitectura y Urbanismo, Arquitecta, estudios de doctorado en Ingeniería, docente Universidad de San Buenaventura Medellín, pertenece al grupo de investigación Hombre, proyecto y ciudad. Área de desempeño arquitectura bioclimática.

*** Magister en Arquitectura y Urbanismo, Arquitecto, docente Universidad de San Buenaventura Medellín, pertenece al grupo de investigación Hombre, proyecto y ciudad. Área de desempeño arquitectura bioclimática.

1974; Tuaycharoen & Tregenza, 2005; Tuaycharoen & Tregenza, 2007).

Sin embargo, las investigaciones con esos enfoques son principalmente realizadas para espacios de oficinas e involucran personas adultas. Un tercer enfoque se desarrolla en los espacios escolares con investigaciones que apuntan a evaluar la influencia de la calidad de la iluminación en el rendimiento y aprendizaje de los niños. Estos estudios han sido realizados por comparación de las calificaciones de niños de diferentes instituciones educativas, todas con diferentes características arquitectónicas y climáticas, y en diferentes áreas temáticas (Heschong Mahone Group, 2002, 2003). Pocas investigaciones relacionan los niños, la arquitectura y la iluminación, desde el punto de vista de la sensación de comodidad visual en el salón de clase (Giraldo, 2011).

Si bien esas investigaciones aúnan esfuerzos para entender el fenómeno de la luz y su relación con el comportamiento y bienestar de las personas, también es cierto que la complejidad de la integración de la conveniencia solar, la admisión y distribución de la luz hace que los tres fenómenos sean estudiados separadamente. Por tal motivo, este estudio parte de la necesidad de realizar tal integración, buscando entender como un todo las características del ambiente visual y luminoso, para ayudar a mejorarlo en las situaciones que así lo requieran.

El objetivo es proponer un método que permita comparar el desempeño lumínico de una fachada en función de la evaluación del deslumbramiento, aporte lumínico e inconveniencia solar

para identificar la pertinencia de la localización y área de las aberturas.

Metodología

Para evaluar el desempeño lumínico de una fachada, fue empleado el método de fraccionamiento planteado por los autores, que incluye el fraccionamiento de la superficie en la cual estarán localizadas las aberturas de las ventanas. La evaluación de cada uno de dichos fragmentos fue realizada de manera individual, como si fueran aberturas independientes, y consideró el índice de deslumbramiento, aporte lumínico y accesibilidad solar.

La nomenclatura usada para cada uno de los fragmentos de fachada (Fig. 1) está compuesta por una letra y un número. Las letras (a,b,c,d) corresponden al eje horizontal y los números (01 a 10) al eje vertical. Cada fracción de la fachada tiene 0,5m de lado. Fueron evaluados en total 40 fragmentos de fachada.

Los datos de deslumbramiento y aporte lumínico fueron obtenidos por medio de simulación computacional en el programa Apolux (Claro, 2009) y procesados en Excel. Los datos de ganancia solar fueron calculados en planillas de Excel, con base en los datos geométricos del salón.

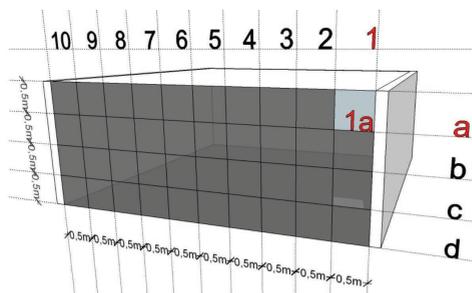


Fig.1. Fraccionamiento de fachada

Modelo salón de clase y parámetros de simulación

Este estudio fue realizado considerando las características espaciales típicas de un salón de clase de educación básica secundaria en la ciudad de Medellín, Colombia (Latitud: 6,25°N, Longitud: 75,5°O). La Fig. 2 muestra las características del modelo hipotético utilizado, cuyas dimensiones internas fueron 5,00mx5,00mx2,00m. La fachada evaluada, orientada a Norte, posee el fraccionamiento ya mencionado y material transparente.

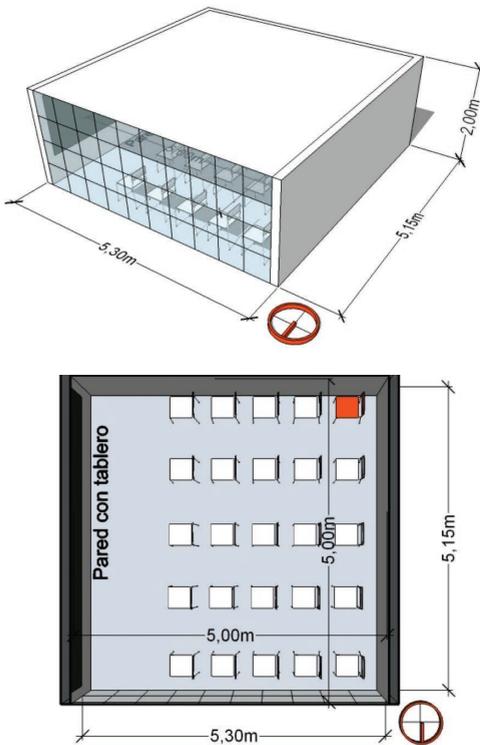


Fig. 2. Salón hipotético

Las propiedades ópticas de los materiales del modelo son presentadas en la Tabla 1. Para este estudio no fue considerado el mobiliario interno del salón. En las paredes, únicamente fue realizada la diferenciación de la superficie del tablero.

Tabla 1: Propiedades ópticas de los materiales

SUPERFICIES OPACAS	ÍNDICE DE REFLEXIÓN (%)
Piso	30%
Paredes	50%
Techo	70%
Tablero	20%
SUPERFICIES TRANSPARENTES	ÍNDICE DE TRANSMISIÓN (%)
Vidrio	100%

Debido a que el componente del deslumbramiento de este estudio fue realizado para condiciones estáticas del observador, tiempo y condiciones climáticas, fue preciso seleccionar uno de los 15 tipos de cielo propuestos por la Commission Internationale De L'eclairage ó CIE (CIE 2004). El cielo utilizado, de acuerdo con las características más recurrentes de la bóveda celeste de Medellín, fue el Cielo 6, parcialmente nublado. A pesar de que para el componente de iluminación natural fue utilizado el mismo cielo, para el componente de inconveniencia solar fue asumido un cielo permanentemente despejado.

La fecha evaluada corresponde al día 21 de los meses de enero-noviembre, marzo-septiembre y mayo-julio, fechas en las cuales el período académico es normal. Adicionalmente fueron evaluados dos horarios: 09 horas y 15 horas.

Evaluación de la sensación de deslumbramiento

En la primera etapa de la evaluación del desempeño lumínico de las fracciones de fachada fue realizada la evaluación de la sensación de deslumbramiento, producida por de cada uno de los fragmentos. Para esta evaluación fue seleccionada la posición del observador en la cual fuera vista la mayor parte de la fachada que posee las aberturas (Figura 3), es

decir, en la esquina conformada por las dos paredes opuestas al tablero y la abertura.

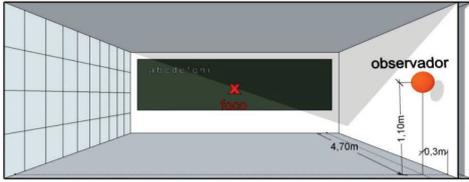


Fig. 3. Localización del observador

66

La altura de los ojos del observador fue definida a 1,10m. Esta altura corresponde a la altura de los ojos sentado. La dirección de la visión fue definida hacia el centro geométrico del tablero, ya que este es la principal superficie del salón hacia la cual está dirigida la visión de los estudiantes.

La evaluación del deslumbramiento fue calculada usando el Daylight Glare Index (Ecuación 1) (Hopkinson et al, 1966). Los datos numéricos de la luminancia de fondo y luminancia de la fuente fueron obtenidos por medio

Tabla 2. Relación entre DGI y GSV

Escala de valor	DGI		
Imperceptible	16	17	18
Limite imperceptible-aceptable	19		
Aceptable			20
Limite confort-desconfort	21		
			22
	23		
Desconfortable	24	25	26
Limite desconfortable- intolerable	27		
Intolerable	28		

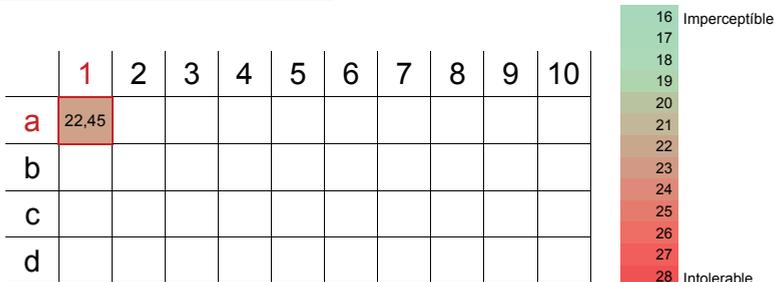


Fig. 4. Procesamiento de datos de deslumbramiento

de las simulaciones realizadas en el módulo Foton del programa Apolux, utilizado en una investigación anterior (Giraldo Vásquez 2011).

$$DGI=10.\log_{10}0,478\left(\frac{L_s^{1,6}.\Omega^{0,8}}{L_b+(0,07\omega^{0,5}L_s)}\right)$$

Donde

Lb es la Luminancia del fondo (cd/m²)

Ls es la Luminancia promedio de la fuente (cd/m²)

Ω es el ángulo sólido subtendido de la fuente, modificado por la posición en el campo visual por medio del *Position Index* (sr)

ω es el ángulo sólido subtendido entre el ojo y la fuente (sr)

En la Tabla 2 es presentada la relación entre el valor obtenido con la ecuación del DGI y la escala de valor del Glare Sensation Vote (Iwata, Shukuya, Somekawa & Kimura, 1992).

Los valores obtenidos fueron organizados en tablas (Fig. 4), que representan el plano total de la fachada, en las cuales son comparados los resultados de la evaluación individual de los fragmentos.

Aporte lumínico

Para cada una de las fracciones de la fachada, fue realizada la evaluación del aporte lumínico (iluminancia) sobre un plano de trabajo localizado a 0,7m del suelo (Fig. 5).

Para el análisis de la cantidad de lux que cada fragmento aportó al plano de trabajo fueron organizados los datos en tablas (Fig. 6). Estas tablas representan el plano de la fachada evaluado y contienen el valor máximo (en color azul claro), promedio y mínimo (en color azul oscuro) de iluminancia, en los períodos evaluados.



Fig. 5. Localización del plano de trabajo

Adicionalmente, el aporte lumínico de cada segmento fue considerado dentro de los rangos lumínicos recomendados (Tabla 3) por la normativa nacional e internacional

(ABNT. NBR- 5413, 1992, ABNT. NBR-15215-4, 1991, NTC;4595 1999), para así comparar los valores de iluminancia con los de deslumbramiento y accesibilidad solar, permitiendo identificar la conveniencia o inconveniencia de abrir determinadas áreas de fachada.

Accesibilidad solar

Los datos de accesibilidad solar de cada fragmento fueron obtenidos por medio de una calculadora programada en Excel. En esa calculadora, con la información de orientación, altura del sillar, altura del dintel y posición de las jambas, fueron generados gráficos, a la altura del plano de trabajo, que muestran la exposición a la radiación solar para los días y horas estudiados.

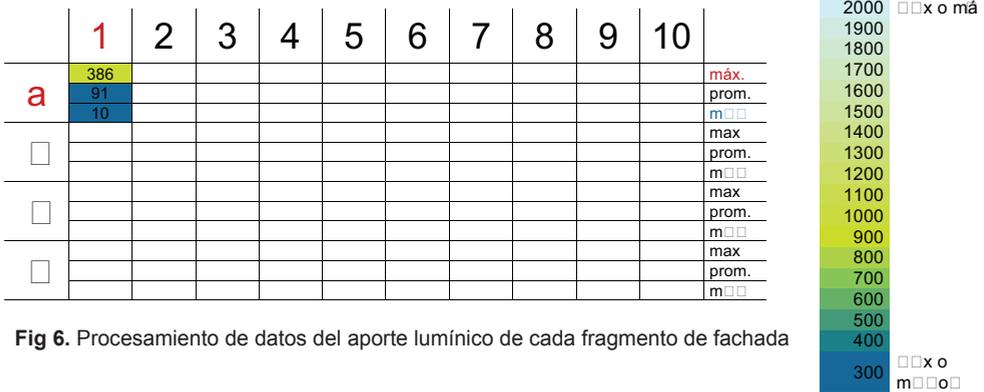


Fig 6. Procesamiento de datos del aporte lumínico de cada fragmento de fachada

Tabla 3. Rangos niveles lumínicos

lux	Rango
Mayor de 2000 lux	Excesivo
1000lux a 2000 lux	Limite excesivo
500lux a 1000 lux	Suficiente
300lux a 500 lux	Aceptable
menor de 300 lux	Insuficiente

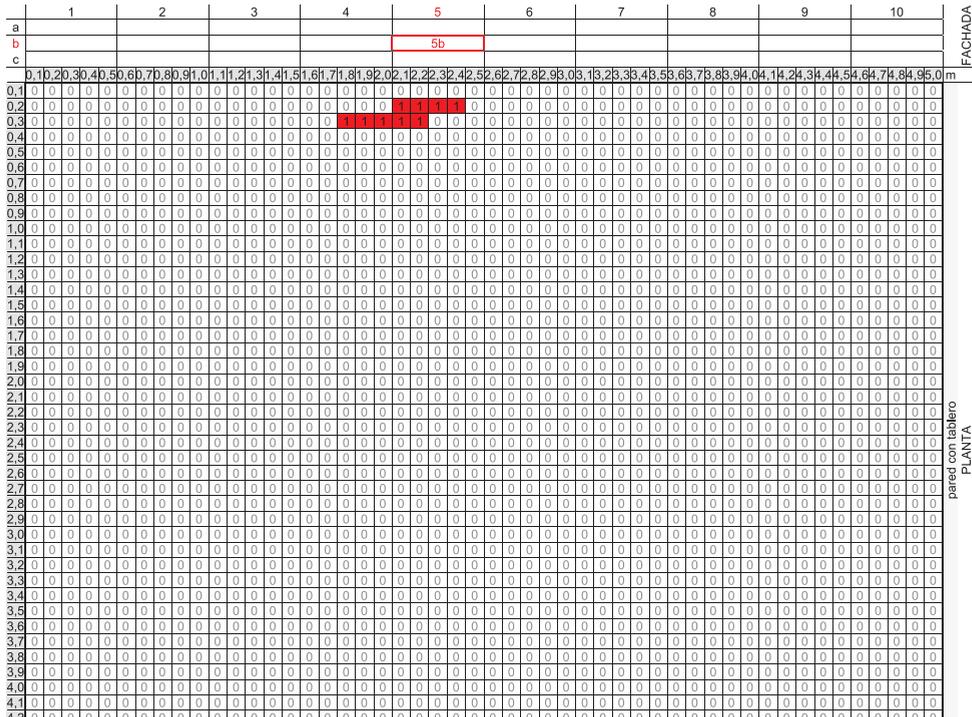


Fig. 7. Cálculo de la accesibilidad solar de la fracción de fachada 5b en mayo 21 a las 09 horas

Para las fracciones correspondientes al eje horizontal “d” no fueron realizados estos cálculos, pues no tienen incidencia en el plano de análisis.

Para este análisis, fue dividido el plano de trabajo en una retícula de 0,1mx0,1m, la cual permitió identificar las áreas con radiación solar directa (áreas en rojo). La Fig. 7 presenta el resultado gráfico obtenido por medio de la calculadora mencionada para la fracción de fachada 5b.

Los resultados fueron analizados en términos de cantidad de área aseleada y no de la localización específica de la mancha de sol sobre el plano de trabajo.

Los datos obtenidos fueron procesados en tablas similares a las usadas en el análisis de deslumbramiento y aporte lumínico. En este caso, los valores indicados en cada fragmento indican el porcentaje del área del plano de trabajo que posee radiación solar directa.

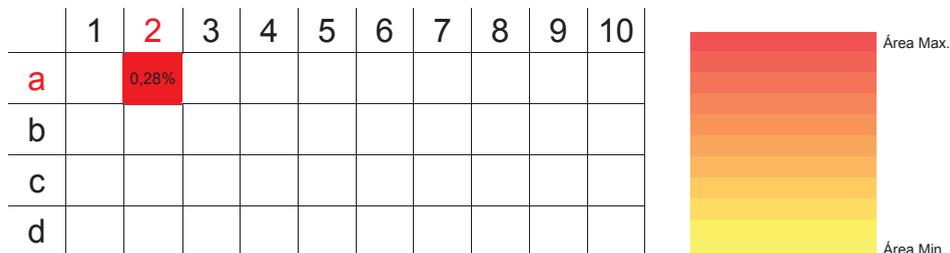


Fig. 8. Procesamiento de datos de accesibilidad solar

Resultados

Los resultados obtenidos en este estudio permitieron identificar, desde las tres variables analizadas, la localización y porciones de fachada más adecuadas para mejorar la calidad del ambiente lumínico.

Evaluación de la sensación de deslumbramiento

La Fig. 9 y Fig.10 muestran el índice de deslumbramiento de los fragmentos de la fachada. Tal y como fue presentado en la Tabla 2, los valores en cian corresponden a una sensación de deslumbramiento imperceptible y los valores en rojo corresponden a una sensación de deslumbramiento intolerable.

La sensación de deslumbramiento

indica que las condiciones lumínicas, para el caso del observador definido, no son favorables en tanto que la evaluación de esta variable está entre el límite confortable y desconfortable.

Como tendencia general, los fragmentos de los ejes superiores (a y b) presentan los mayores valores, produciendo una sensación desconfortable o incomoda. Los fragmentos de los ejes “c” y “d” están más próximos a generar una sensación aceptable; sin embargo, en la escala de valor la sensación producida corresponde al umbral entre confortable-desconfortable. No obstante, como el mobiliario interior no fue considerado, la sensación producida por estos fragmentos puede mejorar, debido a que sería vista menos área de las aberturas.

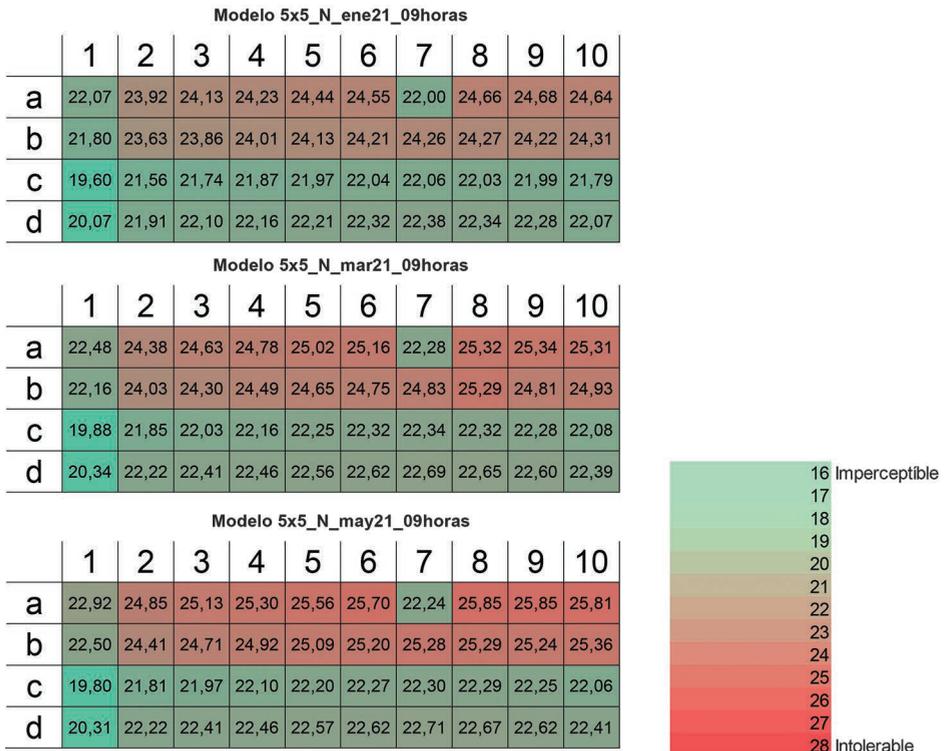


Fig. 9 - Valores de DGI de cada fragmento de fachada a las 09 horas

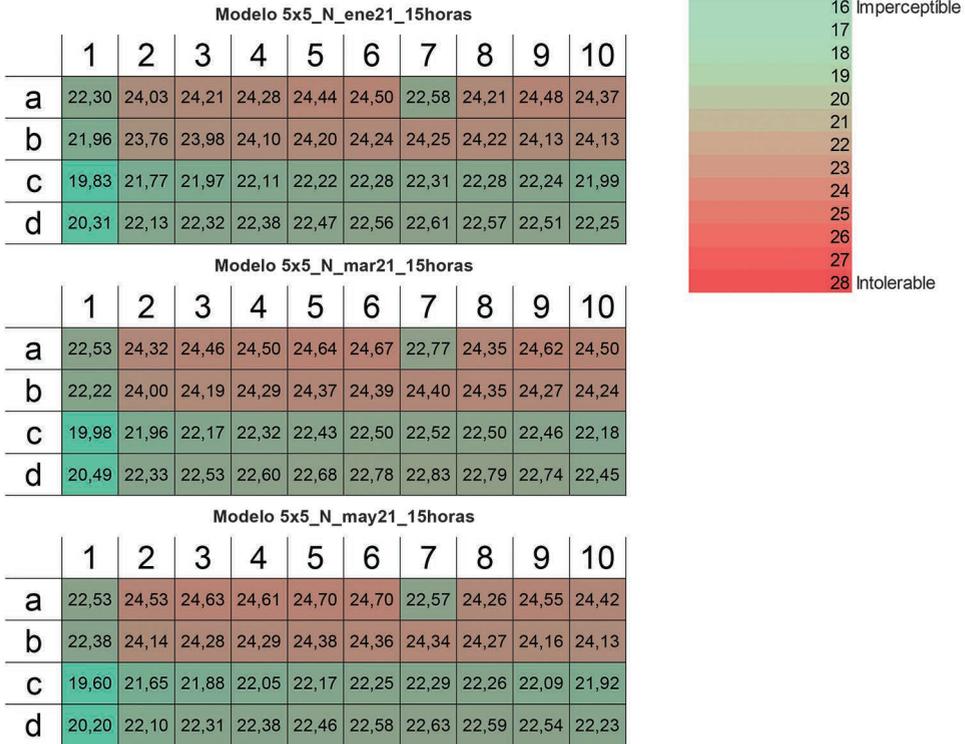


Fig. 10- Valores de DGI de cada fragmento de fachada a las 15 horas

En el caso de los fragmentos del eje vertical “1” y debido a la posición del observador, los valores obtenidos tienden a ser los menores ya que el tamaño aparente de estos fragmentos es menor a 50%, aproximadamente.

Como puede ser observado en las imágenes, los cambios en la evaluación del deslumbramiento son más sensibles a la variación de la disposición en altura y no a la distancia en el eje horizontal.

De manera general, la variación entre las evaluaciones a las 09 horas y 15 horas muestra pequeñas modificaciones en los valores obtenidos.

Aporte lumínico

El análisis de esta variable está

limitado a la evaluación de la cantidad de lux que cada fragmento aportó al plano de trabajo. Aunque la uniformidad lumínica es fundamental en la evaluación del desempeño lumínico, en este análisis no fue considerada.

Los resultados muestran, tanto para la mañana como para la tarde, mayor aporte lumínico de los fragmentos localizados en los ejes “b” y “c”. En el período del año entre marzo y septiembre los valores máximos de aporte lumínico superan el rango excesivo, mientras que los valores del eje “a” tienden a estar en el rango de suficiencia lumínica (excepto en el fragmento 1a donde el valor máximo es insuficiente).

Los fragmentos localizados en el eje horizontal “d”, por encontrarse por

debajo del plano de trabajo, no hacen aportes lumínicos significativos.

Al igual que en la evaluación del deslumbramiento, la mayor variación del aporte lumínico de los fragmentos es más sensible al cambio de la localización en altura y no al desplazamiento horizontal de la fuente.

Accesibilidad solar

La relación entre el área de la superficie de trabajo soleada y el fragmento de fachada que permite tal ganancia solar son presentados en la Figura 13. Para los meses de

enero y marzo, debido a la orientación analizada, los valores de área soleada son nulos.

Las fracciones de fachada de los ejes a y b son los que permiten mayor accesibilidad solar. Esta situación puede ser inconveniente para las condiciones climáticas de la ciudad de Medellín, en donde la radiación solar en el interior de los espacios es indeseada en la mayor parte del año. En total, a las 09 horas el área dentro del salón que recibe radiación solar es de aproximadamente 1,75m². A las 15 horas, el área soleada es de 2,00m².

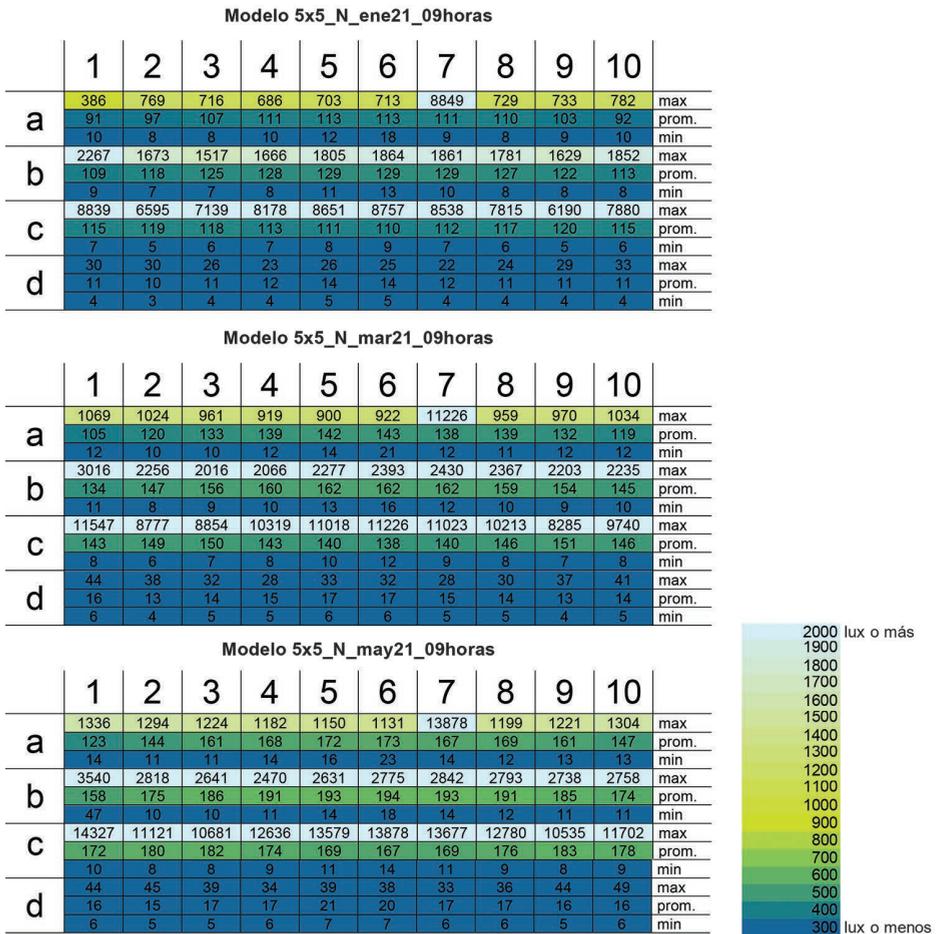


Fig. 11- Aporte lumínico de los fragmentos de fachada a las 09 horas

Modelo 5x5_N_ene21_15horas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
a	874	795	790	785	778	762	9278	1630	834	876	max
	102	110	117	120	121	121	118	134	104	91	prom.
	10	10	10	13	17	14	9	8	8	10	min
b	2003	1781	1945	2038	2050	1969	1823	1630	1832	2485	max
	122	130	135	138	138	138	137	134	126	117	prom.
	8	8	9	10	14	11	9	8	7	9	min
c	8563	6867	8406	9168	9403	9278	8773	7644	7115	9372	max
	124	130	125	120	118	118	121	127	127	121	prom.
	7	6	6	8	10	9	7	6	5	7	min
d	32	32	27	24	29	26	24	26	32	36	max
	11	11	12	13	16	14	13	12	11	13	prom.
	4	4	4	4	6	5	4	4	4	5	min

72

Modelo 5x5_N_mar21_15horas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
a	1094	1021	1008	992	974	945	11468	2131	1076	1120	max
	125	137	145	148	149	148	145	162	125	108	prom.
	12	12	12	17	20	15	10	9	10	12	min
b	2337	2333	2502	2575	2544	2401	2183	2131	2393	3205	max
	150	160	166	168	169	168	166	162	153	140	prom.
	10	9	11	12	18	13	10	9	9	11	min
c	10284	8671	10656	11485	11698	11468	10744	9201	9181	11885	max
	153	157	152	146	144	145	149	155	155	148	prom.
	8	7	8	9	12	10	8	7	7	9	min
d	39	39	32	29	36	31	29	32	39	44	max
	14	14	15	15	19	17	15	15	14	16	prom.
	5	4	5	5	7	6	5	5	4	6	min

Modelo 5x5_N_may21_15horas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
a	1240	1153	1129	1102	1072	1087	13066	2553	1227	1261	max
	144	157	165	168	168	167	164	181	139	118	prom.
	13	13	13	18	20	16	11	10	11	14	min
b	3540	2643	2689	2682	2629	2517	2395	2553	2708	3397	max
	158	180	185	188	188	187	185	181	169	152	prom.
	13	10	12	14	19	13	11	10	9	13	min
c	11368	10307	12407	13234	13405	13066	12126	10190	10860	13777	max
	175	178	171	164	163	164	170	177	175	165	prom.
	9	8	9	11	14	11	9	8	7	9	min
d	44	44	36	32	40	34	33	37	43	48	max
	15	15	16	17	21	18	17	16	15	17	prom.
	6	5	6	6	7	6	6	5	5	7	min

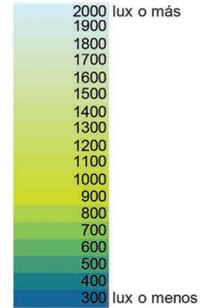


Fig. 12- Aporte lumínico de los fragmentos de fachada a las 15 horas

Conclusiones

Si bien realizar este tipo de análisis durante el proceso proyectual puede resultar en una tarea compleja para el arquitecto, es importante que al proponer una abertura sean conocidas sus características y como estas pueden alterar la calidad del ambiente lumínico. Esta investigación propone una metodología para identificar la pertinencia de abrir o cerrar una parte de la fachada propuesta en el proceso proyectual. La Figura 14 presenta un ejemplo del esquema de evaluación

propuesto. En este caso, fue realizado el resumen de la evaluación para el fragmento “1a”, en el cual, según los resultados, sería más conveniente mantener cerrada esta porción de la fachada.

Bajo las condiciones analizadas, la metodología propuesta permitió identificar las posibles estrategias a ser implementadas en el diseño de la fachada analizada. En el caso de los fragmentos del eje “a”, donde la sensación de deslumbramiento

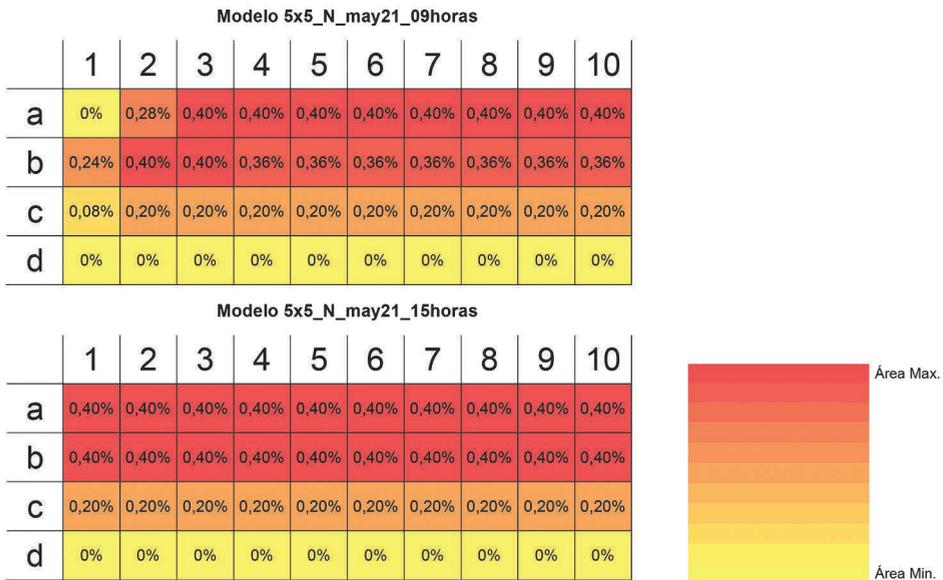


Fig. 13- Porcentaje de área soleada permitido por cada fragmento de fachada. Mes de mayo.

fue desconfortable, los valores de accesibilidad lumínica estuvieron en el rango de suficiencia y la accesibilidad solar alta, la estrategia podría ser el uso de elementos de protección solar.

Los fragmentos del eje “b”, caracterizados por tener alta accesibilidad solar, sensación de deslumbramiento desconfortable y valores de accesibilidad lumínica máximos en el rango excesivo (en este caso, superiores a 5000lux), podrían ser tratados con superficies translúcidas. Ya los fragmentos del eje “c”, con baja accesibilidad solar,

condiciones lumínicas excesivas y evaluación del deslumbramiento desconfortable, podrían ser tratados considerando el uso de protecciones solares, que permitan el contacto visual con el exterior.

Discusión

Ya que esta investigación fue desarrollada utilizando simulaciones estáticas, la cantidad de datos y situaciones analizadas fueron limitados a dos horarios, un tipo de cielo y una posición del observador. Adicionalmente, considerar el mobiliario y la ocupación típica de los salones de educación básica secundaria puede alterar positivamente la evaluación de la sensación del deslumbramiento y modificar la distribución de la luz en el interior. Estudios más recientes han demostrado la importancia de los parámetros subjetivos en las evaluaciones del ambiente visual, pues el tiempo dedicado a una actividad, el carácter de la misma y la percepción

		1	Variable
a	confort- desconfort		Deslumbramiento
	insuficiente		Accesibilidad Lumínica
	permite		Accesibilidad Solar

Fig. 14. Esquema de evaluación del desempeño lumínico de cada fragmento

que las personas tienen del ambiente lumínico pueden influir en la sensación y evaluación de comodidad visual.

Es pertinente realizar la evaluación de la sensación de deslumbramiento desde la localización del profesor, quien probablemente también ve gran parte de la superficie vidriada.

74 Los resultados de la evaluación del aporte lumínico deben ser analizados junto con la distribución lumínica o uniformidad.

En relación con la accesibilidad solar, este estudio no fue realizado considerando la carga térmica que la radiación solar aporta a los espacios,

pues en la ciudad de Medellín es indeseada esta condición en los espacios interiores. La aplicación de este método en ciudades con clima frío, por ejemplo, en las cuales la aceptabilidad de la radiación solar en el interior probablemente es mayor, debería considerar los efectos de la radiación sobre la carga térmica interna.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la dirección de investigaciones de la Universidad de San Buenaventura, Medellín, por el apoyo económico para la realización de este proyecto.

Referencias

ABNT (1991). NBR-15215-4 Iluminação natural – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABNT (1992). NBR-5413 Iluminância de Interiores. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

CIE (2004). Spatial distribution of daylight — CIE standard general sky. Disponible en http://www.cie.co.at/index_ie.html

Claro, A. (2009). Apolux Programme. Disponible en <https://www.labcon.ufsc.br/foton/> 75

Giraldo, N. (2011). Caracterização dos campos visuais das crianças nas salas de aula: identificação dos componentes arquitetônicos de maior participação na caracterização. Disertación de maestría, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Heschong Mahone Group (2002). Re-Analysis Report: Daylighting in schools, Additional analysis. USA: Heschong Mahone Group.

Heschong Mahone Group (2003). Windows and Classrooms: A study of student performance and the indoor environment. California: California Energy Commission.

Hopkinson, R.G, Petherbridge P. & Longmore, J. (1966). Iluminação Natural. Lisboa: Calouste Gulbenkian.

Iwata, T., Shukuya, M., Somekawa, N. & Kimura, K. (1992). Experimental study on discomfort glare caused by windows: subjective response to glare from a simulated window. *Journal of Architecture, Planning and Environmental Engineering*, 432, 21-33.

Inanici, M. & Navvab, M. (2006). The Virtual Lighting Laboratory: Per-pixel Luminance Data Analysis. Leukos: The Illuminating Engineering Society of North America.

Kaftan, E. (2001). The 18th Internacional Conference on passive and low energy architecture. In: PLEA, Florianópolis. The Cellular Method to design energy efficient shading form to accommodate the dynamic characteristics of climate. Florianópolis: PLEA.

Kaftan, E. & Marsh, A. (2005). International Conference. Passive and Low energy Cooling for the Built environment. In: Proc. PALENC, Santorini, Grecia, Integrating the Cellular Method for Shading Design with a Thermal Simulation. Grecia: Santorini.

Marsh, A. (2003) IBPSA Conference. Computer-Optimised Shading design. Building Simulation 2003. Eighth International IBPSA Conference, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, Holanda.

Martau, B. e Scarazzatto, P. S. (2009). Impactos não visuais da iluminação. Editado por ENCAC X. Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construido. Natal.

Ne'eman, E. (1974). Visual aspects of sunlight in buildings. *Lighting, Research And Technology*, 6(3), 159-164.

NTC-4595 (1999). NTC-4595 Ingenieria Civil y Arquitectura. Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares. Bogotá: Autor.

76 Roberts, A. & Marsh, A.J. (2001). ECAADE In: Proc. of 19th Education for Computer Aided Architectural Design in Europe, Helsinki, 2001. ECOTECT: Environmental Prediction in Architectural Evaluation. 19th ECAADE, Helsinki, Finlandia.

Tuaycharoen, N. & Tregenza, P. (2005). Discomfort glare from interesting images. *Lighting, Research and Technology*. doi: 10.1191/1365782805li147oa



E

Esbozo de una cronología del calzado como referente social en la ciudad de Pereira (1940–1990)

Sketch of a Chronology of footwear as a social reference in the city of Pereira (1940-1990)

Resumen

Este artículo realiza una aproximación histórica al calzado en Pereira; reconoce la importancia de la historia de un objeto tan simple, pero a la vez tan significativo; e identifica su impronta como un signo que representa un sentido elemental de la existencia humana, en relación con la identidad. El análisis semiótico permitirá establecer la correspondencia entre identidad y moda; además de la importancia de construir una historia del calzado en la ciudad de Pereira, como un reflejo de las expresiones culturales. Se busca reconocer en los zapatos, más allá de un artículo de uso diario, una representación icónica de las identidades sociales, culturales y como expresión de la individualidad, que encuentran en la moda un espacio de reflexión.

Palabras claves

Historia, representaciones sociales, signo, icono, símbolo, moda, estilo y calzado.

Abstract

You make a historical description on footwear in Pereira, it is considered a crucial point from the field of fashion design, from the recognition and support that is given to such important items of everyday people; Also, it is necessary to provide a description of the historical development of the production process, use and footwear trends in the city of Pereira. Hence the intention of this text, affects at first to defend the importance of history and mainly to make the story a simple object, yet so significant; and a second time, on this rationale, identify its mark as a sign representing a basic sense of human existence in relation to the identity. So, it will be based on a semiotic analysis over the use of language as a sign and attribution of meanings, from semiotics Peirce relationship, which will establish the correspondence between identity and fashion; and the importance of building a history of footwear in the city of Pereira, as a reflection of cultural expressions, which seeks to recognize the shoes, beyond an everyday item, an iconic representation of social identities, cultural paradoxically as an expression of individuality, which are in fashion a space for reflection and analysis.

Keywords

History, social representations, sign, icon, symbol, fashion, style and footwear.

Esbozo de una cronología del calzado como referente social en la ciudad de Pereira (1940–1990)*

Sketch of a Chronology of footwear as a social reference in the city of Pereira (1940-1990)

Erika María Gómez Bermeo**
egomez2@areandina.edu.co

79

Plantearse la tarea de construir una descripción histórica implica preguntarse por una definición acerca del significado de historia. Ella podría ser entendida como un fenómeno dinámico, cambiante y evolutivo de la sociedad, que en resumen se entiende como un acopio de hechos o acontecimientos pasados. Desde una perspectiva crítica, cabría preguntarse por cuáles han sido los hechos más relevantes acopiados, que han determinado nuestra construcción historiográfica, si partimos de la imposibilidad de acopiar los acontecimientos pasados en su totalidad.

W. Benjamín (1940), parte de esta problemática para plantear una crítica a algunos estudios sobre historia, cuando propuso rescatar los hechos históricos de un cautiverio del olvido en el que se encontraba, permitiéndonos reconocer una historicidad más amplia. Esta crítica tuvo como finalidad contribuir a esa búsqueda permanente de la libertad que finalmente conduce a la felicidad, lo que no implica necesariamente conocer la historia en su totalidad, sino adueñarse de un recuerdo para que este no sea eliminado. En este sentido, se pretende otorgar un espacio al calzado en la memoria colectiva, como un elemento de la expresión individual y social de un grupo humano, e identificar el proceso mediante el cual se da este lugar, las consecuencias de su origen y las repercusiones e implicaciones sociales que determinan pensar en el calzado como un objeto icónico de la sociedad.

* Este texto es el resultado del proyecto de investigación "Rastreo histórico de la evolución del calzado y sus representaciones socioculturales en la ciudad de Pereira, desde 1940 a 2014", realizado en el marco de las actividades del grupo de investigación DICART, adscrito al facultad de diseño, comunicación y arte de la Fundación Universitaria del Área Andina. El artículo representa un resumen del marco teórico, metodológico y parte de las conclusiones.

** Diseñadora de modas investigación realizada en la Fundación del Area Andina en el grupo de investigación DICART

Reconocer las trayectorias marcadas a través de la historia de la ciudad, lleva a evidenciar las significaciones socioculturales de los códigos vestimentarios como el calzado, que bajo la mirada del diseño de modas registran los sucesos cambiantes de una ciudad en continuo movimiento y narra las implicaciones del contexto sobre el individuo.

80 En consecuencia, a partir de la revisión de los archivos fotográficos tomados de álbumes familiares correspondientes a diferentes estratos sociales de la ciudad de Pereira y de prensa local el periódico El Diario, se logró construir un referente histórico importante, que permitió la elaboración de una descripción histórica sobre el calzado en la ciudad de Pereira, desde 1932.

Cabe preguntarse por la forma como los seres humanos le damos sentido a nuestras experiencias y desde allí encontrar en el acto mismo de seleccionar y usar un objeto cotidiano como lo es el zapato, lo cual representa la manifestación de una expresión individual, pero que tiene repercusiones colectivas. Por ello, llevaremos a entender el calzado como una representación significativa de la individualidad y como un ícono de la moda.

El acto significativo del uso del calzado: el zapato como ícono, índice y símbolo

A través del lenguaje podemos acercarnos a los demás, en la medida en que los representamos en significantes, es decir, les atribuimos signos. En ese sentido, el hombre puede representar un objeto o cualquier otra cosa a través de todo un

sistema creado por él en el lenguaje signico. Esto proporciona una primera aproximación del mundo real, una característica de la significación que otorga un nombre a los objetos, para representar todo lo que percibimos con nuestros sentidos. Se crea, a partir del lenguaje, un puente que permite relacionar al hombre con la naturaleza.

Pero este juego constante de nombrar las cosas que nos representan el mundo, genera no solo la posibilidad de interactuar con el medio natural, sino que además permite también las relaciones humanas, a partir de la creación de todo un sistema de conocimiento, desde donde surgen dinámicas que determinan la sociabilidad misma.

Esto parece indicar, hasta ahora, que todo lo que constituye el mundo son signos, representados con el lenguaje, por lo que es importante concentrarse en el tipo de relaciones que establecemos con ellos y las acciones resultantes de dicha relación. Los actos de habla, descritos por Austin (1962), por ejemplo, establecen un tipo de relación específica entre el objeto, el signo y el interpretante, y las acciones que resultan de dicha relación.

Son tres los actos de habla que Austin (1962) describe, que constituyen el significado del lenguaje y que determinan la existencia social. Estos actos son la locución, la ilocución y la perlocución, los cuales implican, primero, el simple acto de emitir un mensaje; segundo, la intención directa del mensaje en una acción premeditada, según lo dicho; y finalmente, las consecuencias del acto de habla mismo. Esta relación respecto a los actos de habla está íntimamente

ligada a la definición de significación en la acción, en lo que Peirce (2005) denomina como la primeridad, la segundidad y la terceridad del sentido del signo.

La primeridad y la segundidad representan un aspecto material, expresadas en la cualidad (primeridad) y los hechos (segundidad), mientras que la terceridad establece más un sentido de significación que determina la relación genuina entre un signo, un objeto y el pensamiento del interpretante. Esta relación ternaria fundada en el significado, la entiende Peirce (2005), por ejemplo, en el caso de dar o regalar, donde implicaría un significado de transferencia de la propiedad. Análogamente, comprar un tipo de calzado implica un significado de identificación; la relación trádica en la semiótica pragmática de Peirce (2005) suscita desde este análisis un proceso de exteriorización de la identidad individual, que la vincula con alguna colectividad ya definida.

Esto establece una relación entre el signo, el objeto y el interpretante, desde un tipo de correspondencia pragmática que le imprime el intérprete, el cual según Peirce, mantiene tres características esenciales: una emocional (cuando el signo provoca un movimiento de los afectos), una enérgico (cuando se produce un esfuerzo) y una lógico (cuando se causa un pensamiento). En este último se distinguen tres formas del interpretante lógico; la forma inmediata, que establece la interiorización del signo en la mente; la dinámica, que expresa un efecto producto del primero; y una forma de la lógica final, que se despliega en hábitos y disposiciones para actuar,

entendidos como las tendencias producidas por la reiteración de comportamientos de sujetos para actuar de manera semejante. En este trabajo es extrapolado ese último a nivel, al proceso de identificación del individuo como un sentido de la identidad personal y social.

Esta terna configura un triángulo que da sentido al signo en relación con el objeto, a partir de tres elementos de lo definen, según Peirce (2005): el ícono (imagen similar al objeto), el índice (que indica una relación de consecuencia frente al objeto) y el símbolo (que expresa una ley o convención respecto al objeto). El ícono y el símbolo no son lo mismo; el símbolo está determinado por la terceridad del sentido del signo, mientras que el ícono representa la primeridad. Sin embargo, lo planteado hasta ahora evoca estos tres momentos desde la compra, o mejor, es el uso del calzado (segundidad) y la significación que implica la selección de un tipo de calzado específico (primeridad y terceridad), es decir, es la forma, la figura o el modelo del calzado, lo que representa un ícono específico frente a la moda, y es esta última lo que determina el acto significativo de la selección y el uso, que expresa finalmente un índice de selección.

Para ejemplificar tales consideraciones, se hace referencia al inicio del recorrido del presente trabajo histórico en donde se puede percibir desde la publicidad (Figura 1) que el sentido de significación del calzado priorizaba: la “calidad del producto”. Esta característica material era relevante puesto que los zapatos estaban construidos para que perduraran a través del tiempo y también se heredaban.



Fig. 1. Publicidad en periódico El Diario, 1943

A partir de la relación del signo legítimo de distinción de usar zapatos, en la cotidianidad se podían identificar claramente las diferentes clases sociales a partir de su uso.

El mensaje directo de una estratificación, *"Medias de hilo peinado. Al servicio de todas las clases sociales"* (Fig. 2), demarca una época en donde para algunas sectores de la ciudad, la adquisición de vestuario y calzado era parte de tener un *statu quo*.

Los tres momentos del sentido del signo frente al objeto aparecen en el proceso y selección de uso del calzado; el zapato como ícono de la moda y de la expresión cultural se hace evidente

De acuerdo a entrevistas realizadas a personas de la época el calzado no era un accesorio en la indumentaria sino un referente social. Varias de las personas entrevistadas

mencionaban que tener calzado en la cotidianidad era sinónimo de estatus social, por lo cual muchos de ellos veían un buen calzado como un signo legítimo de distinción.

"Cuando yo era niño, solo usábamos zapatos los domingos para ir a misa, era sagrada esta costumbre; además, los amigos de barra también eran de la misma clase

social, disfrutábamos andar descalzos, sobre todo cuando llovía, nos metíamos a los charcos y corrientes de agua". Orlando, Hombre de 60 años.

En este caso, la terceridad del sentido del signo lógico instaura la interiorización del signo en disfrutar las prácticas de sentido alrededor del juego.

Nuevos relatos históricos: moda, identidad y uso significativo del calzado

El sentido de identidad se ha desarrollado en varias etapas de las ciencias sociales; un enfoque social que la define desde la tenencia de



Fig. 2. Publicidad en periódico El Diario, 1951

Fotografía	Detalle calzado	Año	Entorno Social y Cultural	Descripción del Calzado
		1969	Fotografía, para el album familiar, donde las familias de estratos medios y altos, acostumbraban a tomar una fotografía en estudio para cada cumpleaños.	Zapato en cuero color miel, con tacón cuadrado de 1,5 cm de alto, tira superior resortada.

Fotografía	Detalle calzado	Año	Entorno Social y Cultural	Descripción del Calzado
		1964	"Éramos de escasos recursos económicos, pero teníamos la riqueza mas grande que era la salud y las enseñanzas de mi mamá para trabajar y ayudar al sustento de nuestros hermanos. Solo usabamos zapatos los domingos para ir a misa"	

un sentido común, como un proceso dinámico y cambiante de la cultura, que se produce y reproduce, como expresión individual y colectiva, externalizada en la interacción social y territorial, e internalizada en la auto-identificación personal. También un enfoque antropológico como una expresión folclórica y de consumo, propia de manifestaciones autóctonas desde diversidades culturales, como la música popular, las artesanías o manualidades, la comida exótica, el etnoturismo y el folclor en general.

Ahora bien, esto implica la necesidad de plantear la concepción que se tiene frente a la moda e identificar cómo afecta los procesos de identificación colectiva e individual y sus repercusiones sociales desde la producción, uso y comercialización del calzado, en un devenir histórico. En la presente propuesta se define la moda como la fuerza motivacional

que induce a los individuos a elegir y adoptar algo, sin tener en cuenta reflexiones muy profundas del porqué de determinada decisión, por ende, resulta ser una decisión guiada por la "preferencia pura".

El constante devenir de dichas decisiones de uso son el resultado de la necesidad constante de cambio en un deseo de novedad. Sin embargo, una vez dicho esto, se establece paralelamente una relación con la categoría de estilo, con diferencias sustanciales frente a la moda. Así, la moda desde su acepción industrial, responde a la construcción de una tendencia cíclica orientada al consumo de artículos para vestir, cuya variación es constante y permanente, que finalmente obedece a las lógicas consumistas del mercado capitalistas, es decir, la construcción de tendencias de consumo efímeras y fugaces. El estilo, por su parte, si bien constituye

una expresión de la moda, no se determina directamente con ella, ya que plantea una naturaleza estática y prolongada y tiene un carácter más individual, vinculado al deseo y a la necesidad de resaltar la individualidad como una característica novedosa:

84

El estilo pasa a ser una forma de individualización; una forma de mostrarse distinto ante los demás y por ende, identificarse dentro de la masa como un ser único y especial. El estilo promete eternidad, y atemporalidad. Es considerado un recurso de autoconocimiento, una forma de identificación particular que generaría en las personas una sensación de pertenecer a un mundo paralelo dentro del espectro de la moda, en donde ellos son los únicos protagonistas. De este modo las personas se harían portadoras de un estilo y esto marcaría la diferenciación (Doria, 2011, p. 150).

Dicho deseo de novedad se ha visto reflejado a través de los diferentes cambios sociales, culturales y económicos del contexto ciudadano, haciendo que el vestido y sus complementos respondan a cada uno de estos fenómenos y dejando trayectorias para ser leídas posteriormente. Esta necesidad de novedad se ve reflejada en el cambio del vestuario, el peinado, la forma de caminar, hablar, posar, la sustitución del mobiliario, hasta la elección de los nombres personales, entre otros, respondiendo a cada una de las temporalidades. A todo ello, Lipovetsky agrega que

La forma específica del cambio social, no se halla unida a un objeto determinado sino que es ante todo un dispositivo social caracterizado por una temporalidad particularmente

breve, por virajes más o menos antojadizos, pudiendo afectar a muy diversos ámbitos de la vida colectiva (Lipovetsky, 2004, p. 34).



Fig. 2. Publicidad en periódico El Diario, 1957

La ciudad de Pereira ha sido testigo de grandes cambios sociales, culturales y económicos que, a través del tiempo, han resignificado la percepción de la dinámica ciudadana y, por ende, la configuración de mundo de quienes la habitan. La amalgama de migrantes y la hibridación de universos sociales y culturales conforman una perspectiva de ciudad que hace parte de un sincretismo cultural, actuando en un mismo campo no solo las prácticas sociales históricas sino también los fenómenos contemporáneos.

Así, en ciudades como Pereira la moda también se presenta como una expresión social e identitaria que logra expresar la representatividad y sentidos colectivos que le damos al vestuario; en el caso particular, al calzado como una muestra referencial de las particularidades culturales de una sociedad. Una evolución histórica frente a la producción, el uso y la comercialización del calzado en la ciudad, logró identificar el uso constante, en el caso de la mujer, entre 1940 y 1980, de cuatro tipos de

zapatos específicos que denotaban una condición social y cultural en la vida comunitaria.

A continuación se desarrolla una descripción visual y escrita del tipo de calzado mencionado, sus características y el entorno sociocultural en el que se ubicaba. Dicha descripción se realizará en una secuencia cronológica que establece las características históricas en la evolución del calzado en la ciudad de Pereira.

La fotografía era una práctica que podría denominarse como exclusiva hasta entrada la década del 80. Dicha exclusividad no está determinada por el precio de las fotografías, sino por el acceso a ellas, las cuales regularmente se realizaban en los centros urbanos, relegando de entrada el tipo de calzado analizado, el cual era utilizado en los contextos de ciudad del municipio.

Sin embargo, se parte del supuesto de que el calzado utilizado en las labores agrícolas era la bota de caucho

Fotografía Completa	Detalle calzado	Año	Entorno Social y Cultural	Descripción del Calzado
		1942	Familia clase media alta de la ciudad de Pereira en los años 42, fotografía cotidiana en la casa de la familia	Zapato tipo sandalia, con capellada en cuero, con tiras de 3 colores, cierre con hebilla

Fotografía	Detalle calzado	Año	Entorno Social y Cultural	Descripción del Calzado
		1947	Fotografía tomada en el parque la Libertad en un día de esparcimiento, 3 hermanas con sus dos mejores amigas, con la acostumbrada formación en fila por orden de estatura.	Las 3 hermanas usaban Zapatos tipo botín (caña baja), en cuero color claro, con cordones, y zuela de material, gracias a que su padre siempre prefirió este tipo de calzado para evitar que se les deformaran los pies.

Fotografía	Detalle calzado	Año	Entorno Social y Cultural	Descripción del Calzado
		1966	Fotografía, tomada en la Plaza de Bolívar, en un día de compras familiares, se desplazan por el mismo madre, tía e hija.	Mujeres: Calzado oscuro en cuero, tacón puntilla de 3 cm de alto, con horma en punta. Niña: Zapato cerrado con correa y hebilla, en cuero oscuro, tacón cuadrado de 1 cm de alto, punta redonda.

Fotografía	Detalle calzado	Año	Entorno Social y Cultural	Descripción del Calzado
			Fotografía en el parque luego de la misa de Bautizo de uno de sus hijos, la madre alza en sus brazos al recién bautizado y su padre los contempla.	Baleta en cuero de tono oscuro, destalonada, co amarres en la parte del empeine y correa fija por detrás del talón.

Fotografía	Detalle calzado	Año	Entorno Social y Cultural	Descripción del Calzado
		1976	Fotografía, tomada en paseo familiar en una finca.	Sandalia marrón con capellada en cuero y plataforma de 2 cm de madera, sin correa posterior, tiras anchas cruzadas.
		1977	Fotografía familiar en la celebración del grado de uno de sus hijos, siempre ubicando a la madre en el centro de la misma.	Se observa vagamente 2 calzados, los cuales son sandalias en tonos oscuros, con capellada de correas en cuero, y hebilla metálica.
		1978	Fotografía de la discreta pero no menos importante celebración de las bodas de plata de esta pareja, donde con una sonrisa en la cara y sus rostros en alce brindan por su matrimonio.	Sandalias en cuero color azul, plataforma y tacón grueso, correa al tobillo con hebilla metálica, siempre acompañadas de medias veladas y combinado con el vestido.
		1979	Fotografía de los 15 años de esta adolescente, perteneciente a una familia de clase media baja, donde las celebraciones son muy importantes pero se realizan mas discretamente.	Sandalias con capellada en cuero negro, correa al tobillo con hebilla metálica, tacón 3 y medio grueso.
Fotografía	Detalle calzado	Año	Entorno Social y Cultural	Descripción del Calzado

común (pantenera), lo que además nos permite intuir que la moda y el estilo está determinado por el campo o labor realizada de las personas y el espacio laboral.

Caso de la mujer

Se pudo identificar el uso constante, en el caso de la mujer, entre 1930 y 1989, de cuatro tipos de zapatos específicos: (1) Calzado en cuero negro, horma cuadrada y correa con hebilla, o zapato negro en charol, con correas tipo trapecio al tobillo y hebilla metálica con horma redonda;

(2) Baleta en cuero despuntada, cuero liso sin detalles; (3) Sandalia con tacón en color negro, capellada, elaborada en cuero negro, con varias tiras y cortes decorativos, correa para ajuste del calzado en la parte posterior, con hebilla metálica, tacón grueso (ocasional) entre 3 1/2 y 4 cm de altura; y (4) Tacón en cuero, punta redonda de una altura entre 3 1/2 y 4 cm.

Las botas, los tacones o las zapatillas estarían marcando no solo una moda sino que además se debe a la función social que cumplía quien las usaba. Los tres tipos de zapatos

Fotografía	Detalle calzado	Año	Entorno Social y Cultural	Descripción del Calzado
		1983	Fotografía de tía y sobrinas en el patio de la casa, en el marco de una fiesta familiar.	Las Niñas: utilizan calzado en cuero negro, de horma redonda con correa al tobillo y hebilla metálica. La tía: zapato cerrado negro, con horma puntuda, se aprecian unos pequeños calados en la capellada de cuero, tacón bajo por su estado de embarazo.
		1984	Fotografía de madrina y ahijado en la graduación como bachiller de él, todos vestidos para tan importante acontecimiento familiar, adoptando una postura de orgullo al caminar por el medio del salón.	Ella utiliza un calzado marrón que combina con su falda, la horma del calzado es puntuda y la capellada en cuero tiene calados en la parte frontal, el tacón es 3 y medio.
		1985	Reunión de amigas cierre de curso, momento para celebrar y sentirse felices de haber culminado sus estudios, siendo ya todas madres y esposas.	Se ve como el calzado de todas tienen la misma horma un poco puntuda, se conserva el calzado 3 y medio y 4, los tonos blanco y negro que siempre están presentes, y aparece el rojo como variante del estilo, todos los zapatos eran en cuero.
		1986	Fotografía de pareja, en un encuentro familiar, se puede apreciar la alegría del momento.	Calzado en cuero con tacón 3 y medio, horma punuda, con plique en forma de moño y herraje con piedra.

mencionados estaban destinados a la mujer de una edad específica; por ejemplo, el zapato negro en cuero con horma cuadrada, con correas tipo trapecio al tobillo y hebilla metálica, se encuentra principalmente entre las niñas de 2 a 12 años de edad; mientras que calzado como las baletas y las sandalias demarcaban la transición entre la adolescencia y la adultez de la mujer, incrementando el tacón de la sandalia, a medida que la niña iba creciendo. Finalmente, el zapato de

tacón tipo *Stiletto* era de uso exclusivo de la mujer madura; sin embargo, a medida que la mujer envejecía, el tacón nuevamente reducía su tamaño.

Caso del hombre

El zapato clásico negro, elaborado en cuero, fue el modelo común de distinción y elegancia; aunque habrá de reconocerse la influencia *Western* en los hombre del municipio, propia del auge del cine norteamericano y

mexicano principalmente, que hizo lucir a más de uno botas vaqueras a las cuales, en algunos casos, incluían un espolón al mejor estilo de personaje de producciones audiovisuales de la época.

88

El calzado del hombre en la ciudad tuvo características más tradicionales y formales, influenciado por una moda más sobria y clásica, donde los colores opacos y negros predominaban. Además, características como el uso del cuero como material primario en la estructura y en la suela del calzado, denotaban un signo de distinción social específico. En términos de las diferentes franjas etarias no había muchas disimilitudes, ya que el calzado tenía componentes similares, sin mayor exploración en formas, colores o materiales.

Años 90, moda mixta

Ya entrados los 90, la sociedad pereirana asumió las lógicas globales y el auge de la influencia de la cultura *pop*; además, las nuevas tendencias que, influidas por la música, determinaban la moda masculina y femenina. La influencia de la cultura *pop* si bien no marcó un hito determinante en la ciudad frente a los estereotipos establecidos en la primera y segunda mitad del siglo XX en el municipio, sí permitió identificar una alternativa en un principio satanizada, que desde el 2000 se convirtió en un referente para la moda internacional y local, como en un ícono que iba a definir el estilo de los pereiranos.

Ahora bien, la moda *underground* determina hoy una gran influencia en la manera de ser, hablar, actuar y de vestirse; donde por ejemplo estilos como el *punk*, cuyo ícono lo

encontramos en la bota en cuero tipo militar, hoy por hoy adornada con motivos y colores estridentes para hombre y mujer (unisex) al estilo *pinky-punk*, versión *Dr. Martens*; o la adaptación de lo bota negra en cuero con platina en la punta, característica del obrero industrial, convertido en un ícono metalero, y la bota color mostaza de suela naranja y borde de cuero negro en el tobillo, propias de los ingeniero y constructores, hoy las vemos acompañando vestidos de todo tipo en las mujeres jóvenes adultas de la ciudad.

Esto deja claro que existen varias tendencias en la construcción de una historia del calzado en Pereira frente a las exigencias de la moda, con influencia de las variantes del estilo que cada persona pueda imprimirle desde su individualidad. Si bien aún podemos observar la tradición frente al uso del calzado en la ciudad desde los estereotipos conservadores del hombre y la mujer en el uso de un calzado y clasificado para cada género, determinado por ciertos modelos de acuerdo con la edad, existe evidentemente una transgresión a este modelo de moda impuesto desde los esquemas clásicos de producción y comercialización de calzado en el mundo y en la ciudad, que da paso a estilos definidos, desde expresiones individuales que desbordan los modelos impuestos por la industria de la moda.

Consideración final

El presente estudio logró identificar las características básicas del calzado en Pereira, evidenciando cómo en su desarrollo histórico en producción y uso, el calzado se convirtió en un sistema de distinción social y estética,

que representaba las diferencias sociales entre la población. El calzado hace parte de una distinción social que a su vez impone estereotipos clásicos de moda, su estilo en Pereira hasta los años 90 fue más clasista, diseñando o replicando diseños para estratos altos, que posteriormente fueron replicados en los demás segmentos de la sociedad.

En términos culturales, el calzado en Pereira emergió como un referente identitario tradicional, que en el plano del diseño es más un acto comunicativo referencial de ciertos estratos sociales y se convirtió en un ícono para grupos poblacionales. En la reconstrucción histórica, la función identitaria del calzado se ve limitada hasta los años 90, a una expresión cultural clásica en la cual se prioriza la representatividad del adquirir estilos estereotipados que denoten una condición social, más que una cualidad cultural. El calzado, en general, tiene una cualidad más social de referenciación de estratos altos, y su importancia en la significación individual o colectiva en otros segmentos poblacionales se ve limitada a diseños, costos de producción y adquisición establecidos por pequeños grupos sociales.

Hay un elemento relevante frente a este análisis, en relación con la tensión que se presenta entre las categorías moda y estilo, desarrollado en la naturaleza misma de cada concepto y su aplicación práctica en Pereira. Si bien la moda históricamente en el caso del calzado ha estado determinada por un condición clasista y elitista, incluso desde la estrategia misma del *Prêt-à-porter*, que desde la marcas y los materiales siguen manteniendo

su condición exclusividad frente a la producción de calzado; con la evolución histórica del calzado después de los 90 se ha configurado una actitud liberal y revolucionaria desde la expresión individual, que ubica referentes alternativos de diseño y se van popularizando en su uso social.

Allí se evidencia que de la producción de calzado a partir del bajo costo desde sus materiales y elaboración, emana una enorme oferta que incluye los temas más demandados en el momento. La diversidad en el estilo ha logrado ponerse por encima de las tendencias de la moda y ha permitido estar al mismo nivel de la producción clásica de los referentes clásicos del calzado.

La historia de la producción y uso del calzado en el municipio de Pereira ha estado determinada por los estándares y las exigencias de la industria de la moda a nivel global, manteniendo referentes más clasistas y tradicionales. Esta forma clásica de producción y uso del calzado aún se mantiene, especialmente en *boutiques* de calzado y tiendas de renombre global en grandes plataformas comerciales, donde su demanda es permanente.

Finalmente, se debe reconocer que en la actualidad, en oposición a la moda tradicional y clasista del calzado presente en la historia de la ciudad, se evidencia que la industria del calzado local ofrece alternativas de producción de diseños con diversidad de estilos y gran variedad en la oferta. Este tema constituye un asunto de interés para estudios futuros.

Referencias

Austin, J. (1982[1962]). *Cómo Hacer Cosas Con Palabras: Palabras y Acciones*. Barcelona: Paidós.

Benjamin, W. (1940). *Tesis sobre la historia y otros fragmentos*. Introducción y traducción de Bolívar Echeverría. México, UACM / Ítaca, 2008.

Bourdieu, P. (2006). *La distinción. Criterio y base sociales del gusto*. Madrid: Taurus.

90 Correa, O. L. (2013). *El Lago Uribe Uribe, en el telar de la memoria*. Pereira: Editorial Fundación Universitaria del Área Andina.

Doria, P. (2011). XIX Jornadas de reflexión académica en diseño y comunicación 2011. XII(16), 1- 200.

Entwistle, J. (2002). *El cuerpo y la moda*. Barcelona: Paidós

Lipovetsky, G. (2004). *El imperio de lo efímero, la moda y su destino en las sociedades modernas*. Barcelona: Anagrama.

Ochoa, L. (2007). *Colombia es Moda*. Bogotá: Planeta.

Pardo, J. L. (1996). *La Intimidación*. Valencia: Pre-Textos.

Pattison, A. (1998). *Un siglo de calzado*. España: Status Ediciones.

Peirce, C. S. (2005). *El Pragmatismo*. Madrid: Encuentro.

Periódico El Diario (1932-42). Pereira.

Periódico La Tarde (2013). *Al recio empuje de los titanes*. Pereira.

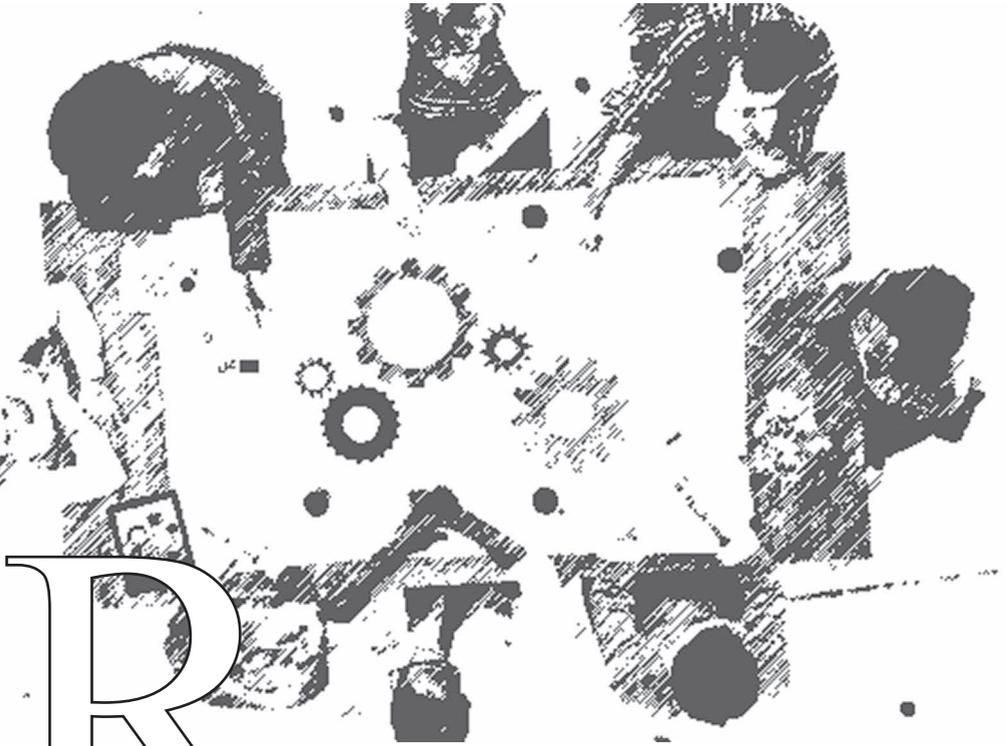
Ramírez, G. L. (2012). *Moda Femenina en Medellín. Aportes de la moda al ideario femenino en Medellín, de 1900 a 1950*. Medellín: Tragaluz Editores.

Rodríguez, D. M. (2003). *La teoría de los signos de Charles Sanders Peirce: Semiótica filosófica*. Buenos Aires: Universidad Católica de Argentina.

Lorenza Suárez Gaviria
lorenzasuarezgaviria@gmail.com

Lorenza Martínez Hernández
lorenzamh@gmail.com

Daniel Mantilla Muriel
danimanti@gmail.com



R

**elación entre ambiente creativo
y equipo creativo en el Clúster
Aeronáutico del Eje Cafetero**

*Relation ship between creative
environment and creative team on
the Coffee Cluster Aeronáutico**

**Primera versión recibida 22 de mayo 2016
Versión final aprobada 22 de junio de 2016**

Resumen

El Clúster Aeronáutico del Eje Cafetero, CLARE, se presenta como campo de estudio para establecer la relación entre el ambiente creativo y el equipo creativo. El enfoque de esta investigación es cuantitativo, descriptivo y correlacional de corte transversal, y se contó con una muestra de 11 empresas pertenecientes al Clúster. Los resultados permiten establecer que entre las variables se presenta una correlación directa, positiva y de alta significancia, que se sustenta en la implicación directa de los equipos creativos del CLARE en prácticas dirigidas a la innovación y que se asume como parte de todo el sistema organizacional, dentro de cada organización y en la red que conforma ese clúster.

Palabras claves

Creatividad organizacional, ambiente, innovación.

Abstract

Aeronautical Cluster Eje Cafetero, especially characterized by its high innovative character, CLARE has been integrated into the value chain in the aerospace sector in the framework of the policy of technological independence promoted by the Colombian Air Force. Therefore, the CLARE is presented as a field of study where it is possible to establish the relationship between the creative environment and creative team, because although they have been intentionally developed equipment and their environments, they have not been diagnosed or evaluated. The focus of this research is quantitative, descriptive and correlational cross-sectional and sample of 11 companies belonging to the cluster. The results indicate that among the creative environment and creative team exist a direct, positive and highly significant correlation, which is based on the direct involvement of creative teams at innovation practices assumed as part of the organizational system and the net that they built.

Key Words

Organizational creativity, co-working team, environment and innovation

Relación entre ambiente creativo y equipo creativo en el Clúster Aeronáutico del Eje Cafetero*

Relation ship between creative environment and creative team on the Coffee Cluster Aeronáutico

Lorenza Suárez Gaviria**
lorenzasuarezgaviria@gmail.com

93

Lorenza Martínez Hernández***
lorenzamh@gmail.com

Daniel Mantilla Muriel****
danimanti@gmail.com

La creatividad organizacional, considerada como una poderosa estrategia competitiva (Amabile, Conti, Coon, Lazenby & Michael, 1996), plantea que las organizaciones que deseen innovar deben propiciar los escenarios para los creatividad, dado que el ambiente social influye tanto en el nivel como en la frecuencia del comportamiento creativo de los actores sociales en un medio productivo y empresarial determinado. Si la creatividad es uno de los factores claves para la innovación, deben generarse actitudes, hábitos y conductas creativas que permitan fortalecer la cultura de la creatividad en cualquier organización conducida hacia la innovación.

Por lo tanto, para lograr la acción creativa en la organización son necesarios diversos factores que deben ser gestionados en el marco de una cultura organizacional innovadora. Dentro de estos factores se encuentra el ambiente creativo (escenario creativo) y el equipo creativo (sujetos creativos), como dos componentes esenciales para el fortalecimiento de una cultura organizacional innovadora.

* Artículo resultado de la Investigación "Relación entre el ambiente creativo y el equipo creativo del Clúster Aeronáutico del Eje Cafetero", realizada para optar al título de Magísteres en Creatividad e Innovación en las Organizaciones. Director de Tesis: Arq. Magíster en Pedagogía, Carlos Alberto González Quitian. Universidad Autónoma de Manizales, 2016, Colombia.

** Diseñadora Industrial. Universidad Católica de Pereira. Especialista en Estética y Cultura. Universidad Nacional de Colombia. Docente en la Universidad Católica de Pereira. Enlace Regional de Artesanías de Colombia. Consultora en proyecto de desarrollo e innovación.

*** Administradora de Empresas. Subdirectora de la Cámara de Comercio de Dosquebradas. Consultora en la formulación de proyectos de intervención y cooperación nacional e internacional.

**** Licenciado en Recreación y Deporte. Coordinador y *couch* en programas de Bienestar, Comfamiliares Caldas.

El ambiente creativo entonces, es entendido como parte integral de la creatividad organizacional, determinado entre otros factores por los perfiles creativos de los colaboradores, los medios, recursos, herramientas y didácticas, así como por el escenario físico donde se da el hecho creativo. Es así como el Ambiente Creativo (AC) será definido desde tres dimensiones constitutivas: 1. Psicosocial, 2. Pedagógica y 3. Física. Estos factores permiten una visión integral del ambiente, entendido como el conjunto de principios y valores sólidos que estimulan la creatividad y la innovación. En este sentido, el AC permite identificar y gestionar las condiciones que permite a las personas desarrollar y expresar su potencial creativo, poniéndolas en acción (Dabdoub, 2006).

Por otro lado, la variable equipo creativo para esta investigación, se define como el conjunto integrado de actores sociales provenientes de los diferentes campos funcionales, niveles y estratos de la organización para el abordaje de programas y proyectos que propendan por el desarrollo creativo de nuevos o mejorados procesos, productos y servicios. El equipo creativo será caracterizado en 3 dimensiones: 1. organización creativa, 2. gestión creativa y 3. atmósfera creativa, dimensiones que se edifican en la organización en función de la solución de retos frente a las exigencias de la competitividad y el reto hacia la innovación (González, 2013). Entonces, un equipo creativo es aquel que usa de forma sistémica y deliberada la creatividad para el logro de un objetivo común. El grupo es un crisol donde las energías se funden para crear una tensión y una dinámica

de naturaleza distinta al trabajo individual, en función de la disminución de las dificultades de la tarea para darle respuesta (Aznar, 1974).

La creatividad es un factor fundamental para que en las organizaciones se produzcan resultados innovadores y puede ser fortalecida a través del fomento del Ambiente Creativo y el Equipo Creativo. Desde esa premisa, la presente investigación busca determinar la relación existente entre las variables mencionadas, en las empresas del CLARE (Clúster Aeronáutico del Eje Cafetero), para establecer el tipo de correlaciones entre las variables y su significancia.

El CLARE está integrado por un grupo de empresas innovadoras y asociadas a una red de colaboración e intercambio, conformando entre ellas un sistema para la competitividad regional, que hace parte a su vez del Sistema Nacional de Innovación Colombiano. De acuerdo con estas consideraciones, sería un gran aporte para CLARE el desarrollo de un estudio tendiente a identificar las principales características de sus equipos creativos y que actualmente trabajan en los procesos de innovación, pues el equipo creativo proporciona la base adecuada para la generación de resultados innovadores, tanto a nivel interno como externo de la organización (Bornay, 2013), y se convierte en una estrategia efectiva para generar innovación en procesos, productos, esquemas organizacionales y *marketing*. Si este proceso es caracterizado, el CLARE podría pensar a futuro en desarrollar procesos de innovación donde se articulen los diversos equipos creativos de cada una de las empresas que lo conforman, las cuales, como clúster,

están interconectadas en un campo particular para la competencia. Allí también se estaría gestionando un ambiente creativo interorganizacional de forma integral, como clúster.

Para alcanzar los objetivos, la ruta teórica trazada reúne a los autores más relevantes en la construcción conceptual del ambiente creativo y equipo creativo, quienes han fundamentado e incorporado esas variables a la teoría de la creatividad organizacional. Con este estudio se busca aportar en el campo conceptual del ambiente creativo y equipo creativo para la innovación en red, procurando interacción con empresas del ámbito regional y comunidades académicas de nivel nacional e iberoamericano para la comprensión de la creatividad y la innovación desde las variables propuestas. Se contribuye, con todo, al fortalecimiento de la gestión de la creatividad en la organización como medio para llegar a la innovación.

Metodología

La investigación se define desde un enfoque cuantitativo, por cuanto utiliza la recolección de datos para describir un estado, establecer relaciones y probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico correspondiente, con el objeto de establecer patrones de comportamiento (Sampieri y Baptista, 2010). La investigación descriptiva, de corte transversal, permite identificar y analizar las características de las dos variables propuestas, ambiente creativo y equipo creativo, en un grupo social determinado, el CLARE, y un momento establecido, que para el presente estudio se realiza con los datos obtenidos en el año 2015.

Finalmente, desde el análisis correlacional se asocian las dos variables: ambientes creativos (AC) y equipos creativos (EC), en donde, además, se determina la significancia de dicha correlación para ofrecer conclusiones que le proporcionen información relevante al clúster, para el desarrollo de sus ambientes y la caracterización de sus equipos en torno a la creatividad y la innovación.

Para la obtención de los resultados, se usa el estadístico de correlación producto-momento de Pearson, el cual es una prueba paramétrica que se ajusta a los instrumentos y valoraciones ofrecidas por estos, y mide el grado de correlación entre los puntajes obtenidos en las dos variables. Esta prueba estadística permite estudiar hasta dónde los puntajes obtenidos en una variable y sus dimensiones constitutivas están asociados unos con otros, indicando el nivel de significancia de la correlación observada.

Se trabaja a partir de la siguiente hipótesis¹: Existen correlaciones significativas entre el ambiente creativo y el equipo creativo, donde a mayor caracterización de ambiente creativo mayor caracterización de equipo creativo, en las empresas constitutivas del CLARE.

¹Los estudios correlacionales pueden asumir hipótesis de acuerdo con el interés investigativo, es decir, afirmaciones explicativas tentativas sobre la relación entre dos o más variables; y sus funciones consisten en guiar el estudio, proporcionar explicaciones y apoyar la prueba de teorías (Hernández, 2010).

Población y muestra: Clúster Aeronáutico del Eje Cafetero, “CLARE”

El CLARE, actualmente, está constituido por 13 empresas y 86 personas que son parte de los equipos creativos. Las empresas que lo constituyen se encuentran en los tres niveles de clasificación (grande, mediana y pequeña); son organizaciones con más de cincuenta años de creación que iniciaron su actividad económica en la metalmecánica y/o en el plástico, en actividades como partes de maquinaria, motos, automóviles, proyectos de ingeniería, productos de plástico y estructuras metálicas. Estas empresas se han caracterizado por ser emprendedoras, con capacidades productivas favorables y de liderazgo gerencial, cualidades fundamentales para entrar en el mercado aeronáutico.

El CLARE, se encuentra conformado por 13 empresas del eje cafetero colombiano que pertenecen al sector metalmecánico. Para la selección de la muestra del estudio, se consideró importante revisar de cada empresa su antigüedad y tamaño en cuanto a número de empleados, así como el nivel de compromiso en la gestión de equipos creativos de innovación. Frente a las condiciones propuestas, la muestra de este estudio estuvo conformada por 11 empresas, para un total de 86 personas pertenecientes a los equipos creativos del CLARE.

Instrumentos y recolección de información

El primer instrumento permitió evaluar el Ambiente Creativo (AC) en cada una de las organizaciones de la muestra, desde tres dimensiones: psicosocial, pedagógica y física. Este

test para la evaluación y caracterización del los ambientes creativos fue formulado por los Investigadores Carlos Alberto González Quitián y Adrián de Jesús Vargas del Río, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Su aplicación ha sido validada en diversas investigaciones en sectores productivos como alimentos, servicios y educativo; en la categoría instrumentos de medición, ganó el premio Iberoamericano de Creatividad e Innovación 2005, otorgado por el Instituto Iberoamericano para la Innovación y el Desarrollo.

El segundo instrumento utilizado fue el de caracterización de equipos creativos (EC), el cual permite medir la participación, el compromiso y el grado de motivación de los individuos del equipo creativo en las organizaciones del CLARE, lo que permitirá a futuro el planteamiento de estrategias hacia el fortalecimiento de la dinámica creativa de los equipos del CLARE. Este instrumento está fundamentado en la taxonomía de Criterios de Equipo de Hemphil- Aznar (1974) y fue validado por el Grupo Académico de Investigación, PROCREA, de la U. Nacional de Colombia, sede Manizales (González, 2004).

Desde su diseño metodológico, esta investigación planteó la correlación entre los resultados de AC y EC. En virtud de ello es evaluada cada variable en el CLARE; sin embargo y dados los resultados, es posible con los datos obtenidos realizar evaluaciones particulares tanto por empresa como por el CLARE. No obstante, frente a los objetivos de la investigación, la evaluación y caracterización tanto de AC como EC es desarrollada para hallar y comprender las correlaciones dadas

entre las variables y su significancia.

Procesamiento de datos

En esta fase, para el procesamiento de la información se empleó el programa estadístico SPSS, *software* de análisis multivariante de datos cuantitativos, diseñado para el manejo de datos estadísticos. Este programa ofrece las herramientas necesarias para realizar los procesos de estadística descriptiva y correlacional, específicamente el coeficiente de Pearson. Se utiliza en un amplio campo profesional como la administración y gerencia, al igual que en el ámbito educativo.

Las variables, dimensiones y sus definiciones

Para la comprensión de los resultados obtenidos y su análisis, se ofrecen las definiciones en cada una de las dimensiones constitutivas de las variables ambiente creativo y equipo creativo. Para llegar a las definiciones fue necesario un abordaje teórico en áreas como creatividad, innovación, cultura organizacional y trabajo en equipo, lo que permitió la construcción del marco conceptual hacia la interpretación y comprensión de los resultados correlacionales que arroja la investigación. Para cada dimensión se ofrece la siguiente definición y enfoque (Tabla 1):

97

Variable:	Dimensión	Definición
Ambiente Creativo AC	<i>Psicosocial</i>	<i>Es aquella que ofrece motivación y seguridad a los integrantes de la organización, generando entre ellos identidad y cohesión, al igual que entre ellos y la organización (González y otros, 2001).</i>
	<i>Pedagógica</i>	<i>Se refiere a los procesos de formación, tanto para la vida como para la aplicación en los campos de desempeño de las personas para la creación y la innovación en la organización; hace parte de la visión pedagógica organizacional.</i>
	<i>Física</i>	<i>Plantea ambientes propicios para la solución de problemas, el contacto social y el desarrollo humano, utilizando con la mayor eficacia posible la infraestructura física y manteniendo las instalaciones en óptimas condiciones. De este modo, busca hacer a la organización sensible y perceptiva a lo que ocurre en ella, dinamizando su vida interior a través de ambientes físicos y sociales, orientados a favorecer la creatividad</i>

Equipo Creativo EC	Organización	<i>Reúne las características que deben ser administradas y gestionadas por la organización desde el direccionamiento estratégico, hasta los actores sociales que abordarán de forma creativa proyectos y programas de innovación.</i>
	Gestión	<i>Reune los criterios de autogestión de equipo. Si el equipo se entiende como una unidad de trabajo que hace parte, pero no es subordinada de la alta dirección, es necesario generar mecanismos de autogestión para que, a partir del entrenamiento y la formación, puedan lograrse los máximos resultados para la innovación.</i>
	Atmósfera	<i>Es el escenario donde el equipo encuentra su campo de acción en relación directa con los elementos que hacen parte del ambiente creativo. Permite la articulación y sinergia entre todas las características del equipo creativo, llevando a su equilibrio y al fortalecimiento integral de la creatividad organizacional.</i>

Resultados

El CLARE ha representado un escenario ideal para establecer la relación entre ambiente creativo y equipo creativo. Si bien es una relación que podría determinarse en muchos sectores productivos, el aeronáutico representa un especial reto dadas las altas exigencias de innovación, especialización del talento humano, tecnologías, oportunidades en el mercado y por estar articulado en una red de innovación.

Los resultados permiten establecer que existe correlación significativa entre la variable ambiente creativo

y la variable equipo creativo. Esta significancia está determinada por el r crítico de correlación, que para esta investigación, según los datos estadísticos obtenidos, deben ser de un coeficiente superior de 0,2830*. Este resultado define el coeficiente de correlación estadística entre las variables AC y EC. El resultado numérico obtenido entre este cruce permite establecer si existe correlación y si su nivel de significancia es bajo, medio o alto. Para efectos de los resultados obtenidos serán coeficientes medios los resultados a partir del coeficiente 0,2172* y coeficientes de correlación alta a partir del coeficiente 0.2830** (Tabla 2).

Tabla 2. (r) crítico de correlación entre ambiente creativo y equipo creativo del CLARE

$R= 0.2172$	<i>Nivel de significancia positiva media 0,05 (*) Una Cola</i>
$R= 0.2830$	<i>Nivel de significancia positiva alta 0,01 (**) Dos Colas</i>

Así, la correlación existente entre las variables AC y EC corresponde al coeficiente de 0,579, lo que según el *r* crítico permite observar una correlación directa, positiva y de alto nivel de significancia (Tabla 3).

Tabla 3. Correlación entre las variables Ambiente Creativo y Equipo Creativo

VARIABLES	Ambientes Creativos	Equipos Creativos
Ambientes Creativos	Correlación de Pearson	0,579**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	86
Equipos Creativos	Correlación de Pearson	0,579**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	86

Esta correlación puede sustentarse en la implicación directa de los equipos creativos del CLARE en la gestión de la innovación, la que se asume como parte de todo el sistema organizacional, tanto al interior de cada organización como en la red que conforma el clúster. Esto puede entenderse desde el fomento que permanentemente realizan las empresas del CLARE al desarrollo de procesos, procedimientos y estrategias para la gestión de la innovación desde su cultura organizacional.

Se puede asumir que, una organización con ambientes creativos es capaz de transformarse a sí misma y de favorecer la creatividad de sus miembros, abriendo oportunidades que les permiten tomar iniciativas y poner en práctica sus talentos y habilidades, de lo individual a lo grupal (Betancourt, 2006). Estas bondades incluyen el

fortalecimiento y gestión de los equipos creativos, lo cual para efectos de lograr verdaderos resultados innovadores, debe obedecer a una práctica creativa, sistémica y deliberada para el logro de un objetivo común.

Se determina que entre las dimensiones constitutivas del ambiente creativo (pedagógica, física y psicosocial) y de equipo creativo (organización, gestión y atmósfera), existen correlaciones significativas en los 9 cruces máximos posibles. No se evidencia moderada o mínima significancia entre las dimensiones comparadas; esto permite observar de acuerdo con el coeficiente obtenido, que el 100% de la dimensiones del AC y el EC están correlacionadas entre sí. Se analizará ahora cada correlación obtenida entre las dimensión AC y EC (Tabla 4)

Tabla 4. Resultados de correlación entre las dimensiones de cada variable

		Equipo Creativo			
		Organización	Gestión	Atmósfera	
100 Ambiente Creativo	Dimensión Pedagógica	Correlación de Pearson	,497**	,510**	,394**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000
		N	86	86	86
	Dimensión Físico	Correlación de Pearson	,454**	,436**	,395**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000
		N	86	86	86
	Dimensión Psicosocial	Correlación de Pearson	,410**	,364**	,435**
		Sig. (bilateral)	,000	,001	,000
		N	86	86	86

*La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas). *La correlación es significativa en el nivel 0,05 (1 colas).

Correlación Dimensión Psicosocial (AC) y Dimensión Organización (EC)

Entre estas dos dimensiones existe una correlación positiva y de alta significancia, representadas con un coeficiente de 0,410**. La dimensión psicosocial en la organización, al abarcar el conjunto de características objetivas, perdurables y medibles (Forehand, 12 de junio de 2001), fortalece en la organización la identidad y cohesión entre los miembros del equipo creativo, además promueve la participación de los individuos en virtud de los objetivos definidos por la organización. La alta correlación presentada entre las dimensiones psicosocial y organización puede entenderse desde el fomento, administración y gestión del equipo creativo como parte del direccionamiento estratégico.

Correlación Dimensión psicosocial (AC) y Dimensión gestión (EC)

La correlación hallada entre las dimensiones Psicosocial (AC) y Gestión (EC) en el CLARE está determinada por un coeficiente de correlación positiva y significativa de 0,364**. Se evidencia que las correlaciones más fuertes están dadas en las características de la cultura organizacional, como la apertura, autonomía, control y comunicación; factores determinantes para que en un ambiente creativo, los equipos encuentren condiciones de libertad hacia la divergencia, la autogestión y el establecimiento de diversos lenguajes de comunicación formal e informal. Si la creatividad de equipo se caracteriza por darse a partir de las fuertes influencias sociales, la organización es una de esas influencias donde

el individuo desarrolla, potencia o inhibe la creatividad; es allí donde la comunicación se convierte en el medio para la interacción y el fortalecimiento de los ambientes creativos (Ángel, 2006).

Correlación Dimensión Psicosocial (AC) y Dimensión Atmósfera (EC)

El ingenio, la intuición, la inventiva, la imaginación, entre otros elementos clave, deben potencializarse en la gestión de la dimensión psicosocial. Esta dimensión da especial importancia al conjunto de percepciones que el individuo y los equipos tienen de la organización, y es el reflejo de la interacción entre ambos, con énfasis en el cómo percibe un sujeto su entorno (Ruiz Seisdedos, 2008).

Desde la dimensión Atmósfera (EC), se propone y define el escenario donde el equipo encuentra su campo de acción en relación directa con todos los elementos que hacen parte del ambiente y clima organizacional. Para que se dé el producto creativo, es necesario garantizar el entorno y las condiciones ambientales adecuadas (García, 2002).

Teniendo en cuenta lo anterior, entre las dimensiones psicosocial y atmósfera se halló una correlación positiva 0,435, considerada como alto nivel de significancia. Esta correlación puede entenderse dado que la dimensión psicosocial es la integración entre los componentes biológicos (salud mental y física), psicológicos (emocional, afectivo) y sociales del ser humano en interacción permanente con el entorno que le rodea y es influida por dos variables organizacionales: clima y cultura (González, 2012).

Correlación Dimensión Pedagógica (AC) y Dimensión Organización (EC)

Las dimensiones Pedagógica (AC) y Organización (EC) muestran una correlación positiva de 0,497**.

Desde el análisis de la dimensión Organización (EC), se evidencia que en los equipos que gestionan la comunicación desde el sentir, la divergencia y la efectividad, expresan abiertamente sus ideas y conceptos a partir de analogías, símbolos u otros medios, que facilitan la comunicación, la flexibilidad y con ello el direccionamiento de sus tareas y actividades hacia la generación permanente de ideas, conexiones y soluciones creativas hacia la búsqueda de un objetivo, que ha sido claramente definido por la alta dirección. Sin embargo el compromiso con la tarea y la autonomía del equipo para elegir los medios y vías a la solución, conlleva al empoderamiento y motivación de los equipos creativos (Woodman, Sawyer & Griffin, 1993).

Correlación dimensión Pedagógica (AC) y dimensión Gestión (EC)

Dentro del análisis de las dimensiones Pedagógica (AC) y Gestión (EC), se evidencia una correlación positiva de 0,510**. Las correlaciones más fuertes evidencian la importancia de factores como la comunicación y lúdica como elementos fundamentales en los procesos de autogestión de los equipos, que permiten direccionar la formación y el entrenamiento de los equipos creativos orientados hacia el logro de un objetivo de innovación.

El desarrollo de los sujetos creativos

se relaciona con factores como la autonomía. El equipo creativo requiere de libertad e independencia para que en un ambiente de disfrute, creación y libertad, pueda plantear diversas soluciones e innovaciones, por fuera de presiones que obstaculicen la motivación intrínseca de los equipos creativos (Amabile, 2000)

102 **Correlación dimensión Pedagógica (AC) y dimensión Atmósfera (EC)**

La dimensión pedagógica define los escenarios formativos donde se estimulan los procesos creativos de los equipos a través de los cuales se promueva la indagación, formulación y reformulación de problemas en un ambiente de apertura en el que se prioriza el trabajo en equipo, la interacción, la autogestión y la retroalimentación (De la Torre, 2006). Lo anterior explica el nivel de correlación positiva y significativa con un coeficiente de 0,394** entre las dimensiones pedagógica y atmósfera. Esto puede entenderse, dado que la creatividad en equipo se facilita en escenarios donde fácilmente se pueda encontrar un campo de acción, cohesión y armonía. Esta relación se da en directa correspondencia con los elementos que hacen parte del ambiente y el clima organizacional.

Los escenarios para el desarrollo de las características del equipo creativo deben ser gestionados, planeados y estructurados como parte de las estrategias de innovación de las organizaciones. Esto incluye, entre otras características, locaciones, escenarios e infraestructura que faciliten el trabajo creativo en equipo.

Correlación dimensión Física (AC) y dimensión Organización (EC)

Entre las dimensiones física (AC) y organización (EC), los resultados evidencian una correlación positiva y significativa en el orden del 0,454. Esta significancia puede explicarse dada la importancia que tiene la dimensión física (AC) para el estímulo de la creatividad en general de la organización, y en particular, en equipos creativos. El espacio físico sustenta los procesos creativos, ya que es en él donde se propicia la imaginación, la ideación y la innovación (González, 2002).

Las organizaciones creativas deben propiciar para sus equipos espacios físicos con canales abiertos de comunicación, y las empresas del CLARE, según los integrantes de sus equipos creativos, proporcionan esos espacios de trabajo bien diseñados y equipados con los elementos necesarios para garantizar la salud y seguridad en el trabajo. Sin embargo, es necesario que en el CLARE fortalezca la dimensión física para el encuentro del equipo, para la generación de acuerdos, ideas, desarrollo de procesos de experimentación, a partir del diseño de áreas que inviten a la gente y a sus ideas. Es importante resaltar que la creatividad y el espacio creativo no solo le pertenecen a los departamentos de I+D; estos deben beneficiar a todas las funciones de una organización, sus áreas y departamentos (Amabile, 2000).

Las empresas del CLARE deben ser conscientes de que la creatividad, la innovación y el trabajo en equipo, requieren no solo la asignación de retos, tareas u objetivos, sino que es necesario respaldar los procesos de innovación con la asignación de

recursos desde la financiación, los espacios, el tiempo, las personas, los recursos técnicos, laboratorios, en fin, todo lo que un equipo necesite justamente para llevar a cabo una tarea. De igual manera, el equipo debe saber lo que razonablemente puede permitirse la empresa a la hora de asignar recursos para la tarea específica (Amabile, 2000).

Correlación dimensión Física (AC) y Dimensión Gestión (EC)

Entre las dimensiones Física (AC) y Gestión (EC), se evidencia una correlación positiva significativa del 0,436**. Las características funcionales del ambiente creativo están definidas por las características de la infraestructura, espacios, escenarios y recursos disponibles en la organización; factores que permite a los equipos creativos del CLARE lograr mayor sinergia entre sus miembros, roles, perfiles y arquetipos, lo mismo que una mayor libertad e independencia. Esto puede entenderse desde las características de las organizaciones del CLARE inmersas en escenarios industriales y de manufactura, donde la tecnología, los laboratorios de simulación, y la planta de producción se convierten en medios permanentes hacia la generación de ideas, soluciones y vías creativas hacia la innovación. Si bien es necesario que los directores busquen generar para sus organizaciones innovadoras espacios físicos adecuados, infraestructura, equipos, laboratorios, etc., también lo es que estas acciones estén acompañadas de otras fundamentales para la gestión de equipos, como la selección y asignación de personas adecuadas para la tarea y dar libertad al equipo en cuanto a los procesos de

trabajo para alcanzar la meta (Amabile, 2000).

Correlación dimensión Física (AC) y dimensión Atmósfera (EC)

La dimensión física en correlación con la atmósfera, muestran un coeficiente de 0,395**, lo que representa una correlación directa y significativa. La dimensión física (AC), vista de forma diferenciada de la dimensión atmósfera, se concibe desde la ergonomía y coincide con la importancia de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico, ambiente térmico, ruidos, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que pueda poner en peligro la salud y equilibrio psicológico y nervioso del sujeto (González, 2012). La dimensión atmósfera (EC) se refiere al escenario donde el equipo creativo encuentra su campo de acción en relación directa con todos los elementos que hacen parte del ambiente organizacional, y el clima (Aznar, 1974). Se puede indicar que la dimensión atmósfera complementa con sus indicadores a la dimensión física que facilita en el entorno organizacional la gestión de los elementos básicos para cualquier organización creativa y, por ende, de sus equipos. La creatividad se da en un complejo social compuesto por las personas, el proceso creativo y la situación creativa (Amabile, 2013).

Las características técnicas de las organizaciones del CLARE, sus equipos, infraestructura, tecnología, entre otros recursos, son indicadores de gestión de la innovación dada su naturaleza y la proyección del CLARE hacia la innovación en producto

tecnológico con miras a satisfacer un mercado tan sofisticado como el aeronáutico. Por tanto, los equipos creativos del CLARE pueden verse altamente motivados cuando cuentan con los medios y recursos tecnológicos en permanente actualización y desarrollo. Es allí donde los equipos se sienten respaldados por la organización, logrando con ello alta motivación e impactos positivos sobre el comportamiento de los individuos creativos en virtud del equipo. Con esto se fortalece su rendimiento, adaptación, calidad, productividad y el eficaz cumplimiento de las metas y objetivos propuestos por la organización (Concalves, 2002).

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de la investigación, se valida la hipótesis de trabajo: existen correlaciones significativas entre el ambiente creativo y el equipo creativo, donde a mayor caracterización de ambiente creativo, mayor caracterización de equipo creativo; y a mayor caracterización del equipo creativo, mayor caracterización del ambiente creativo.

La dimensión física del ambiente creativo presenta correlaciones de alta significancia, con las dimensiones de equipo creativo: organización, gestión y atmósfera. Esto puede determinar que un ambiente sanamente creativo, con escenarios para la experimentación, laboratorios de simulación y prototipado, permitiría poner en plena acción creativa al equipo creativo hacia la innovación.

En ese sentido, se reconoce que la dimensión psicosocial (AC) aporta en el CLARE características fundamentales que facilitan la implementación de

un programa de creatividad para fortalecer la gestión de la innovación en el clúster. Los resultados frente a esta dimensión dan cuenta de equipos comprometidos, que se identifican con su organización y que buscan objetivos comunes. El equipo creativo del clúster se siente satisfecho con su trabajo y sus compañeros, sostienen relaciones armoniosas y de aprecio, creen en los aportes y los logros de sus miembros y están motivados al logro de los objetivos de equipo.

A partir de la información aportada por los equipos creativos a través de los instrumentos aplicados, se logró determinar que a pesar de que la organización les brinda recursos financieros, físicos y humanos para su gestión, la dirección es poco flexible y que, en general, la rutina representa un atraso en los objetivos de innovación en la organización. Estas condiciones no facilitan el trabajo del equipo hacia fines creativos en un ambiente creativo, divergente y exploratorio.

Además, luego del análisis de la información proporcionada por el instrumento de equipo creativo EC, se determinó que en el CLARE poco se estimula la autonomía del equipo, lo que podría estar limitando su desempeño, ya que es en virtud de la libertad, que el equipo fortalece su motivación intrínseca y su sentido de titularidad, de que aquel trabajo y sus resultados les pertenecen (Amabile, 2000).

Finalmente, es fundamental contar con el compromiso y visión de la alta dirección para definir metas y brindar apoyo, recursos y todos los medios requeridos por los equipos creativos para la innovación hacia el favorecimiento de un ambiente organizacional creativo e innovador.

Referencias

- Amabile, T. (2000). Cómo matar la creatividad. En: Harvard Business Review (ed.), Creatividad e Innovación (pp. 1-31). Bilbao: Ediciones Deusto.
- Amabile, T. M. (2013). Componential Theory of Creativity, to appear in Encyclopedia of Management Theory (Eric H. Kessler, Ed.).
- Amabile, T., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J. & Michael, H. (1996). Assessing the work Environment for Creativity. The Academy of Management Journal, 39(5), 1154-1184.
- Angel, R. (2006). Putting an innovation culture into practice. Ivey Business Journal, 70(3), 1-5. **105**
- Aznar, G. (1974). Creatividad en la Empresa. Barcelona: Oikos tau sa.
- Betancourt, J. (2006). El entorno Creativo. En: V. Vilant y S. De la Torre (eds.), Comprender y Evaluar la Creatividad (pp. 197 - 204). España: Aljibe.
- Bornay, M. B. (2013). ¿Qué hace a los equipos ser más innovadores?: El liderazgo desde una perspectiva de autodominio. Sevilla; Cuadernos de Economía y Dirección de la empresa, 41-53.
- Cámara de Comercio de Pereira (2015). Informe de Coyuntura Económica de Risaralda. Pereira: Autor.
- Dabdoub, L. (2006). Evaluar el ambiente creativo en las organizaciones. En: S. De la Torre y V. Violant, Comprender y Evaluar la Creatividad: Cómo investigar y Evaluar la Creatividad (Vol. 2, pp. 613-624). Málaga: Aljibe.
- De La Torre, S. (2006). Comprender y Evaluar la Creatividad. Un recurso para mejorar la calidad de la enseñanza. Volumen 1. Málaga: Aljibe.
- Forehand, G. (12 de junio de 2001). Definición del clima laboral. España.
- García, J. (2002). Creatividad: La Ingeniería del Pensamiento. México: Editorial Trillas.
- Gonçalves, A. (2002). Dimension del clima organizacional. Disponible en <http://www.geocities.ws/janethqr/liderazgo/130.html>
- González, C. (2002). Dimensiones ambientales para la gerencia creativa. Posturas de algunos autores. Módulo Gestión creativa. Manizales: Universidad Nacional.
- González, C. (2012). Círculos creativos para la innovación y el trabajo en equipo. Grupo interuniversitario de investigación en creatividad. Caldas. Manizales: Universidad Nacional.
- OCDE (2006). Manual de Oslo: Guía para la recolección e interpretación de datos sobre innovación (Tercera Edición). Madrid: Grupo Tragsa.

Ruiz Seisdedos, S. (2008). De la teoría y praxis (realidad) de la cooperación descentralizada: Analisis de tres estudios de caso. Montevideo: Observatorio de Cooperación Descentralizada.

Sampieri, R. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta Edición). Mexico: Mc Graw Hill.

Woodman, Sawyer & Griffin. (1993). Toward a Theory of Organizational Creativity. *Academy of Management*, 18(2), 293-321.



D

iseño centrado en el usuario de objetos artesanales. El caso de un establecimiento comercial

*User-centered design of crafts. The
case of a commercial establishment*

Resumen

Este artículo sintetiza la formulación del proyecto académico BOHE, enmarcado en la Especialización de Gestión de Proyectos de Diseño e Innovación de la Universidad Católica de Pereira. El objetivo fue identificar los aspectos que valoran los turistas que compran artesanías en un establecimiento comercial en Pereira, a partir del diseño centrado en el usuario. El proyecto diseñó un establecimiento comercial para productos artesanales, que representan la cultura, la tradición y la identidad, a partir de recursos tecnológicos y comunicacionales, con prestación de servicio ágil.

Palabras clave

Artesanías, ecotienda, diseño de servicio, diseño de experiencia.

Abstract

This article summarizes the development of BOHE academic project, based on Specialization Project Management Design and Innovation at Universidad Católica de Pereira; The aim was to identify the factors valued by tourists who buy crafts in a commercial establishment in Pereira, from user-centered design. The project designed a commercial establishment for artisan products, which represent the culture, tradition and identity, from technological and communication resources, providing efficient service.

Keywords

Handicrafts, eco store, service design, experience design.

Diseño centrado en el usuario de objetos artesanales. El caso de un establecimiento comercial*

User-centered design of crafts. The case of a commercial establishment

Deivi García Jara**
elmaderosb@gmail.com

109

En la actualidad, las empresas de artesanías de Pereira cuentan con un canal de comercialización tradicional y se exhiben los productos por medio de un punto de venta. Sin embargo, la oferta de productos artesanales en el mercado es similar, ya que se puede encontrar el mismo producto en otro establecimiento comercial y a un precio más barato, lo cual genera una baja diferenciación en las empresas y como resultado, la “guerra del centavo”. Por ende, se encuentran oportunidades para satisfacer deseos más exigentes de turistas de acuerdo con las nuevas tendencias, mediante el diseño de la experiencia de compra y una amplia oferta de productos exclusivos.

La preocupación por ofrecer un servicio más competitivo ha sido un desarrollo fundamental en el sector turístico. En este sentido, la implementación de *merchandising* y la puesta en escena con tecnologías sensoriales como estrategia de comercialización, ofrecen experiencias y sensaciones seductoras para el cliente, sin perder la tipología del establecimiento natural y un vínculo cultural. Según Álvarez y Bahamón (2015, p.7).

las sensaciones que producen la luz, el color y el sonido dependen del entorno en el que se encuentra el edificio; así, los efectos que produce esta arquitectura la convierten en hitos urbanos. Con estos valores se buscan efectos estéticos y funcionales.

Por consiguiente, estas técnicas de visualización, atracción y potenciación, crean percepciones directas e indirectas en la compra de los productos exhibidos, con el fin de satisfacer necesidades sociales y de autoestima desde un enfoque decorativo y estético.

* Proyecto desarrollado en el marco de la especialización gestión de proyectos de diseño e innovación en la Universidad Católica de Pereira.

** Especialista en gestión de proyectos de diseño e innovación de la Universidad Católica de Pereira, diseñador Gráfico de la Universidad Andina.

El objetivo del proyecto en el que se basa este artículo fue identificar los aspectos que valoran los turistas que compran artesanías en un establecimiento comercial en Pereira. Este artículo contiene las siguientes partes: introducción, desarrollo, conclusiones y referencias. Introducción: se refiere al tema del artículo y el problema tratado, objetivo del proyecto, descripción del producto o servicio, descripción del mercado objetivo, referente teórico, antecedentes encontrados. Desarrollo: se define el producto o servicio, sus características como innovación y la explicación del sistema del negocio. Conclusiones: se interpretan los resultados obtenidos, implicaciones y aplicaciones del producto o servicio realizado, recomendaciones, sugerencias y proyecciones. Referencias: se incluyen todos los documentos utilizados la elaboración del artículo.

Descripción del producto o servicio

BOHE es un establecimiento comercial conceptual de artesanías exclusivas que integra de manera profunda la vegetación dentro de la urbe moderna. Se necesita redescubrir el espacio físico y los productos que ofrece mediante la exploración del mismo, el juego de texturas y la iluminación. Bohe está ligado a la historia, el desarrollo, la cultura y la tradición artesanal de Colombia. La fuerza de la marca radica en el vínculo emocional establecido con los clientes, quienes reconocen la sensación de contraste con la cultura bohemia, llevando un tipo de vida libre, en donde los clientes encuentran una experiencia hecha a la medida.

Se propone, como principio, el diseño centrado en el usuario, en el cual busca comprender la relación del turista entre el contexto sociocultural, sus costumbres y motivaciones. El objetivo es aprovechar estos recursos para hacerlo tangible en los productos y por medio del recorrido del servicio, momentos del servicio y puntos de contacto (procesos, canales, personas y objetos) comprendidos, como los elementos que componen la experiencia total de un servicio.

BOHE cuenta con un establecimiento comercial y un servicio de comercialización de artesanías autóctonas colombianas exclusivas, con el objetivo de potenciar la rentabilidad del punto de venta, por medio del espacio y la implementación de recursos de comunicación digital y ambientación, de manera que permita generar una experiencia cultural y natural.

Descripción del mercado objetivo

De acuerdo con la Comisión Regional de Competitividad de Risaralda, el turismo es una alternativa económica:

La promoción del departamento para el turismo, proyecto que viene funcionando hace varios años, pretende aumentar un 5% los visitantes nacionales y el 8% los internacionales, convirtiéndose en una fuente de empleo y generación de ingresos para una parte de la población, esto significa contar con un sitio turístico con ciertas características como: reconocimiento y recordación (Comisión Regional de Competitividad de Risaralda, 2012, párr.7).

Los clientes de BOHE son turistas extranjeros de Estados Unidos y la Unión Europea; tienen entre 25 a 60 años de edad, generalmente de género femenino y de nivel socio económico y cultural medio alto, quienes están dispuestos a pagar por una gran variedad de artículos artesanales autóctonos y con un interés por modificar sus hogares en ambientes acogedores. Existe una oportunidad de mercadear productos artesanales pues, según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia,

el 91% de las llegadas de extranjeros a Colombia no residentes provenían de países con los que Colombia tiene acuerdo comercial; Estados Unidos fue el principal origen de los viajeros extranjeros no residentes, con un 18,2 % del total de llegadas (272.379), le sigue Unión Europea con 15,6 % de participación (232.649), Mercosur son los terceros emisores de viajeros extranjeros a Colombia con un 12,3 % de participación (183.745)” (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, 2015, p.40).

Referente teórico

La concepción de las herramientas para el diseño centrado en el usuario que se desarrolló durante el proyecto referido, tuvo como referentes teóricos a Agudelo, Lleras (2015) y Mootee (2014). Afirman que el *design thinking* es una armonía entre la ciencia, el arte dentro de un contexto comercial, el orden en el caos y la lógica y la intuición, compuesto en cuatro etapas metodológicas: recopilar para evaluar, organizar para replantear, priorizar para orientar e integrar para resolver:

El *design thinking* nos ayuda a

apreciar y a encontrarle sentido a los vínculos complejos entre las personas, los lugares, los objetos, los sucesos y las ideas. Éste es el impulsor más potente de la innovación. Es lo que guía la planificación estratégica a largo plazo. Es lo que conforma las decisiones de negocio que deben basarse en oportunidades futuras, no en sucesos pasados. Es lo que incita la imaginación. Y es lo que revela el verdadero valor (Mootee, 2014, p.14).

Desde el punto de vista de Agudelo y Lleras (2015), una metodología para llegar a soluciones innovadoras también vista desde el *design thinking*, se despliega en cuatro etapas: descubrir, interpretar, delimitar y proponer. Para estos autores, las dos primeras etapas son las bases para la comprensión del problema:

descubrir e interpretar son partes de un proceso iterativo que se cierra cuando el análisis de los datos recopilados entregue resultados “significativos”, es decir cuando se tengan conclusiones relevantes sobre la situación que se puedan soportar sobre la evidencia recopilada con la investigación (Agudelo y Lleras, 2015, p.11).

De acuerdo con lo dicho, estas fases son complementarias y es probable que durante el análisis se reconozcan contenidos en los que sea indispensable reunir más información. Por otra parte, la etapa de delimitación se caracteriza por ser la síntesis de la información: “Las decisiones de esta etapa acotan los compromisos de lo que se va a resolver con la propuesta más adelante, de tal forma que la propuesta de solución sea coherente

con la situación analizada dentro de las condiciones del proyecto” (Agudelo y Lleras, 2015, p.79).

112

Finalmente, en la etapa propositiva se crean ideas e hipótesis de solución a los problemas y preguntas de las etapas anteriores: “En esta etapa se trabaja directamente en activar y usar la creatividad para la generación de diferentes alternativas de solución que puedan ser evaluadas iterativamente en un proceso boceto - prototipado - ajustes – prototipo” (Agudelo y Lleras, 2015, p.93). En esta última etapa es esencial conformar equipos de trabajo multidisciplinarios que aporten una variedad de ideas.

A partir de estas bases se ha estructurado el pilar de la teoría que continúa vigente para crear soluciones creativas en BOHE.

Antecedentes

La implementación de nuevos procesos de innovación en el sector artesanal en la última década ha dado un giro notable en su competitividad, afectando nuevas soluciones técnicas, comerciales y de *marketing*. En este sentido, la investigación de Mella (2011) argumenta que el avance en los procesos de innovación y cambios técnicos en el sector artesanal de cerámica en España, tanto desde el punto de vista del producto, como del modelo de producción,

busca la adopción de nuevos modelos empresariales y la creación de grupos de empresas. El análisis se centra en el estudio de la promoción de la actividad productiva de siete ciudades y núcleos rurales de tradición cerámica con el fin de hacerlas más creativas y ayudarles

a dar respuesta a los retos de la internacionalización y de la crisis económica actual.

La identificación de dichos procesos de innovación se hizo por medio de entrevistas semi-estructuradas basadas en un cuestionario, cuyas principales conceptos se centraron en cuatro bloques de preguntas relacionados con las innovaciones de producto, de proceso, comerciales y organizativas. La investigación concluye que las empresas ceramistas estudiadas, están acometiendo procesos de innovación, en los que en un sentido las formas comerciales determinan las de producto. Mella (2011, p.2011).

Esta investigación permite evidenciar la trayectoria de las empresas artesanales en el sector de la cerámica en España. En este sentido, se contemplan nuevas oportunidades para potenciar experiencias en los consumidores a partir de la gestión de marca y la comercialización, el diseño de producto y el diseño de espacio.

En este proceso de investigación se encontró el proyecto de grado de Robalino, Patricio, Rodríguez y Pío (2015), donde se establecen estrategias que posibiliten tener más contacto con el mercado, enfocados en la búsqueda de nuevos clientes a través de una plataforma de distribución y logística en línea. Esta investigación propone un diseño a través del método descriptivo y el método experimental, que al estar presentes en canales de comercialización innovadoras como el *e-commerce*, ayudan a captar nuevos clientes. Paralelamente, se comprueba que al implementar correctamente estrategias a partir de un plan de

comercialización, se aprovechan nuevas oportunidades y, por ende, se alcanza mayor competitividad y utilidad. Dicha investigación analizó la factibilidad de la implementación del comercio electrónico, para que los consumidores tengan facilidades de acceso en la comunicación, la compra y la distribución.

Definición del producto o servicio

En el *layout* de negocio se han implementado plantas ornamentales y jardines verticales que conectan con las experiencias rurales de la naturaleza en medio de la ciudad. Los exhibidores están ubicados de manera lineal y orgánica, garantizando un mejor recorrido en el espacio. Se caracteriza el ambiente sensorial por medio del olor a jazmín de noche; la iluminación de día será natural debido a la construcción de la fachada en vidrio; de noche, se utilizará la iluminación

indirecta y focos para los productos con un tono cálido. Se incluye también ambientación sonora a partir de ritmos étnicos de las culturas colombianas (Figura 1).

Dicha compañía cuenta con una aplicación móvil, descargable a partir del escaneo del código QR; esto permite el login con la cuenta personal de *Facebook*. La aplicación móvil permite generar interactividad con productos y plantas de la ecotienda, entregando un valor en el contenido informativo, cultural y emocional al consumidor acerca del origen de lo que está viendo en tiempo real. Posteriormente, con el *login* del cliente se gestiona la base de datos, lo cual permite identificar su gustos y preferencias para nuevos productos.

Los productos de BOHE se realizan en series de producciones cortas, los cuales promueven un mensaje positivo, a partir de ecosostenibilidad

113



Fig. 1. Render del establecimiento comercial

desde el producto en sí mismo y en todo el proceso hasta el embalaje, con materiales tales como fibras de bambú y cáscara de arroz compuesto, aglomerado de corcho, cartón reciclado y madera natural. Es importante también destacar que son fáciles de transportar, con un menor peso, tamaño y características ecoamigables. Acerca de la sensibilidad por el factor precio, no incide en el momento de seleccionar el artículo, dado que cuentan con un valor agregado al ser productos simbólicos étnicos confeccionados a mano y, por consiguiente, es apreciado e identificado por el cliente que explora artículos artesanales a la hora de su compra.

La experiencia del usuario fue diseñada como un viaje en el que el embalaje y la etiqueta combinan a la perfección y cada herramienta está acompañada de las instrucciones pertinentes, para brindar al usuario una historia emocional desde el momento en que recibe el producto. Los empaques están diseñados para ser reutilizados o reciclados, lo que

elimina por completo el daño al medio ambiente.

El sitio web cuenta con un diseño de interfaces intuitivo, con un aspecto moderno y minimalista. La página le permite al cliente acceder a información de nuevos productos, carrito de compra, información acerca de la compañía, comentarios de clientes satisfechos, cantidad de artículos comprados *online*, testimonios de responsabilidad social empresarial, contacto y ubicación.

Sistema de negocio

El Modelo Canvas es un recurso de gestión estratégica y empresarial, el cual permite acotar muchos pasos para generar un modelo de negocio rentable fundamentado en la innovación y en nuevas maneras de crear propuestas de valor (Figura 2).

1. Segmento de clientes: turistas extranjeros de Estados Unidos y la Unión Europea de 25 a 60 años, en busca de artículos exclusivos,



Fig. 2. Modelo Canvas

innovadores y amigables con el medio ambiente.

2. Propuestas de valor: amplia oferta de productos artesanales dispuestos por categorías. El diseño de los productos es novedoso, productos ecológicos y amigables con el medio ambiente, compras de productos online y exclusividad en los productos.
3. Canales de distribución y comunicación: tienda física por medio del mercadeo visual en el establecimiento comercial y tienda virtual a través del sitio web y la gestión de redes sociales.
4. Relaciones con clientes: comunicación con comunidades digitales a través de la gestión de contenidos en social media. Asistencia personal en el establecimiento comercial, los clientes pueden interactuar con el personal encargado del proceso de venta y post-venta.
5. Fuente de ingreso: los ingresos son adquiridos por medio de la ventas de productos.
6. Recursos clave: capital de trabajo, personal, equipos de computo, muebles y enseres, adecuaciones y establecimiento comercial.
7. Actividades clave: inventario, cambio de tendencias culturales, alianzas estratégicas y servicio al cliente.
8. Socios clave: empresas de logística y artesanos.
9. Estructura de costos: fijos, variables, de transporte, de operatividad de la tienda virtual y redes sociales;

salarios de personal operativos y administrativos; mercadeo.

Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos del cuestionario aplicado a diferentes turistas durante el periodo de enero a febrero de 2016 en el establecimiento comercial de Artesanías El Pitufu. Se reunieron datos demográficos entre los cuales se preguntó la edad, el género, la nacionalidad, el nivel de estudios y el ingreso económico anual que reciben.

El tamaño de la muestra fue de 150 encuestados, de los cuales 88 fueron mujeres y 62 fueron hombres. Entre los turistas encuestados se halló que el 44% tenía entre 26 y 35 años, 33% en la categoría de 36 a 45 años, 13% es mayor de 45 años y el 10% restante en la categoría de 18 a 25 años.

La mayor parte de los turistas son de procedencia estadounidense (54%), y un 46% dividido así: Unión Europea 33% y Mercosur 13%. Finalmente, se encontró que el 35% de los turistas encuestados ganan entre 40 mil a 50 mil dólares al año; el 23% gana entre 50 mil a 60 mil dólares al año; y el 17% gana menos de 40 mil dólares al año; el 25% de turistas encuestados decidieron no dar información acerca de su ingreso económico.

Por otra parte, se presentan los resultados obtenidos mediante la metodología de las cuatro etapas del diseño centrado en el usuario, durante el periodo de enero a febrero de 2016 en el establecimiento comercial de Artesanías El Pitufu.

Los aspectos que valoran los turistas que compran artesanías en un

establecimiento comercial convergen en su producto o servicio, debido a que están altamente conectados, tecnológicamente avanzados, conscientes a nivel mundial y mucho más abiertos a probar nuevos productos. En este sentido, se encontró que los productos deben ser pequeños y fáciles de transportar, pues la capacidad de comprar durante el viaje es una experiencia que encaja a la perfección en su itinerario. Los productos deben representar una identidad cultural, manejar técnicas manuales, desarrollar propuestas de diseño innovadoras y exclusivas, garantizando su funcionalidad y calidad, además de ser productos ecológicos y amigables con el medio ambiente.

Por otra parte, el producto tiene cuatro líneas de aplicación a partir de la compra: entrega de un regalo, decoración de mobiliario, colección exclusiva y ecolujo.

En contraste, se halló que el servicio debe facilitar recursos para que su prestación sea inmediata, con el fin de que el turista pueda tomar decisiones al instante. Ellos esperan que todo esté disponible en cualquier lugar y momento; asimismo, quieren permanecer en un sitio con una ubicación central, cerca del transporte público, por la proximidad a puntos de referencia de la ciudad. En ese aspecto, es indispensable ayudar a los turistas a disfrutar de espacios libres autosostenibles, los cuales apoyen la cultura y el bienestar de su entorno; facilitar las experiencias estéticas y comunicacionales que fomenten la pasión por el conocimiento y la estimulación intelectual, buscando enriquecer sus vidas a través de viajes culturales, donde pueden aprender

algo nuevo al participar de la interacción en vez de ser observadores. Se busca que publiquen su viaje en las redes sociales y compartan experiencias con amigos mientras viajan; aunque estas vivencias se desarrollen en entornos *offline*, es primordial la retroalimentación *online* con contenidos actualizados y en tiempo real, debido a que son propensos a revisar sus experiencias después de regresar de un viaje y encuentran en las revisiones una fuente importante de información.

Para el desarrollo de la aplicación móvil, se requiere diseñar una interfaz de usuario, contar con un sistema operativo Android o iOS, utilizar lenguaje nativo como Java o Android Studio, Kit de desarrollo de aplicaciones Android y gestión de base de datos con funcionalidades personalizadas.

Conclusiones

Debido a que BOHE aún no ha lanzado la convocatoria de proveedores, es recomendable que los productos seleccionados se clasifiquen también por materiales, con base en las fortalezas técnicas de los departamentos de Colombia. En este sentido, es importante tener una buena comunicación con los proveedores, de tal manera que se cumplan parámetros de los productos a vender y se garantice una mejor experiencia en el servicio.

Se recomienda ampliar el mercado objetivo; si bien para el ejercicio académico se acotó en Pereira, a nivel nacional su rentabilidad debe ser superior (por ejemplo, Bogotá como capital de turismo en Colombia). Igualmente, conviene analizar otros mercados, tales como los turistas nacionales y locales.

Referencias

Agudelo, N. y Lleras, S. (2015). *Para el salón: herramientas para el diseño centrado en el usuario*. Bogotá: Ediciones Uniandes.

Álvarez, A. y Bahamón, A. (2010). *Luz Color Sonido: efectos sensoriales en la arquitectura contemporánea*. Barcelona: Parramón Ediciones.

BBC Mundo (2015). *El regreso de los ricos al centro de las ciudades en América Latina*. Disponible en http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/05/150519_economia_centros_urbanos_para_ricos_if/

Comisión Regional de Competitividad de Risaralda (2012). *Plan Regional de Competitividad Risaralda*. Disponible en http://www.crcrisaralda.org/es/dominios/crcrisaralda.org/upload/contents/plan_regional_de_competitividad_risaralda.pdf/

Mella, J. (2011). *La innovación en la cerámica artesanal*. España: Subdirección General de Desarrollo Normativo, Informes y Publicaciones de Madrid.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia (2015). *Política de Turismo y Artesanías: iniciativas conjuntas para el impulso y la promoción del patrimonio artesanal y el turismo colombiano*. Disponible en <http://www.citur.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=bbyHI5ulnQc%3D&tabid=75/>

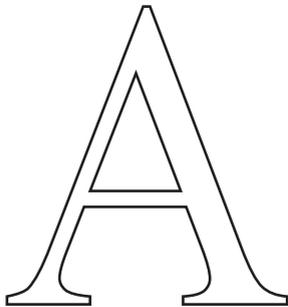
Mootee, I. (2014). *Design thinking para la innovación estratégica: lo que no te pueden enseñar en las escuelas de negocios ni en las de diseño*. Barcelona: Empresa Activa.

Plan de Negocio de Turismo de Naturaleza de Colombia (2013). *¿Qué es el Turismo de Naturaleza?: Tendencias Mundiales*. Disponible en <https://www.ptp.com.co/documentos/Presentaci%C3%B3n%20Final.pdf>

Robalino, B., Patricio, D., Rodríguez, F. y Pío, F. (2015) *Elaboración de un plan de marketing electrónico y redes sociales para la Cooperativa de Producción Artesanal Ecuadorian Products en la ciudad de Quito provincia de Pichincha país Ecuador*. Disponible en <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9647/1/UPS-QT07199.pdf>

Miguel Ángel Vela Rosero
miguel.vela@ucp.edu.co

Juan Guillermo Gil García
juanguillermo.gil@ucp.edu.co



**proximación al estudio de la
vivienda pública en Pereira
(1940 – 2015)**

*Approach to the study of public
housing in Pereira (1940 - 2015)*

Primera versión recibida 27 de Enero 2016

Versión final aprobada 5 de julio de 2016

Resumen

El artículo pretende exponer la metodología, los lineamientos generales y los avances alcanzados en la primera fase de una investigación acerca de la vivienda pública en la ciudad de Pereira, Colombia. El trabajo busca clarificar los vacíos en relación con la historiografía regional en el tema de la vivienda y sus diferentes periodos de desarrollo urbanístico en la ciudad, con el objetivo de considerar los aciertos y desaciertos para futuros ejercicios de planeación urbana que incluyan el componente de vivienda masiva y/o vivienda de interés social. De la misma manera la apuesta de una investigación mucho más específica e integral representa una oportunidad para generar espacios de reflexión ante la ciudadanía.

Palabras clave

Desarrollo urbano, vivienda social, habitabilidad

Abstract

The article pretends to explain the methodology, the general guidelines and the progress achieved in the first phase of an investigation about public housing in the city of Pereira, Colombia. The work seeks to clarify the gaps in relation to regional historiography on the issue of housing and its different periods of urban development in the city, with the objective of considering the strengths and weaknesses for future years of urban planning that include mass housing and / or social housing component. Likewise, the choice of a much more specific and integral research represents an opportunity to create spaces for reflection on citizenship.

Keywords

Urban development, social housing, habitability

Aproximación al estudio de la vivienda pública en Pereira (1940 – 2015)*

Approach to the study of public housing in Pereira (1940 - 2015)

Miguel Ángel Vela Rosero**
miguel.vela@ucp.edu.co

Juan Guillermo Gil García***
juanguillermo.gil@ucp.edu.co

121

Históricamente, las políticas en la ciudad de Pereira han desconocido las particularidades del contexto. Aunque la vivienda rural siempre ha hecho parte de los planteamientos de las políticas, no se ha desarrollado un plan específico que aclare las condiciones especiales de construcción de vivienda que realmente se adapte a una población tan especial y específica como son los habitantes del campo¹.

De la misma forma, diferentes estudios a nivel nacional evidencian el desconocimiento que existe en nuestro medio acerca de la problemática de la vivienda, en cuanto a las políticas nacionales, regionales y locales y su contribución al desarrollo integral de la familia (Vela 2013). Las reglamentaciones que buscan la estandarización con el mercado, en cuanto a la demanda, privilegian el aspecto cuantitativo excluyendo iniciativas que busquen establecer y aplicar una verdadera política de vivienda a favor de la población.

Por esta razón es necesario implementar estrategias que atiendan los problemas expuestos. Se hace necesario un estudio mucho más específico e integral desde el punto de vista de las necesidades de

* Artículo resultado de la primera fase concluida de la Investigación en curso denominada " La Vivienda Pública en Pereira 1940 – 2015 " desarrollada por el Grupo de Investigación Arquitectura y Diseño GAD de la Universidad Católica de Pereira.

** Miguel Ángel Vela Rosero, Arquitecto de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Magister en Pedagogía y Desarrollo Humano de la UCP en 2013. Especialista en Gestión Inmobiliaria de Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Docente Investigador del Grupo de Investigación Arquitectura y Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Pereira.

*** Juan Guillermo Gil García, Arquitecto de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia; Especialista en Hábitat, Tecnología y Desarrollo del Politécnico de Turín, Torino, Italia. Docente Catedrático en el Programa de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Pereira UCP y Docente Investigador del Grupo de Investigación Arquitectura y Diseño GAD de la misma Facultad.

¹Diagnóstico del Plan de Ordenamiento Territorial de Pereira (2012). Alcaldía Municipal de Pereira, Área Metropolitana Centro Occidente A.M.C.O., Gobernación de Risaralda, CARDER.

los usuarios, sus condiciones socio – culturales, su condición económica y tantos otros aspectos que contribuyen al desarrollo humano del habitante, sin dejar a un lado los aspectos técnicos.

Déficit cuantitativo y cualitativo de la vivienda en Colombia.

122 Colombia se ha caracterizado por tener altos y persistentes niveles de pobreza, desigualdad y exclusión social. En efecto el Informe sobre Desarrollo Humano 2011 de Naciones Unidas, sitúa al país como el segundo más desigual de América latina y del Caribe después de Haití. La vivienda constituye un componente fundamental, básico en el desarrollo de un país, y es a través de él que se puede evaluar la calidad de vida de sus habitantes y donde se puede manifestar con mayor magnitud la desigualdad y los índices de pobreza. Estos niveles de pobreza e informalidad de la población colombiana limitan el funcionamiento del modelo de cierre financiero de los hogares para la compra de una vivienda. Según la ECV-DANE 2011, en Colombia hay un total de 12,8 millones de hogares, de los cuales, 10 millones se encuentran en zonas urbanas. De este total, solo el 47,5%5 tendría acceso a crédito, pero tenemos población no bancarizable, que es aquella que se encuentra por debajo de la línea de pobreza (2,6 [2] millones de hogares) y la que se encuentra por debajo de la línea de pobreza extrema (1,2 millones de hogares).

Esto ha conllevado a que el proceso formal de urbanización de Colombia (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2012) ha sido muy lento comparado con el resto de la región en términos de velocidad, lo que ha generado que la mayoría de los

hogares sean excluidos del mercado y que los más pobres tengan que recurrir al mercado informal (constructores “piratas”) en cifras superiores al 64% y 53% a nivel nacional y de Bogotá, respectivamente, para obtener una solución habitacional.

Esta baja producción de vivienda en Colombia se ha traducido en la acumulación del déficit habitacional. Hoy, 4,6 millones de hogares en el total nacional presentan algún tipo de déficit habitacional, de los cuales el 46% (2,1 millones de hogares), se encuentran en zonas urbanas del país. Frente a esta situación, se necesitan mejorar los niveles de producción de vivienda formal, muy bajos en comparación con la formación anual de hogares de este segmento: tan sólo entre el 15% y el 18% de los hogares más vulnerables tienen acceso a vivienda formal, mientras que los demás hogares deben resolver sus necesidades habitacionales a través de largos procesos de autoconstrucción sin acompañamiento técnico del Estado y que resultan en viviendas de deficiente calidad arquitectónica y estructural.

El objetivo de la política de vivienda para el anterior cuatrienio (2010-2014) fue construir un millón de viviendas nuevas a través de una visión integral de desarrollo urbano. Sin embargo, muchas de las viviendas entregadas en ese periodo en distintas regiones del país, evidencian una total carencia de integralidad, manifestada en ausencia de espacios públicos; largos trayectos en transporte para poder acceder a colegios y puestos de salud; uso de los salones comunales para realizar actividades no compatibles; falta de privacidad; así como el uso de zonas verdes para la realización de prácticas culturales y, sobre todo,

una total desconexión con el contexto y la realidad socio – cultural de los usuarios.

Con el desarrollo de estos proyectos se pone en evidencia la total falta de lectura de la historia y la desconexión con los sucesos del pasado, obligando así a repetir situaciones que en teoría deberían quedar en el olvido. Uno de los objetivos de esta investigación es servir de sustento histórico para que los nuevos desarrollos en vivienda no cometan los mismos errores de hace 50 años.

El objetivo principal fue desarrollar un estudio de la historia de la vivienda social en Pereira, que permitiera identificar aciertos y desaciertos hacia la formulación de nuevos proyectos habitacionales. Para ello se propusieron los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar, documentar y analizar planes y proyectos de vivienda social realizados en el municipio de Pereira, reconocidos como hitos en la historia urbana local.
2. Estudiar la incidencia de las políticas y normas públicas nacionales y locales en los planes y proyectos de vivienda social.
3. Sistematizar los aciertos y desaciertos de los planes y proyectos para formular criterios de intervención en nuevas propuestas de vivienda social.
4. Generar espacios de reflexión ciudadana, académica e institucional sobre la evolución histórica de la vivienda social en la ciudad para favorecer la apropiación social del conocimiento.

Referente teórico y metodológico.

Se propuso inicialmente el análisis de la historiografía latinoamericana, nacional y local, las crónicas de la época, y la historia oficial de Pereira que permitiera un marco de referencia válido para desarrollar la investigación, identificando tendencias y enfoques temáticos. Atendiendo a esta directriz, se ha logrado estructurar una ruta de trabajo a través de la revisión de una cantidad seleccionada de libros que desarrollan temas claves para la investigación. Es importante entender que la bibliografía sobrepasa los 50 textos, debido a que es un periodo de estudio muy extenso, por lo que en esta primera fase se optó por el análisis y revisión de una decena de obras sobre temas contundentes, de la siguiente manera:

123

Historiografía nacional

Inicialmente, la revisión de estos dos textos: “Historia de la Arquitectura en Colombia”, de Silvia Arango (1989) y “Arquitectura y Estado” (1993), de Carlos Niño Murcia. Estos textos, permitirán orientar el discurso con referencia a la historia de la arquitectura colombiana y su relación con los gobiernos a través del siglo XX.

Historiografía local

La revisión de estos textos: “Las Huellas del Tiempo: Una mirada a la historia y al patrimonio de Pereira” (2007), “Pereira años 80” (1989) y “Pereira años 90”. (2000), ambos de Oscar Arango Gaviria”, permitirá clarificar puntos relacionados con el tema específico de la vivienda en las décadas del 80 y 90 siempre en relación con el ambiente político, económico, y socio cultural de la época. También

la identificación y valoración del patrimonio arquitectónico de la ciudad, siempre en función de su evolución urbana y la contextualización histórica.

Planes de ordenamiento

124 La revisión de estos textos: “Plan de ordenamiento territorial de Pereira, Primera revisión. Julio – Diciembre (2003), de Gladys Rodríguez, Óscar Arango y, Andrés Gaviria. Y “Plan de ordenamiento territorial de Pereira, Revisión de largo plazo diagnóstico. Equipamientos – Espacio Público - Vivienda – Patrimonio” (2013), que permitirá clarificar puntos relacionados con el tema específico de la vivienda, espacio público, equipamientos y patrimonio desde el enfoque de las directrices de ordenamiento territorial y urbano.

Teoría y enfoque crítico

La revisión de estos textos: “La imagen de la ciudad”, de Kevin Lynch (1959), “La Arquitectura de la Ciudad”, de Aldo Rossi (1976) y el “Genius Loci, hacia una fenomenología de la arquitectura” de Christian Norberg Schultz (1980). Estos trabajos, permitirán aportar un soporte teórico desde los conceptos fundamentales del urbanismo moderno como el *genius loci*, los elementos urbanos y las teorías de Aldo Rossi sobre la vivienda y los monumentos. Estos conceptos y teorías permitirán mejorar la comprensión de los procesos de evolución urbana de la ciudad siempre en co – relación con lo sucedido internacionalmente en el movimiento moderno y postmoderno.

Crónica

La revisión de estos textos:

“Pereira, visión caleidoscópica”. (2002) de Rigoberto Gil Montoya, y “Al recio empuje de los titanes: Pereira 150 Años de historia”. Pereira, Colombia. Publicado por el Periódico La Tarde, (2013). Los textos aportarán luces sobre el entendimiento del espíritu pereirano, la idiosincrasia de su gente, y el inconsciente colectivo, incluyendo capítulos importantísimos de su historia reciente. La revisión de las crónicas permitirá darle un enfoque más literario y contextualizado a la investigación.

Método.

Se basa en la construcción de una **Línea de Tiempo** para cada uno de los contextos o escalas (local – nacional – internacional), que permita, a través de una cronología paralela, desarrollar un hilo conductor a partir de un momento clave en la historia moderna de Colombia, como lo es el nacimiento del Instituto de Crédito Territorial, ICT, en enero de 1939. Posteriormente referenciar los desarrollos de vivienda más significativos estableciendo lógicas y semejanzas a partir de: los distintos usos de la tierra, los espacios abiertos, conexiones, nodos de transporte, infraestructuras y movilidad. Todos estos, aspectos están relacionados con la comunidad, el programa de las actividades, los procesos, la participación y la implicación, la línea de tiempo y otras características, residentes y sus orígenes, etc. La ruta metodológica se esquematiza en la (Figura 1).

La investigación cubre las décadas desde el 50 al 2000, incluyendo los proyectos de vivienda de interés social que se están desarrollando en la actualidad. La metodología permitirá desarrollar un recuento histórico

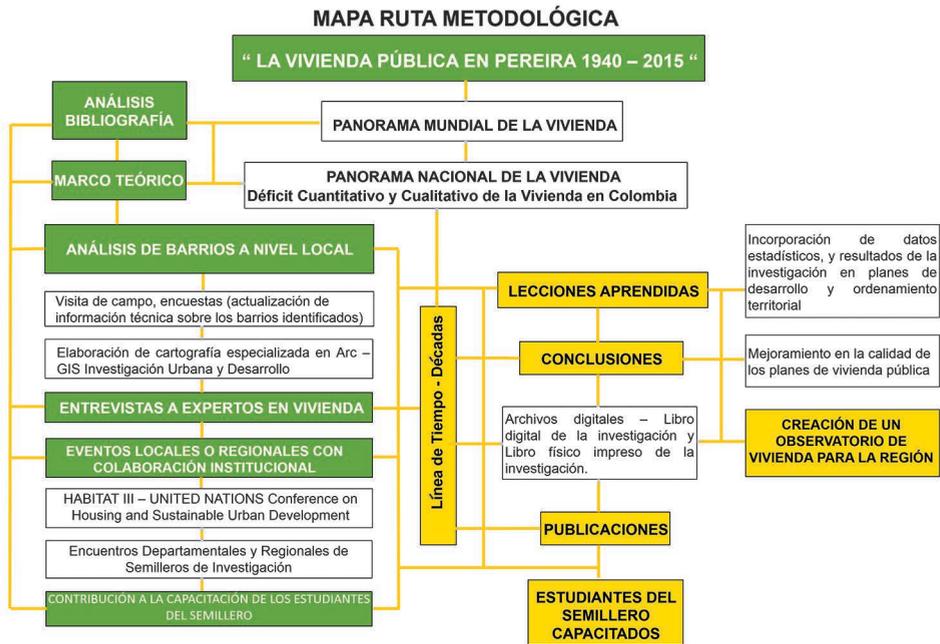


Fig.1. Ruta Metodológica

coherente y a su vez una visión crítica e investigativa, desde el punto de vista de la habitabilidad y la dignidad humana.

De la misma manera, se pretende enriquecer y precisar el desarrollo de la historia de la vivienda pública con una serie de conferencias por parte de un grupo expertos en el tema de la vivienda pública. En esta primera fase el entrevistado fue el exalcalde Jairo Arango Gaviria, Director del ICT en la década de los 80, quien es un experto en los temas de vivienda y en general del panorama socio político y socio económico de la ciudad en las últimas décadas. (Figura 2).

Otros invitados expertos son, Gustavo Orozco Restrepo, Samuel Eduardo Salazar Echeverry, Alejandro Ángel Mejía, Juan Guillermo Ángel Mejía, Óscar Arango Gaviria, Francisco

Londoño Marulanda y Guillermo Aristizábal, cuyas conferencias están previstas dentro del cronograma de la segunda fase.

Resultados proyectados.

Relacionados con la generación de conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos, se espera construir una cartografía politemática del crecimiento histórico de la ciudad a través de los barrios y sectores urbanizados por décadas.

Asímismo, planimetrías de tipologías de vivienda en las urbanizaciones más representativas de la ciudad. Finalmenta una línea de tiempo que muestran la evolución y análisis de los periodos más significativos de la vivienda pública en tres escalas: internacional, nacional y local.

Facultad de Arquitectura y Diseño

Universidad CATÓLICA de Pereira

DII

Ciclo de conferencias:
LA VIVIENDA SOCIAL EN PEREIRA
1940-2015

Jairo Arango Gaviria

Ingeniero Industrial (UTP), Especialista en Finanzas (Universidad EAFIT) Derecho Urbano (Universidad Externado de Colombia / Fundación Universitaria del Area Andina) y Magister en Historia (UTP). Fue el primer Alcalde de Pereira por elección popular en 1988-1990, Concejal de Pereira en el periodo 1992 - 1994, Fue Gerente del Instituto de Crédito Territorial ICT (1982-1987) y Sub-gerente de la misma institución (1980-1982). Entre sus principales logros se cuentan entre otros, la gestión para la construcción del Teatro Santiago Londoño (1990), la creación de la Emisora Cultural Remigio Antonio Cañarte (1989), y recientemente el proyecto de creación del Archivo Histórico de la ciudad de Pereira (2014). Columnista de los periódicos La Tarde y Diario del Otún por varios años, autor de una decena de publicaciones entre las que se resaltan "La ciudad que queremos", " Palabra y Talento", " Conversar es un placer " y actualmente prepara un libro sobre la Historia de la Planeación Urbana en Pereira."

Fotografía: Diario del Día, discurso de posesión del primer alcalde elegido por elección popular, 1 de junio de 1988.

Viernes 29 de abril de 2016
2:00 p.m.
Salón 314-316 Dabar
Universidad Católica de Pereira

ENTRADA LIBRE

Invitan:
Grupo de Investigación de la Facultad de Arquitectura y Diseño -GAD- y la Dirección de Investigaciones e Innovación de la Universidad Católica de Pereira.

41 Años
1975-2016

Fig. 2. Afiche Ciclo de Conferencias, Ex – Alcalde Jairo Arango Gaviria

En cuanto a los conducentes al fortalecimiento de la capacidad científica nacional, se trabajará con estudiantes del grupo de investigación capacitados en metodologías de investigación y en estudios enfocados en el área de la vivienda popular. Además se planea la creación de un Observatorio de Vivienda para la Región.

Entre los resultados dirigidos a la apropiación social del conocimiento, se

cuentan los modelos tridimensionales y reseñas históricas de las urbanizaciones; una ponencia y un póster en encuentros departamentales y regionales de semilleros de investigación. una ponencia en un evento internacional: la Conferencia de las Naciones Unidas sobre vivienda y desarrollo sostenible “Hábitat III”, a realizarse en Quito, Ecuador 17 – 21 de octubre de 2016 (<https://www.habitat3.org/>). Finalmente, la publicación de un libro digital de la investigación y

otro impreso de la investigación y dos artículos científicos.

La dinámica metodológica se complementará mediante un resumen, de los problemas de las zonas urbanas y los desafíos de la vivienda colectiva en el contexto nacional y de la ciudad, con el fin de centrarse más en el análisis del contexto de la vivienda popular y ver las oportunidades futuras. Esto se basa en una revisión de los principales documentos publicados a nivel mundial en relación con la vivienda pública masiva / social para una comprensión general seguido de un foco en la situación de la vivienda en el país y la ciudad que puede ser abordado desde los siguientes componentes:

Análisis de la localidad

Análisis de la localidad de la vivienda popular en el contexto urbano frente a su ubicación dentro de la ciudad y / o en relación con la ciudad, la movilidad, el acceso a los distintos usos urbanos y otras condiciones que influyen en la vida de sus habitantes en interacción con sus alrededores.

Este análisis incluirá un mapa de la ciudad con la ubicación de los planes de vivienda masiva que identifican el estudio de caso que se utilizará para la propuesta de proyecto. Los análisis urbanos, se centrarán más en la localidad seleccionada.

La identificación visual

La inclusión dentro del proyecto, imágenes satelitales recientes, fotos aéreas o mapas, junto con una serie de fotografías u otras imágenes para documentar y transmitir el contexto físico del sitio seleccionado de vivienda popular existente y sus alrededores.

127

Se está elaborando un gran archivo de fotografías históricas de distintos barrios de la ciudad. La búsqueda se está desarrollando en la web, libros, revistas, periódicos, etc. El trabajo basado en las fotografías constituye un aporte fundamental para fortalecer la historiografía relacionada con la vivienda. Cabe anotar que los trabajos que se han presentado hasta el momento no contemplan la perspectiva gráfica como un punto

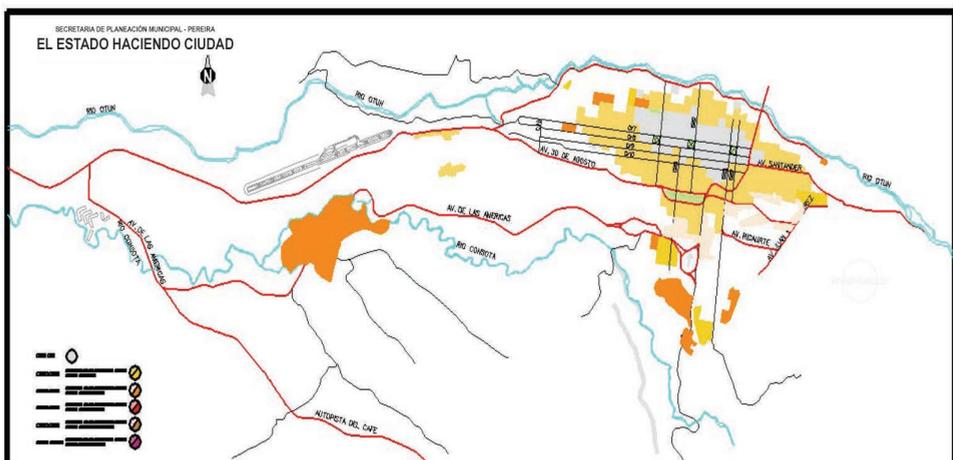


Fig. 3. Crecimiento histórico del área urbana 1950. Plano de crecimiento urbano. (Bedoya, Paul y Tascón 2015).

importante en las investigaciones, lo que justifica ampliamente el desarrollo de este punto.

De la misma manera, se ha establecido que una de las estrategias más provechosas es

128

la consulta en el archivo de la Biblioteca del Banco de la República de los archivos de prensa de los dos Diarios más importantes de la ciudad Periódico La Tarde y el Diario del Otún, desde el año 1986 hasta la fecha.

Diseño urbano o plan maestro

El plan maestro del área existente con las áreas problemáticas destacadas y comentarios secundarios, proporcionará una visión analítica de las características espaciales existentes dentro del área y su entorno inmediato: los distintos usos de la tierra, los espacios abiertos,

conexiones, nodos de transporte, infraestructuras y movilidad. Estos aspectos están relacionados con la comunidad, el programa de las actividades, los procesos, la participación y la implicación, la línea de tiempo y otras características, residentes y sus orígenes. Proveen las secciones transversales de las zonas de destino específicas, según sea necesario para ilustrar las alturas y las relaciones de anchura de los espacios abiertos entre los edificios. Los materiales de identificación visual deben estar vinculados a las distintas áreas de la presentación.

Materiales y referencias de lectura

La revisión de la bibliografía internacional, nacional y local existente, sobre el tema de estudio de la investigación.



Fig. 4. Parque el Oso en Cuba, 1988. (Betancur, 1988).

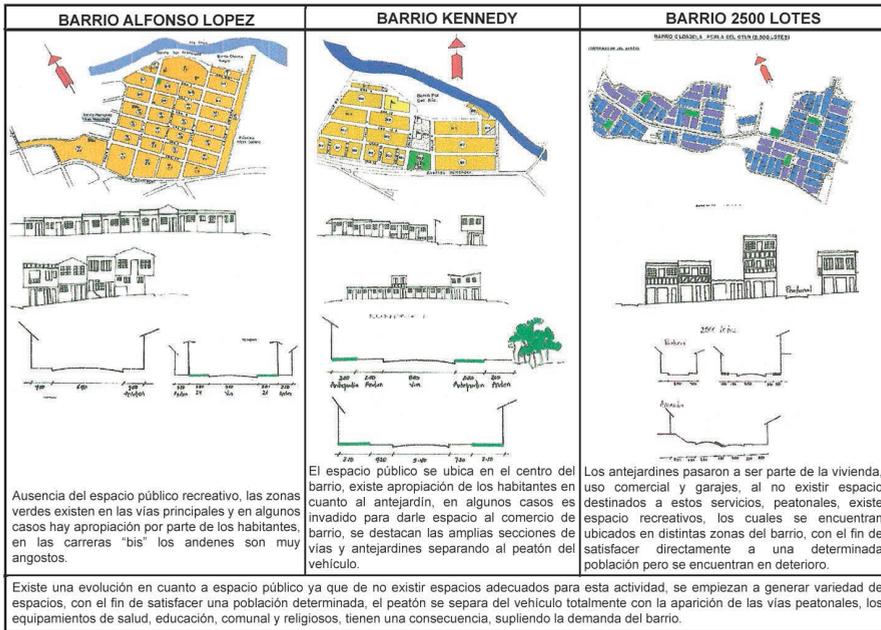


Fig. 5. Análisis urbano comparativo de tres barrios representativos construidos por el I.C.T. Alfonso López, Barrio Kennedy y Barrio 2500 lotes. La Vivienda de Interés Social en Pereira El Estado y su Gestión. (ACEVEDO, Marcela; AGUIRRE, Guillermo; DUQUE, Andrés Felipe; SANCHEZ, María Jimena y VALENCIA, Ana María. 2001) La Vivienda de Interés Social en Pereira El Estado y su Gestión.

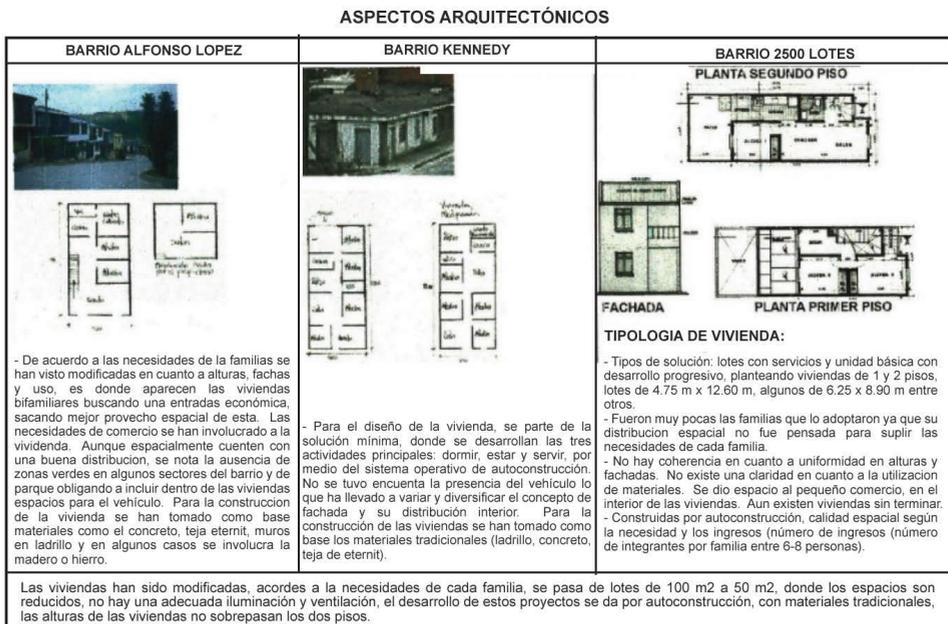


Fig. 6. Análisis arquitectónico comparativo de tres barrios representativos construidos por el I.C.T. Alfonso López, Barrio Kennedy y Barrio 2500 lotes. La Vivienda de Interés Social en Pereira El Estado y su Gestión. (ACEVEDO, Marcela; AGUIRRE, Guillermo; DUQUE, Andrés Felipe; SANCHEZ, María Jimena y VALENCIA, Ana María. 2001)

Retos y oportunidades

Basados en el análisis anterior, los retos y los problemas que deben abordarse, así como las oportunidades serán resumidos y utilizados como escrito adicional a las propuestas. Esto podría tener una forma de análisis FODA ó DOFA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) o cualquier otra herramienta de análisis.

130

Resultados.

La primera parte de la investigación arrojó resultados concretos en relación con el desarrollo histórico de la vivienda institucional en Pereira. La vivienda institucional llamada así por la **intervención de entidades del gobierno como** Instituto de Crédito Territorial (ICT), el Fondo de Vivienda Popular de Pereira (FVPP) y el Banco Central Hipotecario (BCH), se desarrolló desde la década de los años sesenta hasta principios de los noventa cuando el ICT o Inscredial se transformó en INURBE y se caracterizó por la calidad espacial y material, la funcionalidad de las viviendas, aceptables niveles de habitabilidad y sobre todo la gestión integral del proceso constructivo con la urbanización de lotes con entera disponibilidad de servicios públicos, ya que se buscaba un beneficio o una utilidad social de los usuarios, con el objetivo de erradicar las invasiones y suplir la demanda de vivienda de interés social de la época (Arango, 2016). La comparación es válida si se afirma la diferencia con respecto a muchos de los procesos de la actualidad que buscan un beneficio económico a través de la reducción de costos en cuestiones de habitabilidad básica en las viviendas.

La autoconstrucción, puede

considerarse desde una perspectiva histórica como la modalidad **más consecuente con la vocación comunitaria** con la que ha crecido la ciudad de Pereira y la estrategia de gestión más adecuada para reducir los costos, generar empleo y ofrecer una alternativa de vida a las comunidades. La conformación del tejido social a través del trabajo mancomunado, y la **inclusión** dentro de los procesos de obra a comunidades de mujeres, por ejemplo, posibilitó el fortalecimiento del sentimiento de comunidad y el sentido de pertenencia a sus viviendas, sus barrios y sus familias. De la misma manera la inclusión de materiales nativos de fácil localización como la guadua, dentro de los procesos constructivos, facilitó y posibilitó una reducción significativa de costos en la obra. (Arango, 2016).

En **relación con el** avance de la investigación y el desarrollo metodológico se obtuvieron los siguientes logros:

- Estructuración de una ruta de trabajo clara y viable a partir de una revisión de bibliografía pertinente.
- Identificación de expertos y colaboradores estratégicos.
- Socialización de la investigación ante la comunidad educativa.
- Identificación y colaboración indirecta con el Grupo de Investigación “Políticas, Sociabilidades y Representaciones históricas – educativas de la UTP”, la Maestría de Historia de la Universidad Tecnológica de Pereira y la Academia de Historia de Pereira.
- Avance del documento final de la investigación con una estructura formal definida.

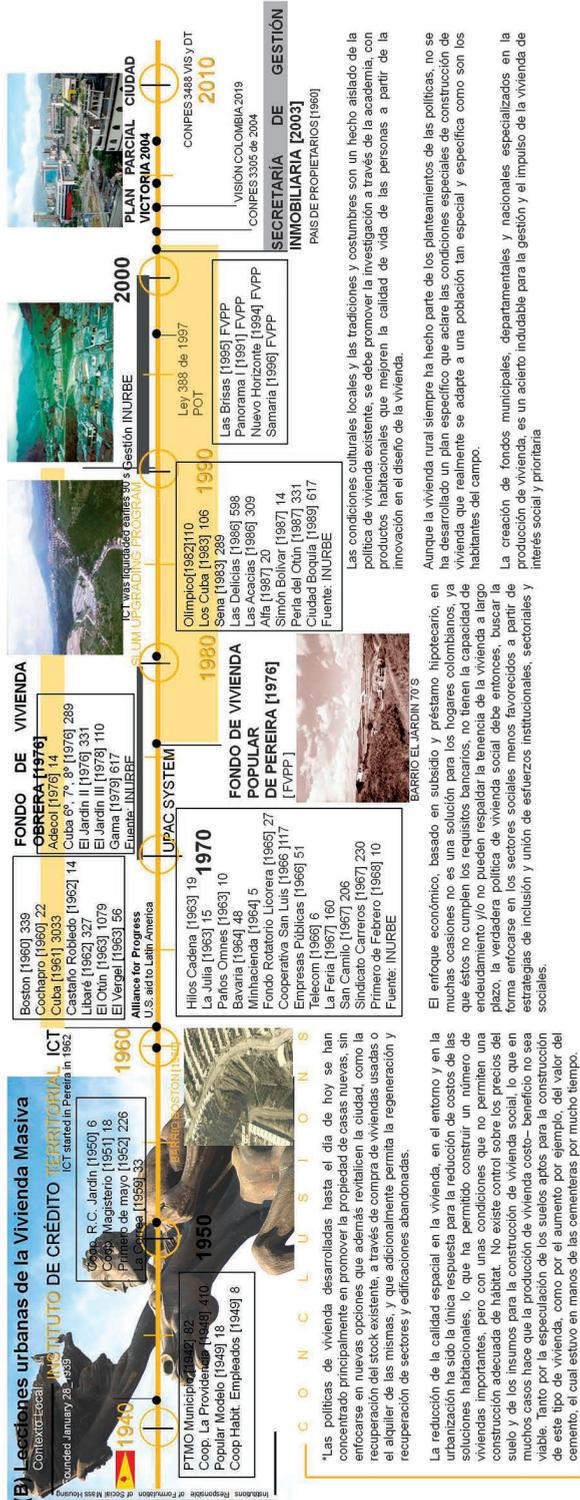


Fig. 7. Metodología empleada para el desarrollo de la investigación. Línea de tiempo de las lecciones urbanas de la vivienda masiva en el contexto local.

BIBLIOGRAFÍA.

Acevedo, Marcela; Aguirre, Guillermo; Duque, Andrés Felipe; Sanchez, María.

Diagnóstico Plan de Ordenamiento Territorial de Pereira 2012. Alcaldía Municipal de Pereira, Área Metropolitana Centro Occidente A.M.C.O., Gobernación de Risaralda, CARDER.

Gil, Anderson Paul, Bedoya Alejandro, Tascón Jhon, Crisis Urbana: El Desborde de lo popular en Pereira (1950 – 1970)

132 Jimena y Valencia, Ana María. La vivienda de interés social en Pereira el Estado y su Gestión, 2001. 65 p. Trabajo de grado (Arquitectura). Universidad Católica Popular del Risaralda.

Vela Rosero, Miguel Angel “Contribución de la vivienda popular al desarrollo integral de las familias en Pereira” Revista Arquetipo No. 6. Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad Católica de Pereira. 2013. p.51 - 72 v.N/A

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2012.

IDENTIDAD Y POLÍTICAS DE LA REVISTA

1. IDENTIDAD DE LA REVISTA

ARQUETIPO es la revista de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Pereira UCP, que tiene por objeto divulgar la producción científica, tecnológica y de innovación resultante de la investigación en Arte, Arquitectura y Diseño, así como difundir las diversas formas académicas que apoyan el quehacer de dichos campos del conocimiento desde las funciones sustantivas de investigación, docencia y proyección social. 133

2. JUSTIFICACIÓN

La Facultad asume el compromiso de hacer de la UCP una institución pertinente con las necesidades sociales, acorde con las tendencias del desarrollo social, económico, cultural, ambiental y tecnológico al servicio de la comunidad. En este sentido, la publicación de una revista especializada y multidisciplinaria en los campos del Arte, la Arquitectura y el Diseño aporta significativamente en la comprensión de la realidad actual y al desarrollo de capacidades para atender los problemas de la sociedad, lo cual contribuye en la construcción de un mejor futuro. La convergencia de proyectos e intereses comunes, así como la interacción de varias disciplinas permite una mirada amplia de la realidad, mediante el ejercicio colectivo de quienes hacen investigación, docencia y proyección social.

La revista surge como una plataforma de circulación de conocimiento a partir de las reflexiones generadas en el grupo de investigación Arquitectura y Diseño, de la FAD, compuesto por tres líneas fundamentales: proyecto, cultura y territorio, técnica y tecnología. Desde estas líneas se articulan saberes disciplinares con otros productores de conocimiento, quienes renuevan los discursos, teorías y prácticas a partir de diversos contextos industriales, económicos, sociales y culturales.

La línea editorial de Arquetipo abarca temáticas de arte (teorización, reflexión y creación) diseño (gráfico, industrial, vestuario, visual y espacios) y arquitectura (patrimonio, vivienda, tecnologías apropiadas, bioclimática, desarrollo territorial o planeamiento urbano regional).

3. OBJETIVO GENERAL

Aportar al desarrollo de las disciplinas mediante la difusión de artículos que dan cuenta de resultados de investigación cultural, científica, tecnológica y de innovación en dichos campos del conocimiento, así como trabajos de reflexión, investigación aplicada, de metodologías y didácticas propias de las disciplinas, fomentando el diálogo constructivo entre las comunidades académica, científica y sociedad en general.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contribuir al cumplimiento de la misión de la Universidad Católica de Pereira mediante la promoción de la producción intelectual de los maestros e investigadores.
- Estimular la creación académica de la comunidad universitaria y promover la cultura de la producción escrita.
- Cualificar el trabajo intelectual y docente de la institución mediante el intercambio de producción académica de los docentes e investigadores de la Universidad Católica de Pereira, entre sí y con otras comunidades académicas del orden regional, nacional e internacional.
- Difundir los productos de investigación, reflexión y revisión previa evaluación dando cumplimiento al rigor establecido en las normas de la publicación.

GUÍA PARA LOS AUTORES

Tipos de artículos admitidos

La revista adopta la tipología de clasificación de artículos propuesta por Colciencias, a saber:

1. Artículo de investigación científica y tecnológica. Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones. 135
2. Artículo de reflexión. Documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.
3. Artículo de revisión. Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en arquitectura y diseño, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.
4. Artículo corto. Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión.
5. Reporte de caso. Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.
6. Revisión de tema. Documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular.
7. Cartas al editor. Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del comité editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.
8. Editorial. Documento escrito por el editor, un miembro del comité editorial o un investigador invitado sobre orientaciones en el dominio temático de la revista.
9. Traducción. Traducciones de textos clásicos o de actualidad o transcripciones de documentos históricos o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.
10. Documento de reflexión no derivado de investigación.

11. Reseña bibliográfica.

Para la publicación se priorizará artículos de investigación científica y tecnológica (tipo 1), de reflexión (tipo 2) y de revisión (tipo 3).

De la recepción y arbitraje de artículos

· Los autores deberán enviar su trabajo al comité editorial de la revista, a cualquiera de los coordinadores encargados.

E- mail: revista.arquetipo@ucp.edu.co

136

· El comité editorial verifica si el documento es pertinente con la identidad y objetivo de la revista; dado su cumplimiento, se somete a dos arbitramientos de carácter disciplinar y uno de estilo, para su evaluación respectiva.

· Los árbitros disciplinares dará su opinión especializada sobre el artículo, como académico con formación en áreas afines al tema, para garantizar el rigor, la pertinencia y la calidad del trabajo. El evaluador de estilo es un académico competente en procesos de lectura y escritura, quien revisará la redacción, ortografía, cohesión y coherencia del escrito. Cada uno de ellos informará, a través de formatos establecidos al comité editorial, su consideración frente a la pertinencia del artículo y si es apto o no para su publicación o si requiere correcciones.

· Los árbitros desconocen los nombres de los autores y viceversa.

- Con base en los resultados de las evaluaciones suministradas por los árbitros, el escrito:

- En caso de que uno de los evaluadores disciplinares niegue la publicación el comité editorial de la revista evalúa el proceso y las consideraciones, de donde se rechaza el artículo o se envía a un nuevo evaluador.

- Si el artículo es aprobado con recomendaciones Se debe corregir las observaciones y enviar nuevamente a evaluación, en el caso de que uno o ambos árbitros consideren que se deben realizar modificaciones.

- Se acepta para publicación, si ambos evaluadores consideran que el artículo cumple con las condiciones requeridas para tal fin.

· Si el documento no es aceptado en primera instancia por el comité editorial, se informa al autor para que pueda disponer del artículo.

· Cuando el documento requiere correcciones, los autores las realizan o deciden retirar el artículo de la convocatoria. Al realizar las correcciones, retornan el documento al comité editorial. Los árbitros verifican las correcciones y le sugieren al comité si el artículo puede o no ser publicado. Si las correcciones son menores, el coordinador editorial puede efectuar dicha verificación.

· Si el documento no es aceptado después de los resultados del arbitramiento, se informa al autor para que pueda disponer del artículo.

· Si un artículo es rechazado, la revista tiene como política no reconsiderar la decisión.

Del autor

· El autor corresponsal se considera que actúa de buena fe en representación de todos los autores del escrito, y se somete con responsabilidad de garantizar la originalidad del trabajo y de no presentar en forma simultánea el documento a otra publicación en un lapso de 12 meses, a menos que sea rechazado en esta revista.

· El autor corresponsal, en nombre de los coautores, con pleno poder otorgado por ellos, cede a la Universidad Católica de Pereira los derechos pecuniarios sobre el artículo en todos los idiomas y en todos los medios posibles de divulgación.

137

· Al someter un artículo, el o los autores aprueban la publicación en forma física y electrónica de su obra en la revista "ARQUETIPO", ISSN 2215-9444, en caso de ser aprobado por los evaluadores y el comité editorial.

· Los juicios emitidos por el autor o los autores del artículo son de su entera responsabilidad. En ese sentido, no se comprometen ni las políticas de la Universidad ni las de la revista.

· Los autores se hacen responsables de garantizar los derechos de autor, de todo el material utilizado en el artículo.

· Los autores deben hacer una presentación oral en forma sucinta del artículo, en el acto de lanzamiento del número de la revista.

· Los artículos deben venir acompañados de la siguiente información (diligenciar ficha anexa):

- Información personal, académica y laboral (institución a la que se encuentran adscritos).

- Descripción del artículo, categoría del artículo, área del conocimiento (según Colciencias), proyecto de investigación al cual pertenece el artículo (si lo tiene).

- Información de posibles lectores. El comité editorial se reserva el derecho de enviar o no el artículo a estas personas.

Del artículo

· Los artículos para publicación deberán ser inéditos y exclusivos para la revista.

· Se aceptan trabajos en español o inglés. Prevalecen las normas y el buen uso del idioma empleado.

· Los artículos puestos a consideración de la revista deben ser enviados como archivos del procesador de texto Word.

- La extensión del artículo debe ser de 7 a 20 páginas, hoja tamaño carta, escrito a espacio sencillo, con letra Arial 12, usando márgenes de 2 centímetros en todos los costados. Se acepta un máximo de 2 páginas con imágenes de 300 dpi. En casos especiales y según la trascendencia del tema, el comité editorial se reserva el derecho de aceptar escritos de un mayor número de páginas.

- Si el artículo incluye figuras, fotografías, gráficos o similares se deben incluir los originales en archivo adjunto (zip). Las imágenes, gráficos y tablas que acompañan cada artículo serán monocromáticas, en resolución de 300 dpi, para garantizar la calidad de la impresión. El comité editorial podrá solicitar imágenes adicionales o policromáticas, si lo estima conveniente.

- Se recomienda que las imágenes u otros recursos gráficos que se empleen sean originales o de fuentes primarias, si son tomadas de internet sean de un sitio autorizado y se cite la fuente y fecha de consulta.

- La leyenda de cada imagen se indica con el genérico “Figura”; y la de cada tabla o cuadro con el genérico “Tabla”; se enumeran consecutivamente, con números arábigos, y se especifica un título breve y la fuente de consulta (Apellido del autor, año y página). Esta información se ubica en la parte inferior de cada figura o tabla. Cada una de ellas debe aparecer mencionada en los párrafos del cuerpo del texto que les corresponda. Para garantizar su correcta presentación, se recomienda consultar las normas APA, en su sexta versión.

- Como norma general, se sugiere que la redacción del documento sea realizada en tercera persona.

- Las siglas se explicitan la primera vez que son nombradas.

- Se recomienda evitar las abreviaturas.

- Las notas a pie de página en el cuerpo del escrito deben evitarse al máximo y solo usarse para aclaraciones o comentarios adicionales al texto. No se admite su uso para información bibliográfica.

Estructura del artículo

- Título en español e inglés: debe describir el contenido de forma clara y precisa que permita identificar y clasificar el material.

- Si la publicación es derivada de un trabajo académico, debe indicarse en una nota al pie de página, el título obtenido, el director del trabajo y la institución donde fue presentada.

- Si la publicación es derivada de un informe de investigación en proceso o terminada debe indicarse en una nota al pie de página, el título del proyecto, grupo de investigación, línea a la que pertenece, además de la(s) entidad(es) que lo patrocina(n).

- Autor(es): en nota al pie se debe diligenciar la información: nombre, apellidos, formación académica, correo electrónico y filiación institucional.

- Resumen: el objetivo es orientar al lector a identificar el contenido del artículo no debe exceder las 200 palabras

- Palabras clave: deben ser mínimo 3 y máximo 6

- Abstract y Key words: información del ítem anterior, en inglés.

- Introducción: expone el trabajo destacando las contribuciones de otros autores al tema, el objeto de estudio, justifica las razones por las que se realiza la investigación.

139

- Metodología: desarrolla los métodos usados, da cuenta de las estrategias e instrumentos empleados en el proceso investigativo.

- Resultados: da cuenta de los hallazgos obtenidos con respecto a los objetivos del estudio.

- Discusión: presenta la interpretación de los resultados obtenidos en la investigación de forma contextualizada, debe tener una secuencia lógica. señala futuras investigaciones que puedan realizarse tomando como punto de partida el resultado de la investigación.

- Conclusión: despliega los resultados obtenido en relación a los objetivos planteados en la investigación.

- Referencias bibliográficas: permiten identificar las fuentes provenientes de estudios publicados. Se deben presentar en normas APA y en orden alfabético

Se recomienda observar los formatos de artículos y toda la información respectiva de la revista Arquetipo en la página web de la Universidad Católica de Pereira en el link. <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo>.

