http://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5058

Resiliencia de la arquitectura regional de bahareque: simulación según un modelo basado en agentes con el *software* NetLogo

Resilience of Regional *Bahareque* Architecture: Agent-Based Simulation Using NetLogo software

Enviado: febrero 10 / 2024 • Evaluado: julio 5 / 2024 • Aceptado: diciembre 16 / 2024

CÓMO CITAR

Rincón-González, C. E., y Montoya-Arango, J. A. (2025). Resiliencia de la arquitectura regional de bahareque: simulación según un modelo basado en agentes con el *software* NetLogo. *Revista de Arquitectura (Bogotá), 27*(2), 15-37. http://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5058

Carlos Eduardo Rincón-González*
Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira (Colombia)
https://ror.org/01d981710

Jorge Augusto Montoya-Arango**
Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira (Colombia)
https://ror.org/01d981710

RESUMEN

El artículo presenta los resultados de la simulación de los patrones de comportamiento de los agentes vinculados a la vivienda vernácula mediante un modelo computacional que permite representar adecuadamente las percepciones en favor y en contra del valor de la arquitectura regional de bahareque de guadua en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia. La controversia latente personifica las tensiones contemporáneas entre lo vernáculo y lo moderno que coexisten en los territorios en la esfera global. La creación del modelo con el *software* NetLogo 5.3.1. permitió la evaluación de posibles escenarios que consideran variables determinantes en la toma de decisiones respecto a conservar y reproducir o no las viviendas de interés cultural, lo cual constituye una información valiosa en la formulación y gestión de las políticas públicas en los países en desarrollo. Entre los factores determinantes se destacan: 1) la percepción de las familias habitantes de la vivienda; 2) la presencia y proximidad de guaduales como componente de valor ambiental y material disponible en el entorno para la construcción, mantenimiento y restauración; 3) la influencia de los vecinos de acuerdo con sus percepciones, y 4) la influencia recurrente bien sea positiva o negativa de los agentes institucionales que actúan en el territorio. Se destaca el rol que pueden jugar los agentes que prestan el servicio de extensión o asistencia técnica a los caficultores de la Federación Nacional de Cafeteros para inclinar la balanza en favor de la protección y resiliencia del patrimonio.

Palabras clave

arquitectura tradicional; arquitectura vernácula; gobernanza; modelo de simulación; paisaje cultural; partes interesadas; patrimonio cultural inmueble

ABSTRACT

The article presents the results of a simulation of behavioral patterns of agents involved with vernacular housing using a computational model designed to adequately represent perceptions both in favor of and against the value of regional *bahareque* architecture made of *guadua* in Colombia's Coffee Cultural Landscape. The underlying controversy reflects contemporary tensions between vernacular and modern elements that coexist within territories across the global sphere. The creation of the model using the NetLogo 5.3.1. software allowed for the evaluation of possible scenarios, considering key variables in decision-making processes regarding whether or not to preserve and replicate culturally significant housing. This constitutes valuable input for the formulation and management of public policies in developing countries. The key factors include: 1) the perception of the families inhabiting these dwellings; 2) the presence and proximity of *guadua* groves as both an environmental asset and a material resource for construction, maintenance, and restoration; 3) the influence of neighbors based on their perceptions, and 4) the recurring influence, either positive or negative, of institutional agents operating in the territory. The role of extension agents from the National Federation of Coffee Growers is highlighted as a potential force in tipping the balance towards the protection and resilience of this heritage.

Keywords

cultural landscape; governance; immovable cultural heritage; simulation model; stakeholders; traditional architecture; vernacular architecture

Arquitecto, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá (Colombia)
Especialista en Pedagogía y Desarrollo Humano, Universidad Católica de Pereira. Pereira (Colombia)
Magíster en Hábitat, Universidad Nacional de Colombia. Manizales (Colombia)
Doctor en Ciencias Ambientales, Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira (Colombia)
Filiación institucional Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira (Colombia), Facultad Ciencias Agrarias y Agroindustria, programa de Ingeniería en Procesos Sostenibles de las Maderas
https://scholar.google.es/citations?user=Dz4OaAUAAAAJ&hl=es
https://orcid.org/0000-0003-2500-5564
carlos.rincon@utp.edu.co

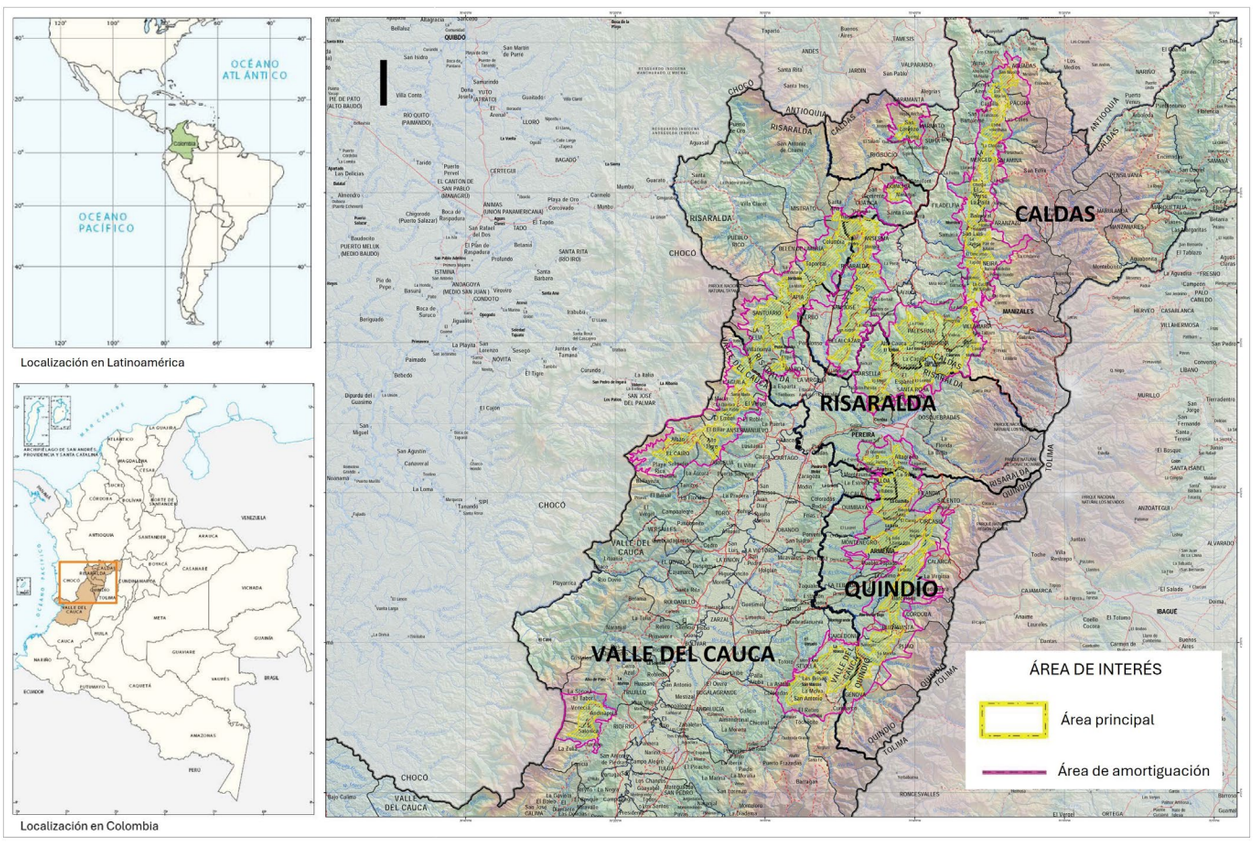
Ingeniero Mecánico, Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira (Colombia)
Ingeniero en Madera, Universidad de Hamburgo. Hamburgo (Alemania)
Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia. Manizales (Colombia)
Doctor en Ciencias Naturales, Universidad de Hamburgo. Hamburgo (Alemania)
Filiación institucional Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira (Colombia), Facultad Ciencias Agrarias y Agroindustria, Facultad Ciencias Ambientales, programa de Ingeniería en Procesos Sostenibles de las Maderas
https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=d0fhOMAAAAAJ
https://orcid.org/0000-0003-3778-7727
jorgemontoya@utp.edu.co

INTRODUCCIÓN

La Carta del Patrimonio Vernáculo Construido (ICOMOS y UNESCO, 1999) sostiene que "Debido a la homogeneización de la cultura y a la globalización socioeconómica, las estructuras vernáculas son, en todo el mundo, extremadamente vulnerables y se enfrentan a serios problemas de obsolescencia, equilibrio interno e integración" (p. 1). Con el pasar del tiempo esta problemática mundial se ha ido agudizando debido a los fenómenos crecientes de urbanización, suburbanización, cambios y conflictos de uso del suelo en el territorio rural resultado del paradigma de modernización imperante en la política pública, la teoría y la práctica que hacen hincapié en la escala, la expansión urbana, la intensificación y la especialización de usos, y la industrialización (Van Der Ploeg et al., 2000).

En los países desarrollados existe la convicción de que "el patrimonio vernáculo en todo el mundo estaba, y está, muy vivo y puede seguir desempeñando un papel activo en la sociedad contemporánea y en su arquitectura" (Correia et al., 2014, p. 15). En contraste, en los países del "tercer mundo" (Escobar 2007), en los que aún persisten las formas de vida campesina como una alternativa de desarrollo, es recurrente encontrar problemas de déficit cualitativo y cuantitativo de vivienda, no obstante, los agentes gubernamentales suelen optar por las mal llamadas soluciones de vivienda urbana convencional con tecnologías de construcción moderna industrializada o semiindustrializada a la que se le incorporan pequeñas adaptaciones formales para que parezcan rurales, pero que distan mucho de ser propuestas de vivienda vernácula sustentable. Tal es el caso del territorio del Paisaje Cultural Cafetero de Colombia (PCCC) integrado fundamentalmente por los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y algunos municipios del norte del Valle del Cauca, región que fue inscrita en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO en junio de 2011 (Figura 1).

Figura 1. Localización del Paisaje Cultural Cafetero de Colombia



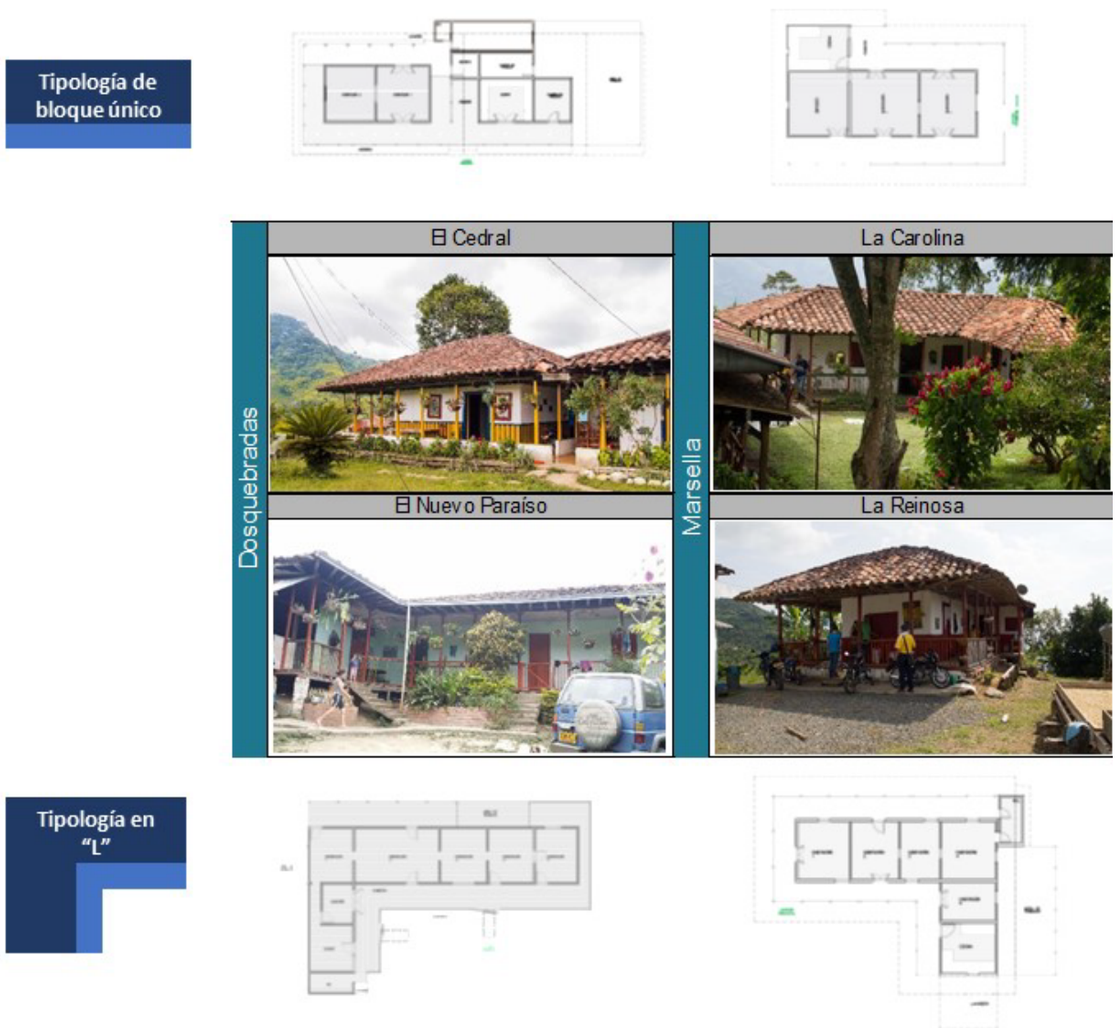
Fuente: elaboración propia (2023)[1].

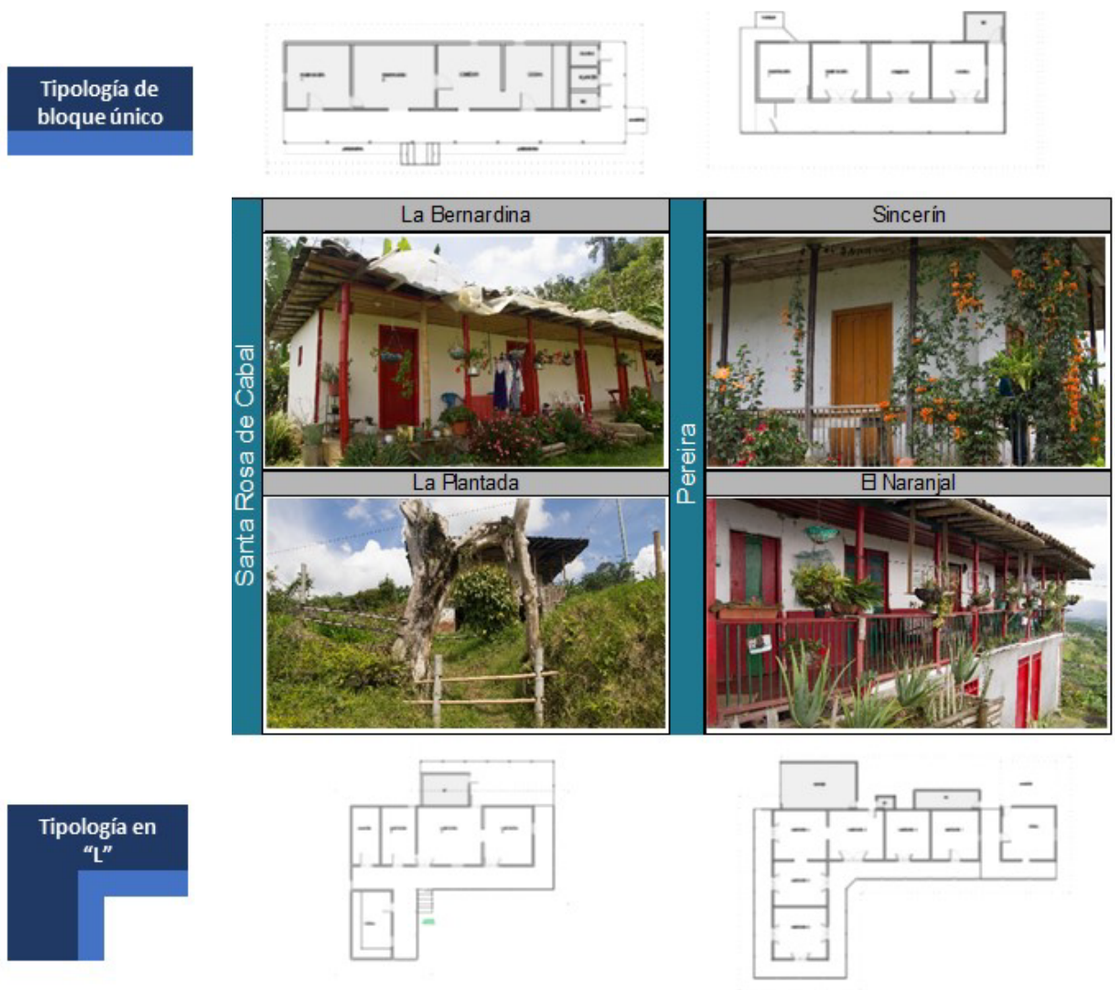
[1] Figura editada a partir de cartografía oficial del PCCC, disponible en https://paisajeculturalcafetero.org.co/wp-content/uploads/2022/10/principal_amortiguamiento.pdf

La paradoja radica en que, por una parte, se reconoce por el Ministerio de Cultura y la Federación Nacional de Cafeteros (MinCultura y FNC, 2014) y algunos ámbitos especializados (Muñoz Robledo, 2010; Muñoz Robledo, 2015; Muñoz Robledo et al., 2020; Rincón González y Montoya Arango, 2016) que el patrimonio arquitectónico que representa la Arquitectura Regional de Bahareque (ARB) constituye uno de los 16 atributos que dieron carácter excepcional al PCCC (Figuras 2 y 3a) (MinCultura y FNC, 2014; Osorio Velásquez, 2016), pero, por otra parte, debido a una inadecuada política de vivienda rural, otros organismos del Estado han ejercido presión sobre los propietarios de las viviendas vernáculas para que demuelan sus casas como condición para acceder a los subsidios de vivienda, a lo que sigue el suministro de una vivienda moderna que popularmente se denomina "de material", la cual es construida con un sistema convencional de muros reforzados de bloque de cemento o muros confinados de bloque arcilla con columnetas y vigas de hormigón armado y tiene la apariencia de una casa de barrio popular de ciudad, puesto que la entregan inacabada y con poca área. Estas casas modernas tienen bajas condiciones de habitabilidad y confort, y una imagen que afecta negativamente el paisaje, todo lo cual redunda en detrimento de la calidad de vida (Figura 3b). Esta controversia sociotécnica personifica las tensiones contemporáneas entre lo vernáculo y lo moderno, lo local y lo global, las cuales coexisten en el territorio.

La vulnerabilidad de la arquitectura vernácula en todo el mundo, debido a la ya mencionada homogeneización de la cultura y a la globalización socioeconómica, se ha seguido documentando (ICOMOS y UNESCO, 1999) como lo evidencia el informe mundial de ICOMOS 2016-2019 sobre monumentos y sitios en peligro (patrimonio en riesgo) (Audefroy, 2021; Bäßler Verlag, 2020), el cual presenta una visión general de las amenazas, problemas y tendencias en diferentes regiones del mundo, destacando temas relevantes para el patrimonio vernáculo como: la presión del desarrollo; el impacto del turismo; la falta de uso y mantenimiento de los inmuebles, y las amenazas a los distritos urbanos o centros históricos debido al abandono, falta de mantenimiento y procesos de renovación descuidados.

Figura 2. Tipologías de viviendas patrimoniales vernáculas de ARB en el PCCC





Fuente: Rincón González et al. (2015).

Figura 3. (a) Vivienda vernácula versus (b) vivienda moderna

(a) (b)



Fuente: elaboración propia (2023).

Hablando específicamente de la percepción negativa de las personas en otras latitudes sobre la arquitectura vernácula, debido a prejuicios sociales y al avance de modelos globalizados que tienden a marginarla, se puede ejemplificar con el caso de India, según la declaración de Azevedo Leite (2016, p. 63) respecto a que "la construcción tradicional fácilmente reconocible en Koilakuntla es vista con cierto prejuicio por parte de la población, que relaciona como una tipología utilizada por personas de bajos ingresos y que no tienen otra alternativa para construir". De igual forma, Maio et al. (2017, p. 63) reconocen que "la falta de conocimiento y la sensibilización de las comunidades locales en general, el deseo de modernización y la globalización son algunos de los problemas más frecuentes responsables por amenazar la supervivencia del patrimonio vernáculo en África".

El presente artículo hace parte de los resultados de investigación del proyecto titulado "Resiliencia y sustentabilidad de la Arquitectura Vernácula: el caso de la Arquitectura Regional de Bahareque de Guadua en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia" en el que se planteó como objetivo general: Valorar la resiliencia como factor de sustentabilidad de la arquitectura vernácula, tomando como caso de estudio la arquitectura regional de bahareque de guadua en el PCCC y se desarrollaron tres objetivos específicos:

Objetivo específico 1. Analizar las trayectorias históricas de estabilidad y cambio de la vivienda vernácula de bahareque, para identificar tanto perturbaciones como comportamientos resilientes significativos.

Objetivo específico 2. Evaluar la sustentabilidad de edificaciones de bahareque de guadua ponderando la resiliencia como factor determinante.

Objetivo específico 3. Interpretar las percepciones e imaginarios de los agentes sociales sobre los valores de la arquitectura vernácula considerando sus cosmovisiones y marcos tecnológicos.

En cada objetivo se desarrollaron múltiples actividades que se relacionan en la Figura 4 con el propósito de dar el contexto investigativo del artículo en el marco del proyecto. Para el logro del Objetivo específico 3 (OE3) se adoptaron diversos enfoques y se aplicaron de manera concurrente varios métodos, uno de las cuales consistió en el desarrollo de una aplicación a partir del *software* de Modelos Basados en Agentes (MBA) NetLogo 5.3.1. para simular los patrones de comportamiento de los agentes vinculados a la vivienda vernácula, en cuyos resultados se centra el presente artículo.

A continuación, se plantea una aproximación a los conceptos fundamentales empleados en el marco de la investigación, los cuales son desarrollados metodológicamente hasta cierto grado en el presente artículo.

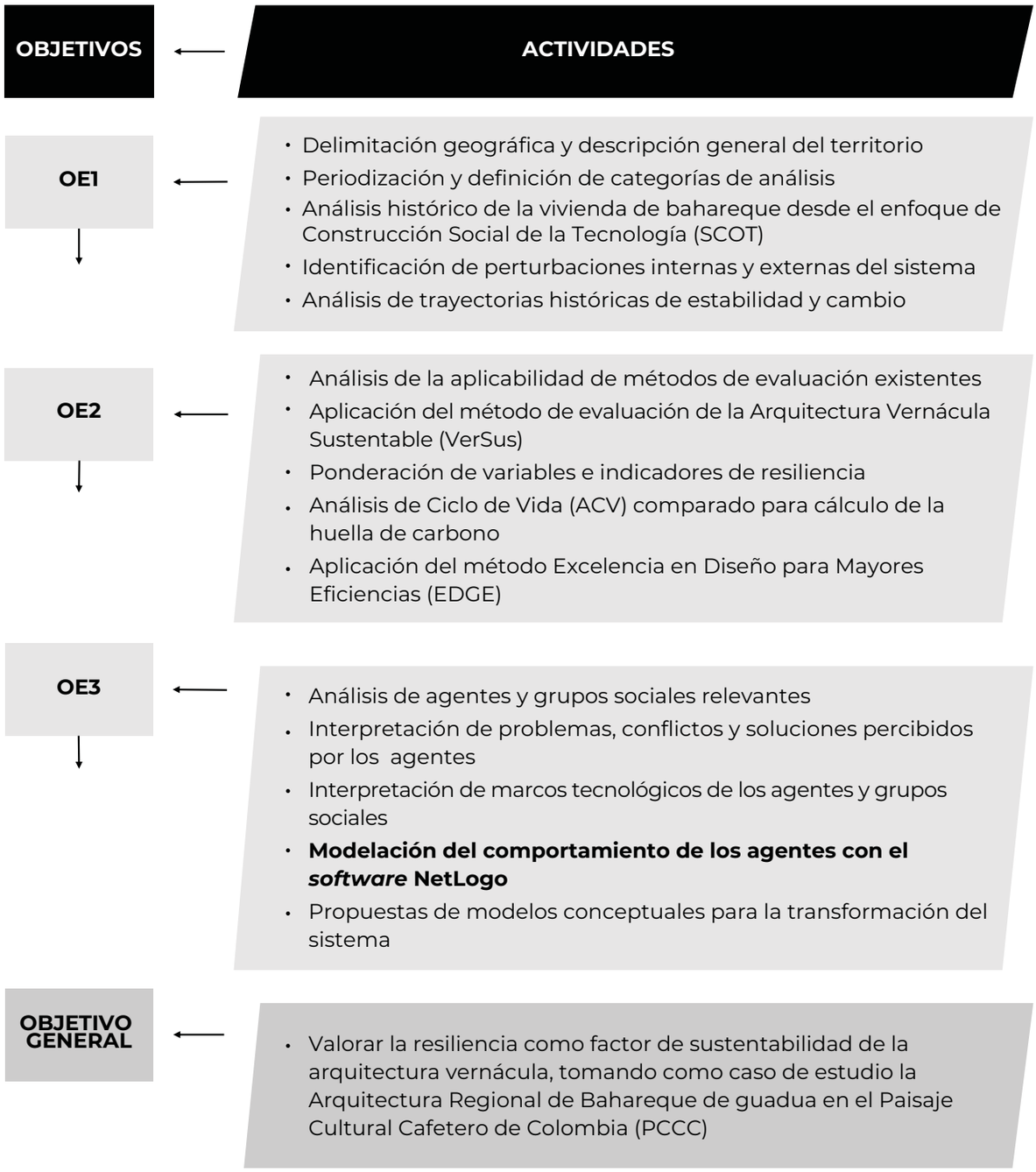
La Arquitectura Regional de Bahareque constituye "un patrimonio del PCCC que ha sido creado por los pobladores de la zona, y que se expresa principalmente en los saberes tradicionales del diseño y construcción de sus viviendas" (MinCultura y FNC, 2014). Sobre el origen de esta arquitectura vernácula Osorio Velásquez y Acevedo Tarazona (2008) indican que:

> Surge de un proceso de hibridación, en el que se fusionó la tecnología constructiva del bahareque desarrollada localmente, con los modelos espaciales presentes en la arquitectura colonial española, particularmente el de la casa de "Patio", o "Claustro", lo que conllevó a la generación de una arquitectura con una gran capacidad de adaptación y de excelentes calidades espaciales, estéticas y climáticas. (p. 36)

Estos rasgos enmarcan la ARB en la definición propuesta en la Carta del Patrimonio Vernáculo Construido, la cual entiende la arquitectura vernácula como "el modo natural y tradicional en que las comunidades han producido su propio hábitat. Forma parte de un proceso continuo, que incluye cambios necesarios y una continua adaptación como respuesta a los requerimientos sociales y ambientales" (ICOMOS y UNESCO, 1999).

Definida de manera sencilla, la arquitectura vernácula es "la arquitectura sin arquitectos" (Rudofsky, 1987; Tillería González, 2006), lo cual evoca una manera de entenderla como un legado o un patrimonio de los pueblos, el escenario doméstico, cotidiano, en el que se genera la cultura y se encarna la tradición. La arquitectura vernácula o popular "representa la adecuación perfecta entre el clima, las necesidades humanas y la construcción sostenible, y por ello se podría decir que es la primigenia arquitectura bioclimática" (Neila-González, 2004, p. 13).

Figura 4. Contexto investigativo del proyecto y el artículo



Fuente: elaboración propia (2024).

Ahora bien, desde un enfoque sistémico, la vivienda vernácula y su entorno puede ser abordada como un sistema técnico o un sistema socioecológico diseñado-controlado. Aibar y Quintanilla (2002, p. 21) conciben el sistema técnico o sociotécnico como un "dispositivo complejo compuesto de entidades físicas y de agentes humanos, cuya función es transformar algún tipo de cosas para obtener determinados resultados característicos del sistema"; al entender la vivienda como un sistema técnico sustentable se reconoce que "las arquitecturas vernáculas, en las que los grupos sociales son portadores de un saber hacer, agentes de un saber popular imbuido en la cultura, son expresiones propias de la técnica" (Rincón González, 2006, p. 73). Por su parte, Salas-Zapata et al. (2011) se refieren a los sistemas socioecológicos diseñados-controlados como sistemas fabricados, producidos o construidos por los seres humanos, que cuentan con un diseño intencional y se caracterizan porque el comportamiento de sus elementos es controlado, puesto que:

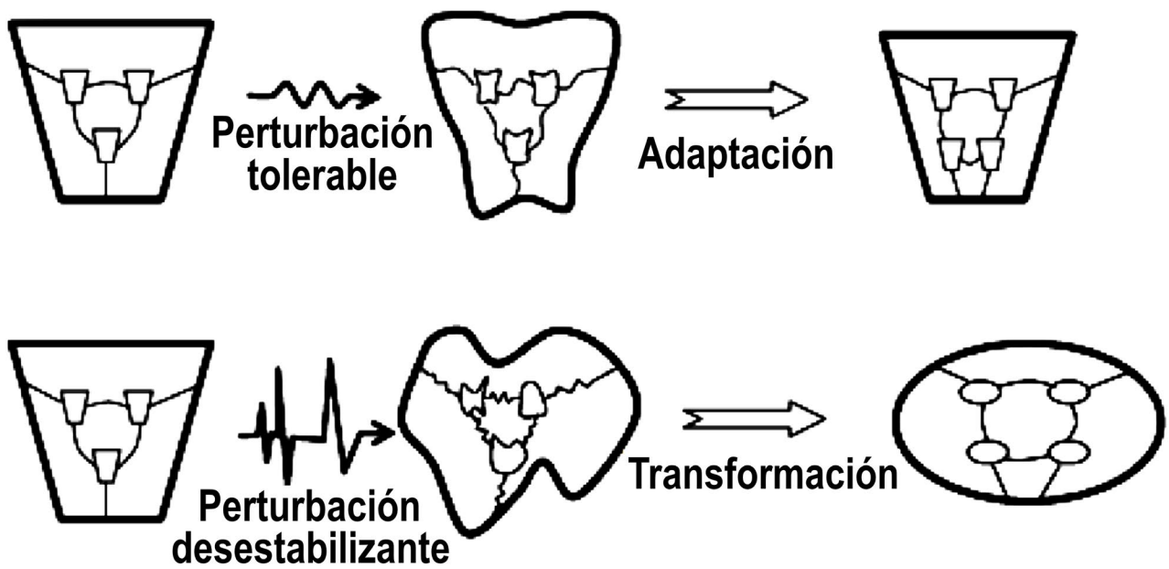
> [...] si bien estos sistemas tradicionalmente han sido delimitados a partir de su forma y función, ellos se redefinen como sistemas socioecológicos cuando se delimitan a partir de su relación con los sistemas sociales y ecológicos más amplios dentro de los cuales son creados y utilizados. (Salas-Zapata et al., 2011, p. 138)

En suma, la vivienda vernácula constituye un sistema socioecotecnológico que emerge de los saberes ancestrales y las técnicas de construcción tradicionales desarrolladas por las comunidades locales para satisfacer sus necesidades habitacionales, utilizando materiales y otros bienes ecosistémicos (recursos) disponibles en el entorno inmediato y respondiendo a las condiciones climáticas, económicas, sociales y culturales de cada región. Se caracteriza por ser eficiente, funcional y profundamente vinculada a su contexto; más aún, la arquitectura vernácula no solo constituye un patrimonio cultural inmueble de alto valor histórico, simbólico y estético (MinCultura, 2005), sino también un modelo de construcción sostenible y resiliente que puede ofrecer soluciones adecuadas a desafíos actuales como el déficit de vivienda social, la degradación ambiental y el cambio climático.

La sostenibilidad es un proceso dinámico que tiende a mantener la capacidad de los sistemas ecológicos para apoyar sistemas sociales deseables y sistemas económicos factibles, así que un sistema es sustentable "cuando puede encontrar estados alternativos dentro de un régimen socialmente deseable y ecológicamente posible" (Salas-Zapata et al., 2012, p. 77). La resiliencia es una de las propiedades estructurales de los sistemas socioecológicos (SSE) y se define como la capacidad que tienen los sistemas de absorber o resistir una perturbación, recuperarse y autoorganizarse adaptativamente preservando su estructura, su función esencial y su identidad (Folke et al., 2002). Así que, si bien la eficiencia energética, la reducción de impactos y la satisfacción de necesidades sociales y económicas son factores importantes en la sustentabilidad de la vivienda como sistema técnico (Rincón González, 2006), la resiliencia se constituye en el factor determinante, puesto que si a causa de una o varias perturbaciones el sistema deja de cumplir su propósito o función esencial para la que fue diseñado, se convierte en un sistema insostenible porque se vuelve socialmente indeseable y demanda ser adaptado o transformado (Salas-Zapata et al., 2011, p. 141).

Al considerar los procesos de cambio en los sistemas socioecológicos, y dependiendo de su capacidad adaptativa, el sistema puede responder a la perturbación de dos maneras: adaptación o transformación (Raskin, 2006, p. 5) (Figura 5). En la adaptación, luego de la perturbación, el sistema sufre alteraciones, se reorganiza y cambia su configuración, pero conserva su estructura y su función (Walker et al., 2006 p. 1). Este tipo de cambios adaptativos originan diferentes configuraciones o estados alternativos del mismo sistema (Salas-Zapata et al., 2012, p. 77). Por otro lado, en la transformación, la perturbación supera el umbral de capacidad de respuesta del sistema, desencadenando alteraciones en sus atributos esenciales y modificaciones significativas en la estructura, de tal forma que pierde su identidad y se transforma en uno diferente (Castillo-Villanueva y Velázquez-Torres, 2015 p. 21). Esto se denomina cambio de régimen (Walker et al. 2006, p. 3).

Figura 5. Adaptación y transformación del sistema



Fuente: adaptación de Raskin (2006, p. 5).

Las perturbaciones son interacciones que alteran el sistema (Salas-Zapata et al., 2012, p. 75); pueden ser regulares o internas, cuando forman parte de las dinámicas propias del sistema socioecológico, por ello "las interacciones socioecológicas son en sí mismas perturbaciones del sistema" (Holling, 2001; Salas-Zapata et al., 2012, p. 76); también pueden ser extraordinarias o externas, cuando provienen del entorno y son ajenas a la dinámica propia del sistema. En el análisis histórico de la vivienda de bahareque, según el enfoque de Construcción Social de la Tecnología (SCOT) (Rincón González, 2023) (Figura 4), se identificaron dos perturbaciones muy significativas durante el periodo del Movimiento Moderno (1945-1970) que han llevado a la insostenibilidad de las viviendas vernáculas de bahareque, son estas:

1. El imaginario del "mito del material" (Muñoz Robledo, 2015) introducido en la sociedad por arquitectos, ingenieros civiles y demás profesionales de la construcción, las autoridades nacionales y regionales y las élites locales, quienes optan por construir con sistemas "modernos" que emplean intensamente el cemento, el acero y el ladrillo, configurando un imaginario de desarrollo y progreso que parece ir acompañado por un desprecio por la tradición y, por ende, por la construcción con bahareque de guadua y madera, que se termina contagiando al resto de la sociedad, configurando así un marco tecnológico[2] *modernizante desarrollista*. Si bien en principio el imaginario es una perturbación externa, cuando media en la precepción de las familias habitantes de la vivienda, llega a ser una perturbación interna (Rincón González, 2023).

2. La cosmovisión[3] que se entroniza en la sociedad regional desde mediados del siglo XX impulsada por el espíritu de modernidad, del cual hace parte el marco tecnológico *modernizante desarrollista*, es la *antropocentrista utilitarista*, la cual pretende que el hombre domine la naturaleza y emplee los medios necesarios para predecir y controlar los fenómenos naturales para garantizar el bienestar y confort humano, en lo cual la cultura técnica desempeña un papel determinante (Rincón González, 2023).

Estas perturbaciones sociales dieron origen a adaptaciones apropiadas como la tecnología de bahareque encementado, a adaptaciones técnicamente inadecuadas como el bahareque intervenido y a transformaciones radicales del sistema de vivienda que dieron lugar a nuevos sistemas constructivos "modernos" que se estandarizaron y se volvieron de uso convencional desde la segunda mitad del siglo XX hasta el presente, como son los diversos sistemas de mampostería de ladrillo y bloque de arcilla y de cemento en sus variantes: simple, confinada y reforzada. En este último caso, la ARB como sistema, perdió su estructura y su identidad al ser reemplazado por las edificaciones modernas. Hoy por hoy sigue existiendo el dilema para los campesinos del PCCC respecto a qué opción tomar: una vivienda moderna de material o una vivienda vernácula de bahareque.

Desde el abordaje de los enfoques sistémicos se pretende comprender la realidad y las interacciones de los componentes, pero para ello se requiere tener presente que para estudiar los sistemas es necesario usar esquemas, representaciones o modelos de la realidad, que no son en sí mismos el sistema. Se recurre a la construcción de modelos como un medio para entender el mundo, puesto que un modelo es una representación simplificada de la realidad, menos detallada y, por ende, menos compleja.

Los avances en los sistemas en las últimas décadas han facilitado la construcción de diversos tipos de modelos y el desarrollo de los *softwares* de MBA se han convertido en herramientas muy útiles para estudiar fenómenos complejos en las Ciencias Sociales y en las Ciencias Ambientales "debido a que permiten llevar a cabo experimentos en sociedades artificiales con gran heterogeneidad de agentes autónomos que interactúan entre ellos y su ambiente bajo reglas sencillas de comportamiento" (Vélez Torres, 2019, p. 16). Estos ambientes y sociedades artificiales actúan como laboratorios para comprender los comportamientos individuales o micro de los agentes, permitiendo evidenciar la emergencia de propiedades macroscópicas del sistema como son los marcos tecnológicos y las cosmovisiones, de interés para este artículo (Epstein, 2006; Pereda y Zamarreño, 2015).

Respecto a la utilización de MBA aplicado a territorio residencial, se destaca el modelo de segregación espacial desarrollado por Schelling

2 El *marco tecnológico* es un concepto análogo al de paradigma, introducido por el Constructivismo Social de la Tecnología (Bijker et al., 2012); se refiere a la concepción que sobre una tecnología o sistema técnico tiene un determinado grupo social relevante, permite identificar conocimientos y representaciones, incluyendo valores, temores y pautas de actuación (Rincón González y Galindo Díaz, 2010).

3 La *cosmovisión* es un concepto empleado en la Metodología de los Sistemas Blandos (MSB) concebida por Checkland (1988) para referirse a las múltiples percepciones de la realidad que tienen las partes interesadas sobre una situación problemática de los sistemas de la actividad humana (Checkland y Poulter, 2010); cada visión de mundo es dinámica y puede incluir prevenciones, prejuicios y estereotipos que pueden transformarse (Ossa, 2016).

(1971), el cual demuestra cómo la segregación puede emerger del comportamiento individual de los residentes, incidiendo en el comportamiento macro del vecindario (Carvalho Cantergiani y Gómez Delgado, 2011; Vélez Torres, 2019).

Un desarrollo más reciente de MBA lo constituye el modelo de propagación y apropiación de una innovación social propuesto por Monroy Varela et al. (2017), el cual simula la dinámica de inclusión y difusión de una idea de innovación social en un conglomerado pequeño de seres humanos. Se estudia el proceso que experimenta un individuo desde que se ve expuesto a la idea inicialmente hasta una eventual adopción. En el MBA diseñado, cada individuo se ve influenciado por tres factores: su red de contactos, el ambiente representado por otros individuos localizados en su vecindario y la publicidad masiva (Monroy Varela et al., 2017, p. 13).

METODOLOGÍA

El uso de NetLogo en MBA puede clasificarse como una metodología cuali-cuanti, puesto que el análisis numérico de los resultados de las simulaciones es cuantitativo, pero a su vez es cualitativo en la medida en que los datos numéricos no son absolutos, sino indicativos, para interpretar patrones o comportamientos emergentes de los agentes.

Según puede detallarse en la Figura 4, para el logro del OE3 de la investigación se desarrollaron cinco actividades, que están correlacionadas con el tema del presente artículo, pero, para efectos prácticos, solo se harán unas precisiones iniciales sobre la primera actividad, correspondiente al "Análisis de agentes y grupos sociales relevantes", los cuales son pertinentes para comprender el concepto del MBA; y posteriormente se desarrollará de manera detallada la metodología de la actividad 4, referida a la "Modelación del comportamiento de los agentes con el *software* NetLogo".

Análisis de agentes y grupos sociales relevantes

Para empezar, en la investigación se efectuó una clasificación y evaluación de partes interesadas con base en un primer inventario de 34 agentes elaborado a partir de investigaciones previas (Rincón González et al., 2015), y los hallazgos del "Análisis histórico de la vivienda de bahareque desde el enfoque de Construcción Social de la Tecnología (SCOT)" (Rincón González, 2023) (Figura 4). El inventario de agentes fue revisado y complementado en el marco de un "Taller con actores territoriales, para la posterior formulación de la política pública sobre Vivienda de Interés Cultural -VIC- en el PCCC" (Rincón González et al., 2019) realizado en Pereira. Al taller fueron convocados 124 actores y se contó con cerca de 46 asistentes, 31 de los cuales diligenciaron un cuestionario que recoge las percepciones de 14 de los agentes identificados. Ante la solicitud expresada en el cuestionario de incluir "otros actores/instituciones", los encuestados referenciaron 15 partes interesadas adicionales, para un inventario total de 49 agentes.

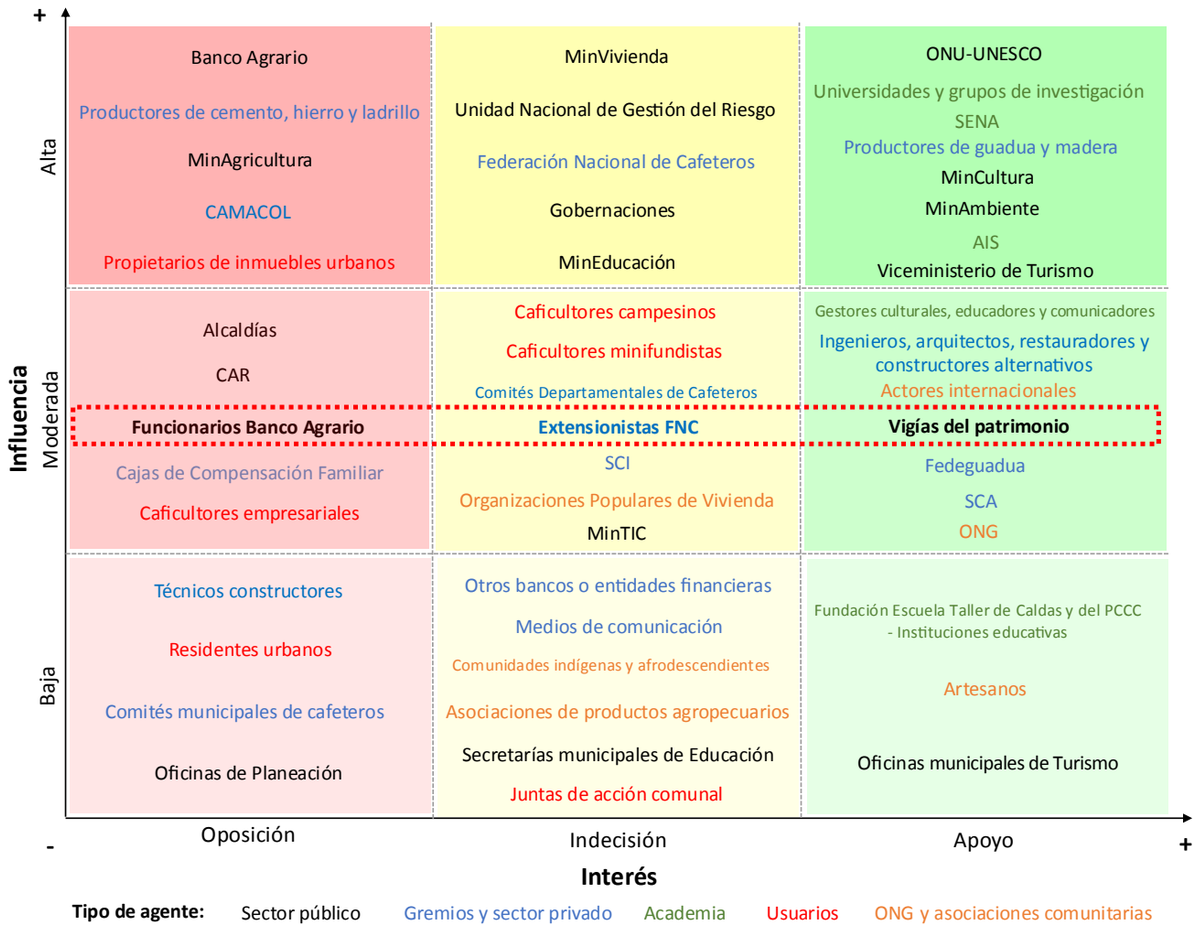
Para modelar la red de agentes se formuló a los participantes la pregunta: "Entre los diferentes "actores/instituciones" [...], ¿cuáles considera usted que ejercen una influencia directa (positiva o negativa) sobre el actor/institución que usted representa, en términos de promover la conservación y construcción de la Vivienda de Interés Cultural en el PCCC?". Con los resultados obtenidos se elaboraron dos matrices de adyacencia y se modelaron dos *redes valuadas-direccionadas* con el *software* Gephi: la primera con las relaciones que se oponen a la construcción y conservación de las VIC de bahareque, y la segunda con las relaciones que la promueven. Respecto a la influencia negativa se identificó como el mayor influyente al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, quienes para efectos de la construcción de vivienda operaron de la mano con el Banco Agrario; por otra parte, se encontró que el Ministerio de Cultura, los gestores culturales, educadores y comunicadores, y las universidades y grupos de investigación, son agentes fundamentales en la red y reciben motivación constante para desarrollar acciones encaminadas a la promoción de la construcción y conservación de la VIC de bahareque (Rincón González et al., 2019).

El análisis de las redes facilitó un ejercicio de recategorización de los agentes y partes interesadas no por su filiación y carácter, sino por su posición o rol debido a su eventual afectación en caso de darse la implementación de una política pública VIC en favor de la conservación y construcción de viviendas vernáculas o neo-vernáculas en el PCCC. Se definieron cuatro categorías de uso recurrente en la Metodología General Ajustada (MGA): beneficiario, cooperante, oponente y perjudicado (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

Finalmente, esta clasificación de agentes/actores según posición por afectación fue indicativa para la adaptación del instrumento "Matriz de análisis de mapa de actores" de la Fundación Lonxanet y European Union (2019), el cual es muy ilustrativo para la comprensión de las posiciones de los agentes según el uso del color. Esta matriz de doble entrada y

nueve cuadrantes está concebida en términos del interés (eje x) y la influencia (eje y) de los agentes respecto a la construcción de la VIC de bahareque. El interés se puede clasificar en tres posiciones: apoyo, indecisión u oposición, y la influencia puede clasificarse en tres grados: baja, moderada o alta, el tipo de agente se identifica por el color de los caracteres (Figura 6)

Figura 6. Posiciones de los agentes sobre la arquitectura vernácula de bahareque



Fuente: elaboración propia (2019).

Si bien, en la controversia planteada intervienen múltiples agentes o partes interesadas (Figura 6), en términos de su interés respecto a la construcción de viviendas vernáculas de bahareque, estas se pueden clasificar en tres posiciones: apoyo, indecisión u oposición. En la práctica estas posturas se ven representadas por los funcionarios y vigías del patrimonio del MinCultura con una influencia moderada para el caso de la posición de apoyo, por los extensionistas de la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) con una postura indecisa y una influencia moderada, y por los funcionarios del Banco Agrario con una influencia moderada para el rol de la oposición.

Modelación del comportamiento de los agentes con el *software* NetLogo

Para esta actividad se diseñó un modelo computacional con el *software* NetLogo 5.3.1., que permite simular los patrones de comportamiento de los agentes vinculados a la vivienda rural cafetera, en lo que respecta a sus percepciones e imaginarios, bien sean de indecisión, en favor o en contra del valor de la arquitectura vernácula en el PCCC.

[4] "Tortuga" es la denominación que se le da en NetLogo a los agentes localizados sobre el entorno o medio ambiente, las cuales interaccionan entre sí y con el medio. Cada tortuga tiene un identificador que es único.

Respecto a la definición de los agentes, el modelo considera tres razas de tortugas[4] diferenciadas: viviendas, guaduales y agentes institucionales.

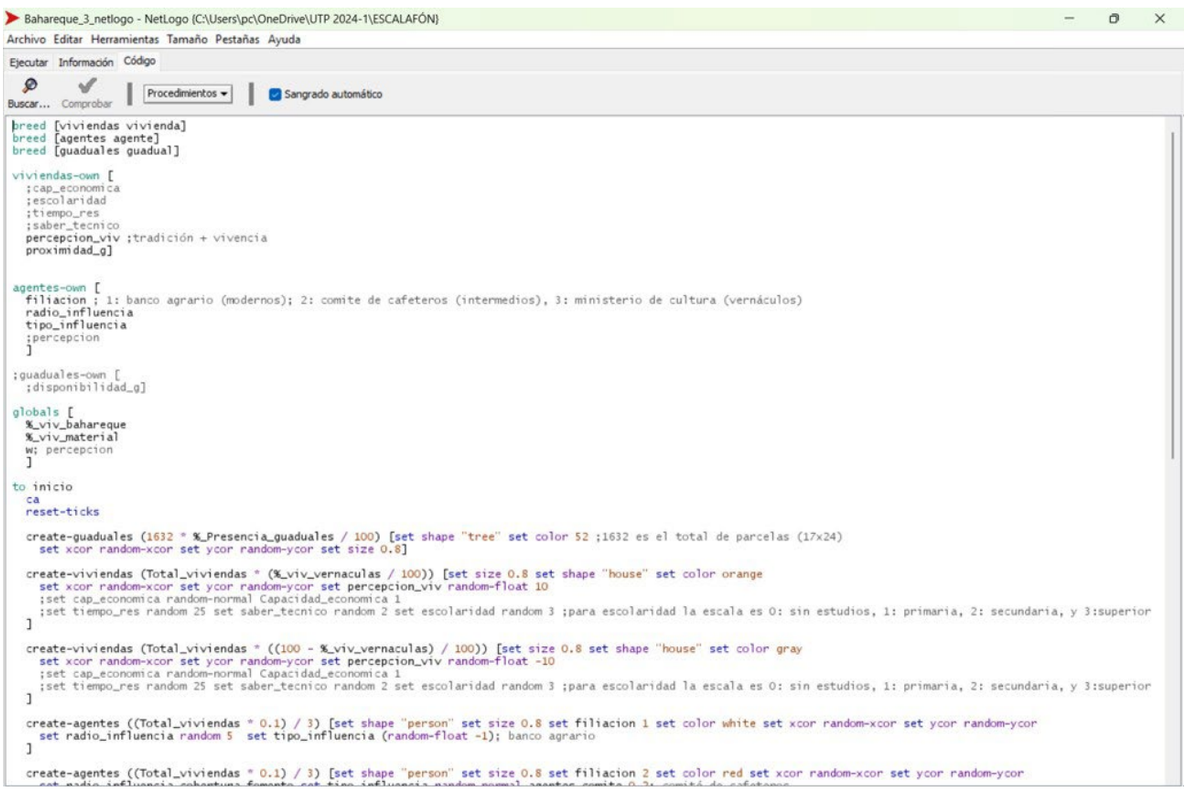
- **Guaduales.** Muestran la presencia de guaduales en el territorio, variable que por razones económicas, ambientales y culturales incide favorablemente en la percepción de los campesinos sobre la construcción con bahareque de guadua.
- **Viviendas.** Representan tanto a las casas localizadas en lo zona rural del PCCC como a las familias que allí residen. Se les definieron dos atributos que dan cuenta de sus cosmovisiones y marcos tecnológicos: la percepción sobre el valor de la vivienda vernácula y la proximidad a los guaduales, la cual también incide favorablemente.
- **Agentes institucionales.** Se les asignaron tres atributos: filiación, radio de influencia y tipo de influencia. Respecto a la filiación de los agentes, se consideraron tres tipos:
  - Los funcionarios del Ministerio de Cultura, cuya cosmovisión patrimonialista los impulsa a actuar en defensa de la arquitectura vernácula.
  - Los extensionistas de la FNC y los comités de cafeteros, cuya cosmovisión es indecisa o intermedia entre lo vernáculo y lo moderno.
  - Los funcionarios del Banco Agrario cuya cosmovisión es moderna e incide en oposición a la arquitectura vernácula.

  El *radio de influencia* se refiere a un rango de área de cobertura sobre el que el agente institucional va incidiendo a su paso al circular por el territorio, mientras que el *tipo de influencia* se refiere al grado de percepción sobre el valor de la arquitectura vernácula, bien sea positivo o negativo, que el agente imprime a su paso sobre la población residente en el campo, el cual está mediado por su filiación.

Adicionalmente, se crearon en el modelo tres variables globales: el porcentaje existente de viviendas de bahareque y, por defecto, el porcentaje de viviendas de material, y una variable *w* referida a la percepción que tienen las familias habitantes sobre el tipo de vivienda más conveniente en un momento dado en el modelo que, considerando la vecindad o proximidad, puede incidir en una configuración del territorio con patrones de segregación residencial por tipo de vivienda.

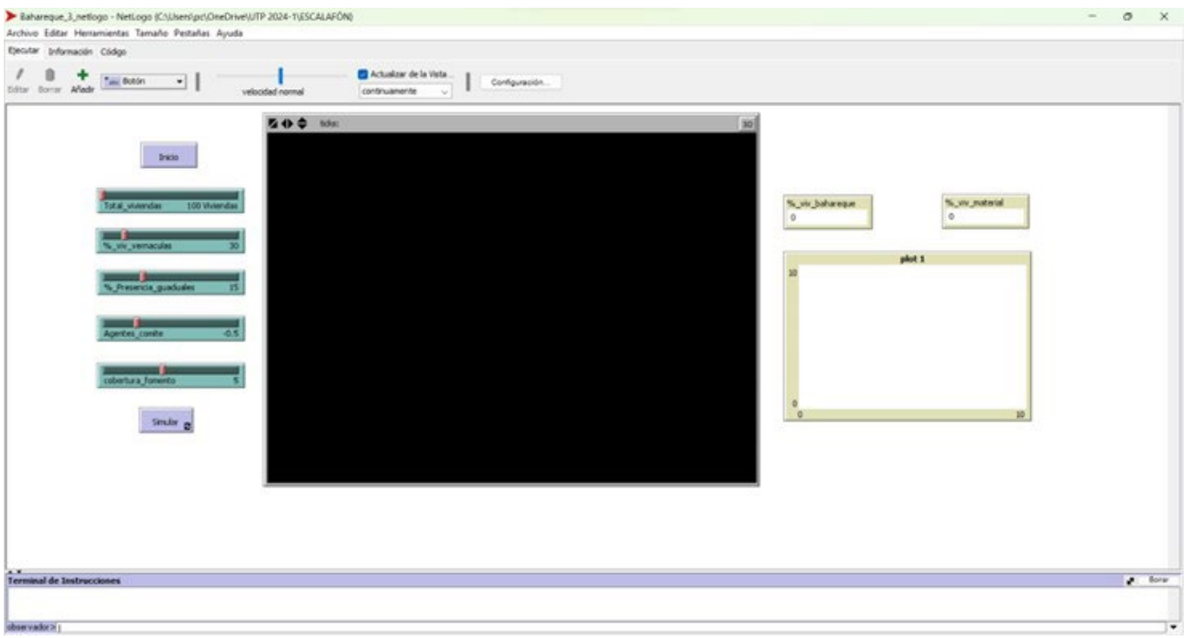
La programación del modelo se realiza en una ventana que trae la interfaz del *software* NetLogo llamada 'Código' (Figura 7) donde se programa o escribe el código en lenguaje NetLogo, el cual luego será interpretado y ejecutado por el *software* en el simulador, la ventana denominada 'Ejecutar' (Figura 8).

Figura 7. Ventana 'Código' modelo NetLogo 5.3.1.



Fuente: elaboración propia (2022).

Figura 8. Ventana 'Ejecutar' modelo NetLogo 5.3.1.



Fuente: elaboración propia (2022).

Para facilitar el uso del modelo, la ejecución de simulaciones, así como la lectura de resultados, se incorporaron en el simulador (ventana 'Ejecutar') un monitor y una gráfica. Adicionalmente, para introducir al modelo variables parametrizables controladas por el observador, se crearon varios controles deslizantes (*sliders*): total de viviendas, porcentaje de viviendas vernáculas, porcentaje de presencia de guaduales, agentes del Comité de Cafeteros y cobertura de programas de fomento, con las cuales se configuran los escenarios simulados. Finalmente, se introdujeron en el simulador dos botones de ejecución: el de 'inicio' y el de 'simular' (Figura 8).

Para configurar el entorno se partió de la creación de los guaduales, a los que se les otorgaron los atributos de forma "árbol", color 52, tamaño 0,8 y una localización aleatoria en las coordenadas x, y. La inserción de los guaduales en el simulador se realiza mediante una barra deslizadora que permite asignarle un porcentaje de su presencia, condicionado por el número de parcelas del campo o región de trabajo.

El observador puede definir el total de viviendas, en un rango que oscila entre 100 y 300 unidades. Se crearon dos tipos de viviendas: unas vernáculas o de bahareque, y otras modernas o de material, cuyo porcentaje también debe ser definido por el observador, y que tienen como atributos de partida la forma "casa", el tamaño de 0,8 y una localización aleatoria en las coordenadas x, y. A las viviendas vernáculas de bahareque se les asignó un color naranja y un valor aleatorio (*random-float*) de percepción positivo de 0 a 10, mientras que a las viviendas de material se les asignó un color gris y un valor aleatorio (*random-float*) de percepción negativo de 0 a -10.

Se crearon tres tipos de agentes institucionales, cada uno de los cuales tiene un número de individuos equivalente a una tercera parte del 10% de las viviendas y como atributos comunes tienen figura de "persona", un tamaño de 0,8 y una localización inicial aleatoria. Pretendiendo simular los accionares reales de estos agentes en el ambiente, a los agentes del Banco Agrario se les asignó un color blanco, un radio de influencia aleatorio (*random)* alrededor de 5 y un tipo de influencia aleatorio negativo (*random-float*) de 0 a -1; a los agentes del Ministerio de Cultura se les asignó un color azul, un radio de influencia aleatorio (*random*) alrededor de 2 y un tipo de influencia aleatorio (*random-float*) de 0 a 1, es decir positivo frente a la VIC. En el caso de los agentes de la FNA, considerando que su tipo de influencia puede ser positivo o negativo, se creó una barra deslizadora (agentes_comite) que permite al observador definir valores entre -1 y 1; y para su radio de influencia que puede ser muy variable, se introdujo una barra deslizadora (cobertura_fomento) que permite al observador definir valores entre 1 y 10.

Una vez iniciada la simulación, los agentes institucionales comienzan a circular aleatoriamente por el campo y cada vez que pasan cerca de las viviendas, bien sean de bahareque o de material, comienzan a ejercer influencia sobre ellas, modificando gradualmente su percepción

sobre el valor de la arquitectura vernácula, así, cuando el valor es mayor a 0, su color permanece o cambia a naranja y cuando es menor a 0, su color permanece o cambia a gris. Asimismo, considerando los comportamientos de los modelos de segregación, la percepción de las viviendas vecinas (*w*) incide en la percepción de cada vivienda también.

Cuando después de varios *ticks*, es decir, instantes o unidades primarias para marcar el paso del tiempo o contar las veces que se repite un procedimiento (Aguilera Ontiveros y Posada Calvo, 2018), el porcentaje de viviendas bien sea de bahareque o de material llega a un 90 %, es decir, que una de las dos tipologías está próxima a extinguirse, la simulación se detiene.

RESULTADOS

Se seleccionaron seis escenarios con parámetros diferenciados para probar el modelo (Tabla 1) y cada uno se corrió seis veces (simulación), según se registra en las Tablas 2 y 3. Se introdujeron cambios graduales en los parámetros variables, lo cual permitió verificar el comportamiento del modelo y su capacidad de reflejar resultados diferenciados acorde con las condiciones simuladas entendidas como representaciones simplificadas de la realidad.

Tabla 1. Parámetros y resultados por escenario

Parámetros						Resultados		
Esc	**Total viviendas**	**%_viv_ vernáculas**	**%_ presencia_ guaduales**	**Agentes_ comite**	**Cobertura_ fomento**	**Promedio %_ viv_ bahareque**	**Promedio %_ viv_ material**	**Promedio *ticks***
1	100	20	0	-1,0	10	9,00	91,00	42,83
2	100	30	15	-0,5	5	9,00	91,00	590,67
3	200	40	20	0,0	1	28,00	72,00	18.814,83
4	200	50	25	0,2	3	87,33	12,67	2.550,00
5	300	70	35	0,5	5	93,61	9,39	30,67
6	300	80	50	1,0	10	91,33	8,67	1,00

Fuente: elaboración propia (2022).

Escenario 1

Se inició con un total de 100 viviendas, de las cuales solo el 20 % son vernáculas, es decir, con una percepción positiva sobre la arquitectura de bahareque. Este escenario no contempla la presencia de guaduales en el territorio y los agentes del Comité de Cafeteros actúan con un valor de -1,0 y un rango de cobertura de fomento de 10, en este caso, en favor de las viviendas de material. En suma, este sería el escenario más desfavorable para las viviendas de bahareque. Efectivamente, los resultados evidencian que, en pocos *ticks*, 42,83 en promedio, las viviendas de material superan el 90 %, lo cual detiene el modelo. Cabe agregar que el comportamiento de cada una de las seis simulaciones (Tabla 2) es muy semejante, lo que se plasma también en la recurrencia del mismo tipo de gráfica; como se evidencia en la Figura 9, debido a la baja densidad, la representación final del modelo no refleja de manera suficientemente clara la segregación de viviendas por tipología.

Tabla 2. Registro de resultados de simulación por escenario (escenarios 1 a 3)

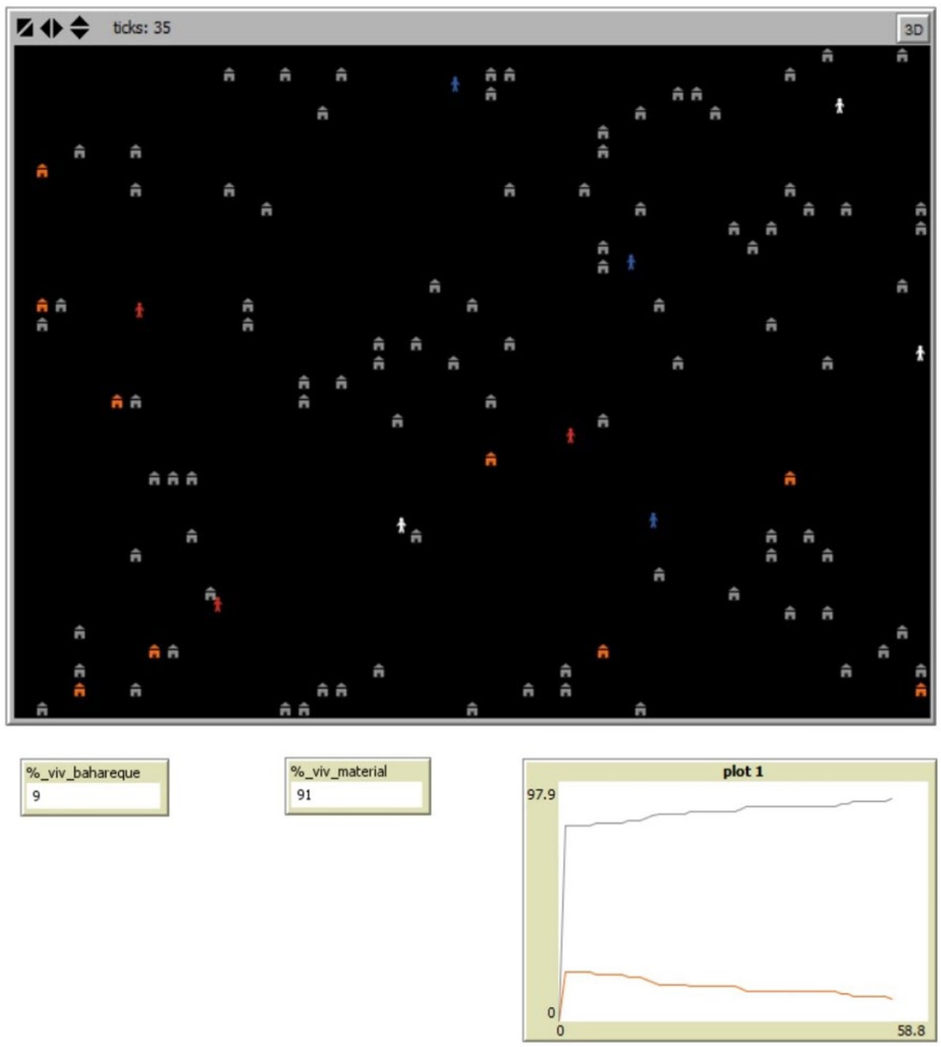
N.° Sim.	Escenario 1			Escenario 2			Escenario 3		
	% viv_ bahareque	**%_viv_ material**	***Ticks***	**% viv_ bahareque**	**%_viv_ material**	***Ticks***	**% viv_ bahareque**	**%_viv_ material**	***Ticks***
1	9,00	91,00	35	9,00	91,00	438	9,50	90,50	37.088
2	9,00	91,00	47	9,00	91,00	590	41,00	59,00	34.000
3	9,00	91,00	29	9,00	91,00	644	40,50	59,50	5.350
4	9,00	91,00	37	9,00	91,00	592	9,50	90,50	231
5	9,00	91,00	56	9,00	91,00	752	52,00	48,00	7.930
6	9,00	91,00	53	9,00	91,00	528	15,50	84,50	26.400
Promedio	9,00	91,00	42,83	9,00	91,00	590,67	28,00	72,00	18.499,83

Fuente: elaboración propia (2022).

Escenario 2

Se conservaron las 100 viviendas del escenario 1, pero se aumentó el porcentaje de viviendas vernáculas al 30 % y se introdujo una presencia de guaduales en el territorio relativamente baja (15 %); así mismo, se modificó la percepción de los agentes del Comité de Cafeteros que, aunque sigue siendo negativa, es solo de -0,5 y su rango de cobertura de fomento en favor de las viviendas de material también se disminuyó a 5. Este es un escenario que sigue siendo desfavorable para las viviendas de bahareque, pero con algunos factores atenuantes, lo que se traduce en unos resultados que, si bien evidencian que las viviendas de material superan el 90 %, lo cual detiene el modelo, se requieren en promedio muchos más *ticks*, 590,67, para llegar al mismo resultado. En este escenario, tanto el comportamiento de las simulaciones como el tipo de gráfica son muy semejantes. La segregación de viviendas por tipología sigue sin ser muy evidente.

Figura 9. Resultado del escenario 1

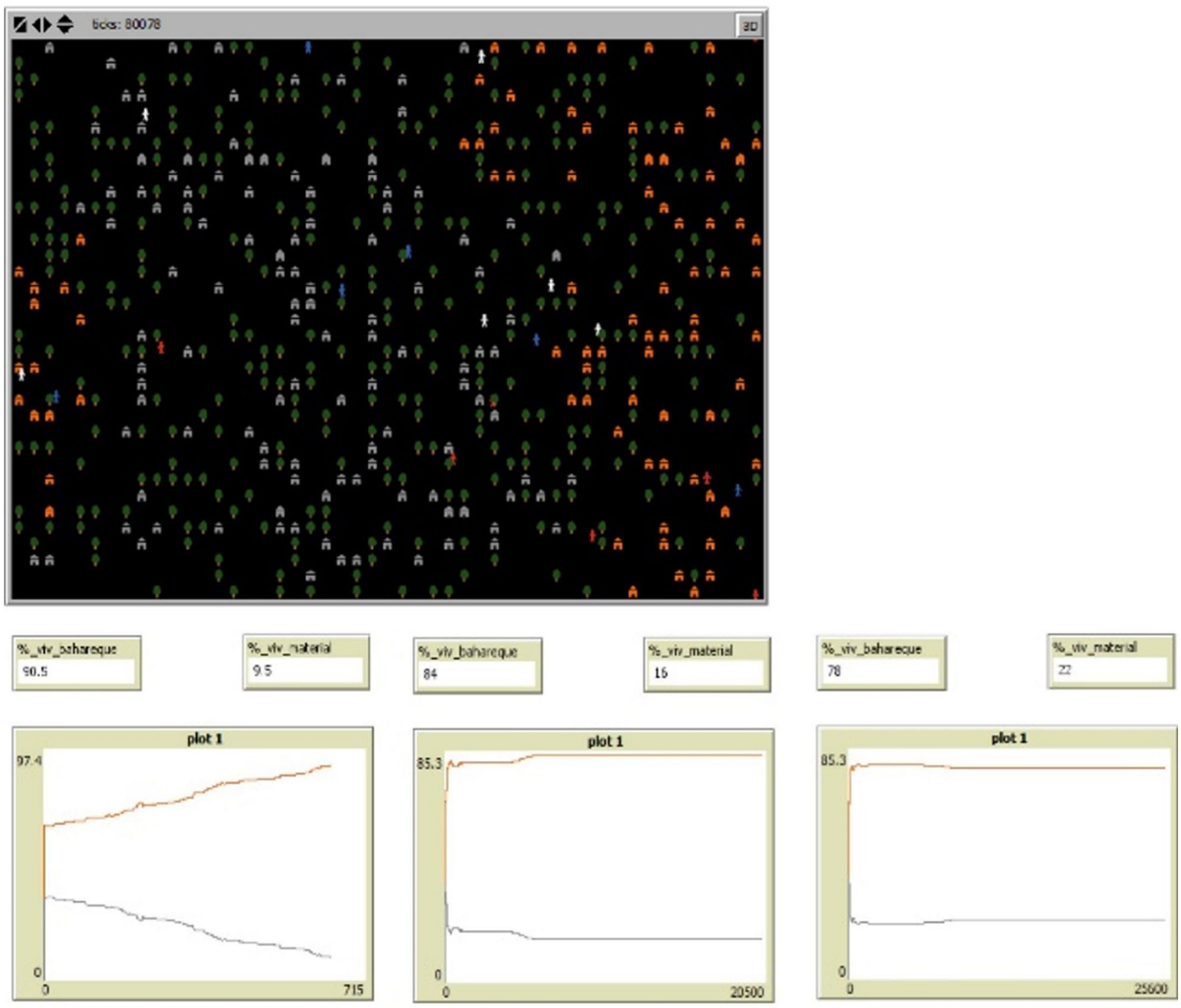


Fuente: elaboración propia (2022).

Escenario 3

Se aumentaron las viviendas a 200 unidades, el porcentaje de viviendas vernáculas se aumentó al 40 %, la presencia de guaduales en el territorio se aumentó al 20 %; además, se modificó la percepción de los agentes del Comité de Cafeteros a un valor neutro de 0 y su rango de cobertura se disminuyó a 1, lo que haría muy inocuo su accionar, dejando que sean las conductas de entrada asociadas a las demás variables las que determinen el comportamiento del modelo. Como era de esperarse, este escenario resultó ser el más impredecible, pues si bien en promedio las viviendas de bahareque disminuyeron al 28 %, esto se dio luego de 18.814,83 *ticks* en promedio. Al observar los resultados de la tabla 2 se evidencia que solo dos de las seis simulaciones superaron el 90 % de viviendas de material que detuvo el modelo, mientras que las otras cuatro se estabilizaron con valores diferenciados: 41 %, 40,5 %, 52 % y 15,5 %; llama la atención que en la simulación 5, las viviendas de bahareque superaron a las de material con un 52 %, evidenciando que el resultado final depende en alto grado de la distribución aleatoria de los valores de entrada en las viviendas. En este escenario se presentan tipos de gráficas muy diferenciados. La segregación de viviendas se hace evidente sin importar el porcentaje de distribución por tipología (Figura 10).

Figura 10. Resultado del escenario 3



Fuente: elaboración propia (2022).

Escenario 4

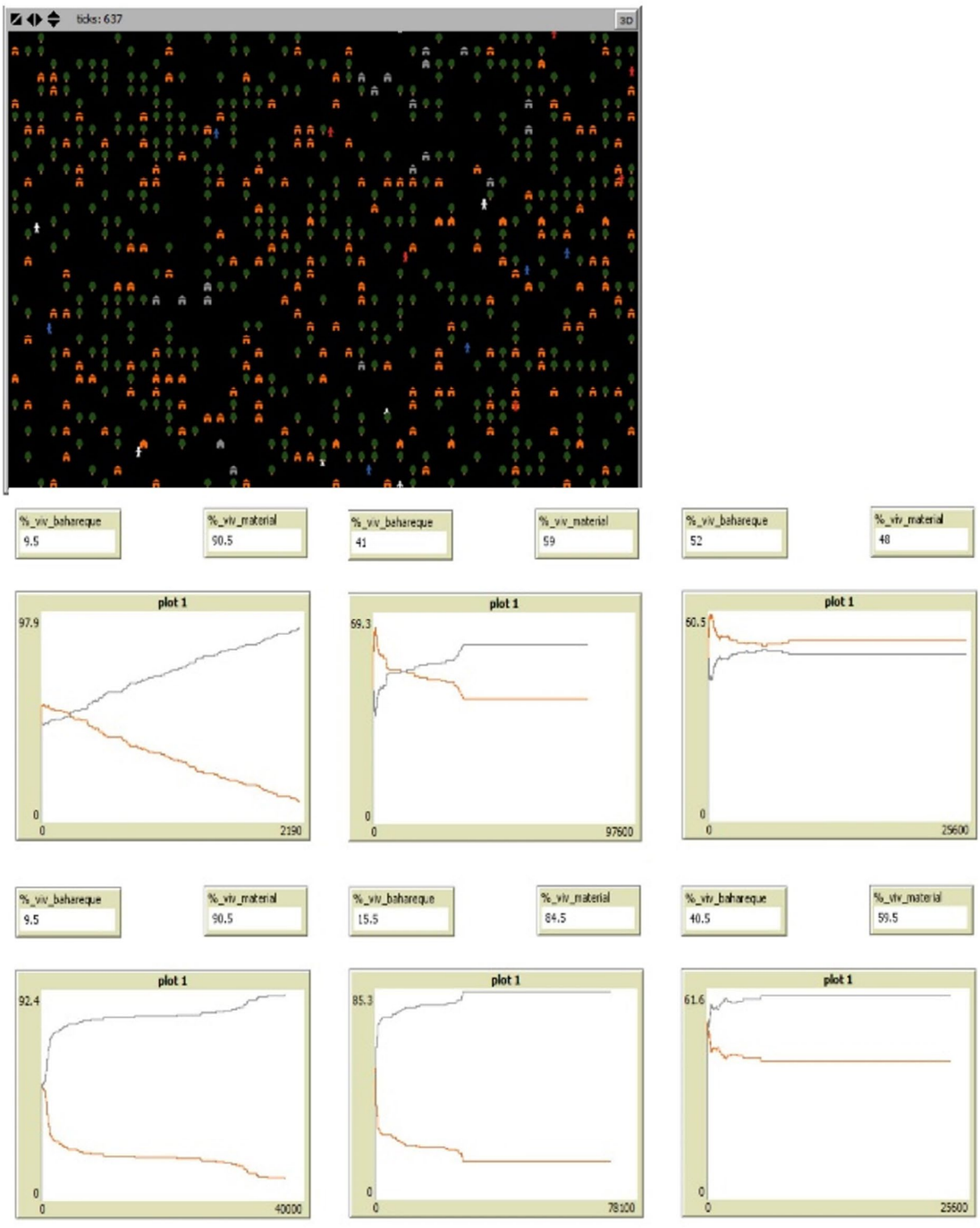
Se conservaron las 200 viviendas, se aumentó el porcentaje de viviendas vernáculas al 50 % y la presencia de guaduales en el territorio al 25 %; además, se modificó la percepción de los agentes del Comité de Cafeteros a un valor 0,2 en favor de las viviendas de bahareque y su rango de cobertura se aumentó a 3, lo que debería actuar en favor de las viviendas de bahareque, matizando las conductas de entrada de las demás variables del modelo. Este escenario se comportó de manera favorable para las viviendas de bahareque, como se esperaba, las cuales según se registra en la tabla 3, aumentaron a un 87,33 % en promedio, luego de un promedio 2.550 *ticks*. Cabe anotar que aún dos de las seis simulaciones se estabilizaron sin superar el 90 % de viviendas de bahareque, porcentaje en el que se detiene el modelo; se trató de las simulaciones números 3 y 5 con los siguientes valores, respectivamente: 78 % y 84 %. Estos resultados dieron lugar a tres tipos de gráficas (Figura 11). Allí también se aprecia cómo el aumento del número de viviendas hace más patente el comportamiento de segregación por tipología.

Tabla 3. Registro de resultados de simulación por escenario (escenarios 4 a 6)

N.° Sim.	Escenario 4			Escenario 5			Escenario 6		
	% viv_ bahareque	%_viv_ material	*Ticks*	% viv_ bahareque	%_viv_ material	*Ticks*	% viv_ bahareque	%_viv_ material	*Ticks*
1	90,50	9,50	637	90,67	9,33	21	92,67	7,33	1
2	90,50	9,50	199	90,67	9,33	23	91,33	8,67	1
3	78,00	22,00	8200	91,00	9,00	15	91,67	8,33	1
4	90,50	9,50	234	90,33	9,67	27	91,67	8,33	1
5	84,00	16,00	5600	90,33	9,67	72	90,33	9,67	1
6	90,50	9,50	430	90,67	9,33	26	90,33	9,67	1
Promedio	87,33	12,67	2.550,00	90,61	9,39	30,67	91,33	8,67	1,00

Fuente: elaboración propia (2022).

Figura 11. Resultado del escenario 4

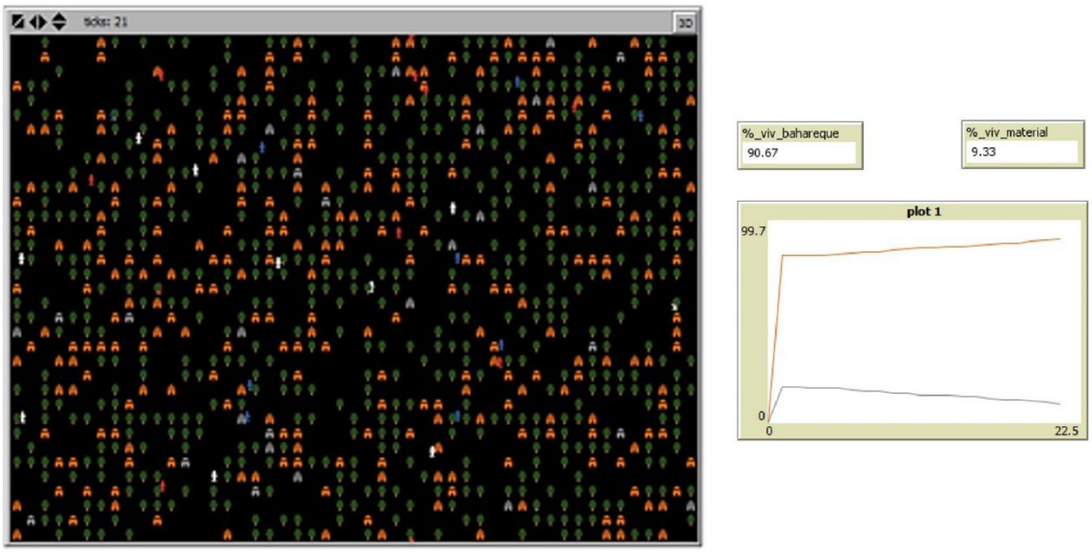


Fuente: elaboración propia (2022).

Escenario 5

Se aumentaron las viviendas a 300 unidades, el porcentaje de viviendas vernáculas se aumentó al 70 %, la presencia de guaduales en el territorio se aumentó al 35 %; además, se modificó la percepción de los agentes del Comité de Cafeteros a un valor 0,5 en favor de las viviendas de bahareque y su rango de cobertura se aumentó a 5, lo que hace suponer una influencia significativa del fomento en favor de las viviendas de bahareque, contrarrestando en menor tiempo las conductas de entrada de las demás variables del modelo. Como era de esperarse, este escenario se comportó de manera muy favorable para las viviendas vernáculas de bahareque, las cuales aumentaron a un 90,61 % en promedio luego de un bajo promedio de 30,67 *ticks*. Como se observa en la Tabla 3, en este escenario el comportamiento de las seis simulaciones es muy semejante. Lo mismo puede decirse del tipo de gráfica, una de las cuales se registra en la Figura 12. En la figura también puede evidenciarse que, a diferencia del escenario 4, el aumento inicial del número de guaduales y de viviendas en el ambiente dificulta una lectura clara del comportamiento de segregación por tipología.

Figura 12. Resultado del escenario 5

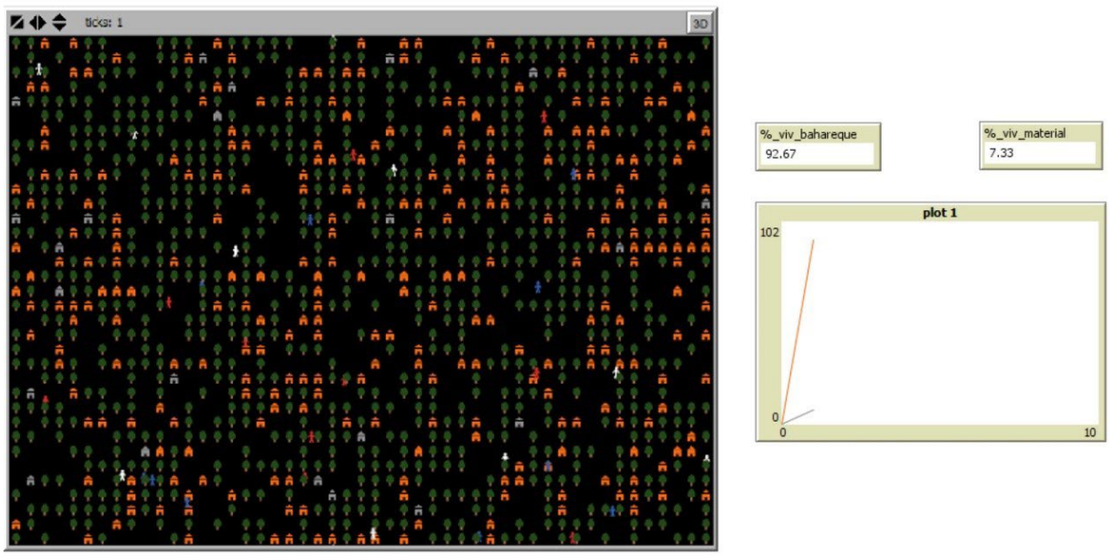


Fuente: elaboración propia (2022).

Escenario 6

Se conservaron las 300 viviendas, se aumentó el porcentaje de viviendas vernáculas al 80 %, se aumentó la presencia de guaduales en el territorio al 50 %; además, se modificó la percepción de los agentes del Comité de Cafeteros a un valor 1,0 en favor de las viviendas de bahareque y su rango de cobertura se aumentó a 10, valores máximos que permite el modelo, variables que en este escenario suponen tanto las condiciones como el desempeño más favorable para las viviendas de bahareque, anulando en la práctica cualquier patrón de entrada favorable para las viviendas de material. Esto se ratifica con unos contundentes resultados de la simulación que con un solo *tick* alcanza un promedio 91,33 % de viviendas de bahareque. En este escenario, tanto el comportamiento de las seis simulaciones (Tabla 3) como el tipo de gráfica son muy semejantes, por lo que en la Figura 13 se registra solo una de ellas. Es notorio también en la figura que el aumento del número de guaduales hace difícil una lectura clara del comportamiento de segregación de las viviendas por tipología.

Figura 13. Resultado del escenario 6



Fuente: elaboración propia (2022).

DISCUSIÓN

El MBA desarrollado con el *software* NetLogo 5.3.1. permitió simular una sociedad artificial en la que se ponen en juego factores determinantes en la toma de decisiones respecto a conservar y replicar las viviendas vernáculas de bahareque versus destruirlas y reemplazarlas por viviendas modernas de material, como son: 1) la percepción de las familias habitantes de la vivienda; 2) la presencia y proximidad de guaduales como componente de valor ambiental y material disponible en el entorno para la construcción, mantenimiento y restauración; 3) la influencia de los vecinos de acuerdo con sus percepciones, y 4) la influencia recurrente bien sea positiva o negativa de los agentes institucionales que actúan en el territorio.

Los diversos escenarios posibles simulados probaron la flexibilidad y efectividad del modelo para representar las complejas relaciones de negociación sociocultural que se presentan en la realidad entre los agentes, así como las interacciones entre ellos y su ambiente (Vélez Torres, 2019).

La transición del escenario 1 al 2 pone de relieve que pequeños ajustes en la simulación, como pasar de la ausencia a una baja presencia de guaduales en el entorno y matizar la percepción negativa de los agentes del Comité de Cafeteros sobre las viviendas vernáculas de bahareque, puede retardar significativamente en el tiempo la desaparición de las viviendas patrimoniales.

Los resultados variados de los escenarios 3 y 4 permitieron evidenciar que, a pesar de la posibilidad de controlar las conductas de entrada de múltiples variables del modelo en favor de las viviendas vernáculas, la aleatoriedad de los valores de entrada de las viviendas, a semejanza de la realidad, le confiere cierto grado deseable de indeterminación al modelo.

En lo que respecta a la distribución espacial con patrones de segregación residencial por tipología de vivienda (Carvalho Cantergiani y Gómez Delgado, 2011; Grauwin et al., 2012; Schelling, 1971), el modelo evidenció que es imperceptible en escenarios de baja densidad (Figura 9) y que llega a ser muy evidente al aumentar la misma (Figuras 10 y 11). Este comportamiento de incidencia de la proximidad entre viviendas hace pensar en el potencial que tiene la vecindad como factor determinante para "propagar" una percepción positiva sobre el valor de la arquitectura vernácula en el marco de la implementación de políticas públicas de vivienda (Franco et al., 2006; Monroy Varela et al., 2017).

CONCLUSIONES

El modelo permitió representar adecuadamente las percepciones de los agentes vinculados a la vivienda rural cafetera, tanto de los habitantes como de los agentes institucionales, que reflejan las cosmovisiones o marcos tecnológicos en favor y en contra del valor de la ARB de guadua en el PCCC. Asimismo, el modelo permitió simular patrones de comportamiento relevantes de los heterogéneos agentes autónomos, así como sus interacciones y su incidencia en la conservación o desaparición de las viviendas vernáculas (Vélez Torres, 2019), lo cual constituye una información valiosa en la formulación y gestión de las políticas públicas.

Respecto a la influencia recurrente de los agentes institucionales que actúan en el territorio, son destacables las implicaciones que tuvieron en el modelo la transformación de la percepción de los agentes extensionistas de la FNC en los seis escenarios, pasando gradualmente de una influencia en favor de las viviendas de material a una influencia en favor de las viviendas de bahareque. Estos agentes juegan un rol determinante en las percepciones en favor y en contra del valor de la ARB debido a su frecuente contacto con la población. Este hecho hace pensar en que, para implementar una política pública efectiva de conservación y construcción de Vivienda de Interés Cultural (VIC) en el PCCC, debe formularse integralmente un programa de fomento, propagación y apropiación social de los valores del patrimonio vernáculo que involucre prioritariamente a los extensionistas de la FNC quienes, con la debida orientación y capacitación, pueden contribuir en alto grado a mejorar la percepción y aceptación de los campesinos en el territorio e inclinar la balanza en favor de la protección, la persistencia y la resiliencia de la arquitectura vernácula de bahareque en el PCCC.

CONTRIBUCIONES Y *AGRA*DECIMIENTOS

El presente artículo hace parte de los resultados de investigación del proyecto de tesis doctoral en Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira titulado *Resiliencia y sustentabilidad de la Arquitectura Vernácula: El caso de la Arquitectura Regional de Bahareque de Guadua en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia*, de la cual los autores de este trabajo fueron autor y director.

Carlos Eduardo Rincón-González: Concepción y diseño del artículo, modelación *software* MBA; adquisición, análisis e interpretación de los datos, y redacción del artículo.

Jorge Augusto Montoya-Arango: Revisión crítica del artículo para contenido intelectual relevante y aprobación final de la versión para publicar.

Agradecemos a MinCiencias (Convocatoria 647 de 2014 Colciencias) y a la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) (Subvención número E2-18-1), quienes brindaron apoyo económico a la tesis doctoral de la cual se deriva este artículo. Adicionalmente, expresamos nuestros agradecimientos al profesor PhD. Rafael Ricardo Rentería Ramos, por sus aportes y orientación en el marco de la electiva *Análisis de sistemas medioambientales desde la teoría de los sistemas complejos adaptativos* y al PhD. Juan David Céspedes Restrepo, por sus aportes en la calibración del modelo con el *software* NetLogo.

REFERENCI*AS*

Aguilera Ontiveros, A., y Posada Calvo, M. (2018). *Introducción al modelado basado en agentes: Una aproximación desde Netlogo* (Primera edición). El Colegio de San Luis. https://colsan.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1013/792

Aibar, E., y Quintanilla, M. Á. (2002). *Cultura Tecnológica. Estudios de Ciencia Tecnología y Sociedad* (1st ed.). I.C.E. Universitat Barcelona. Horsori Editorial. http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/134763

Audefroy, J. F. (2021). ICOMOS, Patrimonio en riesgo (2020), Informe mundial 2016-2019 sobre monumentos y sitios en peligro. Reporte técnico. Hendrik Bäßler verlag. *Gremium*, *9*(17), 69-72. https://scispace.com/papers/icomos-heritage-at-risk-2020-world-report-2016-2019-on-1aw3vc0m

Azevedo Leite, B. (2016). *La arquitectura vernácula como propuesta a la construcción ambientalmente responsable*. Universitat Politècnica de Catalunya, UPC Barcelona Tech. https://upcommons.upc.edu/handle/2117/116709

Bäßler Verlag, H. (2020). *Heritage at risk world report 2016-2019 on monuments and sites in danger*. https://openarchive.icomos.org/id/eprint/2430

Bijker, W., Hughes, T. P., y Pinch, T. (Eds.). (2012). *The social construction of technological systems, new directions in the sociology and history of technology*. MIT Press shape. https://mitpress.mit.edu/9780262300872/the-social-construction-of-technological-systems/

Carvalho Cantergiani, C. de, y Gómez Delgado, M. (2011). Modelos basados en agentes aplicados a estudios urbanos: una aproximación teórica. *Serie Geográfica*, (17), 29-43. http://hdl.handle.net/10017/14343

Castillo-Villanueva, L., y Velázquez-Torres, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socioecológicos y resiliencia. *Quivera Revista de Estudios Territoriales, 17*(2), 11-32. https://quivera.uaemex.mx/article/view/9811

Checkland, P. (1988). Soft systems methodology. An overview. *Journal of Applied Systems Analysis*, *15*, 27-30. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-9883-8_35

Checkland, P., y Poulter, J. (2010). Soft systems methodology. En *Systems approaches to managing change: A practical guide* (pp. 191-242). Springer Londres. https://doi.org/10.1007/978-1-84882-809-4_5

Correia, M., Dipasquale, L., y Mecca, S. (2014). *Versus heritage for tomorrow. vernacular knowledge for sustainable architecture*. Firenze University Press. http://digital.casalini.it/9788866557425

Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Documento Guía del módulo de capacitación virtual en Teoría de Proyectos* (vol. 1). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Manual%20Conceptual/20.06.2016%20Documento%20Base%20Modulo%20Teoria%20de%20Proyectos.pdf

Epstein, J. M. (2006). *Generative social science: Studies in agent-based computational modeling* (S. A. Levin y S. H. Strogatz, Eds.). Princeton University Press. http://www.cs.unibo.it/babaoglu/courses/cas/papers/Epstein%20-%202006%20-%20Generative%20Social%20Science%20Studies%20in%20Agent-Based%20Computational%20Modeling.pdf

Escobar, A. (2007). *La invención del tercer mundo: construcción y deconstrucción del desarrollo*. https://programamandela.aupex.org/wp-content/uploads/2024/01/ESCOBAR-La-invencion-del-Tercer-Mundo.pdf

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S., y Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: Building adaptive capacity in a world of transformations. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, *31*(5), 437-440. https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437

Franco, R., Lanzaro, J., Fernando, G. A., Carlos, B., Solano, B., Córdoba, R., Golbert, L., Lahera, E., Edellin Torres, P. M., Muñoz, P., Pacheco, C., Epetto, F. R., Sojo, C., y Surel, Y. (2006). *Política y políticas públicas en los procesos de reforma de América Latina* (R. Franco y J. Lanzaro, Eds.). Miño y Dávila. https://repositorio.cepal.org/entities/publication/e44b382a-0ae0-4e39-94d6-89db7b5c0b7c

Fundación Lonxanet, y European Union. (2019). *E 8.1.1- Mapa de actores Proyecto "Impulsando la gestión concertada y sostenible de la anguila en el área SUDOE (España, Francia y Portugal).* https://sudoang.eu/wp-content/uploads/2019/06/20190530_SUDOANG_StakeholderMap_Report_ES.pdf

Grauwin, S., Goffette-Nagot, F., y Jensen, P. (2012). Dynamic models of residential segregation: An analytical solution. *Journal of Public Economics, 96*(1-2), 124-141. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2011.08.011

Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems, 4*(5), 390-405. https://doi.org/10.1007/s10021-001-0101-5

ICOMOS, y UNESCO. (1999). *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido.* https://legislacion2020.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/05/peral-le0b882pez-andrea-mare0b881a-doc-2.pdf

Maio, R., Martin, E., Sojkowski, J., y Ferreira, T. M. (2017). Namibia's vernacular architecture: insights towards the sustainable development of local communities. *Ge-Conservación*, *11,* 63-70. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6053523.pdf

Ministerio de Cultura (MinCultura). (2005). *Manual para inventarios de bienes culturales inmuebles*. https://www.nunchia-casanare.gov.co/MiMunicipio/Documentos%20Patrimonio/Manual%20inventario%20Bienes%20Muebles.pdf

Ministerio de Cultura (MinCultura), y Federación Nacional de Cafeteros (FNC). (2014). *Guía para la incorporación del Paisaje Cultural Cafetero en la revisión y ajuste de los planes de ordenamiento territorial (POT, PBOT, EOT)*. https://www.researchgate.net/publication/272680714_Guia_para_la_incorporacion_del_Paisaje_Cultural_Cafetero_en_la_revision_y_ajuste_de_los_Planes_de_Ordenamiento_Territorial_POT_-_PBOT_-_EOT_SEGUNDA_EDICION

Monroy Varela, S. E., Díaz Morales, H., Cano Numpaque, J. S., Parada, J. S., y Quintero Quintero, I. A. (2017). *Modelo de propagación y apropiación de una innovación social*. https://www.researchgate.net/publication/328049484_Modelo_de_propagacion_y_apropiacion_de_una_innovacion_social

Muñoz Robledo, J. F. (2010). *Tipificación de los sistemas constructivos de "bahareque" en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/64733/9789588280400.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Muñoz Robledo, J. F. (2015). *Tecnoculturas de las arquitecturas de baja altura en el Municipio de Manizales - Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62936

Muñoz Robledo, J. F., Paradiso, M., y Dal Savio, M. (2020). El "estilo temblorero" y el "bahareque" en la formación universitaria: Arquitecturas patrimoniales con tierra en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia. *Construcción Con Tierra*, *1*(7), 103-104. https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/construccioncontierra/article/view/996

Neila-González, J. (2004). *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Munilla-Leria. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=97731

Osorio Velásquez, J. E. (2016). *El patio y el corredor de las casas de bahareque: espacios de la experiencia humana en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia* [Tesis doctoral, Universidad Pablo de Olavide]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=73787

Osorio Velásquez, J. E., y Acevedo Tarazona, Á. (2008). *Paisaje Cultural Cafetero. Risaralda. Colombia*. Universidad Católica Popular de Risaralda. https://catalogobiblioteca.puce.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=34340

Ossa Ossa, C. A. (2016). *Teoría general de sistemas: conceptos y aplicaciones*. Universidad Tecnológica de Pereira. https://doi.org/10.22517/9789587222289

Pereda, M., y Zamarreño, J. M. (2015). Modelado Basado en Agentes: un enfoque desde la Ingeniería de Sistemas. *RIAI - Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, *12*(3), 304-312. https://doi.org/10.1016/j.riai.2015.02.007

Raskin, P. D. (2006). *World lines pathways, pivots, and the global future GTI paper series GTI paper series frontiers of a great transition*. https://greattransition.org/archives/papers/World_Lines.pdf

Rincón González, C. E. (2006). La vivienda: Un sistema técnico sustentable. *Revista de Arquitectura El Cable*, *5*, 71-82. https://scholar.google.com.sg/citations?view_op=view_citation&hl=th&user=-Dz4OaAUAAAAJ&citation_for_view=Dz4OaAUAAAAJ:qjMakFHDy7sC

Rincón González, C. E. (2023). *Resiliencia y sustentabilidad de la Arquitectura Vernácula: El caso de la Arquitectura Regional de Bahareque de Guadua en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia* [Tesis doctoral]. Universidad Tecnológica de Pereira.

Rincón González, C. E., y Montoya Arango, J. A. (2016). Estado del arte de la sustentabilidad de la Arquitectura Regional de Bahareque de Guadua en el Eje Cafetero de Colombia. En S. Delvasto (Ed.), *Sustainable materials for a living world: proceedings of the 6th Amazon & Pacific Green Materials Congress and Sustainable Construction Materials LAT-RILEM Conference* (pp. 88-105). Track Comunicación. https://www.researchgate.net/publication/303971274_Estado_del_arte_de_la_sustentabilidad_de_la_Arquitectura_Regional_de_Bahareque_de_Guadua_en_el_Eje_Cafetero_de_Colombia

Rincón González, C. E., Osorio Velásquez, J. E., y Céspedes Restrepo, J. D. (2019). *Taller con actores territoriales para la posterior formulación de la Política pública sobre Vivienda de Interés Cultural en el PCCC. Informe final.*

Rincón González, C. E., Osorio Velásquez, J. E., Sánchez, T., Ching, S., y Vargas, D. C. (2015). *Modelos de vivienda rural sustentable para el Paisaje Cultural Cafetero en los municipios de la subregión I de Risaralda: Pereira, Dosquebradas, Marsella y Santa Rosa*. *Informe final.*

Rincón González, C. E., y Galindo Díaz, J. (2010). *Los sistemas de transporte masivo en el hábitat metropolitano: el caso Megabús en el Centro occidente colombiano*. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8255

Rudofsky, B. (1987). *Architecture without architects: A short introduction to non-pedigreed architecture*. University of New Mexico Press. https://books.google.com.co/books?id=F_khGKj2sKwC

Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A., y Álvarez-Del Castillo, J. (2011). Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*, *8*(2), 136-142. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69522607015

Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A., y Castillo, J. Á.-D. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *Ecología Austral*, *22*(1), 74-79. https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1267

Schelling, T. C. (1971). Dynamic models of segregation. *The Journal of Mathematical Sociology*, *1*(2), 143-186. https://doi.org/10.1080/0022250X.1971.9989794

Tillería González, J. (2006). La arquitectura sin arquitectos, algunas reflexiones sobre la arquitectura vernácula. *AUS*, *8*, 12-15. https://doi.org/10.4206/aus.2010.n8-04

Van Der Ploeg, J. D., Renting, H., Brunori, G., Knickel, K., Mannion, J., Marsden, T., De Roest, K., Sevilla-Guzmán, E., y Ventura, F. (2000). Rural development: From practices and policies towards theory. *Sociologia Ruralis*, *40*(4), 391-408. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-9523.00156

Vélez Torres, Á. (2019). Modelación y simulación basada en agentes en ciencias sociales: una aproximación al estado del arte. *Polis (Santiago)*, *18*(53). https://polis.ulagos.cl/index.php/polis/article/view/449

Walker, B. H., Anderies, J. M., Kinzig, A. P., y Ryan, P. (2006). Exploring resilience in social-ecological systems through comparative studies and theory development: Introduction to the special issue. *Ecology and Society, 11*(1), 1-6. https://doi.org/10.5751/ES-01573-110112



REVISTA DE ARQUITECTURA (Bogotá)

VOL. 27 No. 2

JULIO-DICIEMBRE 2025 • ISSN: 1657-0308 • E-ISSN: 2357-626X • PP. 1-204

UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia
Vigilada Mineducación

UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia
Vigilada Mineducación

Facultad de Diseño
Centro de Investigaciones - CIFAR

Universidad Católica de Colombia
(2025, julio-diciembre).
Revista de Arquitectura (Bogotá), 27(2),
1-204. DOI: 10.14718

ISSN: 1657-0308

E-ISSN: 2357-626X

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

Presidente
Francisco José Gómez Ortiz

Vicepresidente - Rector
Francisco José Gómez Ortiz (E)

Vicerrector Administrativo
Edgar Gómez Ortiz

Vicerrector Académico
Gabriel José Angulo Linero

Vicerrector de Talento Humano
Ricardo López Blum

Director de investigaciones
Edwin Daniel Durán Gaviria

Director Editorial
Carlos Arturo Arias Sanabria

FACULTAD DE DISEÑO

Decano
Jorge A. Gutiérrez Martínez

Director de programa de Arquitectura
Augusto Forero La Rotta

Dirección de Centro de Investigación
César Andres Eligio Triana

Director gestión de la calidad
Heidy Piza Cubides

Coordinación de Internacionalización
Andrés Gómez La Rotta

Comité asesor externo Facultad de Diseño
Antonio Castañeda Buraglia
Germán Téllez García
Samuel Ricardo Velez
Oscar Posada Correa

REVISTA DE
ARQUITECTURA
(Bogotá)

Portada:
Título de la imagen:
Kaktus Tårnene (Kaktus Towers)
Autor, fuente seudónimo:
Patricio Orlando ©
Fecha de realización : 04/07/2024

Director
Jorge A. Gutiérrez Martínez
Decano Facultad de Diseño
Universidad Católica de Colombia
Colombia Arquitecto

Editor
Doc.Arq. Rolando Cubillos-González
https://orcid.org/0000-0002-9019-961X

Scopus ID: 57298294100

Editora Ejecutiva
Anna Maria Cereghino-Fedrigo
https://orcid.org/0000-0002-0082-1955

Editores Académicos
Carolina Rodríguez-Ahumada
https://orcid.org/0000-0002-3360-1465

Pilar Suescún Monroy
https://orcid.org/0000-0002-4420-5775

Flor Adriana Pedraza Pacheco
https://orcid.org/0000-0002-8073-0278

Mariana Ospina Ortiz
https://orcid.org/0000-0002-4736-6662

Director Editorial
Carlos Arturo Arias Sanabria
Universidad Católica de Colombia

Apoyo editorial
María Paula Méndez P.
Universidad Católica de Colombia

Coordinador editorial
Fabián Andrés Gullavan Vera
Universidad Católica de Colombia

Diseño, montaje y diagramación
Daniela Martínez Díaz

Divulgación y distribución
Claudia Álvarez Duquino

REVISTA DE
ARQUITECTURA
(Bogotá)

Revista de acceso abierto, arbitrada e indexada

Publindex: Categoría B. Índice Bibliográfico Nacional (IBN)

ESCI: Emerging Source Citation Index

DOAJ: Directory of Open Access Journals

Redalyc: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

SciELO: Scientific Electronic Library Online - Colombia

Redib: Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico

Ebsco: EBSCOhost Research Databases

Clase: Base de datos bibliográfica de revistas de ciencias sociales y humanidades

Latindex: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Directorio y catálogo)

Dialnet: Fundación Dialnet - Biblioteca de la Universidad de La Rioja

LatinRev: Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades

Proquest: ProQuest Research Library.

Miar: Matrix for the Analysis of Journals

Sapiens Research: *Ranking* de las mejores revistas colombianas según visibilidad internacional

Actualidad Iberoamericana: (Índice de Revistas) Centro de Información Tecnológica (CIT)

Google Scholar

Arla: Asociación de Revistas latinoamericanas de Arquitectura

Editorial
Av. Caracas N° 46-72, piso 5
Teléfono: (601) 4433700 Ext. 5145
editorial@ucatolica.edu.co
www.ucatolica.edu.co
https://www.ucatolica.edu.co/portal/editorial/

COMITÉ EDITORIAL Y CIENTÍFICO

Ph.D. Erica Norma Correa-Cantaloube
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET. Buenos Aires, Argentina

Ph.D. Teresa Cuerdo-Vilches
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Madrid, España

Ph.D. Margarita Greene
Pontificia Universidad Católica de Chile
CEDEUS - Centro de Desarrollo Urbano Sustentable. Santiago, Chile

Ph.D. Carmen Egea Jiménez
Universidad de Granada. Granada, España

Ph.D. Clara Irazábal-Zurita
University of Missouri. Kansas City, Estados Unidos

Ph.D. Beatriz García Moreno
Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia

M.Sc. Juan Carlos Pérgolis Valsecchi
Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia

Ph.D. Khirfan Luna
University of Waterloo. Waterloo, Canada

Ph.D. Dania González Coure
Universidad Tecnológica de La Habana. La Habana, Cuba

Ph.D. Fernando Vela-Cossío
Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España

Ph.D. Débora Domingo-Calabuig
Universitat Politècnica de València. Valencia, España

Ph.D. - HDR Jean Philippe Garric
Université Paris I Panthéon-Sorbonne. París, France

Ph.D. Maureen Trebilcock-Kelly
Universidad del Bío Bío. Concepción, Chile

Ph.D. Mariano Vázquez-Espí
Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España

Ph.D. Denise Helena Silva-Duarte
Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil

Ph.D. Luis Gabriel Gómez Azpeitia
Universidad de Colima. Colima, México

CONTENIDO

5 P. ES **Contribución de la Revista de Arquitectura (Bogotá) a los ODS. Análisis temático y bibliométrico (2015-2025)**

Contribution of the Journal of Architecture (Bogotá) to the SDGs: Thematic and Bibliometric Analysis (2015-2025)

Anna Maria Cereghino-Fedrigo · Flor Adriana Pedraza-Pacheco

15 P. ES **Resiliencia de la arquitectura regional de bahareque: simulación según un modelo basado en agentes con el software NetLogo**

Resilience of Regional Bahareque Architecture: Agent-Based Simulation Using NetLogo software

Carlos Eduardo Rincón-González • Jorge Augusto Montoya-Arango

39 P. ES **Confort asociado al teletrabajo en viviendas del IPV y Procrear: clima templado cálido**

Comfort associated with remote work in IPV and Procrear housing: warm temperate climate

Yésica Alamino-Naranjo • María Celina Michaux

55 P. ES **¿Qué eligen quienes eligen la tierra? Casas, estilos de vida y sentidos sociales**

What Do Those Who Choose Earth Choose? Houses, Lifestyles, and Social Meanings

Antonela Lucía Mostacero· •Josela Garcilazo • Santiago Cabrera • Celeste Arnaudo

71 P. ES **Identificación de barreras en la interacción entre Construcción Industrializada (CI) y Building Information Modeling (BIM)**

Identification of Barriers in the interaction between Industrialized Construction and Building Information Modeling (BIM)

Ítalo Sepúlveda-Solari • Sebastián Sarmiento-Herrera • Gabriela Peterssen-Soffia

83 P. ES **El patrimonio en la era de la globalización**

Heritage in the Age of Globalization

Alberto Cedeño-Valdiviezo

103 P. EN **Sustainable Construction as Getting Dressed of Place: Two Experiences in the Tropics**

La construcción sostenible como vestirse de lugar: dos experiencias en el trópico

Carlos Mauricio Bedoya • Carlos Alberto Mejía • Édgar Cano Restrepo •

123 P. EN **Creativity in the Design Process: Cognitive Actions and Conceptual Transformations**

Creatividad en el proceso de diseño: acciones cognitivas y transformaciones conceptuales

Nazife Asli Kaya • Seniz Cikis

137 P. ES **Estrategia para la implementación parcial de una herramienta didáctica que valora la sostenibilidad en proyectos arquitectónicos**

Strategy for the Partial Implementation of a Didactic Tool for Assessing Sustainability in Architectural Projects

Carlos Antonio Rada-Solano • Christiam Alonso Castro-Escalante

149 P. ES **Circularidad como alternativa sostenible en la autoconstrucción de viviendas en zonas vulnerables de Latinoamérica**

Circularity as a Sustainable Alternative in the Self-Construction of Housing in Vulnerable Areas of Latin America

Patricia González-Vallejo • Marta Edith Yajnes Susana • Inés Caruso • Claudia Marcela Muñoz-Sanguinetti

175 P. ES **Tendencias investigativas sobre espacios educativos y subjetivación en Iberoamérica**

Research Trends on Educational Spaces and Subjectivation in Ibero-America

Wilson Riaño-Casallas

191 P. ES **El impacto de BIM en la coordinación de proyectos: investigación de interferencias**

The impact of BIM on Project Coordination: Clash Detection

Pedro Praia • João da Costa-Pantoja • Márcio Roma-Buzar • Nathaly Sarasty-Narváez

AA
(Bogotá)

CONTACTO

Dirección postal
Avenida Caracas Nº. 46-72
Universidad Católica de Colombia
Bogotá D. C., (Colombia)
Código postal: 111311

Facultad de Diseño
Centro de Investigaciones (CIFAR)
Sede El Claustro. Bloque "L", 4 piso
Diag. 46A No. 15b-10
Editora: Anna Maria Cereghino-Fedrigo

Teléfonos
+57 (601) 327 73 00 – 327 73 33
Ext. 3109; 3112 o 5146
Fax: +57 (601) 285 88 95

Correo electrónico
revistadearquitectura@ucatolica.edu.co
cifar@ucatolica.edu.co

Página WEB
www.ucatolica.edu.co

Vínculo revistas científicas
http://publicaciones.ucatolica.edu.corevistas-cientificas
https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/

Impresión

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S.
Bogotá D. C., Colombia
abril de 2024

Especificaciones

Formato: 34 x 24 cm
Papel: Mate 115 g
Tintas: Policromía

Contribución de la Revista de Arquitectura (Bogotá) a los ODS. Análisis temático y bibliométrico (2015-2025)

Contribution of the Journal of Architecture (Bogotá) to the SDGs: Thematic and Bibliometric Analysis (2015-2025)

Anna Maria Cereghino-Fedrigo Flor · Adriana Pedraza-Pacheco

Resiliencia de la arquitectura regional de bahareque: simulación según un modelo basado en agentes con el software NetLogo

Resilience of Regional Bahareque Architecture: Agent-Based Simulation Using NetLogo software

Carlos Eduardo Rincón-González · Jorge Augusto Montoya-Arango

Confort asociado al teletrabajo en viviendas del IPV y Procrear: clima templado cálido

Comfort associated with remote work in IPV and Procrear housing: warm temperate climate

Yésica Alamino-Naranjo · María Celina Michaux

¿Qué eligen quienes eligen la tierra? Casas, estilos de vida y sentidos sociales

What Do Those Who Choose Earth Choose? Houses, Lifestyles, and Social Meanings

Antonela Lucía Mostacero · Josela Garcilazo · Santiago Cabrera · Celeste Arnaudo

Identificación de barreras en la interacción entre Construcción Industrializada (CI) y Building Information Modeling (BIM)

Identification of Barriers in the interaction between Industrialized Construction and Building Information Modeling (BIM)

Ítalo Sepúlveda-Solari · Sebastián Sarmiento-Herrera · Gabriela Peterssen-Soffia

El patrimonio en la era de la globalización

Heritage in the Age of Globalization

Alberto Cedeño-Valdiviezo

Sustainable Construction as Getting Dressed of Place: Two Experiences in the Tropics

La construcción sostenible como vestirse de lugar: dos experiencias en el trópico

Carlos Mauricio Bedoya · Carlos Alberto Mejía · Édgar Cano Restrepo ·

Creativity in the Design Process: Cognitive Actions and Conceptual Transformations

Creatividad en el proceso de diseño: acciones cognitivas y transformaciones conceptuales

Nazife Asli Kaya · Seniz Cikis

Estrategia para la implementación parcial de una herramienta didáctica que valora la sostenibilidad en proyectos arquitectónicos

Strategy for the Partial Implementation of a Didactic Tool for Assessing Sustainability in Architectural Projects

Carlos Antonio Rada-Solano · Christiam Alonso Castro-Escalante

Circularidad como alternativa sostenible en la autoconstrucción de viviendas en zonas vulnerables de Latinoamérica

Circularity as a Sustainable Alternative in the Self-Construction of Housing in Vulnerable Areas of Latin America

Patricia González-Vallejo · Marta Edith Yajnes Susana · Inés Caruso · Claudia Marcela Muñoz-Sanguinetti

Tendencias investigativas sobre espacios educativos y subjetivación en Iberoamérica

Research Trends on Educational Spaces and Subjectivation in Ibero-America

Wilson Riaño-Casallas

El impacto de BIM en la coordinación de proyectos: investigación de interferencias

The impact of BIM on Project Coordination: Clash Detection

Pedro Praia · João da Costa-Pantoja · Márcio Roma-Buzar · Nathaly Sarasty-Narváez

ISSN: 1657-0308

02501

9 771657 030009



ARLA Asociación de Revistas Latinoamericanas de Arquitectura Universidad del Bío Bío (Chile)

ProQuest Databases, EBooks and Technology for Research Estados Unidos

CLASE Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades Universidad Nacional Autónoma de México

Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,España y Portugal Universidad Autónoma del Estado de México

Rev-Sapiens Ranking de las mejores revistas de visibilidad internacional Categoría D06 Sapiens Research Group

MIAR Matrix for the Analysis of Journals Universitat de Barcelona

Publindex Categoría B Índice Bibliográfico Nacional - IBN Ciencias - Colombia

ESCI Emerging Sources Citation Index Estados Unidos

DOAJ Directory of Open Access Journals Universidad de Lund - Suecia

Google Scholar Google Académico

EBSCO Fuente Académica Plus Art & Architecture Source Estados Unidos

SciELO Scientific Electronic Library Online - Colombia Latinoamérica, el Caribe, España y Portugal

REDIB Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico España

Dialnet Sistema abierto de información de revistas publicadas en castellano Universidad de La Rioja (España)

LATINDEX (Catálogo) Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

LatinREV Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades FLACSO Argentina

@RevArqUCatolica

Revista de Arquitectura (Bogotá) Universidad Catolica de Colombia

https://www.mendeley.com/profiles/revista-de-arquitectura-bogot/